

PM

ELEKTROMAGNETISKA FÄLT

- Insatsnivåer för arbetstagare



Slutrapport

2024-06-20

Pia Klarström

Uppdrag: 342998 Riskutredning luftledning, Hackefors
Titel på rapport: Elektromagnetiska fält - Insatsnivåer för
arbetstagare
Status: Slutrapport
Datum: 2024-06-20

Medverkande

Beställare: Linköpings kommun
Kontaktperson: Victor Kellner
Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Fredrik Liljeholm
Handläggare: Pia Klarström
Kvalitetsgranskare: Fredrik Liljeholm

Revideringar

Revideringsdatum: 2024-06-19
Version: 1.0
Initialer PKM

SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Linköpings kommun utrett vilka gränsvärden som gäller för arbetstagare avseende exponering för elektromagnetiska fält. Rapporten utgör ett komplement till de riktlinjer för publika områden och allmänhet som återfinns i dokumentet *Miljö- och riskfaktorer i Linköpings kommun - vägledning i fortsatt fysisk planering*.

| Begrepp | Målgrupp | Beskrivning |
|---------------|--------------|---|
| Gränsvärde | Arbetstagare | Avser inre elektriska och magnetiska fält i kroppen och är inte praktiskt mätbart. Begreppet används AFS 2016:3 Elektromagnetiska fält. |
| Insatsnivå | Arbetstagare | Mätbara fält (utanför kroppen) som är härledda utifrån gränsvärdet. Begreppet används i AFS 2016:3 Elektromagnetiska fält. |
| Referensvärde | Allmänheten | Referensvärden utgörs av storheter som är mätbara utanför människokroppen. Begreppet används i SSMFS 2008:18. |

Insatsnivåer för arbetstagare samt referensvärden för allmänheten avseende magnetiska och elektriska fält vid frekvensen 50 Hz sammanfattas i nedanstående tabell.

| f = 50 Hz | Magnetiskt fält | Elektriskt fält |
|--|------------------------|------------------------|
| Insatsnivå för arbetstagare (momentant värde) | 1000 μT | 10 000 V/m |
| Referensvärde för publika områden / allmänheten (momentant värde) | 100 μT | 5000 V/m |
| Referensvärde bostäder och verksamheter, till exempel skolor, förskolor, vårdcentraler där allmänheten har tillträde (årsmedelvärde) | 0,2 μT | - |

Skillnaden mellan referensvärden för allmänheten och insatsnivåer för arbetstagare beror på en extra säkerhetsfaktor för att täcka in variationer i känslighet hos barn, gamla och sjuka.

För framtida arbetsplatser inom planområdet, alltså verksamheter dit allmänheten inte har tillträde, är det främst säkerhetsavståndet till det elektriska fältet som utgör en begränsning att ta hänsyn till.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|--|-----------|
| Sammanfattning | 3 |
| 1 INLEDNING | 5 |
| 1.1 Syfte och mål | 5 |
| 1.2 Omfattning och avgränsning..... | 5 |
| 1.3 Ordlista | 5 |
| 2 FÖRUTSÄTTNINGAR | 6 |
| 2.1 Planområdet..... | 6 |
| 2.2 Kraftledning (130 kV) i planområdet | 6 |
| 3 ELEKTROMAGNETISKA FÄLT | 7 |
| 3.1 Kort om magnetfält..... | 7 |
| 3.2 Forskning och regelverk om hälsoeffekter från magnetfält | 7 |
| 3.3 Riktlinjer och referensvärden för allmänheten | 7 |
| 3.4 Insatsnivåer och gränsvärden för arbetstagare..... | 8 |
| 3.4.1 Arbetsmiljöansvaret vid nybyggnation..... | 9 |
| 4 SUMMERING | 9 |
| 4.1.1 Verksamhet i anslutning till kraftledning..... | 10 |
| 5 REFERENSER | 11 |

1 INLEDNING

I Linköping finns det en stor efterfrågan på verksamhetsmark, både för nyetableringar och för omlokaliseringar med anledning av Ostlänkens planerade sträckning genom staden. Planområdet som ska utredas i Hackefors är utpekade som verksamhetsmark i *Översiktsplan för staden Linköping* från 2010.

En luftledning för starkström (130 kV) går genom området i Hackefors. Ledningshavare är Tekniska verken i Linköping Nät AB (TVAB). Idag används ledningen som en reservmatning, men skulle i framtiden kunna få en annan användning. Luftledningen kommer enligt ledningshavaren inte att förläggas i mark.

1.1 SYFTE OCH MÅL

Tyréns har på uppdrag av Linköpings kommun utrett vilka insats- och gränsvärden som gäller för arbetsgivare och arbetstagare avseende exponering för elektromagnetiska fält. Rapporten utgör ett komplement till de riktlinjer för publika områden och allmänheten som återfinns i dokumentet *Miljö- och riskfaktorer i Linköpings kommun - vägledning i fortsatt fysisk planering*.

1.2 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

I begreppet elektromagnetiska fält ingår såväl magnetiska som elektriska fält samt radiovågor. Denna rapport redogör främst för lagstiftning och riktlinjer kring magnetiska fält (B-fält), med fokus på det svenska elnätets frekvens (50 Hz).

Rapporten omfattar inte eventuella hälsoeffekter för arbetstagare som är utsatta för särskilda risker från exponering av elektromagnetiska fält. I denna riskgrupp ingår gravida arbetstagare och arbetstagare med aktiva eller passiva medicinska implantat, och i dessa fall är arbetsgivare skyldiga att genomföra individuell riskbedömning i enlighet med gällande arbetsmiljöföreskrifter.

1.3 ORDLISTA

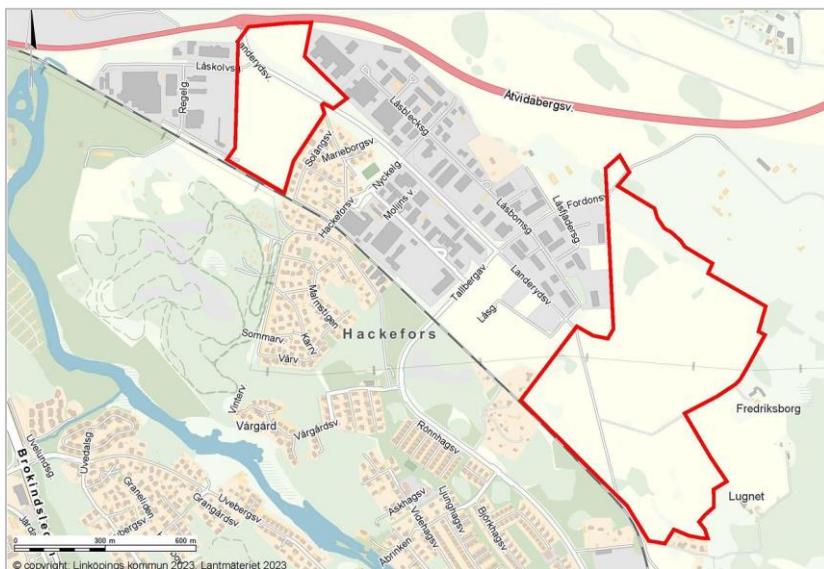
| Begrepp | Målgrupp | Beskrivning |
|---------------|--------------|---|
| Gränsvärde | Arbetstagare | Avser inre interna elektriska och magnetiska fält i kroppen och är inte praktiskt mätbart. Begreppet används AFS 2016:3 Elektromagnetiska fält. |
| Insatsnivå | Arbetstagare | Mätbara fält (utanför kroppen) som är härledda utifrån gränsvärdet. Begreppet används i AFS 2016:3 Elektromagnetiska fält. |
| Referensvärde | Allmänheten | Referensvärden utgörs av storheter som är mätbara utanför människokroppen. Begreppet används i SSMFS 2008:18. |

Tabell 1 - Ordlista med källhänvisning.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 PLANOMRÅDET

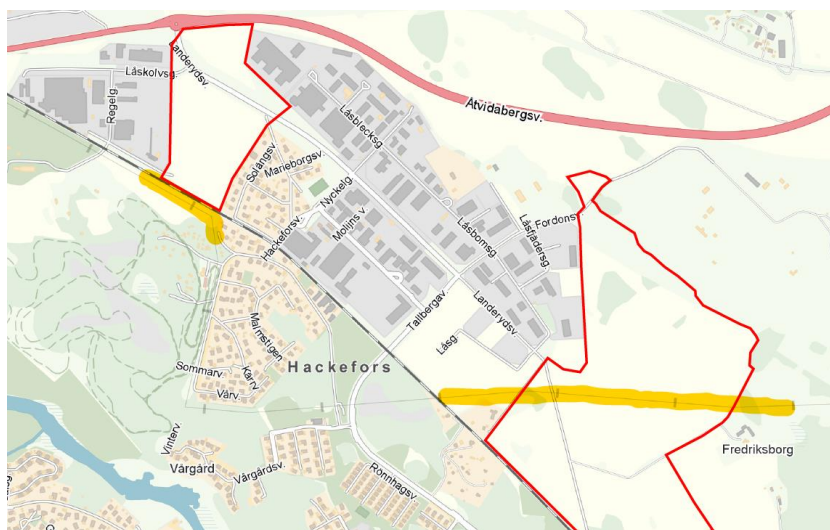
Planområdet som ska utredas omfattar delar av fastigheterna Hackefors 5:1, Hackefors 5:27, Hackefors 5:37, Tannefors 1:96 samt Tannefors 1:101, se Figur 1.



Figur 1 - Planområdet för verksamhetsmark.

2.2 KRAFTLEDNING (130 KV) I PLANOMRÅDET

Tekniska verken i Linköping Nät AB (TVAB) är ledningshavare för den luftledning som går genom verksamhetsområdet i Hackefors, se **Fel! Hittar inte referenskölla..** Nuvarande ledningsrätt anger 38 meter (19+19 meter) bred ledningsgata och särskilda villkor inom området. Enligt TVAB är årsmedelströmmen i ett uppskattat framtida scenario beräknad till 418 A.



Figur 2 - Ledningsgatans sträckning i verksamhetsområdet.

3 ELEKTROMAGNETISKA FÄLT

3.1 KORT OM MAGNETFÄLT

Magnetfält finns ständigt omkring oss och karakteriseras bland annat av dess frekvens, flödestäthet och riktning. Utöver det naturliga, statiska jordmagnetiska fältet bildas även magnetfält kring elektrisk utrustning för växelström, till exempel apparater som drivs med ström från vägguttaget.

Magnetfält uppstår kring kraftledningar och transformatorstationer. Hur stora dessa är beror framför allt på hur stor ström som går genom ledningen, avstånd till ledningen samt stolptyp. Magnetfältet är som starkast på marken under en kraftledning, rakt under ledningens mitt. Magnetfältets styrka avtar sedan med avståndet från ledningen.

Styrkan på magnetfältet varierar beroende på strömlaster och ledningens tekniska utformning. Magnetfält från elnätet har en frekvens på 50 Hz och kategoriseras som ett svagt lågfrekvent magnetfält.

3.2 FORSKNING OCH REGELVERK OM HÄLSOEFFEKTER FRÅN MAGNETFÄLT

Den Internationella strålskyddskommissionen (ICNIRP) är en organisation som analyserar forskningsläget om hälsoeffekter av elektromagnetiska fält. ICNIRP eftersträvar en internationell harmonisering av standarder och riktlinjer, och har sammanställt vetenskapliga underlag avseende exponering för elektromagnetiska fält för både arbetstagare och för allmänhet.

Arbetsmiljöverkets föreskrift om Elektromagnetiska fält (AFS 2016:2) anger insatsnivåer och gränsvärden för arbetstagare och implementerar EU-direktivet:

- 2013/35/EU. Direktivet handlar om minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med elektriska eller magnetiska fält i arbetet. Gränsvärden är satta 10 gånger under den nivå där hälsoeffekter har dokumenterats.

Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (SSMFS 2008:18) anger referensvärden och bygger på rekommendationer från ICNIRP:

- Vetenskapligt underlag från Internationella strålskyddskommissionen, ICNIRP som publicerat riktlinjer 1998 samt 2010. För allmänhetens exponering har ICNIRP lagt till en ytterligare säkerhetsfaktor jämfört med arbetstagare, detta för att täcka in variationer i känslighet för barn, gamla och sjuka.

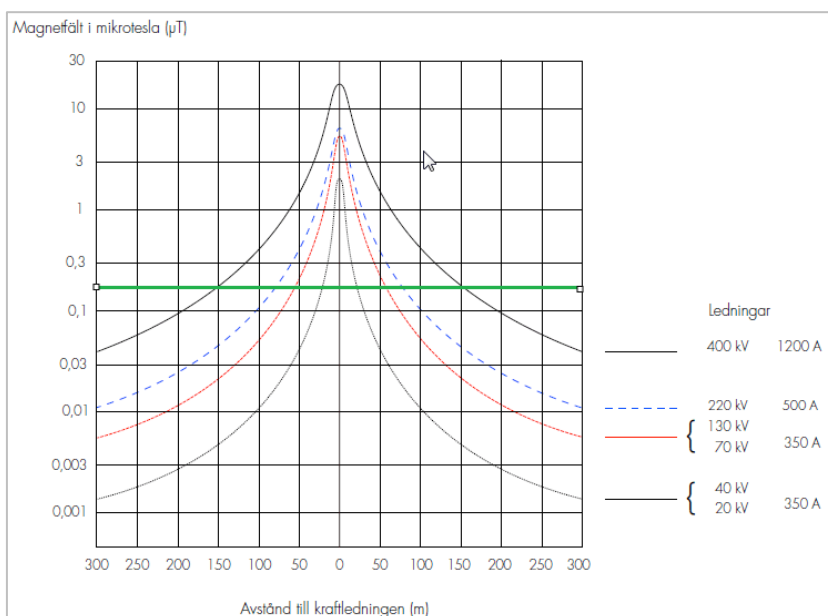
De direktiv och underlag som har publicerats hittills omfattar inte eventuella hälsoeffekter av långvarig exponering för elektromagnetiska fält, eftersom det för närvarande inte finns några väletablerade vetenskapliga bevis för ett orsakssamband.

3.3 RIKTLINJER OCH REFERENSVÄRDEN FÖR ALLMÄNHETEN

Linköpings kommun har beslutat om vägledande miljö- och riskfaktorer som tillägg till översiktsplanen. Här anges att försiktighetsprincipen enligt 2 kap. 3§ miljöbalken

tillämpas när det gäller exponering av elektromagnetiska fält. Det innebär att Strålsäkerhetsmyndighetens referensvärde för elektromagnetiska fält på max 100 μT momentan nivå för publika områden ska följas.

Vid detaljplanering i områden som ligger i anslutning till befintliga kraftledningar rekommenderas ett referensvärde om 0,2 μT i årsmedelvärde för bostäder och verksamheter som till exempel skolor, förskolor och vårdcentraler. Referensvärdet tillämpas vid bedömning av skyddsavstånd, och för en kraftledning på 130 kV motsvarar detta ett skyddsavstånd på strax över 50 meter enligt diagrammet nedan.



Figur 3 - Graf över magnetisk fältstyrka (B) under kraftledning. Ungefärligt läge för referensvärdet 0,2 μT är markerat med grön linje.

3.4 INSATSNIVÅER OCH GRÄNSVÄRDEN FÖR ARBETSTAGARE

Referensvärden för allmänheten tillämpas inte på arbetstagare som exponeras för elektromagnetiska fält i sin yrkesverksamhet. För arbetsgivare och arbetstagare gäller i stället Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2016:3 Elektromagnetiska fält. Den innehåller insatsnivåer och gränsvärden som ska skydda mot alla kända, omedelbara och övergående symptom som kan uppträda vid exponering.

Gränsvärden som inte får överskridas gäller inuti kroppen där mätning inte är praktiskt genomförbart. Till dessa gränsvärden har därför motsvarande insatsnivåer för mätning utanför kroppen härletts. Elektromagnetiska fält över gränsvärden är mycket ovanliga och förekommer endast på arbetsplatser där man använder mycket starka strömmar eller där höga spänningar förekommer, till exempel stora elektriska smältugnar och större svetsutrustningar.

Den lägsta insatsnivån för en sensorisk hälsoeffekt (illamående, yrsel) orsakad av magnetfält vid frekvensen 50 Hz är 1 mT, eller 1000 μ T.

| Frekvens f [Hz] | B_{lag} [10^{-6} T] | $B_{\text{hög}}$ [10^{-6} T] | B_{extr} [10^{-6} T] |
|--|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| $1 \leq f < 8$ | $2,0 \cdot 10^5 / f^2$ | $3,0 \cdot 10^5 / f$ | $9,0 \cdot 10^5 / f$ |
| $8 \leq f < 25$ | $2,5 \cdot 10^4 / f$ | $3,0 \cdot 10^5 / f$ | $9,0 \cdot 10^5 / f$ |
| $25 \leq f < 300$ | $1,0 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^5 / f$ | $9,0 \cdot 10^5 / f$ |
| $300 \leq f < 3 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^5 / f$ | $3,0 \cdot 10^5 / f$ | $9,0 \cdot 10^5 / f$ |
| $3 \cdot 10^3 \leq f \leq 10 \cdot 10^6$ | $1,0 \cdot 10^2$ | $1,0 \cdot 10^2$ | $3,0 \cdot 10^2$ |

Tabell 2 - AFS 2016:3 i Bilaga 6: insatsnivåer för exponering för magnetisk flödestäthet (B) i frekvensintervallet från 1 Hz upp till 10 MHz.

3.4.1 ARBETSMILJÖANSVARET VID NYBYGGNATION

Det finns flera aktörer som ansvarar för att en framtida arbetsplats planeras och projekteras för en god arbetsmiljö under både bygg- och bruksskede. Detta regleras bland annat i Arbetsmiljölagen (1977:1160) samt i Arbetsmiljöverkets föreskrifter Bygg- och anläggningsarbete (1999:3) respektive Arbetsplatsens utformning (2020:1).

Byggherren är ansvarig för att säkerställa att viktiga faktorer för arbetsmiljön beaktas både för byggskedet och bruksskedet (till exempel närhet till kraftledning), samt att arbetet med att förebygga arbetsmiljörisker sker både under planering och projektering och under byggskedet.

Projektörerna är ansvariga för att utforma byggnadsverk så att det blir möjligt att skapa en god arbetsmiljö för alla arbetstagare som kan förutses komma att arbeta i, eller i anslutning till, det färdiga byggnadsverket. I det ansvaret kan det ingå att säkerställa att skyddsavstånd från närbelägna kraftledningar är tillräckligt, eller i de fall det är möjligt att projektera för till exempel avskärmning.

Arbetsgivaren är skyldig att riskbedöma och systematiskt förebygga risker för ohälsa och olycksfall i arbetet, samt att skapa en tillfredsställande arbetsmiljö för alla arbetstagare. I de fall arbetsgivaren inte äger fastigheten kan förebyggande åtgärder beslutas och utföras i samråd med fastighetsägaren.

4 SUMMERING

Insatsnivåer för arbetstagare samt referensvärden för allmänheten/publika områden avseende magnetiska och elektriska fält vid elnätets frekvens 50 Hz sammanfattas i nedanstående tabell.

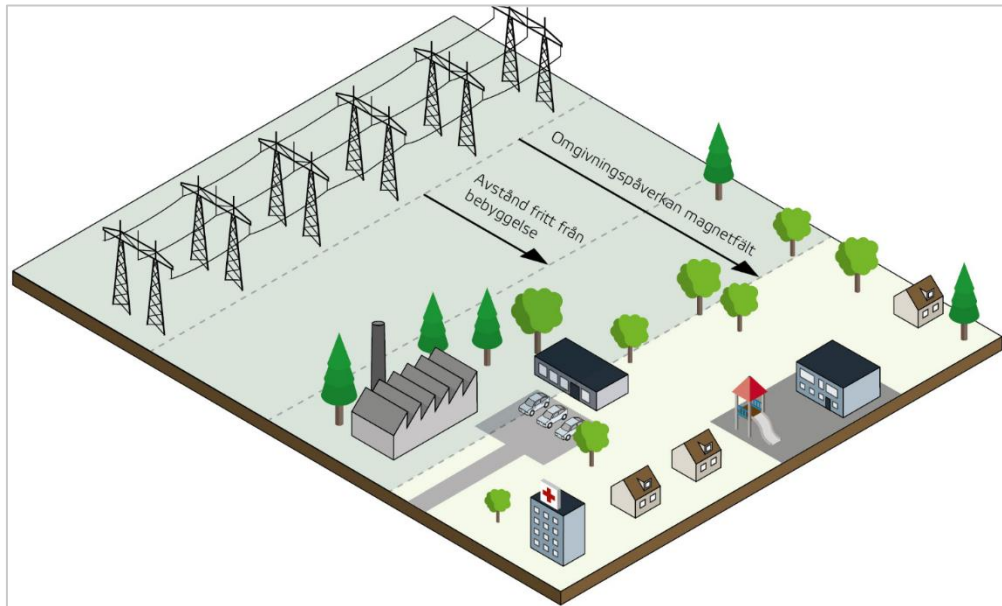
| $f = 50$ Hz | Magnetiskt fält | Elektriskt fält |
|--|-----------------|-----------------|
| Insatsnivå för arbetstagare (momentant värde) | 1000 μ T | 10 000 V/m |
| Referensvärde för publika områden / allmänheten (momentant värde) | 100 μ T | 5000 V/m |
| Referensvärde bostäder och verksamheter, till exempel skolor, förskolor, vårdcentraler där allmänheten har tillträde (årsmedelvärde) | 0,2 μ T | - |

Tabell 3 - Elektromagnetiska fält: sammanställning insatsnivåer för arbetstagare samt referensvärden för allmänheten.

För arbetstagare återges för enkelhetens skull endast de lägsta insatsnivåerna för elektriska fält och för magnetfält. För allmänheten finns endast en referensnivå för elektriska fält och en för magnetfält.

4.1.1 VERKSAMHET I ANSLUTNING TILL KRAFTEDNING

Bebyggelse behöver lokaliseras med hänsyn till kraftledningens omgivningspåverkan.



Figur 4 – Principillustration avstånd för elsäkerhet och hälsa. Boverket 2023.

Det är lämpligt att undvika placering av nya bostäder, skolor och förskolor nära elanläggningar som alstrar magnetfält. För framtida arbetsplatser inom planområdet, alltså verksamheter dit allmänheten inte har tillträde, är det främst säkerhetsavståndet till det elektriska fältet som utgör en begränsning att ta hänsyn till (se principillustration ovan).

5 REFERENSER

Arbetsmiljölagen (1977:1160)

Lagens ändamål är att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt att även i övrigt uppnå en god arbetsmiljö.

Elektromagnetiska fält (AFS 2016:3), föreskrifter

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om elektromagnetiska fält och allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna.

Arbetsplatsens utformning (AFS 2020:1), föreskrifter

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om utformningen av arbetsplatser. Krav och råd om till exempel inomhusklimat och ventilation, dagsljus och belysning, personalutrymmen och utrymning. Regler om byggherrars, Bas-P:s och projektörers ansvar för arbetsmiljön på den färdiga arbetsplatsen.

Bygg- och anläggningsarbete (AFS 1999:3), föreskrifter

Arbetsmiljöverkets föreskrifter med bestämmelser om planering och projektering för en god arbetsmiljö i byggskedet, hur byggarbetsplatser ska ordnas och hur byggnads- och anläggningsarbete ska utföras på ett säkert och hälsosamt sätt.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/35/EU

Minimikrav för arbetstagares hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (elektromagnetiska fält) i arbetet (20:e särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) och om upphävande av direktiv 2004/40/EG.

ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz -100 kHz).

Publicerad i: Health physics 99(6):818-836; 2010.

Allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (SSMFS 2008:19)

Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd för att skydda individer ur allmänheten från akuta skadliga biologiska effekter vid exponering för elektromagnetiska fält i frekvensområdet 0 Hz - 300 GHz.

Miljö- och riskfaktorer i Linköpings kommun

Miljö- och riskfaktorer i Linköpings kommun är ett tillägg till översiktsplanen och kompletterar den kommunomfattande översiktsplanens huvudstrategier och förhållningssätt.