

The background features a network of white lines connecting various circular icons on a blue and white bokeh background. The icons include a power line tower, a car with a charging plug, a robotic arm, a gear with arrows, and wind turbines. A large, faint 'AI' watermark is visible in the lower right.

**EMC på rätt sätt -
lätt att göra rätt!**

Bettina Funk - bettina.funk@elstandard.se



M.Sc. Radio Engineering

IEC CISPR ordförande
SEK TK EMC ordförande

Vad är EMC?

Electromagnetic compatibility –
elektromagnetisk kompatibilitet

EMC handlar i grunden om att elektriska apparater och system ska fungera sida vid sida utan att påverka varandra negativt.

Vi tar det för givet!

- Trådlös kommunikation överallt:
Vi kan använda mobilen överallt, WLAN fungerar på jobbet och hemma, ...
- Enormt många och olika tekniska produkter fungerar samtidigt:
Datorn hänger sig inte när någon åker hiss, flygplanet landar säkert även i dimma, ...
- Elström är stabil (dock inte "ren"!)
 - EMC: ett önskvärt tillstånd, men vi måste alla göra vårt för att vi kan ta det för givet!

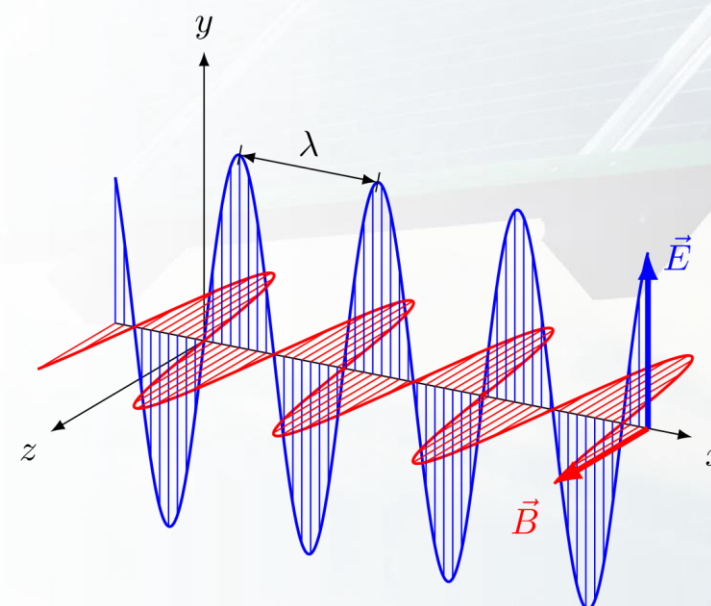
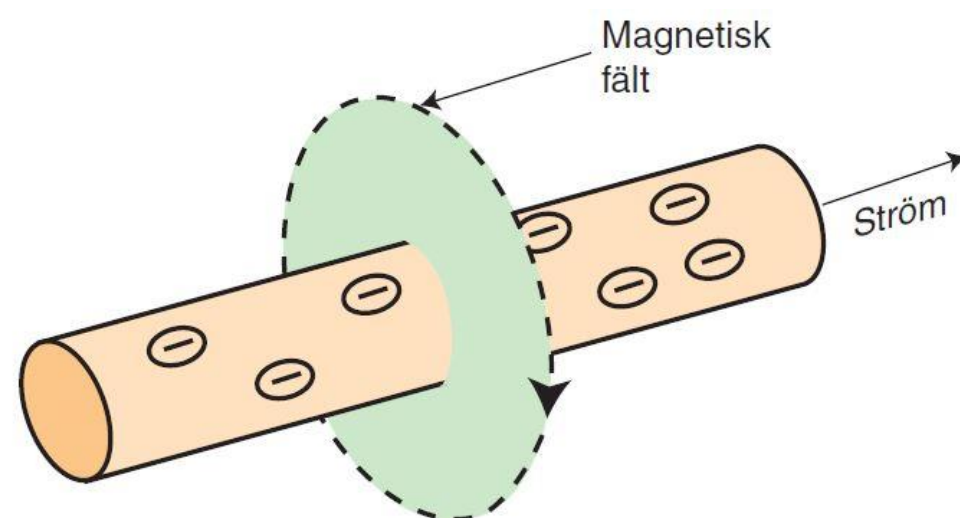
Varför tycker så många att det är svårt att få till EMC?

Fysikens lagar gäller tyvärr.

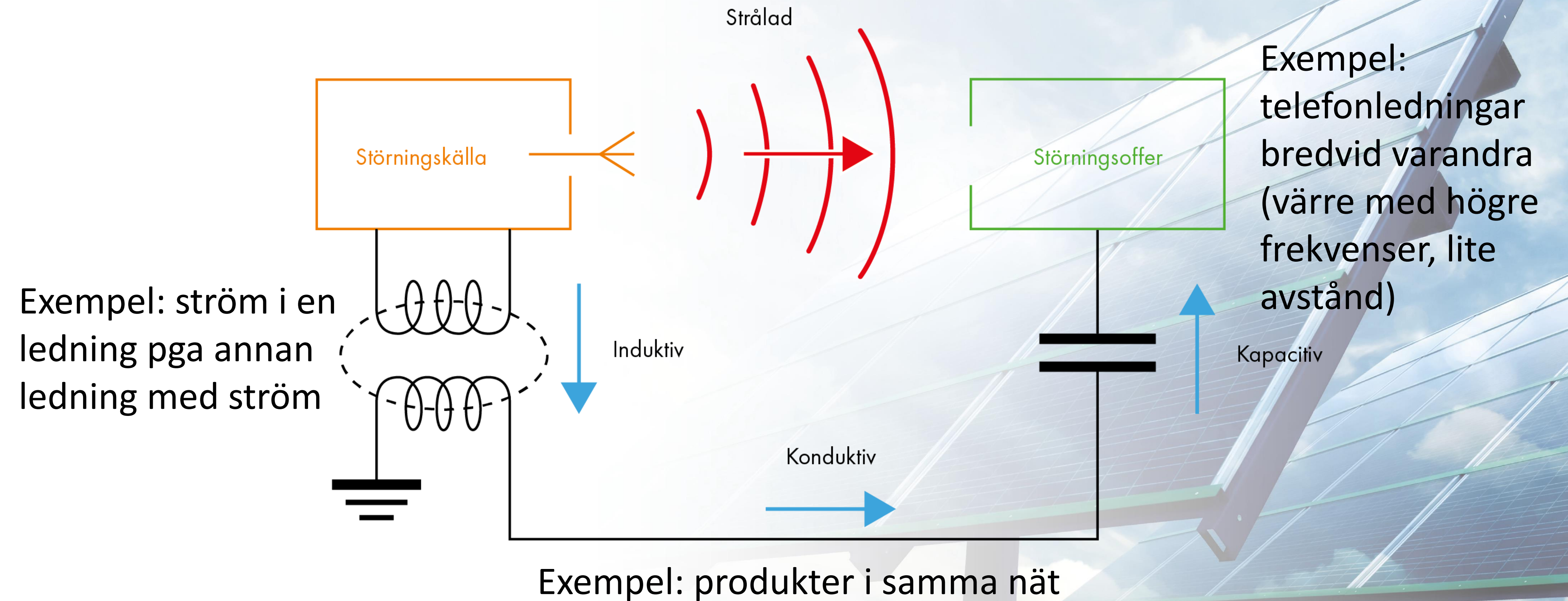
Ström är inte "ren" (frekvenskomponenter)

- Burst
- Surge
- Dips

Magnetfält och elektriska fält uppstår när ström flyter.
Dessa kopplas ihop till elektromagnetiska fält.

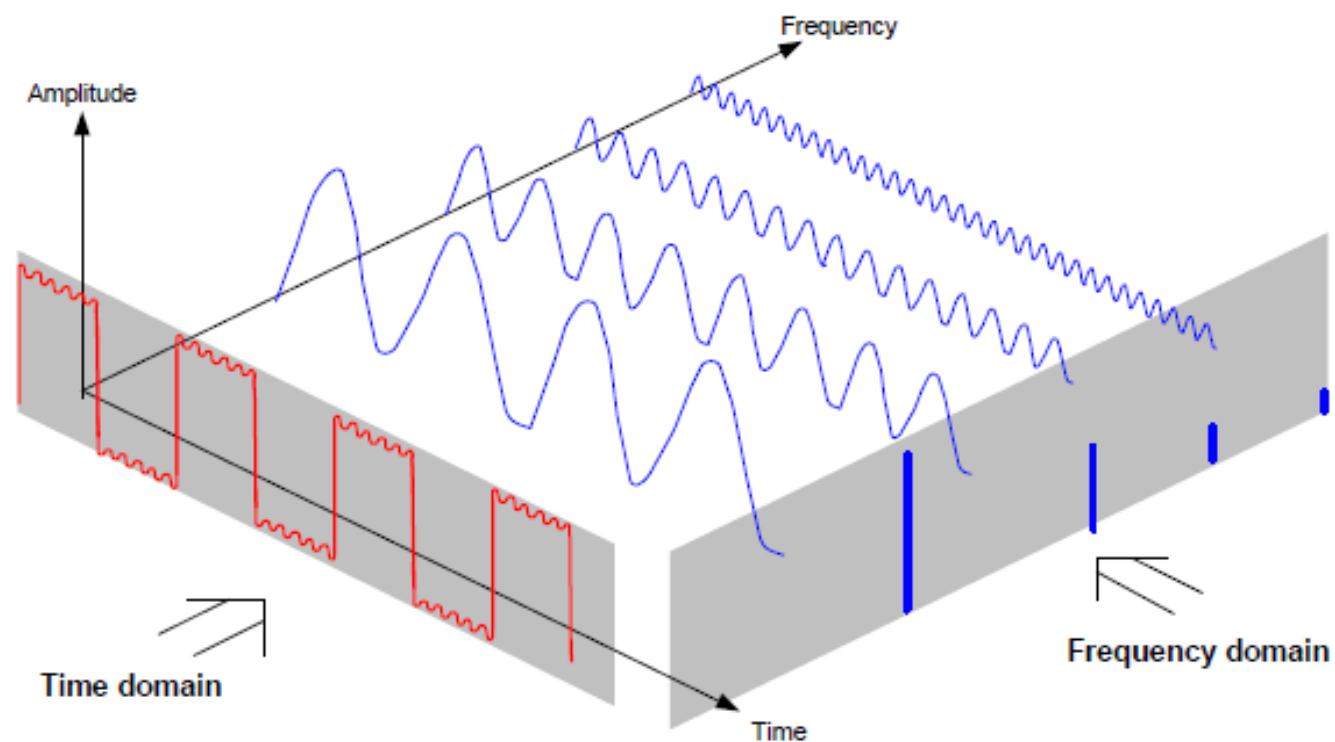


På vilka vägar kommer "problemet"?



EMC-fenomen - utstrålad

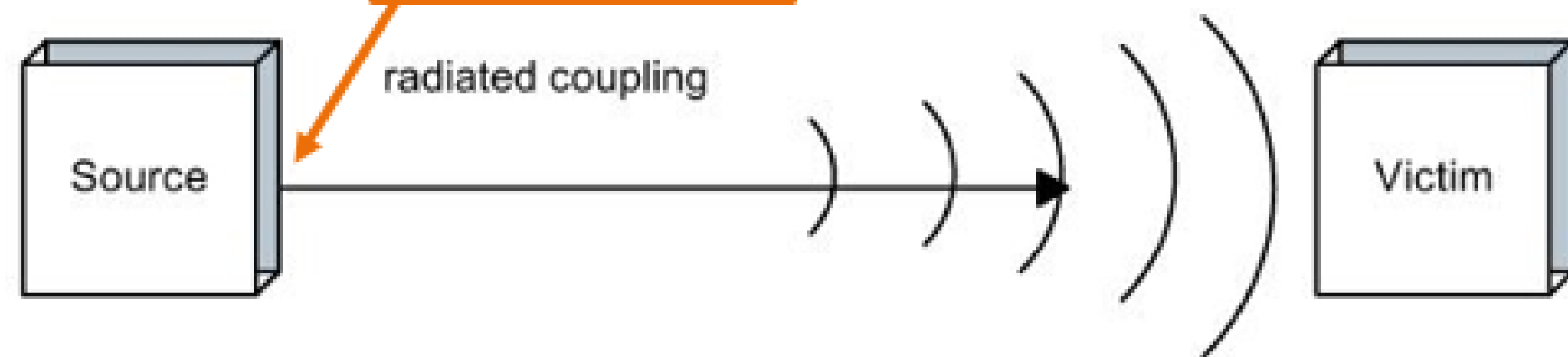
Det här finns
där inne...



...och det här skapar
problem – om det
slinker ut.

Man behöver ingen radiosändare för att skapa radiosignaler

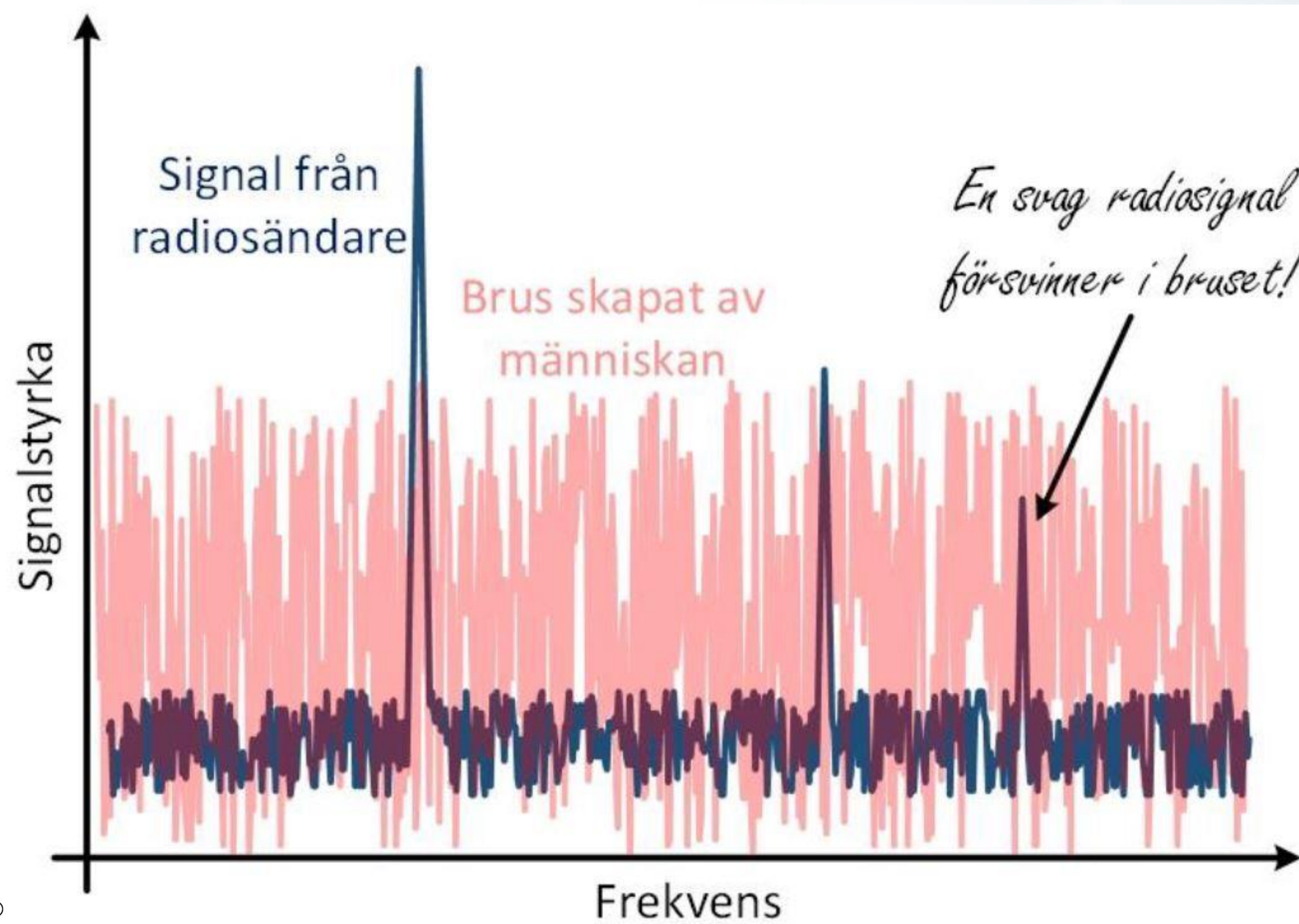
Stoppa där!



Ledning kan bli antenn – strålar ut signaler

Behov av en störningsfri radiomiljö

Varför ska jag lägga tid och resurser på EMC?



Spektrum är en naturresurs.

Men du lovade ju att det är lätt att göra rätt!

Det finns hjälp för att kunna göra rätt!

- Standarder
- Handböcker
- Teknisk litteratur
- Checklistor (SEK och Elsäkerhetsverket)
- Information på Elsäkerhetsverkets hemsida angående försäljningsförbud
- EMC-utbildningar / webinarier
- Installationsanvisningar (följer oftast med produkterna)
- Poddar
- Tidskrifter

Standarder

Generiska och produkt specifika EMC-standarder

- innehåller gränsvärden
- innehåller information på hur man kan testa
- hittar man under <https://elstandard.se/standarder>
(sök efter EMC)

Viktigt att kolla om produkter uppfyller rätt standarder!

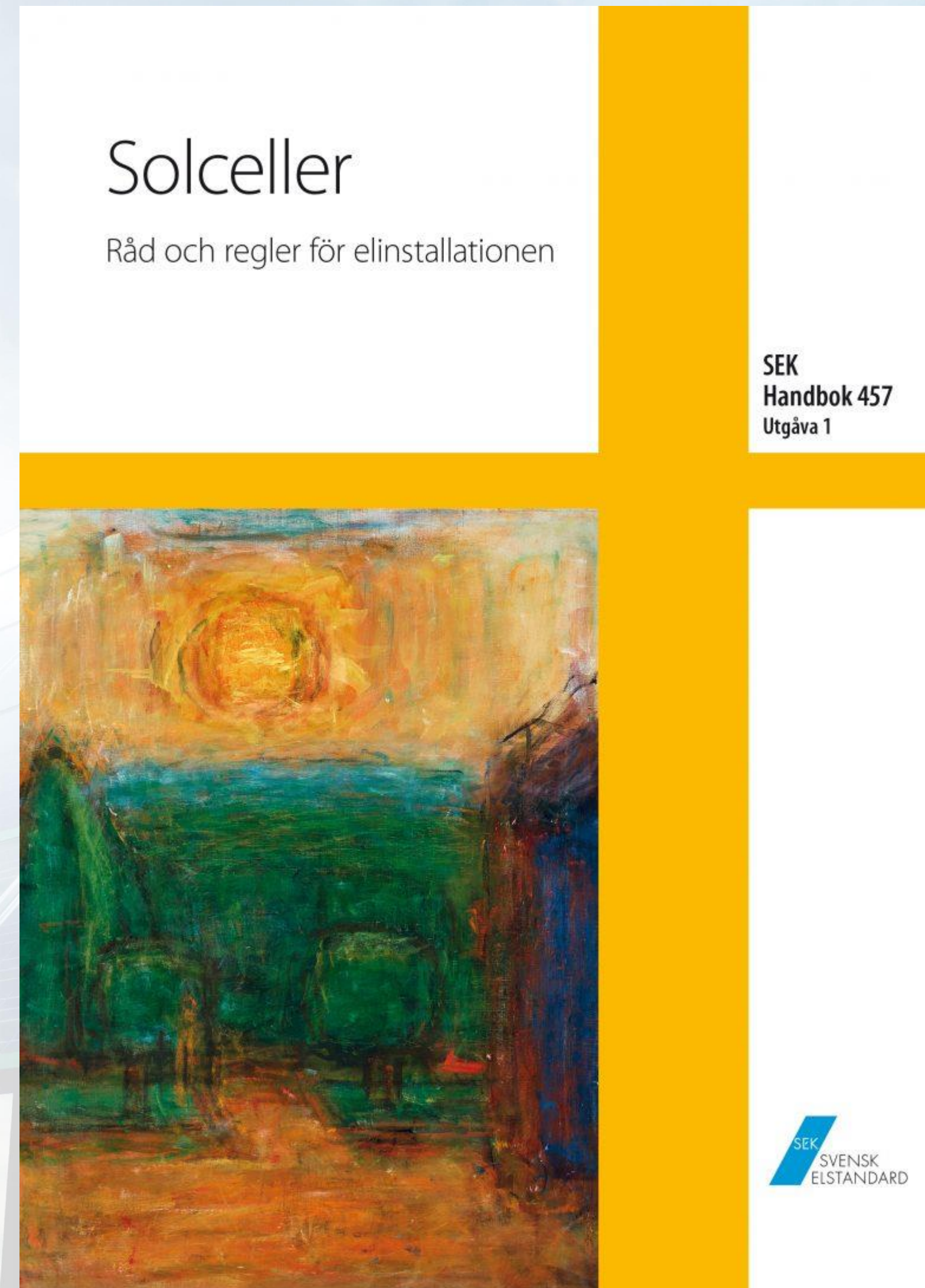
Handböcker

Till exempel handbok 457

- ger råd på hur man ska utföra en installation för att få till bra EMC

- hittar man under

<https://elstandard.se/handbok/457>



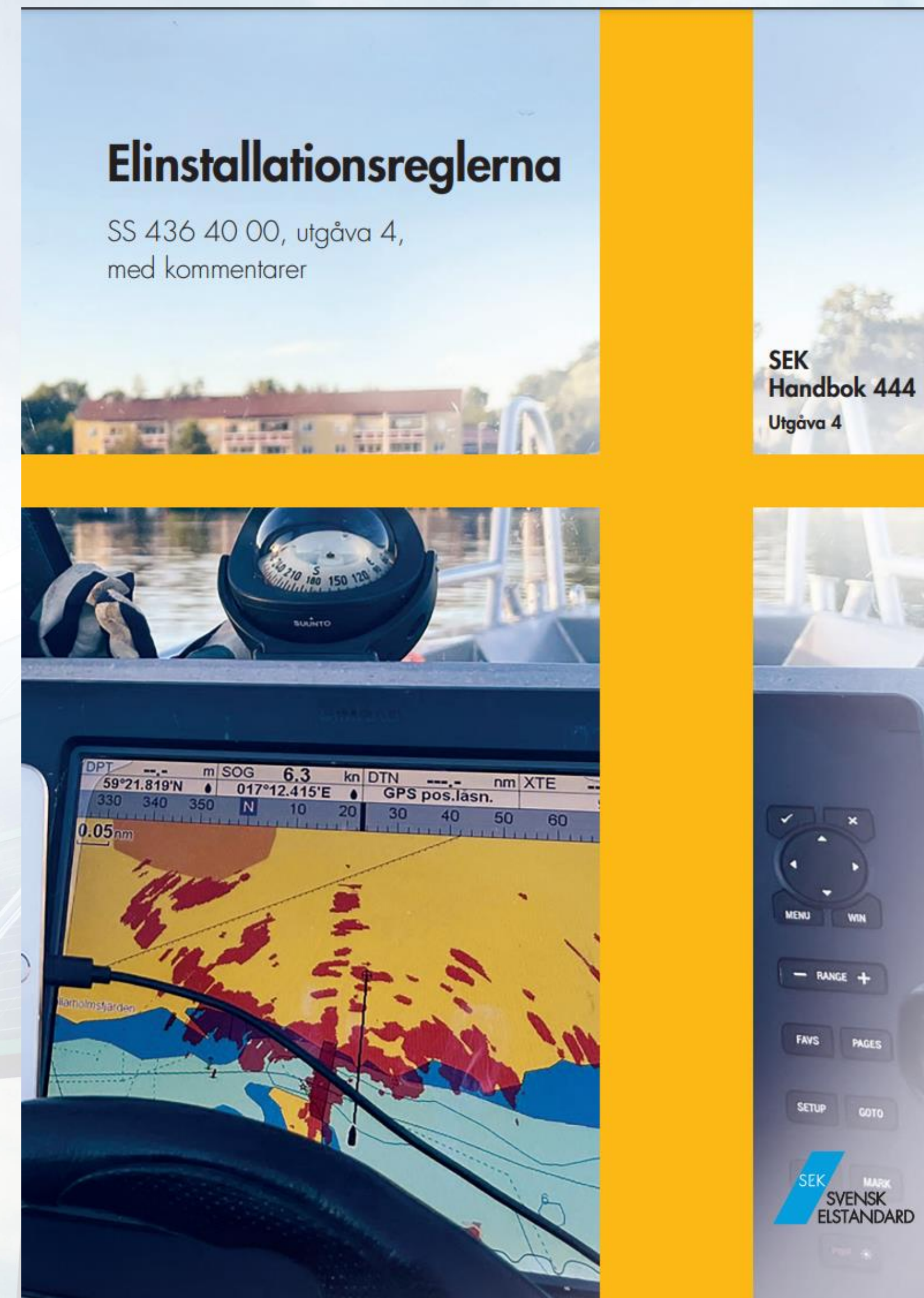
Handböcker

Till exempel handbok 444, utg. 4

- ger råd på hur man ska utföra en installation för att få till bra EMC

- hittar man under

<https://elstandard.se/handbok/444>



<https://www.elsakerhetsverket.se/yrkespersoner/tillverka-och-salja-elprodukter/bevaka-forsaljningsforbud/>

Varje år kontrollerar Elsäkerhetsverket omkring 400 produkter varav 30 procent får försäljningsförbud. Ett försäljningsförbud innebär bland annat att den som importerar den aktuella produkten inte längre får sälja den.

▼

Sök

Sök

Din sökning gav 743 träffar

Sortera på Senast publicerat Antal sökträffar per sida 10

Filtrera

Typ av åtgärd

☐ Försäljningsstopp med återkallelse (202)

☐ Försäljningsstopp (531)

☐ Annat (10)

Typ av beslut

☐ Tvingande beslut (639)

☐ Godtagbar frivillig åtgärd (54)

☐ Eget initiativ från tillverkare/säljare (50)

Typ av produkt

☐ Maskin (256)

☐ Maskin (166)

☐ Maskin

☐ Smärte- eller smärtemateriel (10)

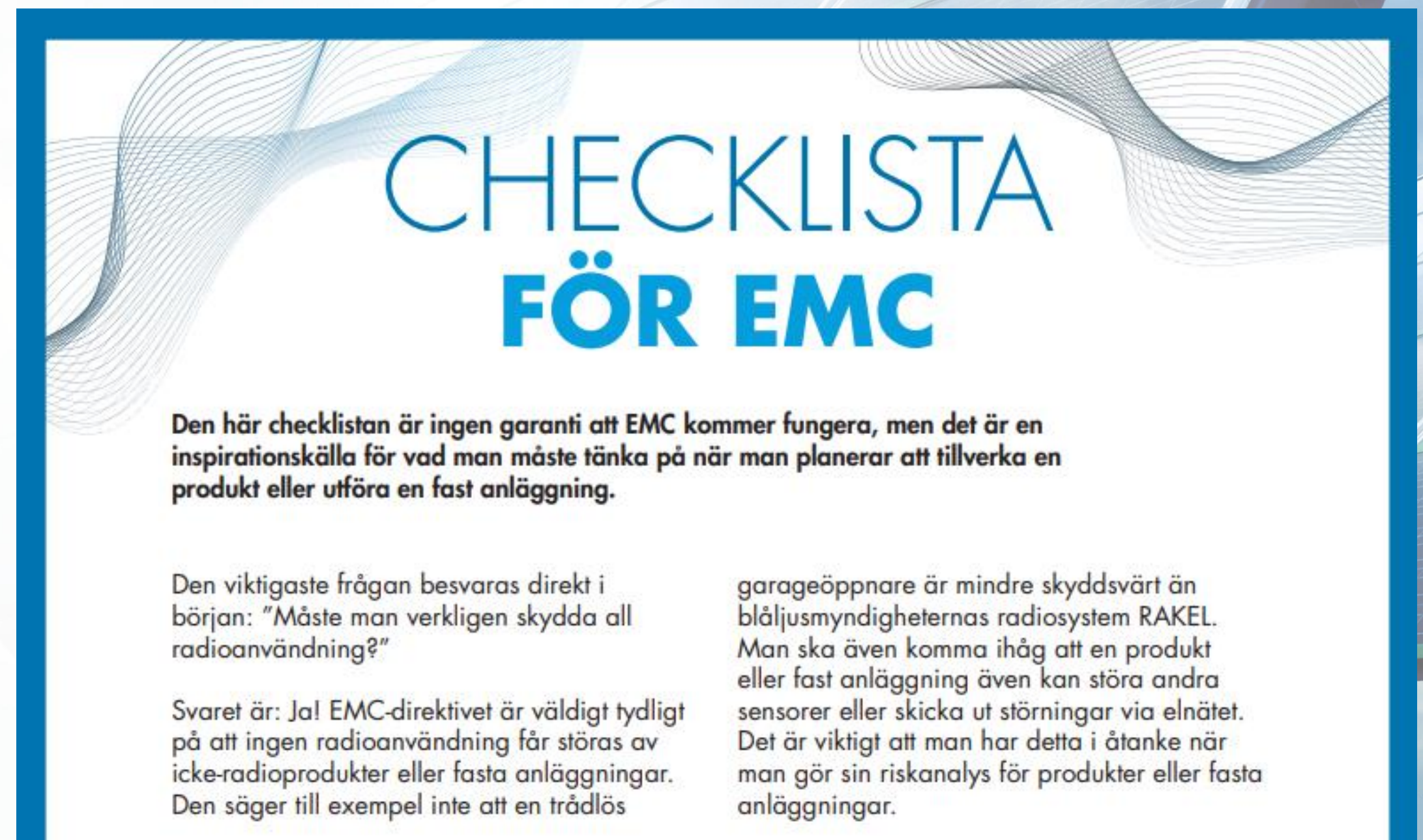
☐ Maskin

Uppdateras kontinuerligt

Checklista

Är en inspirationskälla för vad man måste tänka på när man planerar att tillverka en produkt eller utföra en fast anläggning

- hittar man under
[https://elstandard.se
/checklista-for-emc](https://elstandard.se/checklista-for-emc)

The image shows the cover of a document titled 'CHECKLISTA FÖR EMC'. The title is in large, blue, sans-serif capital letters. Below the title, there is a paragraph of text in a smaller font. At the bottom, there are two columns of text, each starting with a question or statement. The background of the document cover features a blue and white wavy pattern on the left and a photograph of solar panels on the right.

**CHECKLISTA
FÖR EMC**

Den här checklistan är ingen garanti att EMC kommer fungera, men det är en inspirationskälla för vad man måste tänka på när man planerar att tillverka en produkt eller utföra en fast anläggning.

Den viktigaste frågan besvaras direkt i början: "Måste man verkligen skydda all radioanvändning?"

Svaret är: Ja! EMC-direktivet är väldigt tydligt på att ingen radioanvändning får störas av icke-radioprodukter eller fasta anläggningar. Den säger till exempel inte att en trådlös

garageöppnare är mindre skyddsvärt än blåljusmyndigheternas radiosystem RAKEL. Man ska även komma ihåg att en produkt eller fast anläggning även kan störa andra sensorer eller skicka ut störningar via elnätet. Det är viktigt att man har detta i åtanke när man gör sin riskanalys för produkter eller fasta anläggningar.

EMC-miljöer

Idag finns 3 definierade EMC miljöer med 2 olika kravnivåer för emission och immunitet (klass A och B).

- Bostadsmiljö
- Kommersiell/lätt industrimiljö
- Industrimiljö

Tabellen nedan visar vilka generiska standarder som finns för elektrisk utrustning:

Miljö	EU – EMC direktiv	
	Emission	Immunitet
Bostadsmiljö	SSE-EN IEC 61000-6-3	SSE-EN IEC 61000-6-1
Kommersiell/lätt industrimiljö		SSE-EN IEC 61000-6-2
Industrimiljö	SSE-EN IEC 61000-6-4	

Tabell 1: Generiska EMC-standarder för elektrisk utrustning

Vilka regler gäller?

Viktigt att det fungerar – därför finns EMC-direktivet 2014/30/EU (radioutrustning 2014/53/EU "RED")
Ett av flera EU-direktiv och ingår som del i CE-märkningen

Infört i Svensk lagstiftning med

- Lag (1992:1512 / 2016:362) om EMC
- Förordning (2016:363) om EMC
- Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2016:3

Elsäkerhetsverket är tillsynsmyndighet för EMCd.

**KRAV PÅ
DOKUMEN-
TATION!!!**

Vilka regler gäller?

EMC-direktivet 2014/30/EU säger:

Artikel 19 (Fasta installationer)

[...]

I sådana fall ska den fasta installationens identitet och dess egenskaper avseende elektromagnetisk kompatibilitet framgå av den medföljande dokumentationen tillsammans med de försiktighetsåtgärder som ska vidtas när apparaten byggs in i den fasta installationen för att installationens överensstämmelse inte ska äventyras. [...] Sådan god branschpraxis som avses i punkt 2 i bilaga I ska dokumenteras, och den eller de ansvariga personerna ska hålla dokumentationen tillgänglig för kontroll för berörda nationella myndigheter så länge som den fasta installationen är i drift.

**KRAV PÅ
DOKUMEN-
TATION!!!**

Hur gör man rätt?

- Lär dig vad som gäller / få en förståelse för problematiken och vilka regler som gäller.
- Tänk på EMC innan du sätter igång.
- Gör alltid en riskanalys enligt EMC-direktivet när du planerar en anläggning.
- Kontrollera de använda produkterna (uppfyller de standarderna, innehåller de t.ex. filter på dc-sidan, inte fått försäljningsförbud av Elsäkerhetsverket, osv.).
- Följ tillverkarens rekommendationer kritiskt när du installerar.

Vad ska jag göra?

- Gör alltid en riskanalys enligt EMC-direktivet när du planerar en anläggning
 - Analysera miljökraven och anpassa anläggningen efter dem
 - Välj komponenter för avsedd miljö: Industri, kontor, bostäder
 - Dokumentation
- Fråga kommunen om det behövs bygglov (kan behövas till exempel i områden för riksintresse)

Hur gör man rätt?

- Kontroll av produkternas DoCs (direktiv / standarder / miljö)

CE – Declaration of Conformity

CE

We, the undersigned,

inte korrekt

[Redacted signature]

Certify and declare under our sole responsibility that the following equipment:

Product Description	3-Phase Grid-Connected Hybrid & Battery Storage Inverters
Manufacturer	[Redacted]
Brand	[Redacted]
Type Designation:	[Redacted]

is in conformity with the following directive(s), standard(s) or other normative document(s), provided that it is used according to our instructions:

IEC/EN 62477-1: 2012 Safety requirements for power electronic converter systems and equipment.

EN 61000-6-2: 2003 Electromagnetic compatibility (EMC) – part 6-2: generic standards – immunity for industrial environments

EN 61000-6-4: 2007 Electromagnetic compatibility (EMC) – part 6-4: generic standards – emission standard for industrial environments

EN 62109-1 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements

EN 62109-2 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters

EU Declaration of Conformity

korrekt

CE

Within the meaning of the EU directives

- Radio Equipment Directive 2014/53/EU (L 153/62, May 22, 2014) (RED)
- Restriction of the use of certain hazardous substances 2011/65/EU (L 174/88, June 8, 2011) and 2015/863/EU (L 137/10, March 31, 2015) (RoHS)

The subject matter of the declaration described below meet the requirements relating to Union harmonization legislation.

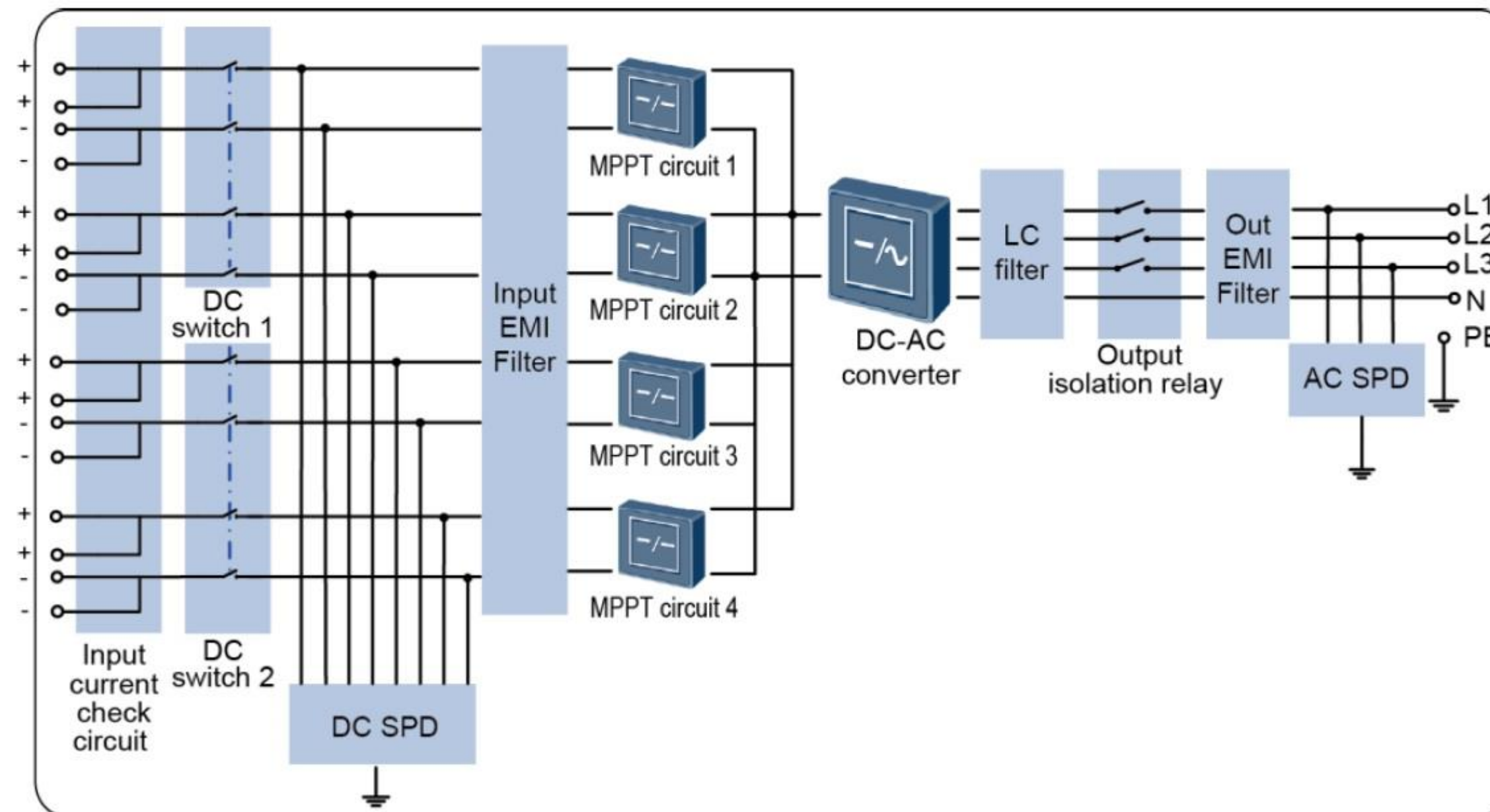
The applied harmonized standards are listed in the following table.

Device family		[Redacted]
Models *		[Redacted]
Assemblies		
Health and safety (RED, Article 3.1.a)		
EN 62109-1:2010		✓
EN 62109-2:2011		✓
EN 62311:2008		✓
Electromagnetic compatibility (RED, Article 3.1.b)		
EN 61000-3-2:2014		✓
EN 61000-3-3:2013		✓
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011		✓
EN 61000-6-4:2007 + A1:2011		✓
EN 61000-6-1:2007		✓
EN 61000-6-2:2005		✓
EN 301 489-1 V2.2.3		✓
EN 301 489-17 V3.1.1		✓
EN 303 446-1 V1.2.1		✓
EN 303 446-2 V1.2.1		✓
Effective exploitation of frequency range		

Hur gör man rätt?

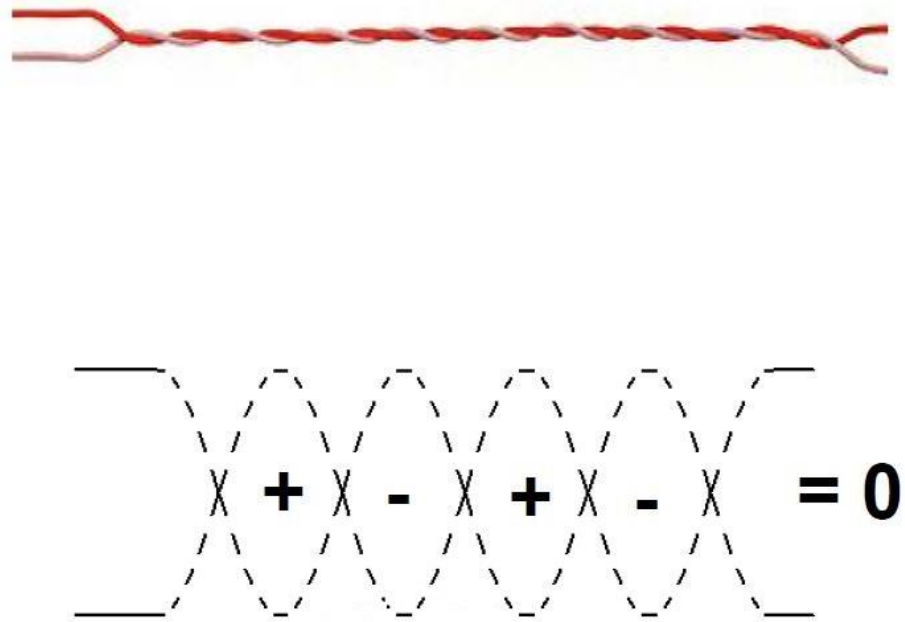
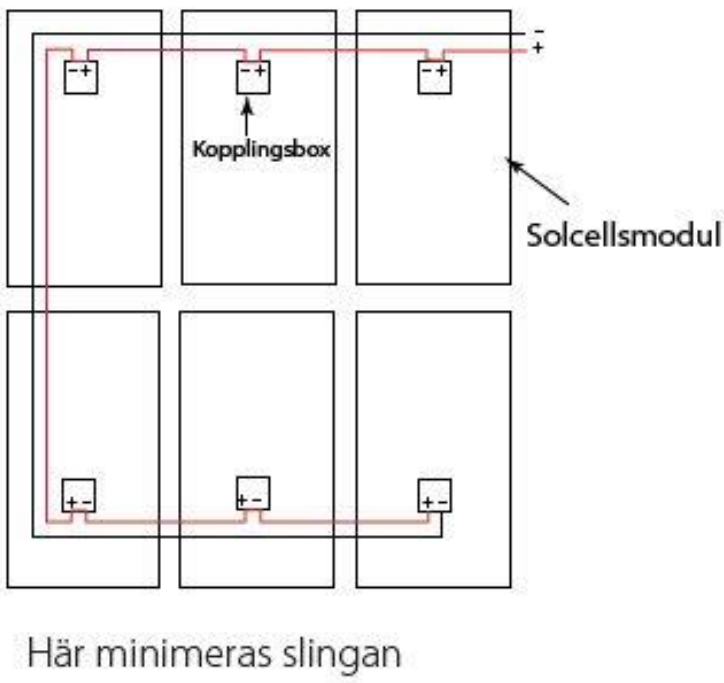
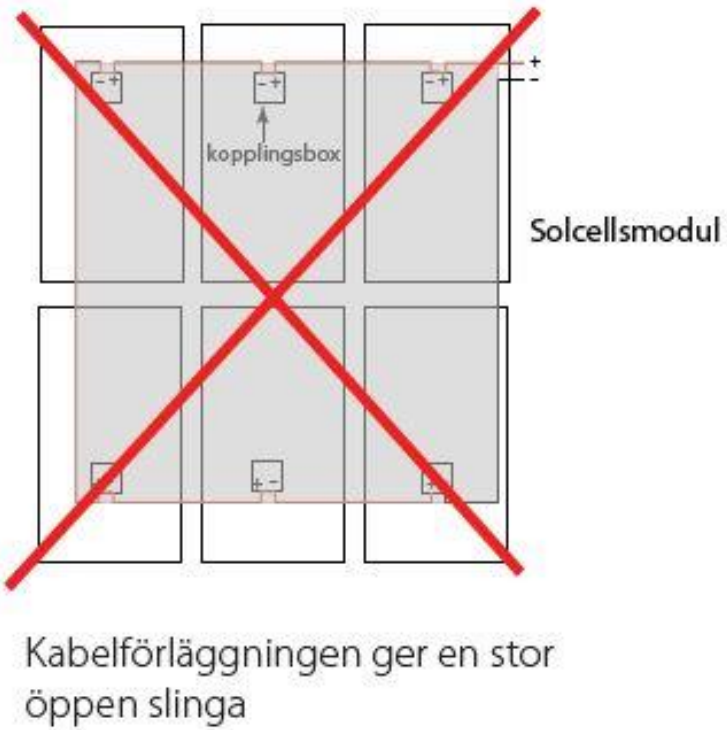
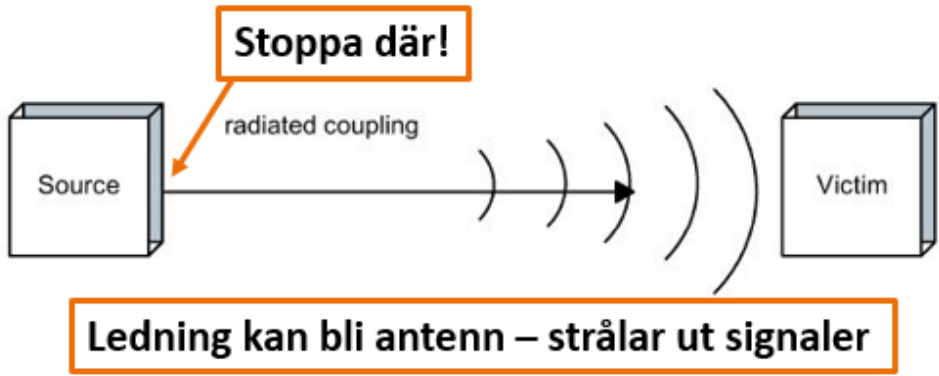
- Kontroll av produkternas installationsanvisning / manual

Figure 2-9 Conceptual diagram for the



Bygg för EMC

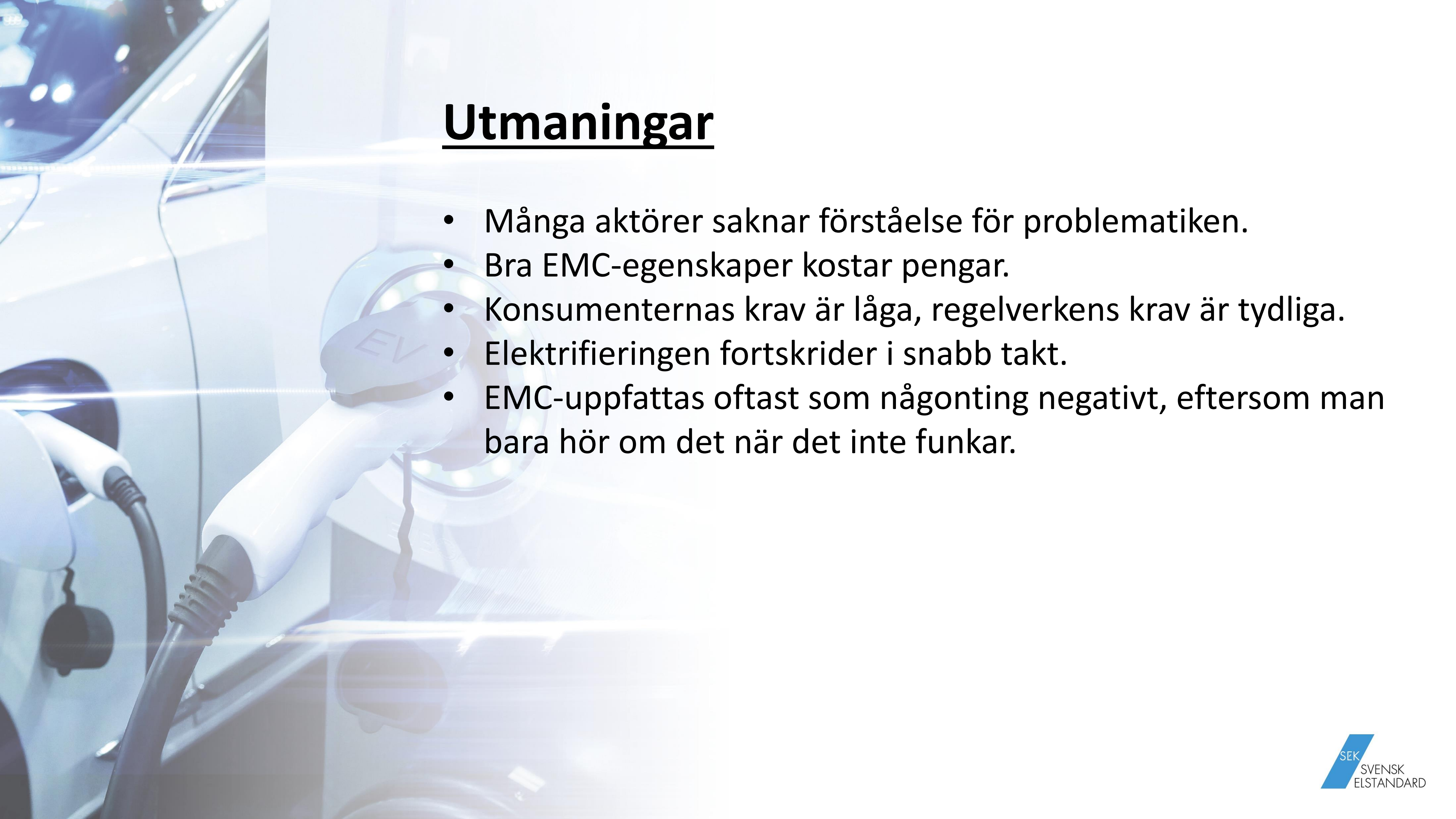
- Korrekt CE-märkta produkter (en god bit på vägen)
- Följ kritiskt tillverkarens anvisningar
- Elinstallationsreglerna, SEK handböcker, annan info vilket utgör "God branschpraxis"



Vad kan man göra konkret?

Hur kan man förhindra utspridningen?

- Konstruera med EMC i tanken – helhet!
- Använd aktuell information kring EMC!
- Zonindelning
- Skärma
- Filtrera
- Dokumentera!



Utmaningar

- Många aktörer saknar förståelse för problematiken.
- Bra EMC-egenskaper kostar pengar.
- Konsumenternas krav är låga, regelverkens krav är tydliga.
- Elektrifieringen fortskrider i snabb takt.
- EMC-uppfattas oftast som någonting negativt, eftersom man bara hör om det när det inte funkar.

Sluttankar

Om alla gör rätt kan vi fortsattvis tar EMC för givet!

Det finns mycket information, det gäller bara att ta den till sig!



SEK Elstandard
Kistagången 16
Box 1284, 164 29 Kista

senc@elstandard.se
www.elstandard.se