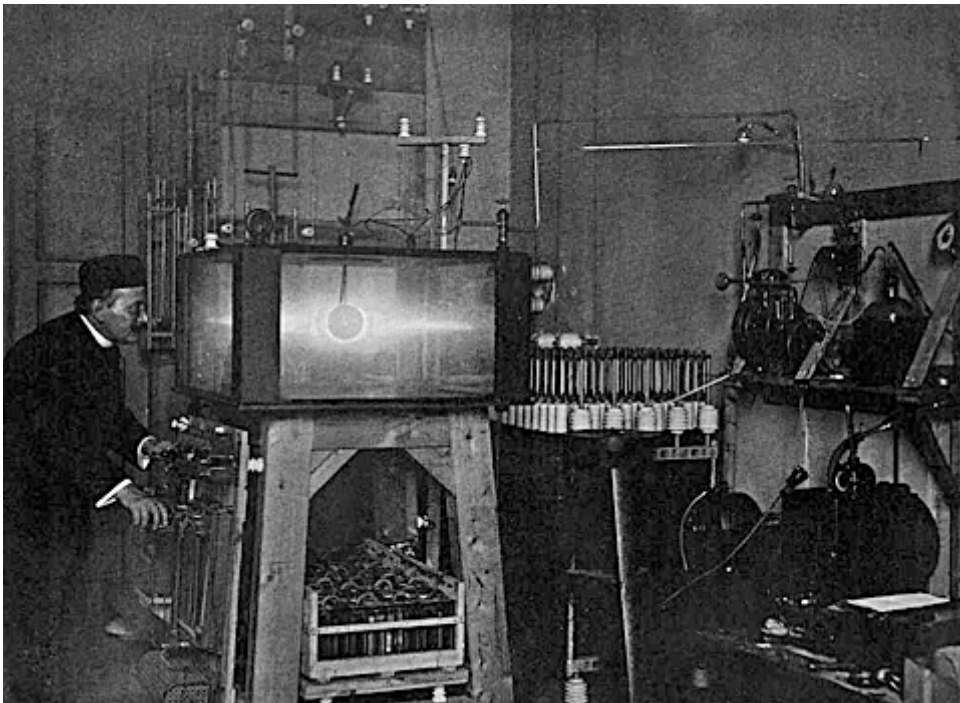


ARTIKEL: EMC – EMI – EMP

Störningar finns överallt. Vissa håller naturen med, andra skapar människan själv. Vissa påverkar elnätet, andra stör radiosändningar, återigen andra kan slå ut datorhallar eller stoppa järnvägstrafiken.

Redan 1859 kunde den brittiske astronomen **Richard Carrington** slå fast sambandet mellan solutbrott och underliga rörelser på en kompassnål på jorden (ett sk Carrington Event). Norrmannen **Kristian Birkeland** (1867-1917) var den förste som helt förstod solvinden och dess inverkan på vår magnetiska jord. Han har också givits äran att slutligen ha klurat ut hur stora delar av norrskenet fungerar.



Birkeland i labbet. Terellan är mitt i vakuum-kammaren som ser ut som et akvarium. Bild: Birkeland.

Solutbrott skulle senare, när vi förstått vad det handlar om, komma att kallas *massutkastning*, eller på engelska Coronal Mass Ejection (CME). Solen slänger hela tiden ut mängder av laddade partiklar, men när den blir "arg" kan det röra sig om plötsliga energier på uppåt 10^{13} joule som far ut i en enda glödande svans. De enorma elektriska fält som bildas vid massutkastningar kan ställa till skada på Jorden genom att de elektriska fälten kopplas över till kraftledningar eller bränner upp satelliters radioutrustning, det vi kallar för en geomagnetisk storm. Den stora explosionen på Solen i oktober 2003 orsakade ett timslångt strömavbrott för 50.000 hushåll i Malmö. I mars 1989 gjorde en större incident att strömmen försvann för sex miljoner hushåll i nio timmar i Quebec med omnejd i Kanada.

EMI

Electromagnetic Interference eller elektromagnetisk störning är samlingsnamnet på störningar som uppstår i elektronisk utrustning på grund av sändningar från eller felaktigheter i annan elektronisk eller elektrisk utrustning. Störningen åstadkommer en nedsättning av eller förhindrande av utrustningens funktion.



Typisk flygradar. Stå inte i vägen för strålen. Bild: Bukvoed, CC BY-SA 3.0

Störningen kan vara av två typer: strålad eller ledningsbunden störning, eller, som ofta är fallet, en blandning. Strålad störning kommer i från någon fjärran källa som en radiovåg, som tar sig in i utrustning och förändrar spänningar och strömmar på ett okontrollerat sätt. Ledningsbunden störning består ofta av felaktigheter i nätspänningen på elnätet, som korta spänningstoppar, som kommer in genom apparatens nättaggregat och ställer till samma som ovan. Oavsett typ, brukar resultatet bli detsamma: dataförlust eller datorkrascher.

EMP

EMP står för elektromagnetisk puls, en kortvarig och bredbandig mikrovågspuls som bland annat uppstår vid kärnvapenexplosioner, men även förekommer naturligt. EMP kan störa eller allvarligt skada elektronik och störa telekomtrafik, men är ofarlig för levande varelser.

NEMP

Med Nuclear Electromagnetic Pulse avses särskilt EMP som skapas av en kärnvapenexplosion utanför jonosfären, vilken joniserar jonosfären lokalt och åstadkommer en elektronlavin, som i sin tur medför geomagnetiska störningar.

RFI

Radio Frequency Interference är en del av EMI som sker i de frekvenser som brukar användas för rundradio och television, men kan även påverka annat, som militär kommunikation och mobiltelefoni. RFI uppstår huvudsakligen på grund av slarvigt byggd eller intrimmad utrustning eller gnistbildning, eller oavsiktligt på grund av stadens alla ljuskällor.

STADENS BRUS



Kvicksilverlampa, en vanlig radiostörkälla. Bild:
Torindkflt, PD

En modern stad lyses upp av kvicksilverlampor eller natriumlampor, en typ av urladdningsrör som arbetar med en kontinuerlig gnista förtunnad i kvicksilver- eller natriumgas. Exempel på sådana ljuskällor är gatljus, fasadbelysning, lysrör och lågenergilampor. Gnistan fungerar som en bredbandig störsändare och är orsaken till att det knappt går att höra mellan- och långvågssändningar i en modern storstad. Förhoppningsvis kommer problemet att elimineras när stads- och hemmabelysningen övergått till lysdioder.

Neonrör fungerar också som radiosändare, men de är på väg bort från stadsbilden och ersätts allt mera med lysdioder.

ELEKTRONISK KRIGFÖRING

Electronic Warfare (EW) har blivit en faktor att räkna med i moderna konflikter, helt bortsett från informationskrigföringen som äger rum på Internet. Elektronisk krigföring går ut på att störa eller slå ut fiendens elektroniska system. System som GPS, Glonass, radar och annan flygnavigering, radiokommunikation, mobiltelefoni etc., kan göras obrukbara för fienden, varvid denne inte kan navigera eller kommunicera.

Stör man på ett selektivt sätt kan man till exempel låta fienden ha kvar viss kommunikation som inte är säker. Kan man tvinga ut fienden på exempelvis det publika mobiltelefonnätet genom att störa de militära radiokanalerna, kan man enkelt avlyssna fienden genom att avlyssna mobilnätet. Så har skett i stor omfattning i kriget i Ukraina. Om man måste kommunicera och alla säkra vägar är störda, väljer man ändå de osäkra.

Samma sak gjorde engelsmännen under andra världskriget, när man fick motståndsrörelserna på den europeiska kontinenten att spränga tyska telegrafledningar, för att tvinga ut den tyska kommunikationen på kortvågen, där den kunde avlyssnas.

EMC - PROV



EMC-prov utförs i skärmrum. Provobjektet ska ställas på träbordet och mätantennen står till höger. Bild: Stan Zurek, CC BY-SA 3.0

För att man ska kunna vara säker på att all elektronisk utrustning som säljs på öppna marknaden både tål EMI och inte strålar ut skadlig strålning, måste elektroniktillverkare utföra EMC-prover för att se att deras utrustning har Elektromagnetisk kompatibilitet (Electromagnetic Compatibility, EMC), det vill säga att utrustningen inte strålar ut otillåten EMI och står upp mot en viss nivå inkommande EMI.

Vi ska vara mycket glada för att EU har utfärdat ett gemensamt EMC-direktiv som är lika för hela unionen. Före direktivets tillkomst fick alla tillverkare låta testa sina apparater i alla länder där man ville sälja, med delvis olika EMC-krav, men idag räcker det med ett EMC-prov i ett EU-land, så är marknaden öppen i resten av EU. Det medför väldiga kostnadsbesparingar för små företag, som i princip annars inte skulle ha råd med internationell marknadsföring.

RESULTATET AV BRISTANDE EMC

Långt ifrån all utrustning på marknaden uppfyller EMC-normerna, utan strålar väldigt mycket mera än vad som är tillåtet. Sitter du vid en dator med en FM-mottagare i handen och ställer in radion lite vid sidan av en station, kommer du att höra ett kraftigt brummande. Det är din eller andras datorer som stör på FM-bandet. Om du går ett par meter ifrån datorn och brummandet fortfarande hörs, finns det en EMC-bov i närheten.

De flesta datortillverkare är nog med sina EMC-prover, men det finns särskilda datorlådor för entusiaster, som är helt eller delvis gjorda i glas och har intern neonbelysning osv. De är rena radiosändarna och skulle aldrig komma igenom ett EMC-prov. Som tur är, är de inte så vanliga.

Störningar på trådlösa nät kan komma dels från välkända källor, som trasiga wifi-noder, eller exempelvis trådlösa kameror som inte alls bryr sig om wifi-nätet. En mindre känd störkälla är mikrovågsugnen. Den stör inte särskilt mycket, men nog för att orsaka omsändningar som ger lägre kapacitet i nätet om man dålig signal redan från början och dessutom råkar värma lunchen i ugnen och står alldeles intill. Det rör sig inte om många mikrowatt, men signalnivåer i wifi-nät är låga och närmar sig det naturliga termiska bruset.

Du har säkert haft en mobiltelefon liggande intill en datorhögtalare och hört det berömda ratt-attattatt-attattatt när telefonen identifierar sig för en basstation? Förstärkaren i högtalaren borde klara strålningen från mobiltelefonen, men sämre plathögtalare gör inte det.



Ett boeingflygplan genomgår EMP-prov. Den inte så lilla grejen uppe i luften är en dipolantenn, ansluten till en lika mäktig sändare. Bild: Ernie Stone, PD

Militären kan drabbas av värre saker än så. Radar är en oerhört kraftig störkälla och skulle exempelvis flygplan vara bristfälligt störskyddade skulle förfärliga saker kunna hända. Vid prover har man sett hur landställen plötsligt faller in sig under landning, eller hur en stridsvagns kanontorn plötsligt svänger runt utan anledning. Sådant får bara inte förekomma. Därför EMC-testar försvarsindustrin sina konstruktioner noga.

SKYDDADE DATORHALLAR

Fiberoptiska nät är givetvis förskonade från elektromagnetiska störningar av alla slag, helt enkelt för att glasfiber är en isolator. Men det är inte de datorhallar som tar hand om anslutningen till fibern, dess optiska förstärkare eller olika trafikutbytespunkter.

Vilka är farorna? Blixtnedslag är ett uppenbart problem. Att försöka jorda bort blixten med en åskledare ansluten till en jordplatta i marken är tämligen meningslöst för vår moderna höghastighetselektronik, på grund av impedanserna i nedledaren. När det kommer 100.000 ampere i en mikrovågspuls på ett par mikrosekunder fungerar nedledaren som sändarantenn och alla datorer som blir bestrålade kommer att krascha.



Elektromagnetiskt skärmad dörr, lämplig som dörr till en datorhall i form av en Faradays bur. Bild: Universal Shielding Corp.

Om blixten är kapabel att riva upp en bred grav i marken från nedslagspunkten i ett träd till jord i en byggnad, förstår man att en ynklig ledare inte är mycket att ha. Modern åskledning handlar istället om potentialutjämning, att se till att datorhallen beter sig som en kortsluten enhet, en Faradays bur. Det åstadkommer man genom att klä hallen inuti med plåt och se till att alla skarvar är ordentligt igenlödda. Man får inte heller leda in störningarna i buren, varför alla tilledere måste vara avstörda. Eller bestå av optiska fibrer.

Titta bara på vad som hände med Google i Frankrike: <http://www.bbc.com/news/technology-33989384>

En annan fara är EMP i form av geomagnetiska jordströmmar som skapats av solutbrott. Sådana förekommer hela tiden och moderna telekomhallar är skyddade, på samma sätt som ovan, med intern skärmning och EMI-täta öppningar, tätade dörrar och avstörda genomföringar.



Man är skyddad i en Faradys bur. Bild: Antoine Taveneaux, CC BY-SA 3.0

Av mindre vikt är NEMP. Skulle ett kärnvapenkrig bryta ut har vi nog andra problem än att hålla igång Internet. HPM (High Power Microwave), högeffektpulsad mikrovågsstrålning är en hypotetisk typ av elektromagnetiskt vapen som eventuellt är under utveckling, som kan åstadkomma skada eller förstörelse på elektroniska system utan att skada människor.

Det är viktigt för Sveriges säkerhet att alla som bygger datorhallar för telekom och Internet faktiskt förstår hur man skyddar sig mot helt naturliga faror som kan störa driften. Kunskapen om detta varierar, för att nu vara diplomatisk (jämför alla driftavbrott vi haft i landet de senaste åren). Därför skriver **Svenska Stadsnätetsföreningen** i sin skrift "Robusta noder":

"Läget idag är att ett stort antal nätägare bygger och driver bredbandsnät. Något gemensamt regelverk som styr hur näten skall byggas, drivas och underhållas finns inte. Det innebär att kvalitet, säkerhet och funktion varierar mellan olika nätägares nät. Informationen om näten är ofta bristfällig. Som ett led i att skapa förutsättningar för att det byggs ändamålsenliga och tillförlitliga nät har Svenska Stadsnätetsföreningen tagit initiativ till att skapa rekommendationer inom området fysisk säkerhet i knutpunkter och noder. Post- och telestyrelsen har stött arbetet med framtagningen av rekommendationerna."

Utredningen finns överst i referenserna nedan. Den är mycket informativ och bör läsas av alla som har för avsikt att skaffa eller bygga en datorhall, eller hyra in sig i en befintlig anläggning.

LÄS MER

Bygg så här för att få en robust nod: www.pts.se/upload/Documents/SE/Robusta_noder.pdf

Rymdfysik – med voltmätare i världsrymden: http://www.qedata.se/idg-artiklar/voltmetare-i-verldsrymden/med_voltmetare_i_verldsrymden.htm

Krig och solvind: <http://techworld.idg.se/2.2524/1.374006/datorhallen-som-star-emot-krig-terror-och-solvind>

Så signalspanar Sverige: <http://techworld.idg.se/2.2524/1.598985/sa-signalspanar-sverige>

Skriven av



JÖRGEN STÄDJE

Jag heter Jörgen Städje och har skrivit om teknik och vetenskap sedan 1984. Friskt kopplat, hälften brunnet!

