

BEMI

BÄTTRE ELMILJÖ

www.bemi.se

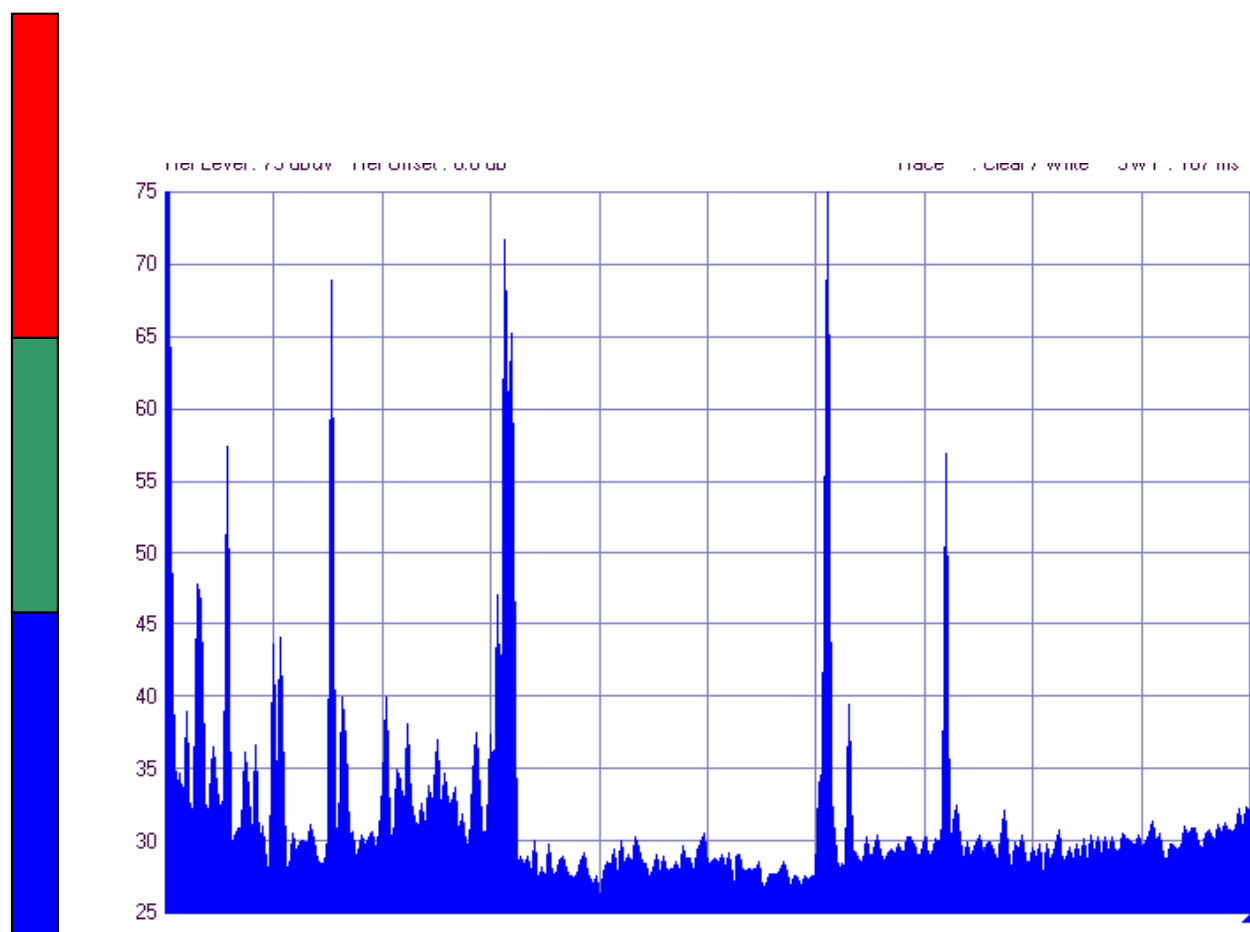
info@bemi.se

Törnevalla g:a skola

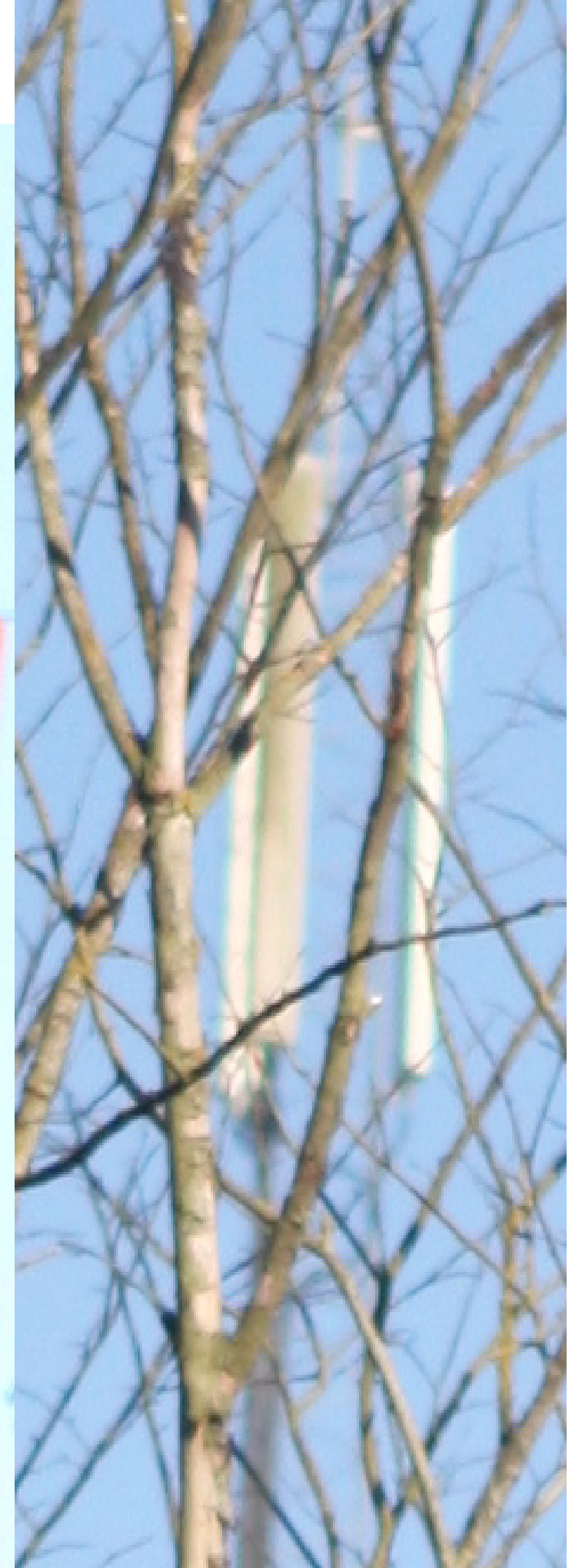
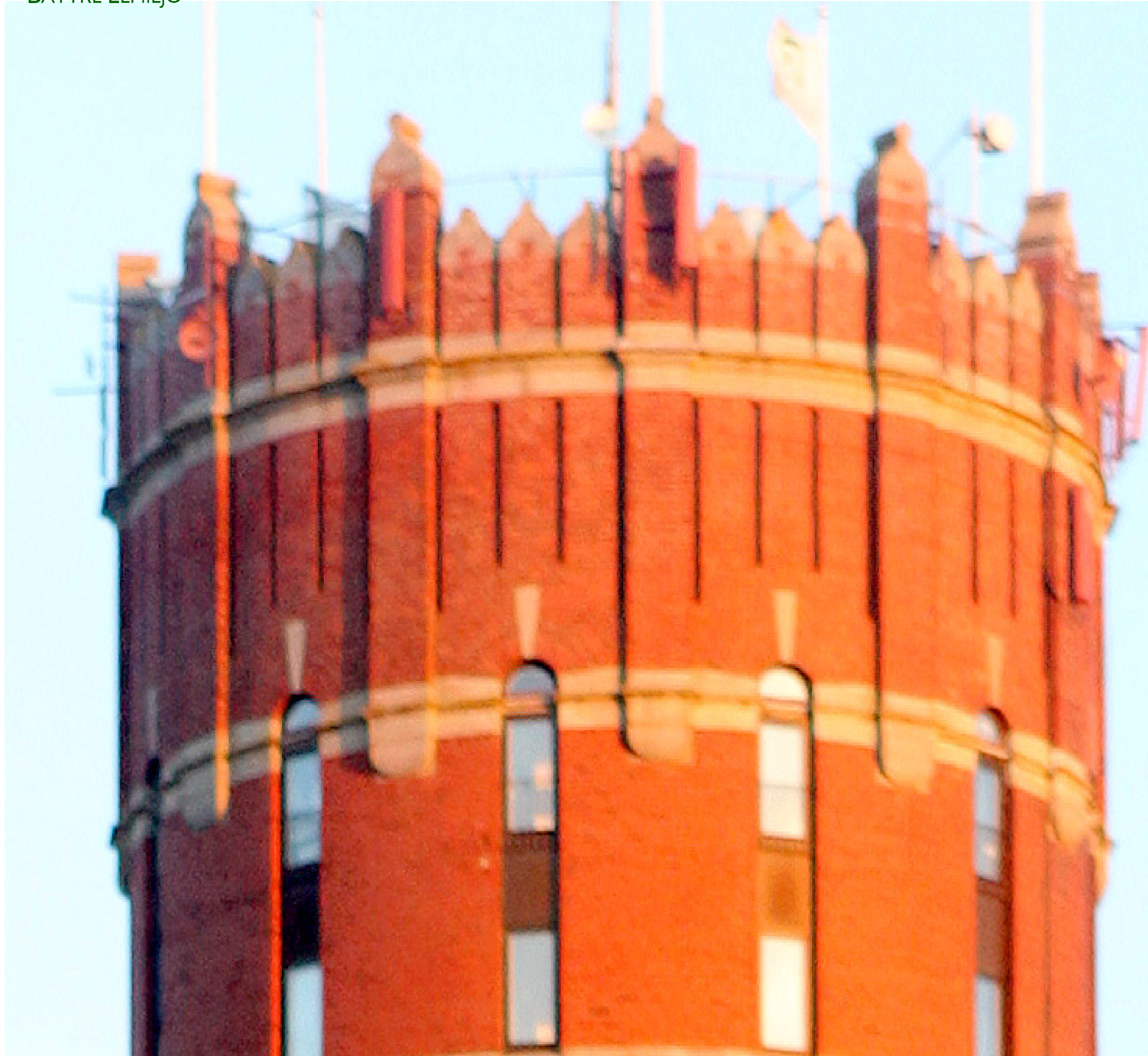
585 61 LINGHEM

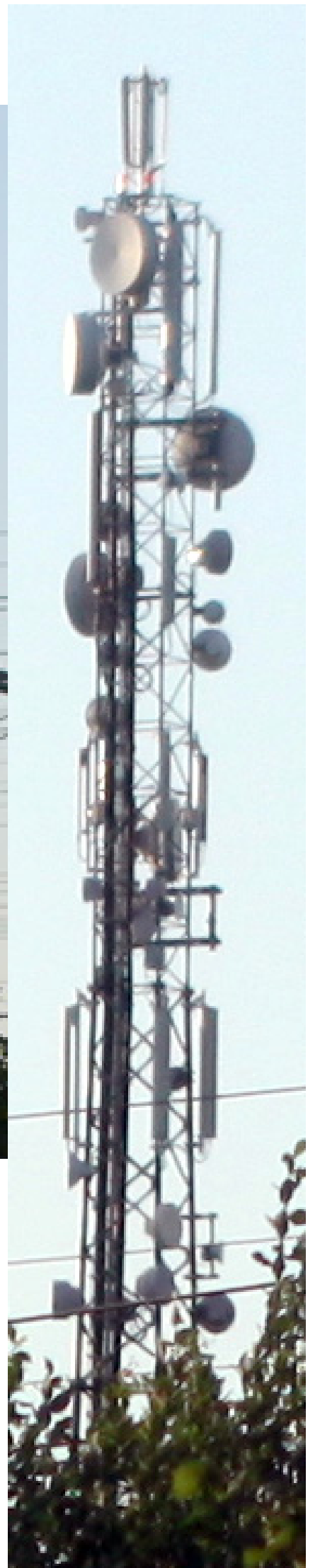
Mätning av radiofrekvens Kalmar kommun 2011

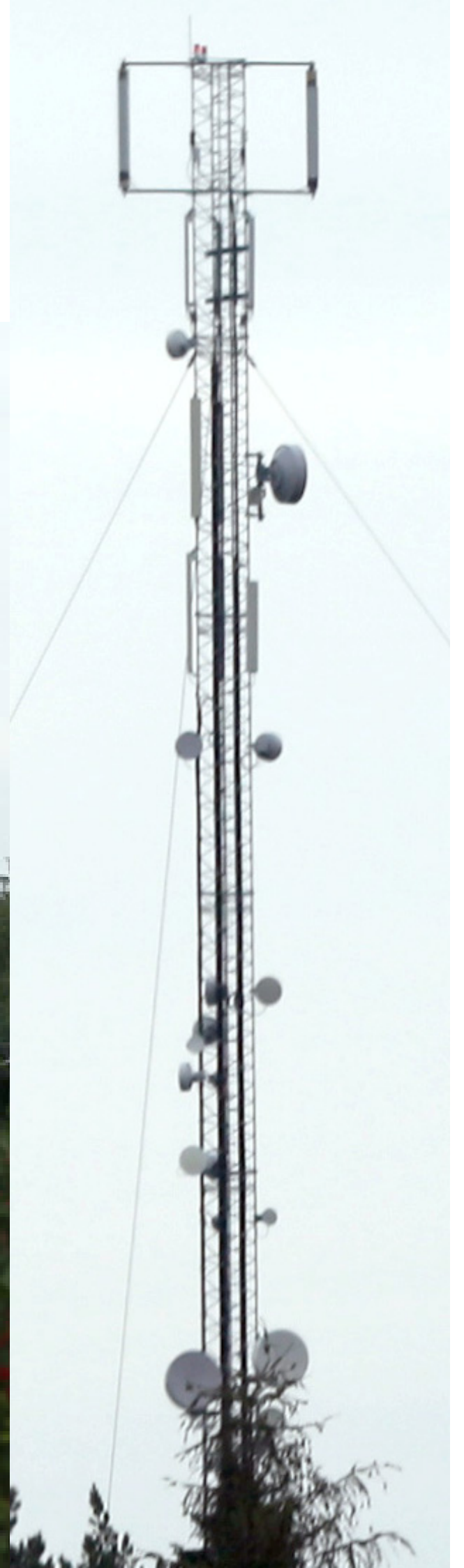
- Mätning radiofrekventa fält 1-3000 MHz, 1 ggr/sekund längs vägnätet.
- FM, TV, GSM, 3G, etc. syns som toppar i diagram som nedan.
- För översikt färgläggs kartor för varje sändartyp, blått under medel, grönt runt medel, rött över.
- I mätresultatet kan man för varje punkt längs vägnätet, med några meters mellanrum, visa kompletta frekvensspektra där alla olika radiosändare syns samtidigt.
- Dessa spektra kan studeras ingående t.ex. vid val av bostad.
- Textfiler finns för enkel import till ert eget GIS system.



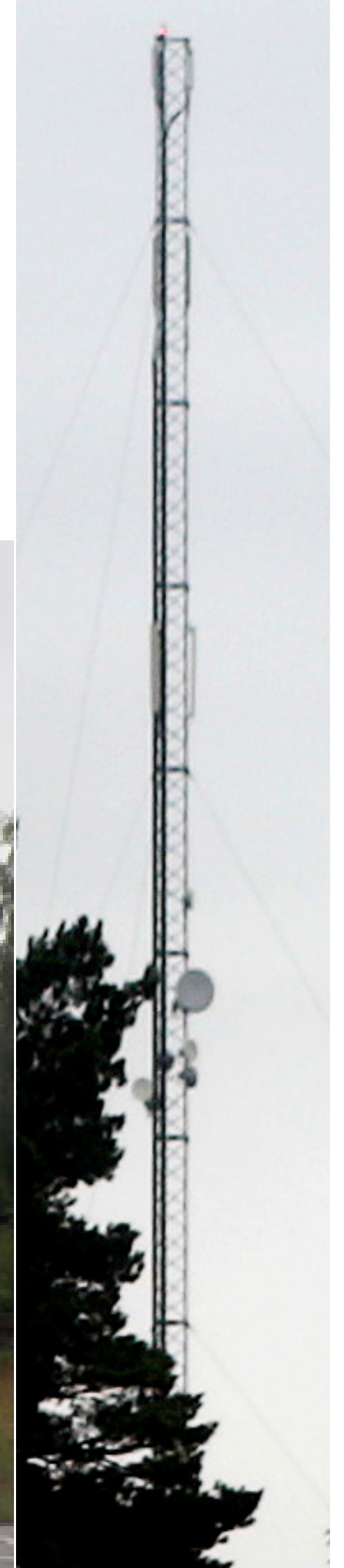






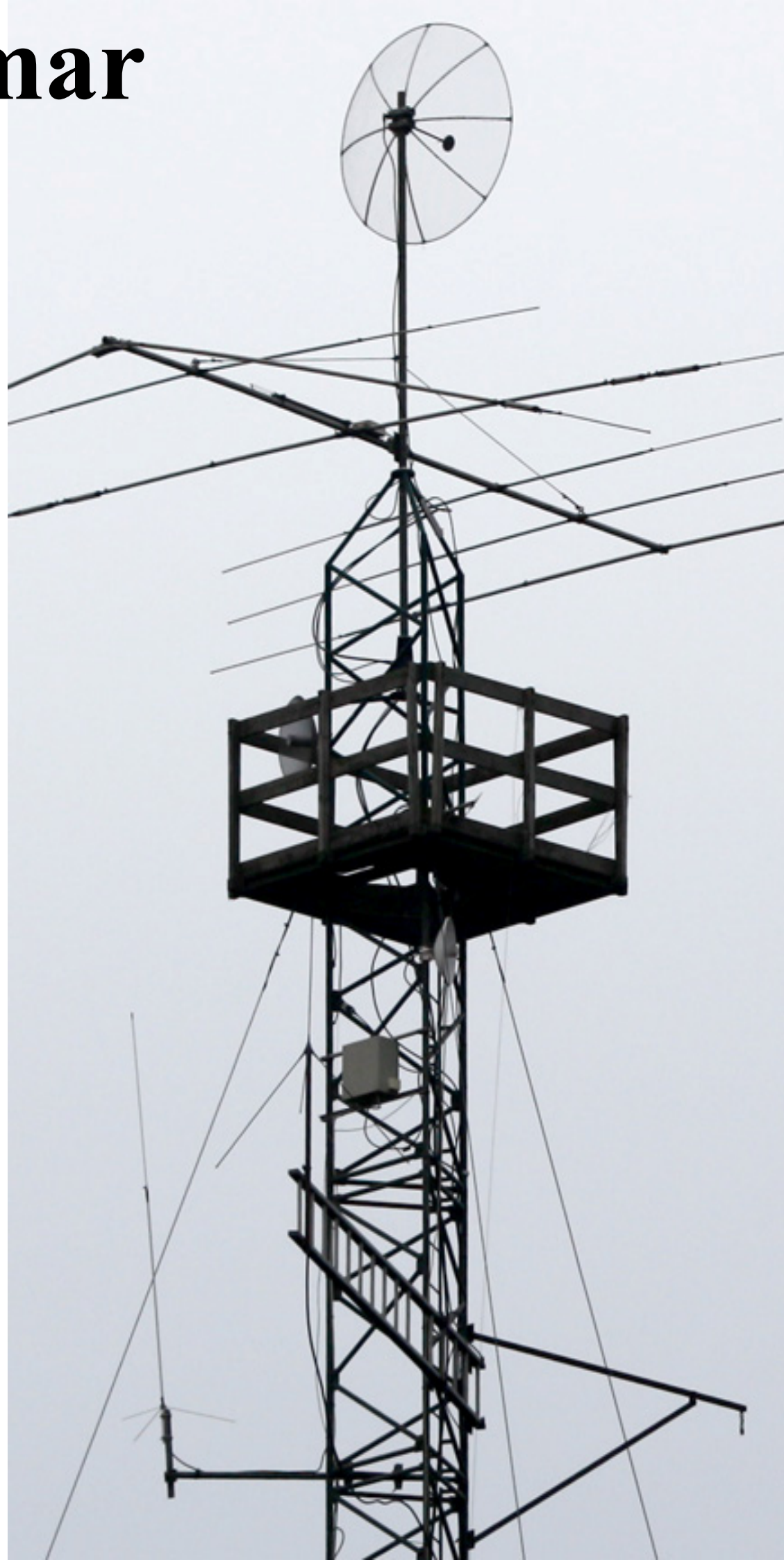




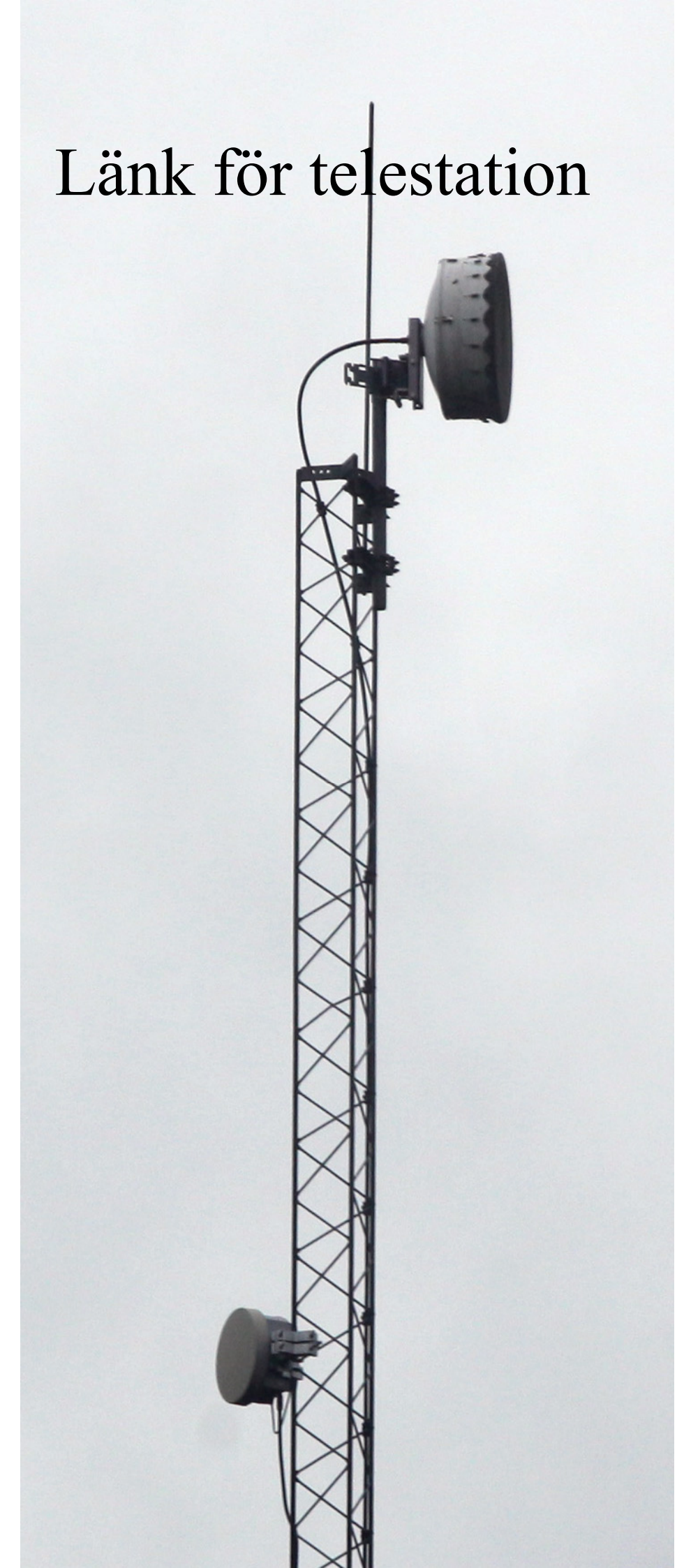




- Radioamatör
KV,WLAN
Scanner

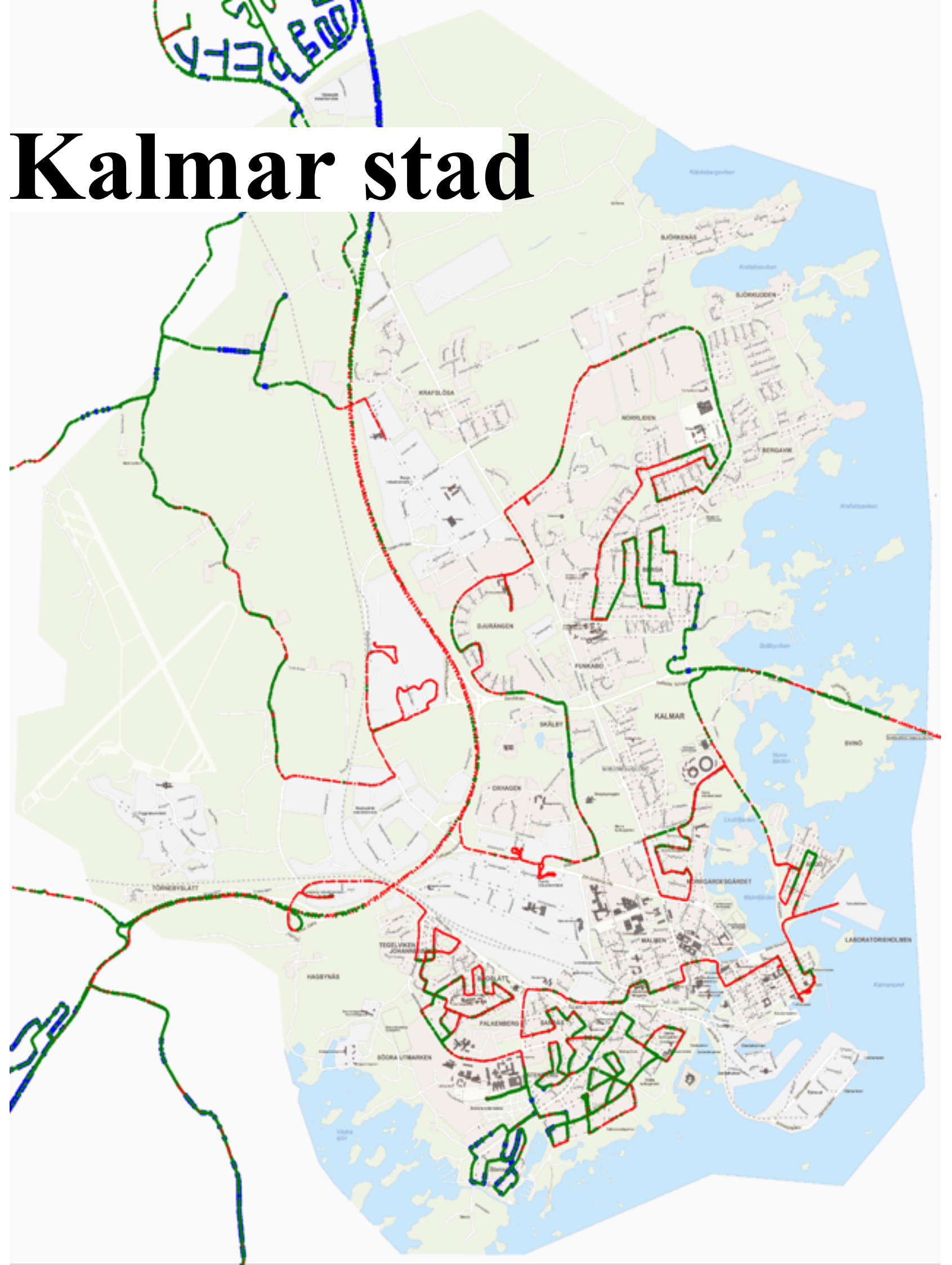


Länk för telestation



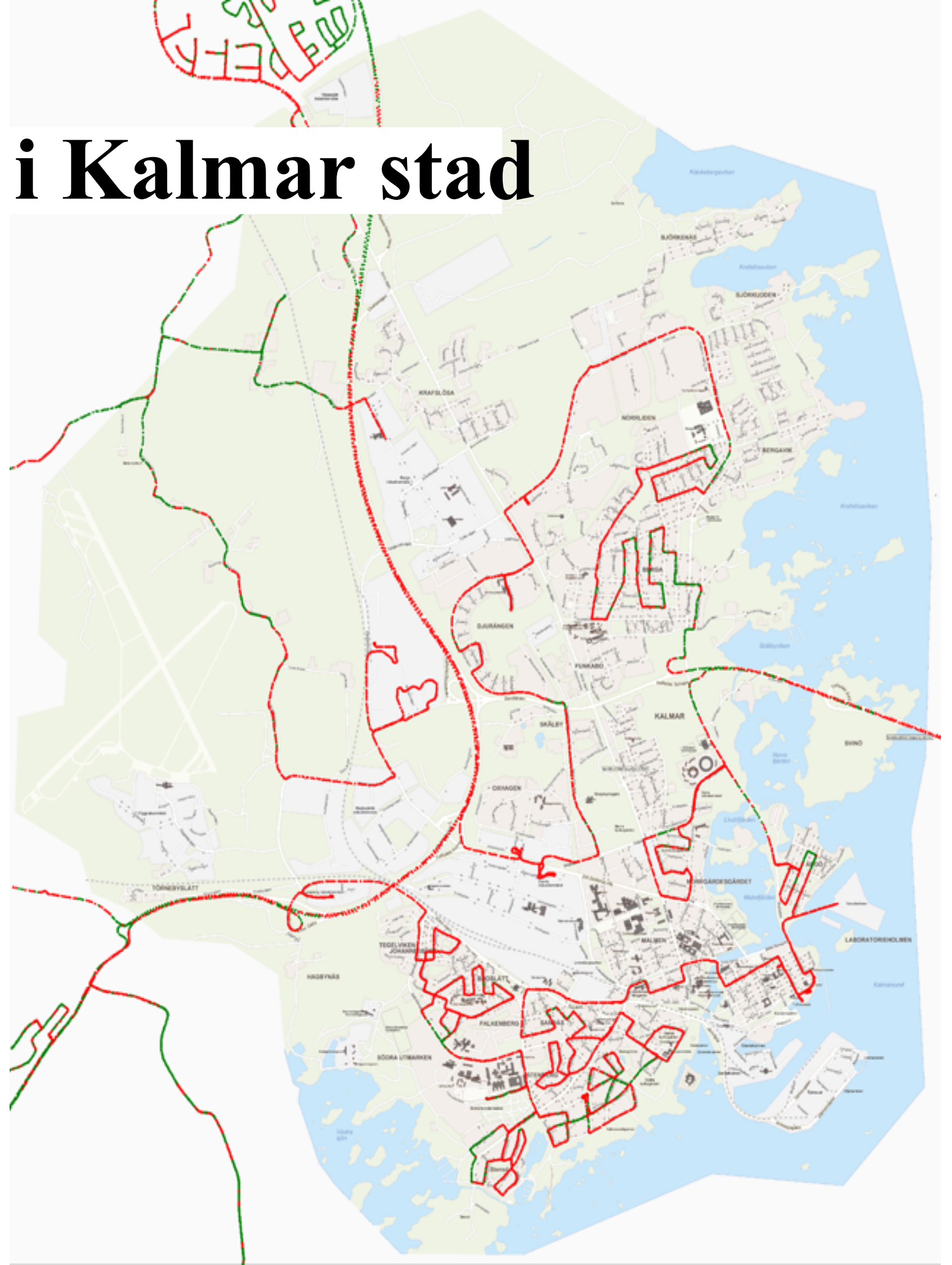
BEMI GSM900 i Kalmar stad

- Fler kunder ger fler basstationer vilket ger högre exponering (jmf. ju fler lampor desto ljusare).
- Någon "lågstrålande zon" finns inte kvar i stadsmiljön. Vissa rum, t.ex. bottenplan i gårdshus eller suterräng kan dock ha låga nivåer.
- Lägenheter högt upp i hus har höga nivåer, främst om man kan se basstationsantennerna från fönstret.



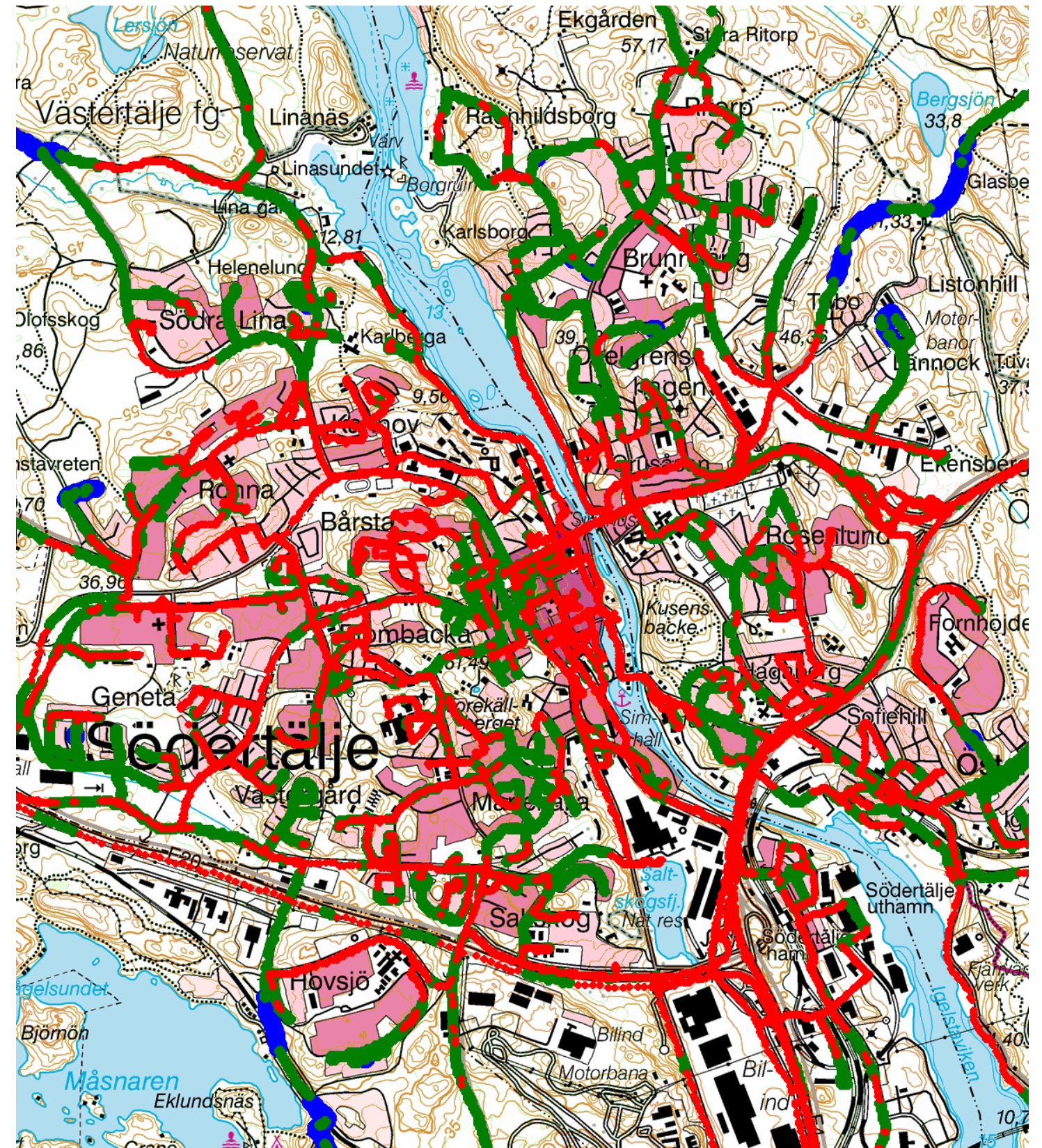
Mobilbaser i Kalmar stad

- Bilden visar 3G, GSM1800, GSM900 samt 450-bandet.
- Summan av fyra olika system och fyra operatörer gör att exponeringen är hög p.g.a. något system på de flesta platserna i stadsmiljön.
- I kartbilden kan en punkt vara blå m.a.p. 450 och röd p.g.a. GSM900, sammantaget blir det mesta rött även om 3G redan täcker det mesta.



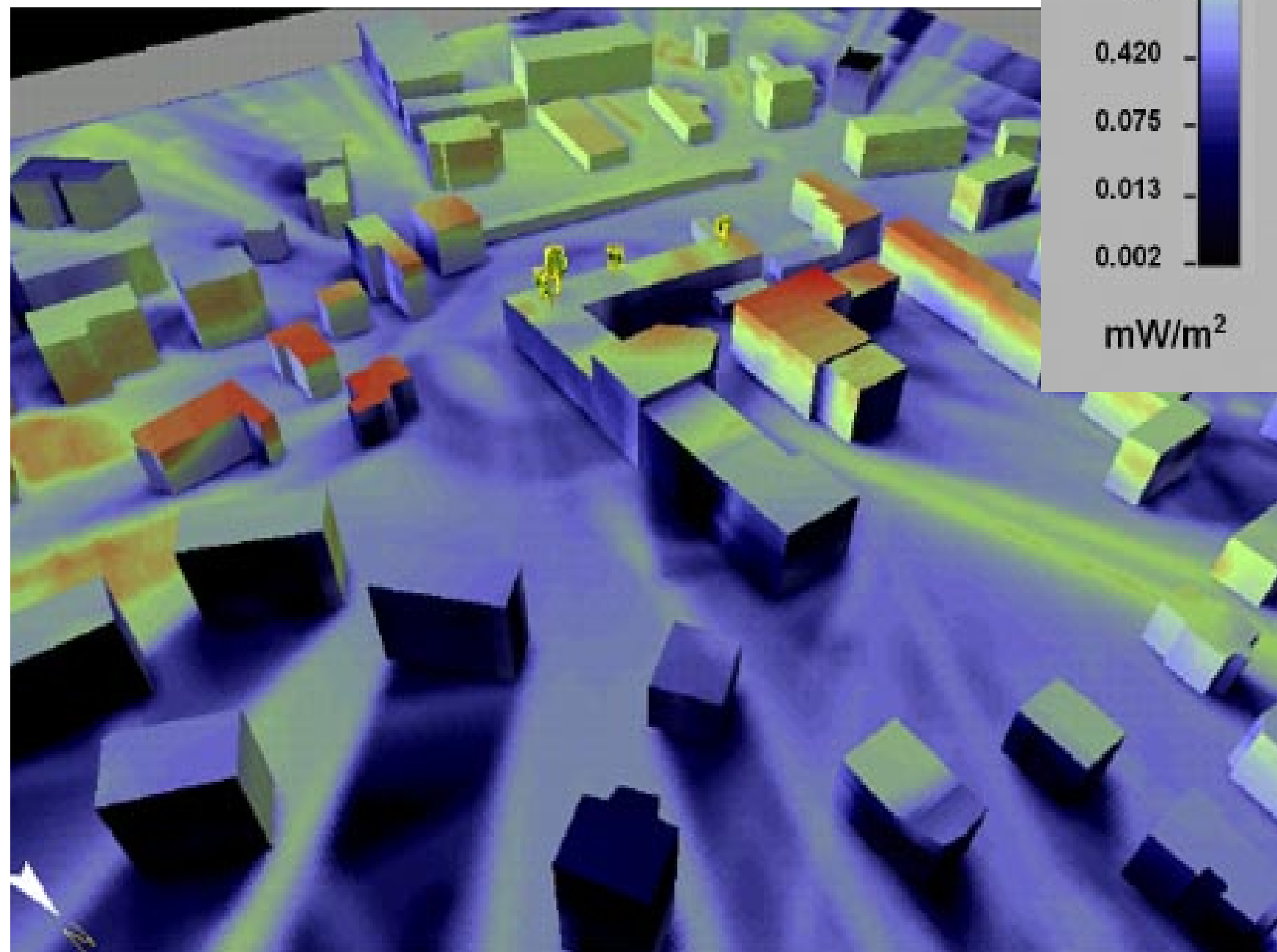
GSM Södertälje stad

- Större stad än Kalmar, högre exponering redan före utbyggnaden av 3G.
- Tätort, fler basstationer, ”bättre täckning”, ger högre fältstyrka/strålning
- SSM HAR ALLTSÅ FEL!
SSM har vetat detta i tio år utan att ändra sina offentliga uttalanden.



En basstation i stadsmiljö

- Många kunder, många baser
- Hög strålning högre upp i grannfastigheter, lägre i markplan
- skuggor bakom hinder (antennerna liknar strålkastare).
- Reflektioner ger oväntade exponeringar
- Operatörer kompenserar detta med fler basstationer, även om man tvingas öka uteffekten och ”skrika i munnen” (gäller främst 3G).

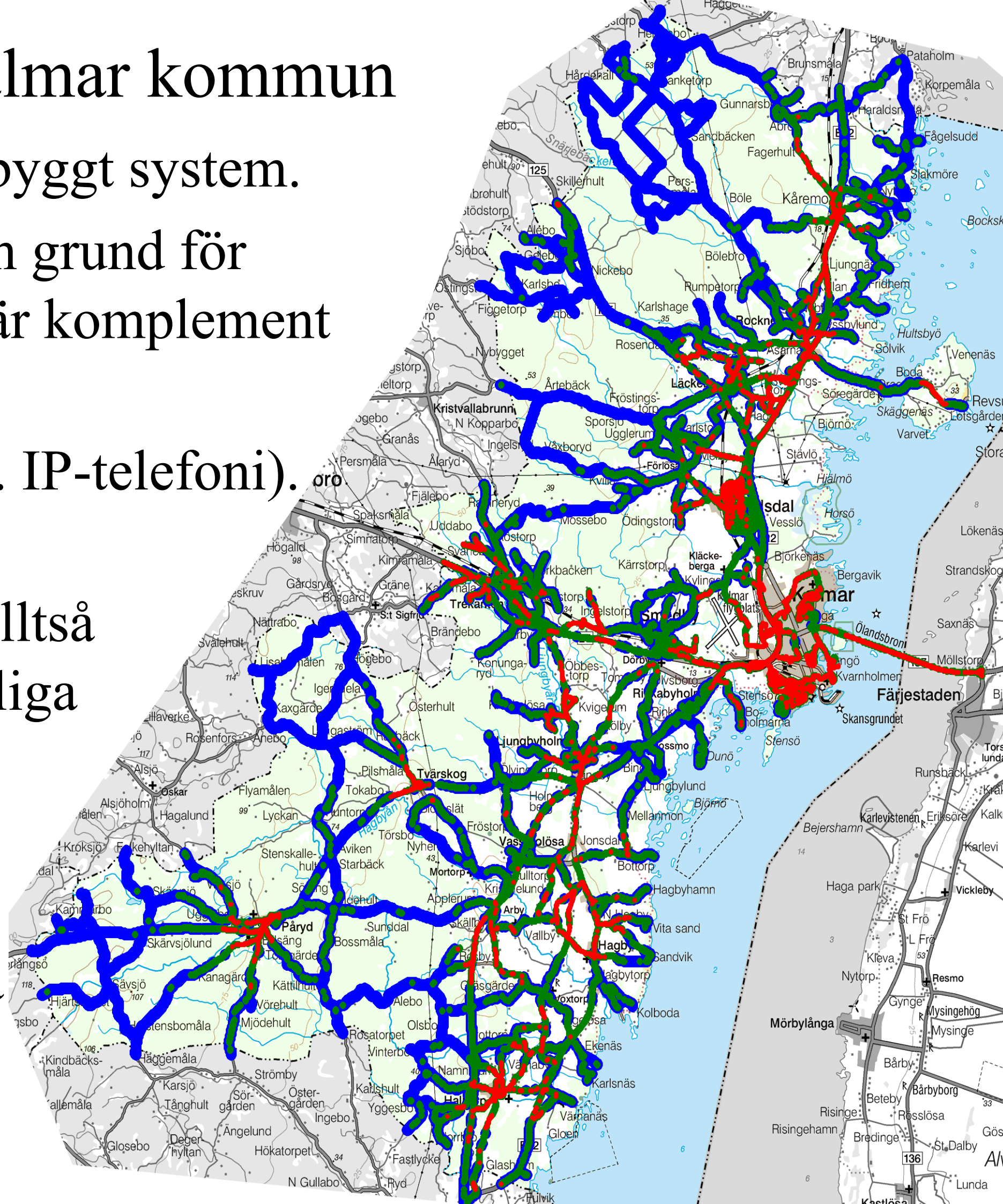


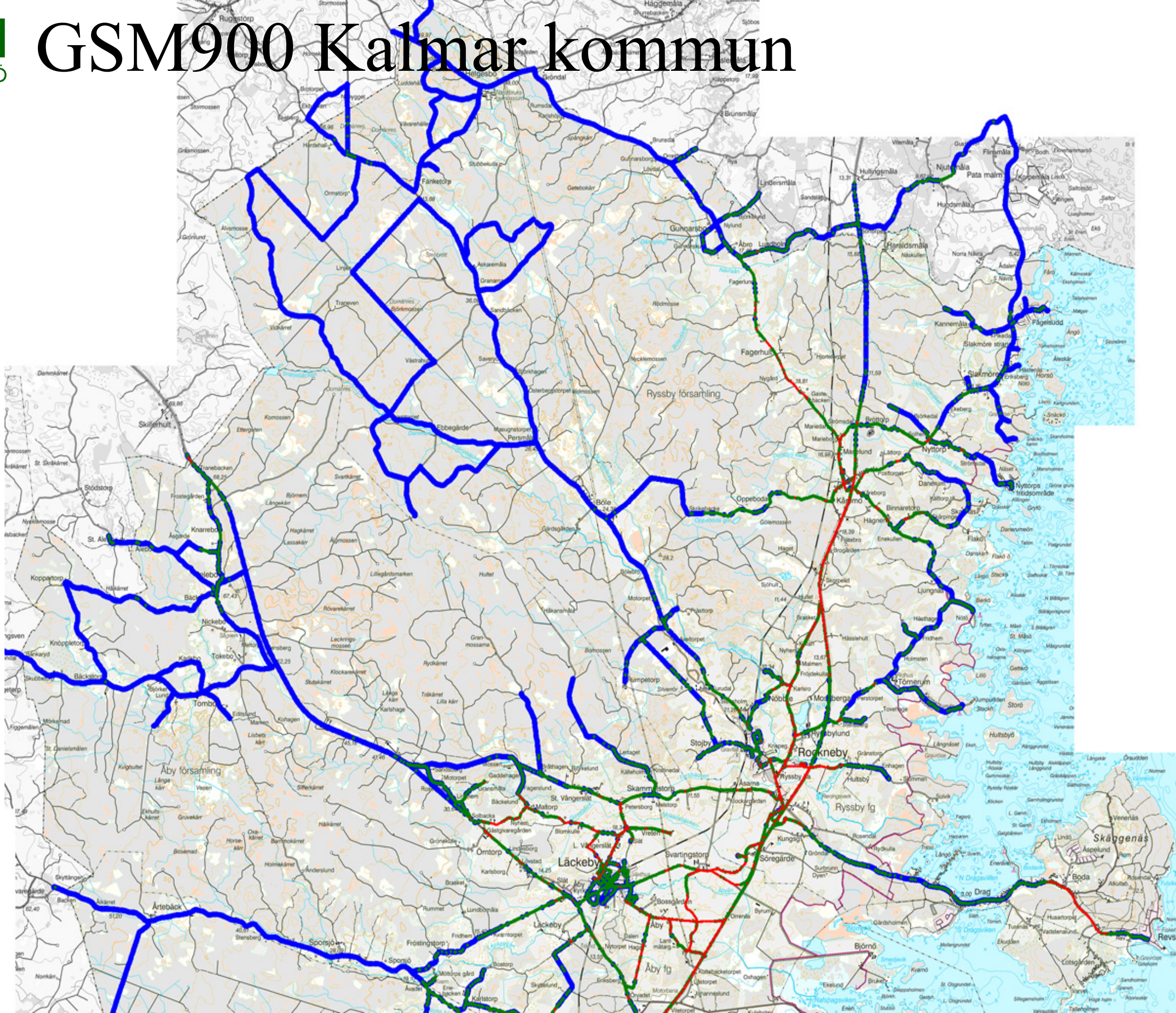
- Parkeringsgarage, källare, byggnader med fasadplåt etc. gör att operatörer ökar uteffekten och placerar baserna mycket tätt.

Slutsats, radiofrekvens, staden

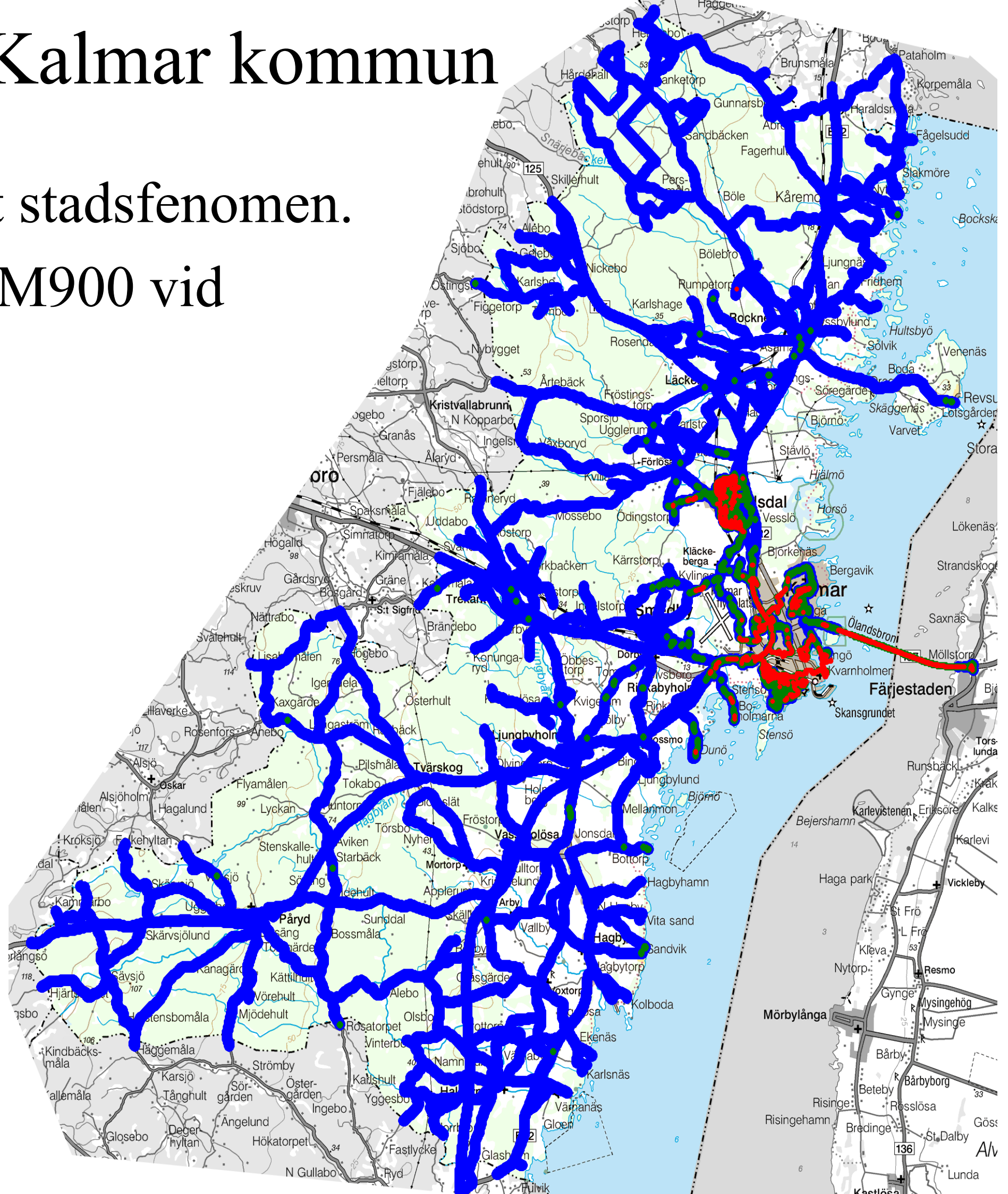
- Mobiltelefoni är en avsiktlig exponering av människor för mikrovågor, riktas dit människor bor eller vistas, inkl. vägar.
- Nivåerna ligger givetvis alltid under gällande gränsvärden, operatörerna bygger rimligtvis med hänsyn till gällande regler.
- Många kunder och en besvärlig miljö att få funktionell mobiltelefoni i gör att exponeringen blir hög, operatörer har hög uteffekt trots korta avstånd.
- För elöverkänsliga kommer stadsmiljöer härnäst att vara allt svårare att tåla.
- Någon ”lågstrålande zon” i Kalmar stad finns inte kvar.
- Vissa rum kan dock ha låga nivåer: i bottenvåning, gårdshus, suterräng, hus med fasadplåt.
- Det går att bygga skärmrum i befintliga miljöer, inkl. skärmglas för fönster. Tekniskt går detta utmärkt, men man blir samtidigt instängd i ”buren”.

- GSM900 är ett fullt utbyggt system.
- 3G använder GSM som grund för täckning över yta, 3G är komplement till GSM för data.
- 4G är enbart data (inkl. IP-telefoni).
- 3G&4G får idag köras på 900-MHz och kan alltså lätt användas på befintliga master.
- Terrängen är relativt platt, få skuggor, men det finns glest bebodda delar med lägre exponering.

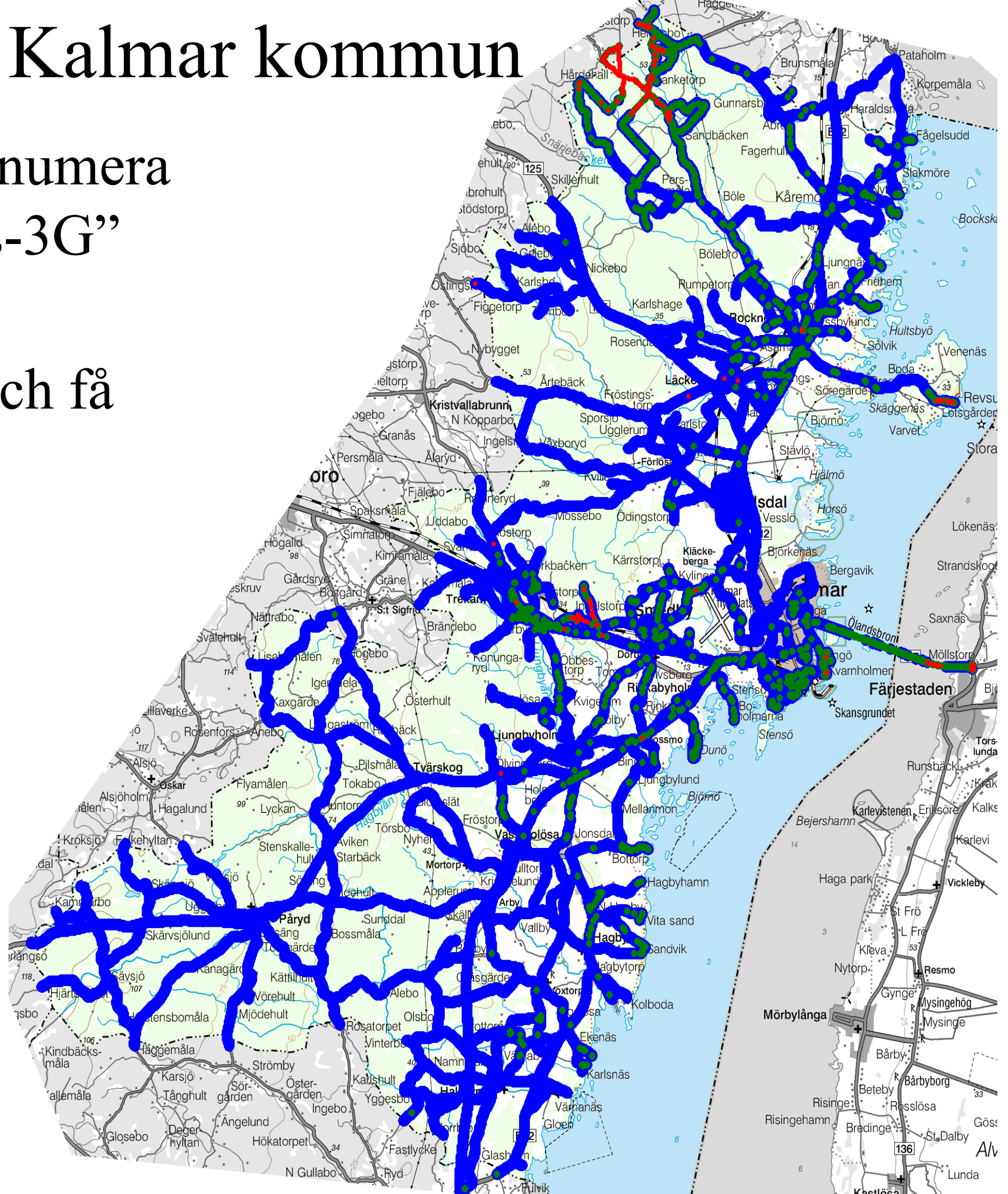




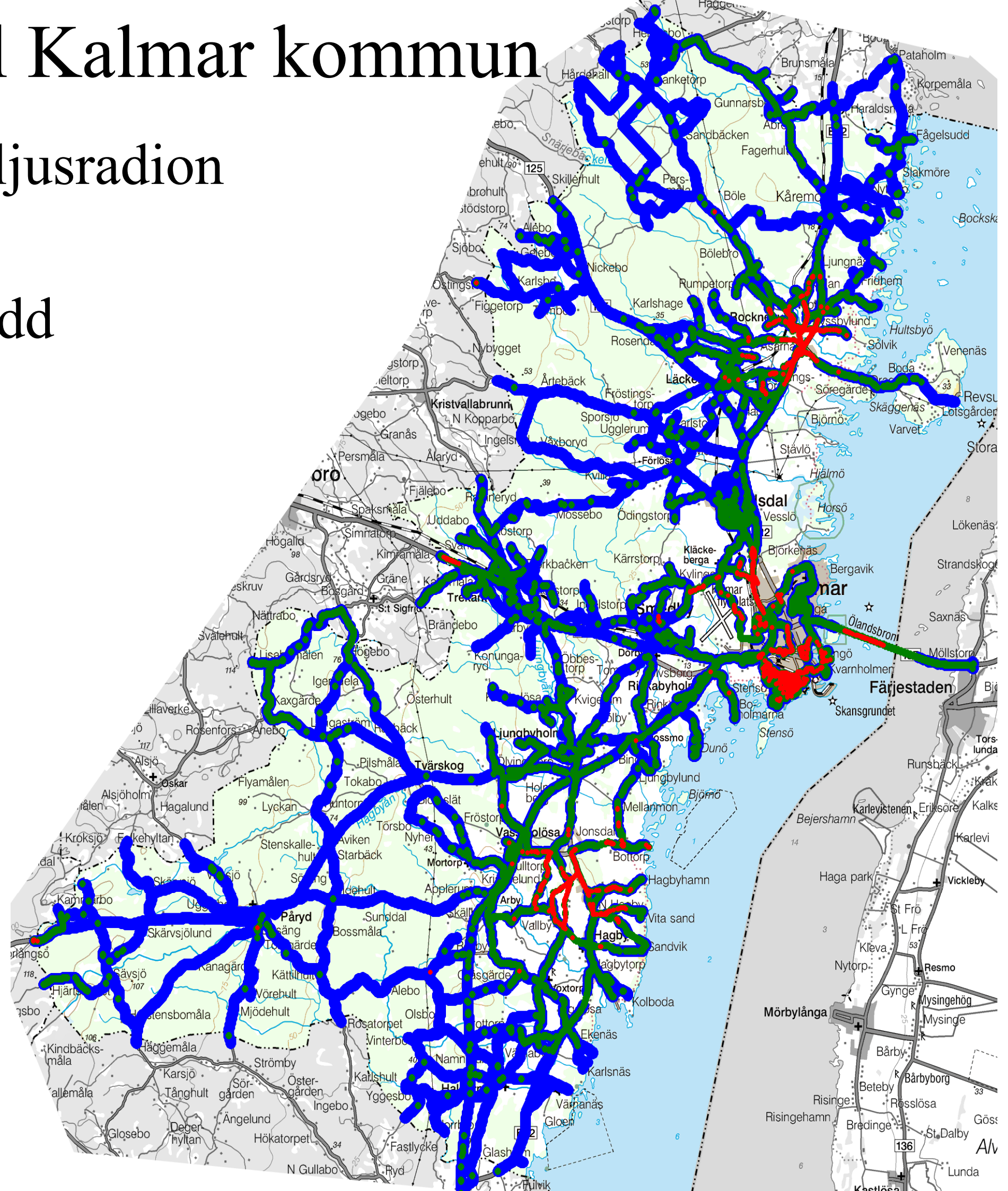
- GSM1800 är ett rent stadsfenomen.
- Komplement till GSM900 vid kapacitetsproblem.



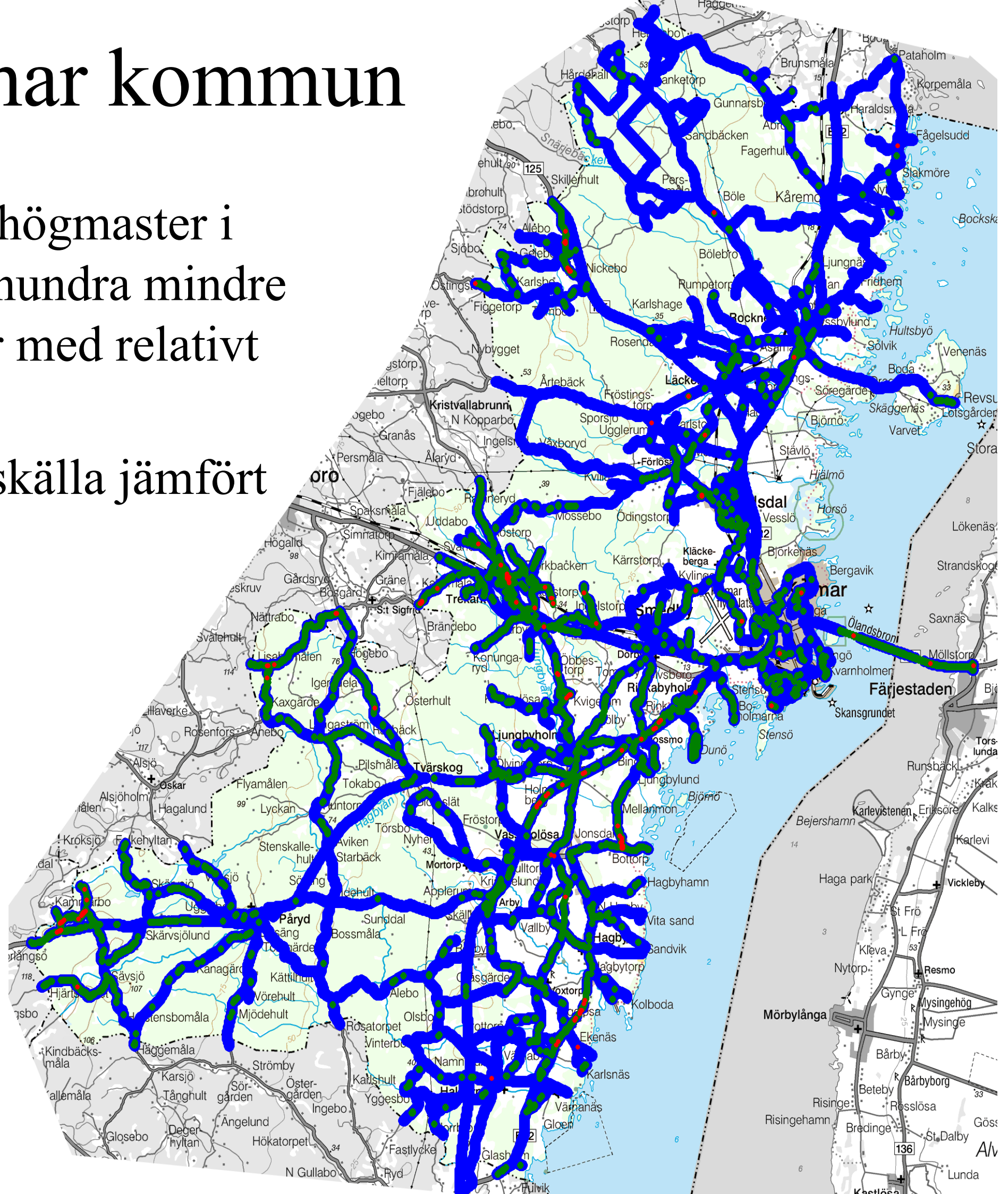
- Gamla NMT450 är numera ersatt av ”glesbygds-3G” CDMA450.
- Har lång räckvidd och få basstationer.



- Tydligen är nya blåljusradion inte färdigt...
- Relativt lång räckvidd

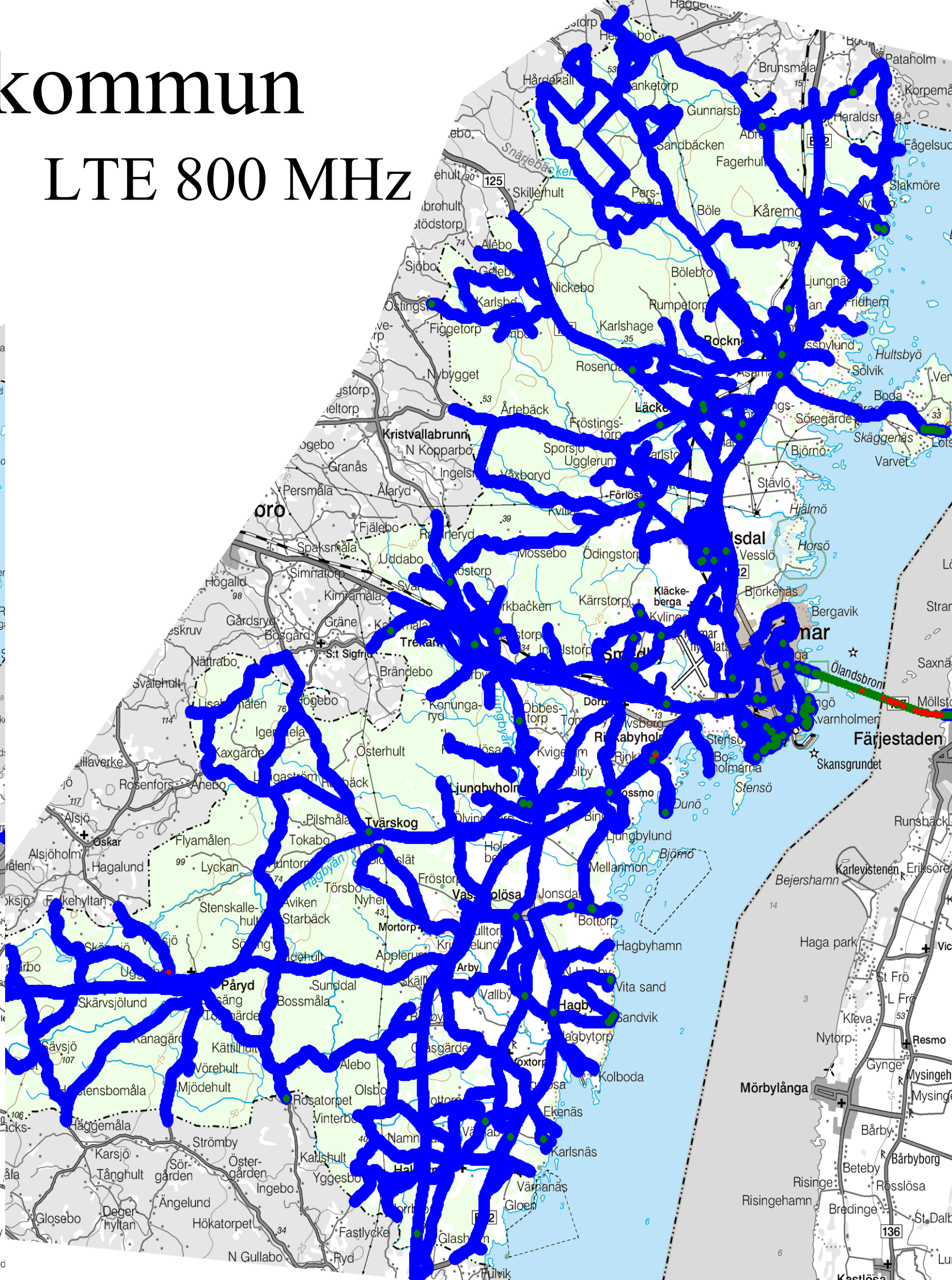
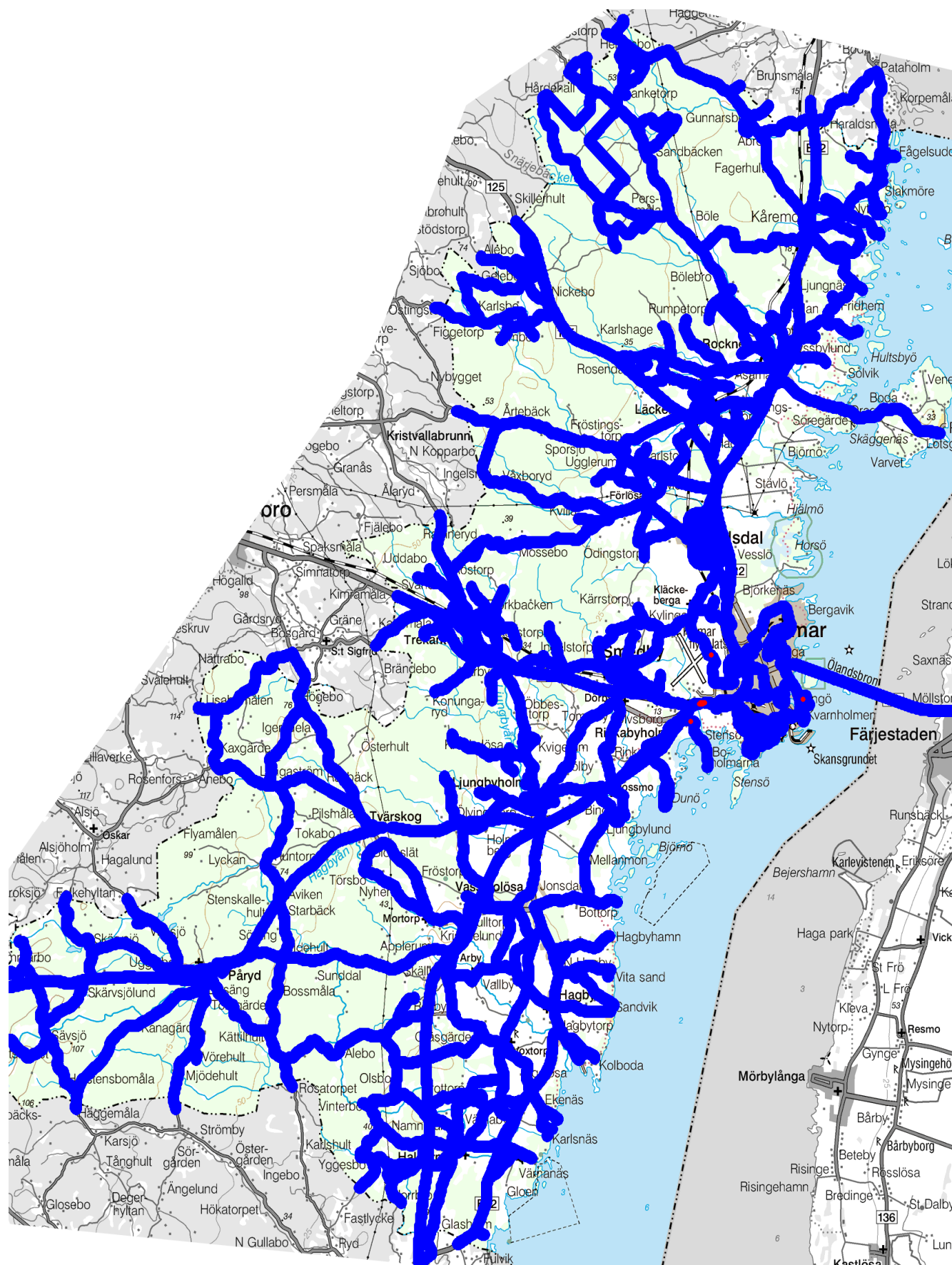


- Teve sänds främst via 43 högmastar i hela Sverige samt ett par hundra mindre sändare. Täcker stora ytor med relativt likvärdig signalstyrka.
- Är en mindre exponeringskälla jämfört mobiltelefonin.

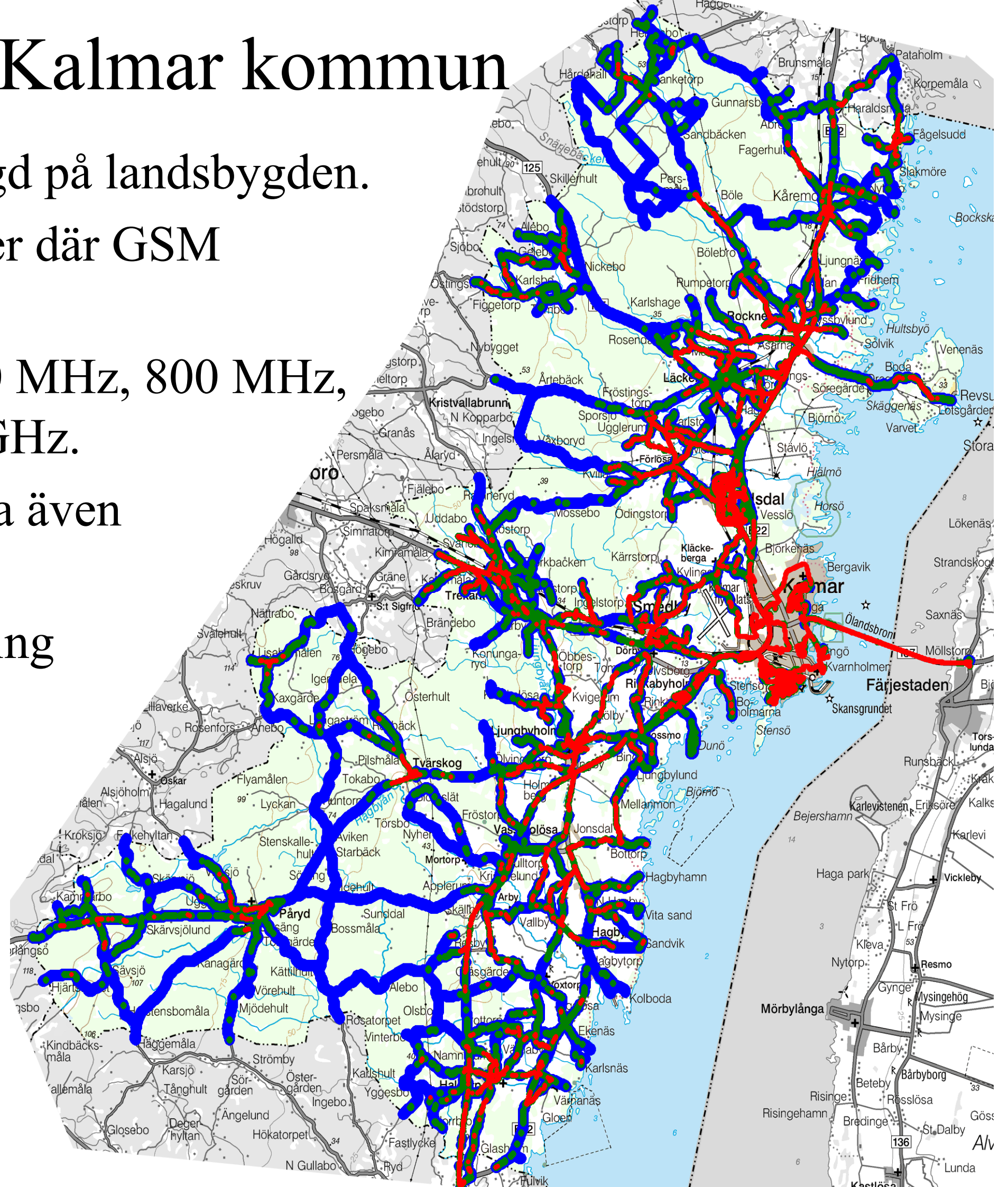


- LTE 2,7 GHz

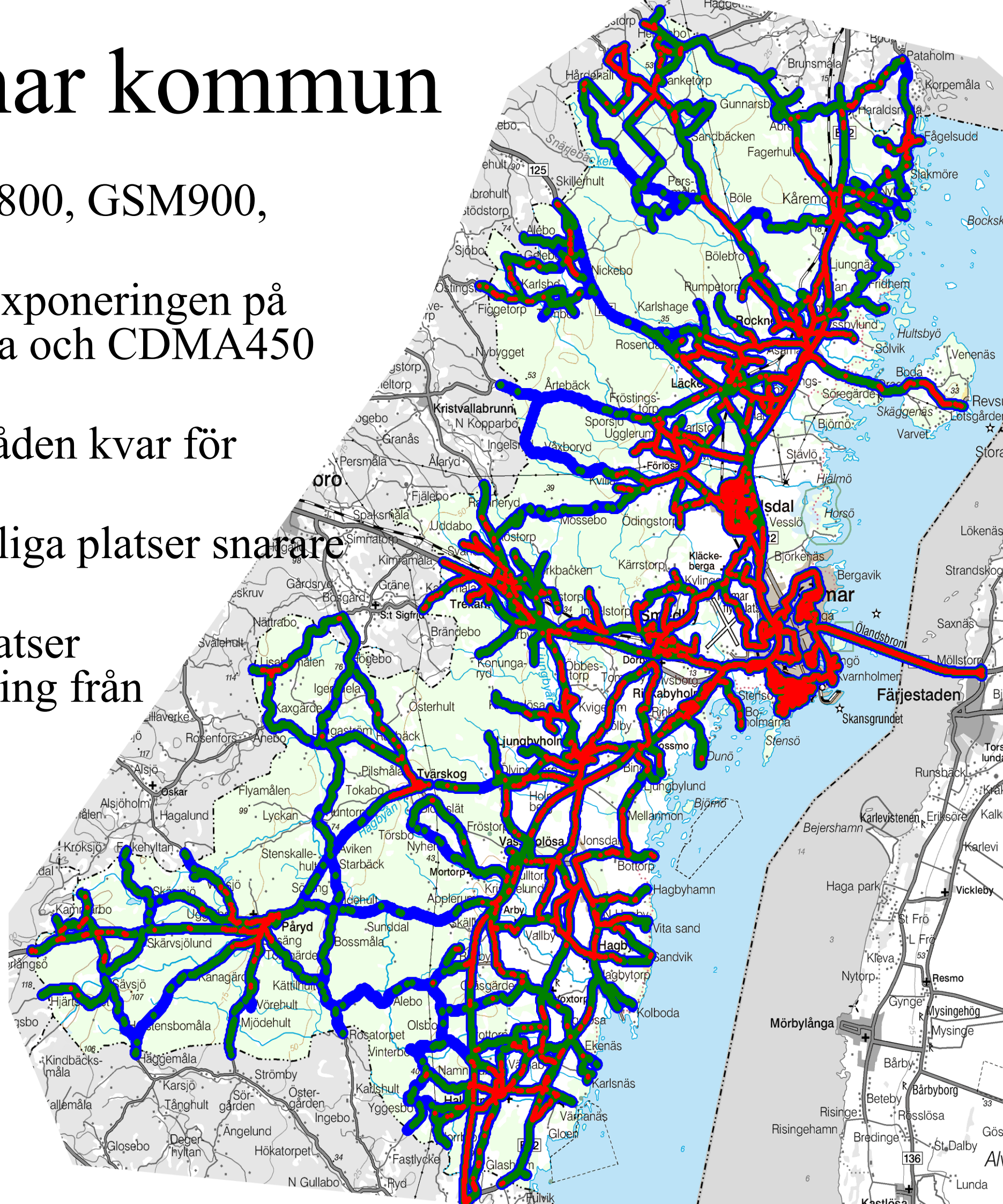
LTE 800 MHz



- 3G är ännu ej fullt utbyggd på landsbygden.
- 3G placeras ofta på platser där GSM redan finns.
- 3G&4G kan köras på 450 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 2,1 GHz, 2,7 GHz.
- Nya 3G master förses ofta även med GSM.
- Totalt sett större exponering än GSM!

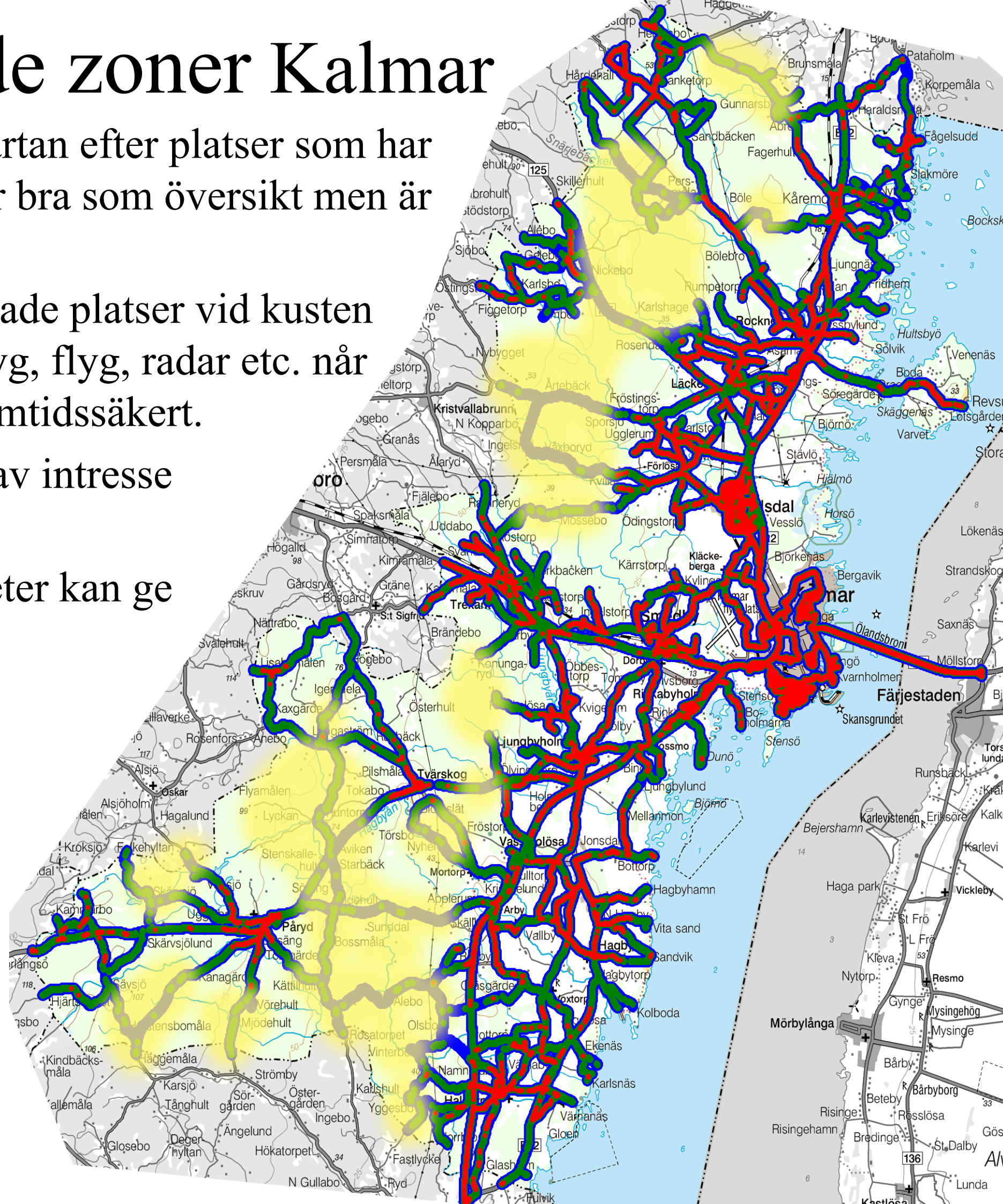


- Tetra, CDMA450, TV, LTE800, GSM900, GSM1800, UMTS, WLAN
- 3G och GSM900 är största exponeringen på landsbygden, men även Tetra och CDMA450 bidrar.
- Kommunen har mindre områden kvar för "lågstrålande zoner".
- Det är dock bättre att se möjliga platser snarare än "zoner"
- På landsbygden finns hus/platser med relativt sett låg exponering från mobilsystem.



Lågstrålande zoner Kalmar

- Enklast är att söka på gröna kartan efter platser som har låg exponering. Röda kartan är bra som översikt men är lite för grov.
- Det finns till synes lågexponerade platser vid kusten men kommunikation med fartyg, flyg, radar etc. når långa sträckor över hav. Ej framtidssäkert.
- Markerade områden kan vara av intresse för svag mobiltelefoni.
- Även små kullar på tiotalet meter kan ge lokal radioskugga!
- Hänsyn bör också tas till magnetfält, (vagabonderande ström kan dock åtgärdas)



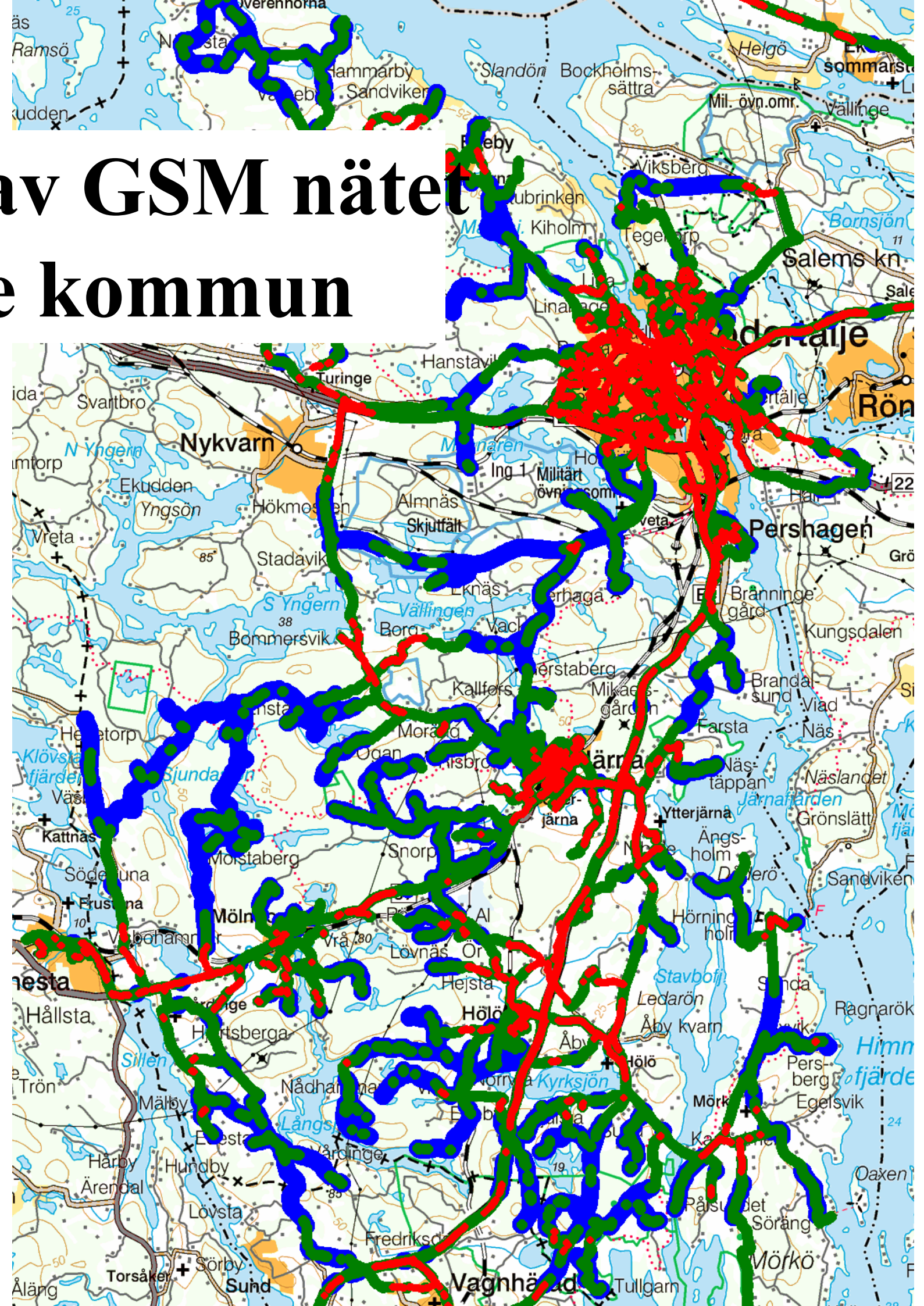
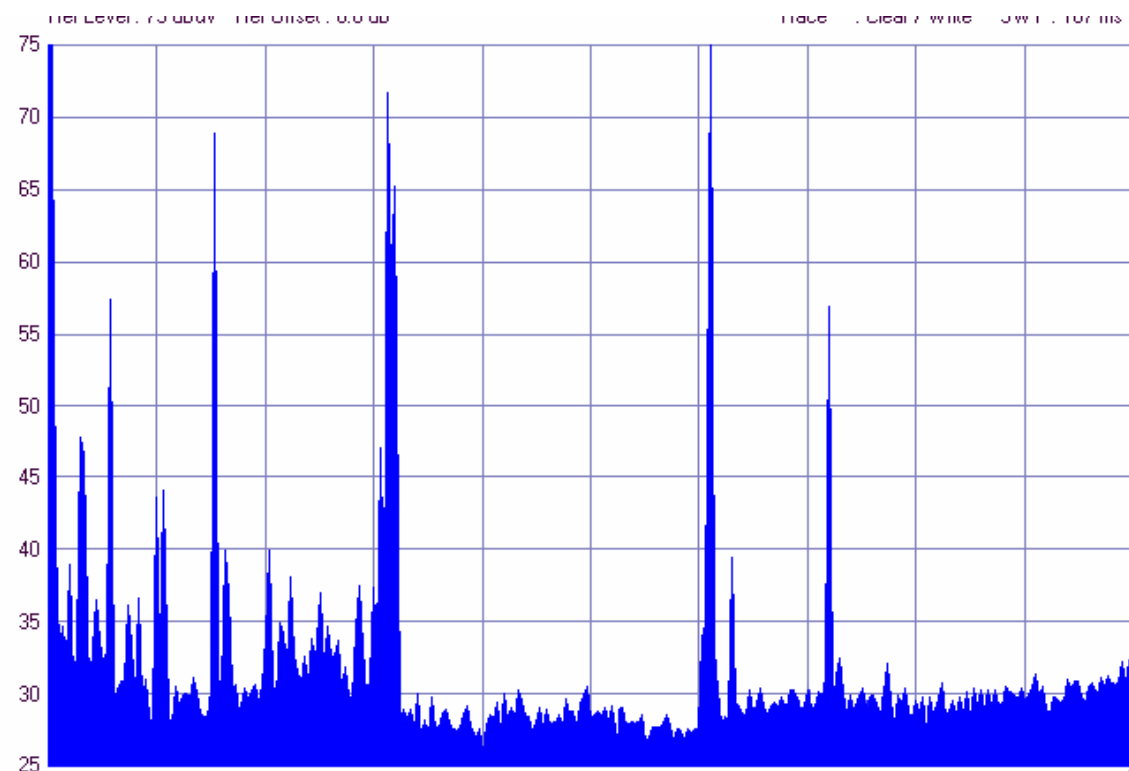
Slutsats, radiofrekvens, landet

- Några kilometer runt varje mast har höga nivåer.
- De flesta master är bestyckade med flertal antenner, ofta flera operatörer, ofta både GSM och 3G.
- Nivåerna är generellt lägre på landsbygden, med undantag för områden i närhet runt varje mast.
- Uteffekten är bara marginellt högre än i stadsmiljön, men höga master och fri sikt gör att strålningen sprids långt.
- För elöverkänsliga är landsbygden att föredra, särskilt med en liten kulle mellan hus och mast. Ett hus i en ”grop” kan lokalt ha mycket låg exponering.
- Det finns mindre områden som kan betecknas ”lågstrålande zoner” i Kalmar.
- Korta avstånd och platt terräng gör att dessa zoner är svåra att skydda (även befintliga master kan utnyttjas för att öka täckningen av dessa zoner)



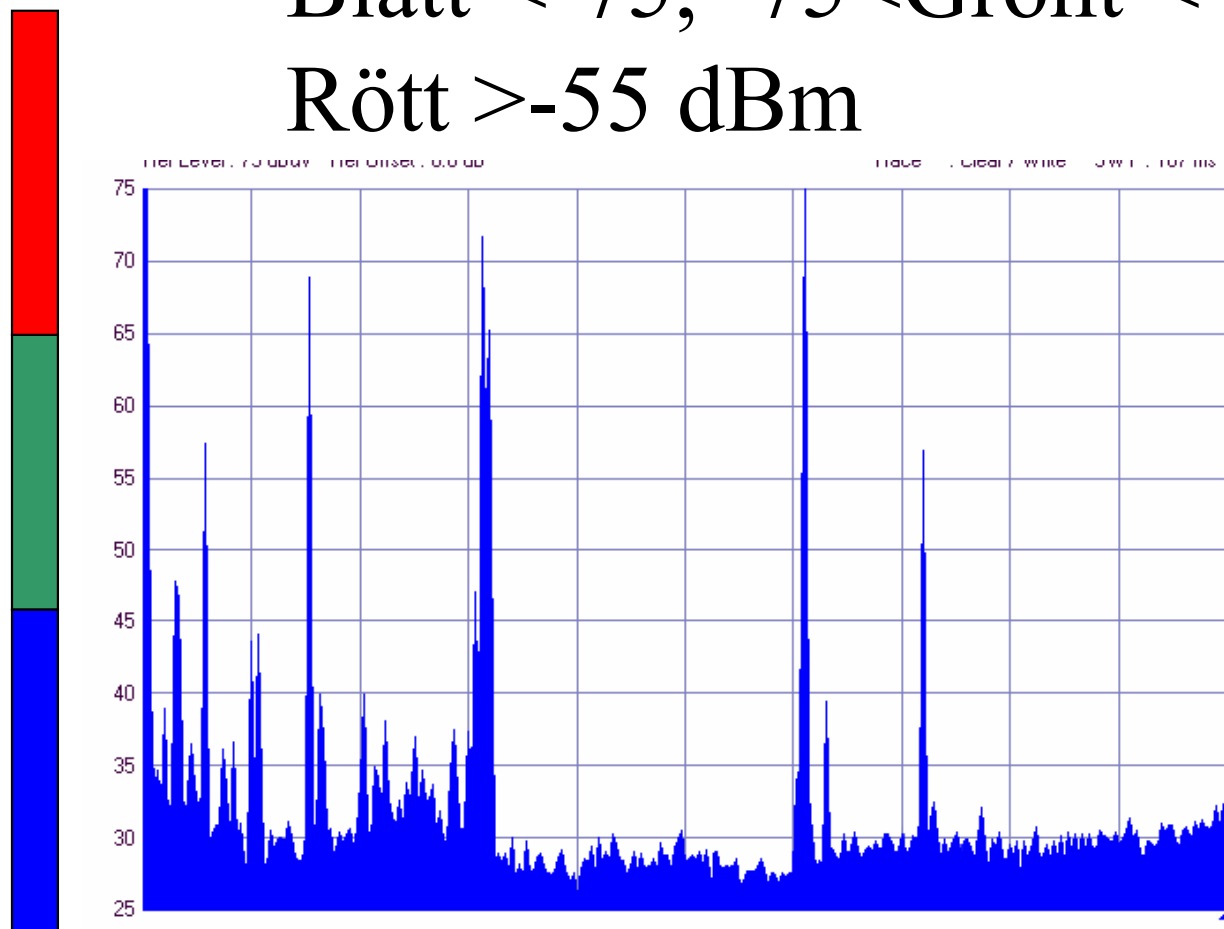
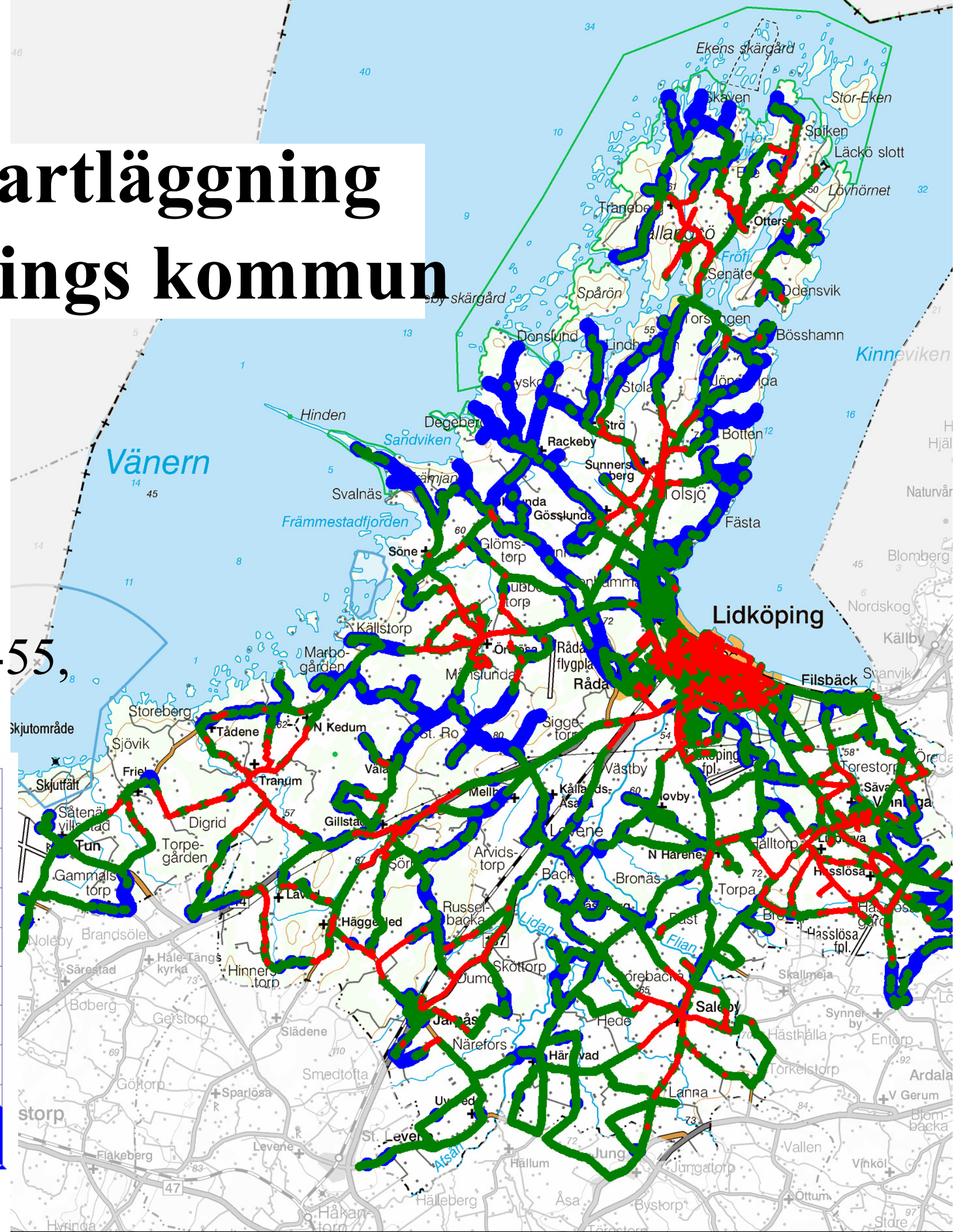
Mätning av GSM nätet Södertälje kommun

- Mätning av GSM nätet
GSM900 & GSM1800
- Alla vägar/gator
- 207 045 mätpunkter
- Blått < -75 , $-75 < \text{Grönt} < -55$,
Rött > -55 dBm

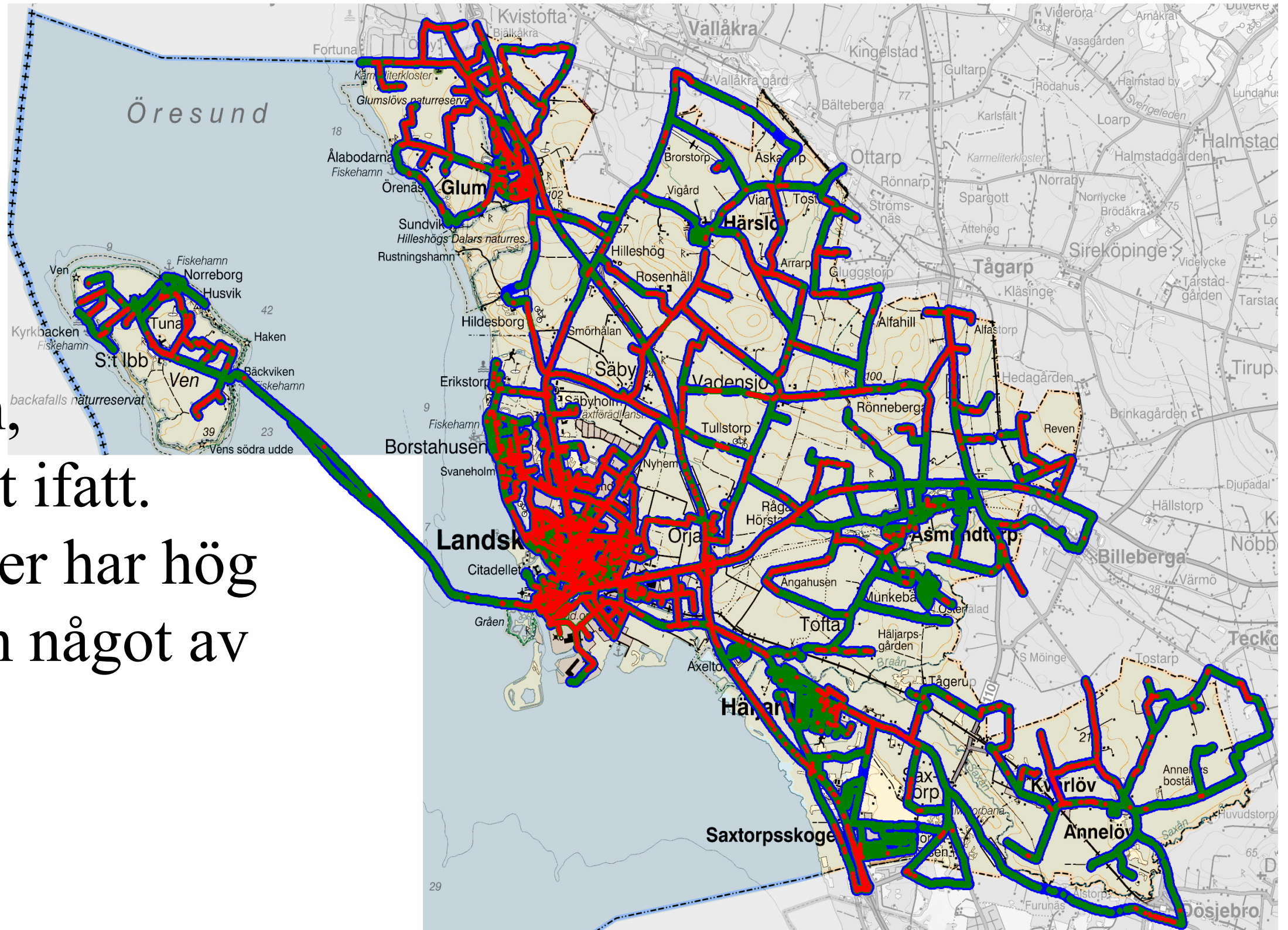


GSM kartläggning Lidköpings kommun

- Mätning av GSM nätet
GSM900 & GSM1800
- Alla vägar/gator
- 193 696 mätpunkter
- Blått < -75 , $-75 < \text{Grönt} < -55$,
Rött > -55 dBm



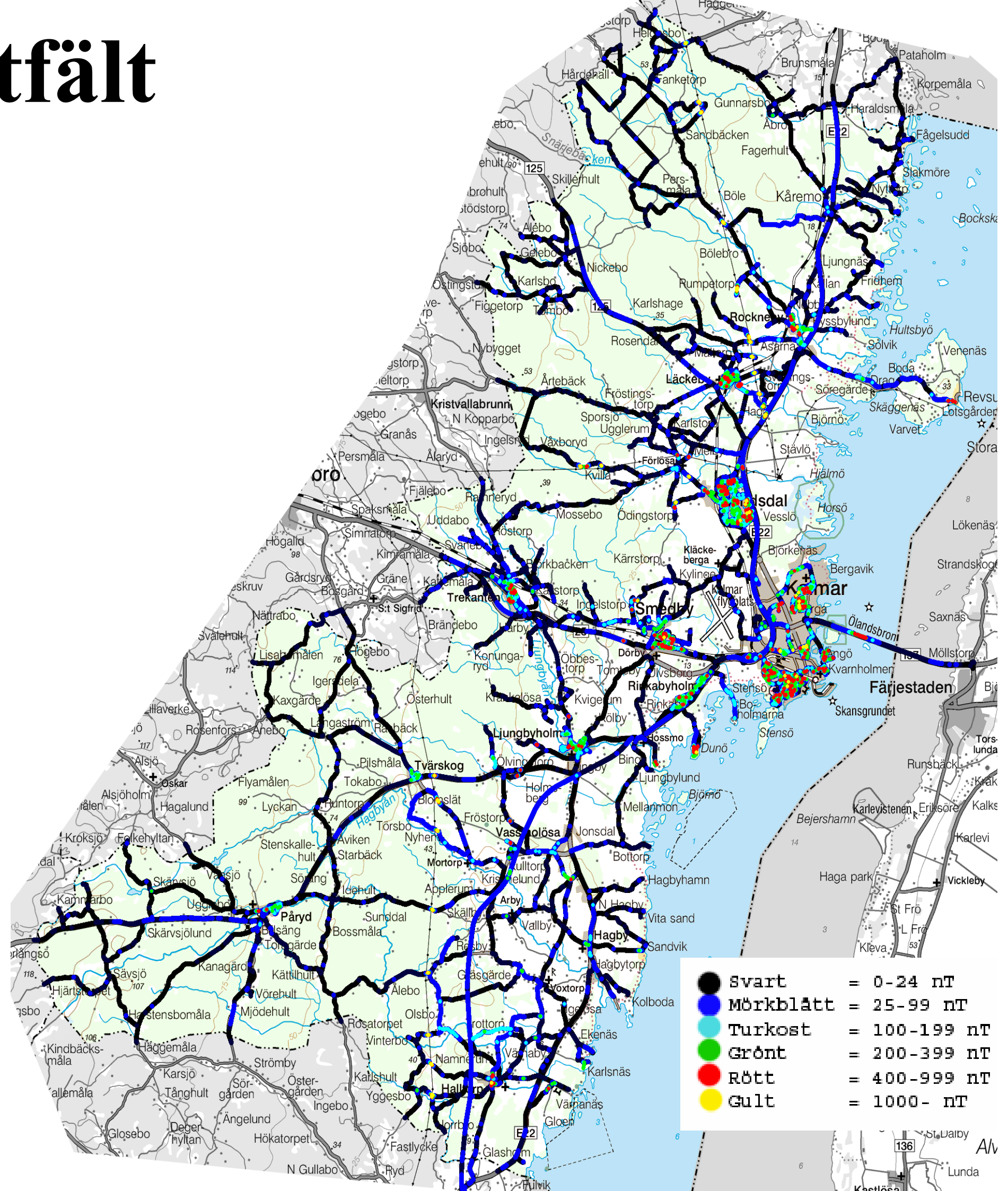
- GSM900 är fortfarande största exponeringen på landsbygden, men 3G är snart ifatt. De flesta punkter har hög exponering från något av systemen.





Vägmätning av magnetfält

- Magnetfälten mäts >4 ggr per sekund för att bättre fånga upp snabba variationer.
- Den geografiska positionen (GPS) uppdateras 1 ggr per sekund. Interpolering sker för att få fram positionerna däremellan. Detta kan "kapa hörn" på kartan då bilen svänger 90 grader och interpoleringen sneddar över hörnet.
- För stadsmiljö ligger mätvärdena bara någon meter isär, hög detaljnivå.
- Magnetfälten lagras i textfiler som enkelt kan importeras till ert eget GIS system.
- Man kan även importera data till Excel, Matlab eller liknande för analys.
- Medianvärdet för bostäder i Sverige ligger på ca 0,07 uT (70 nT). Gatunätet i Kalmar stad är väsentligt högre, men magnetfält minskar med ökat avstånd. I hus, särskilt högst upp, blir magnet-fälten ofta lägre.
- I områden med vagabonderande ström går ström ofta genom fastigheterna och interna problem uppstår.



- Kraftledning i landsbygd påverkar fåtal hus



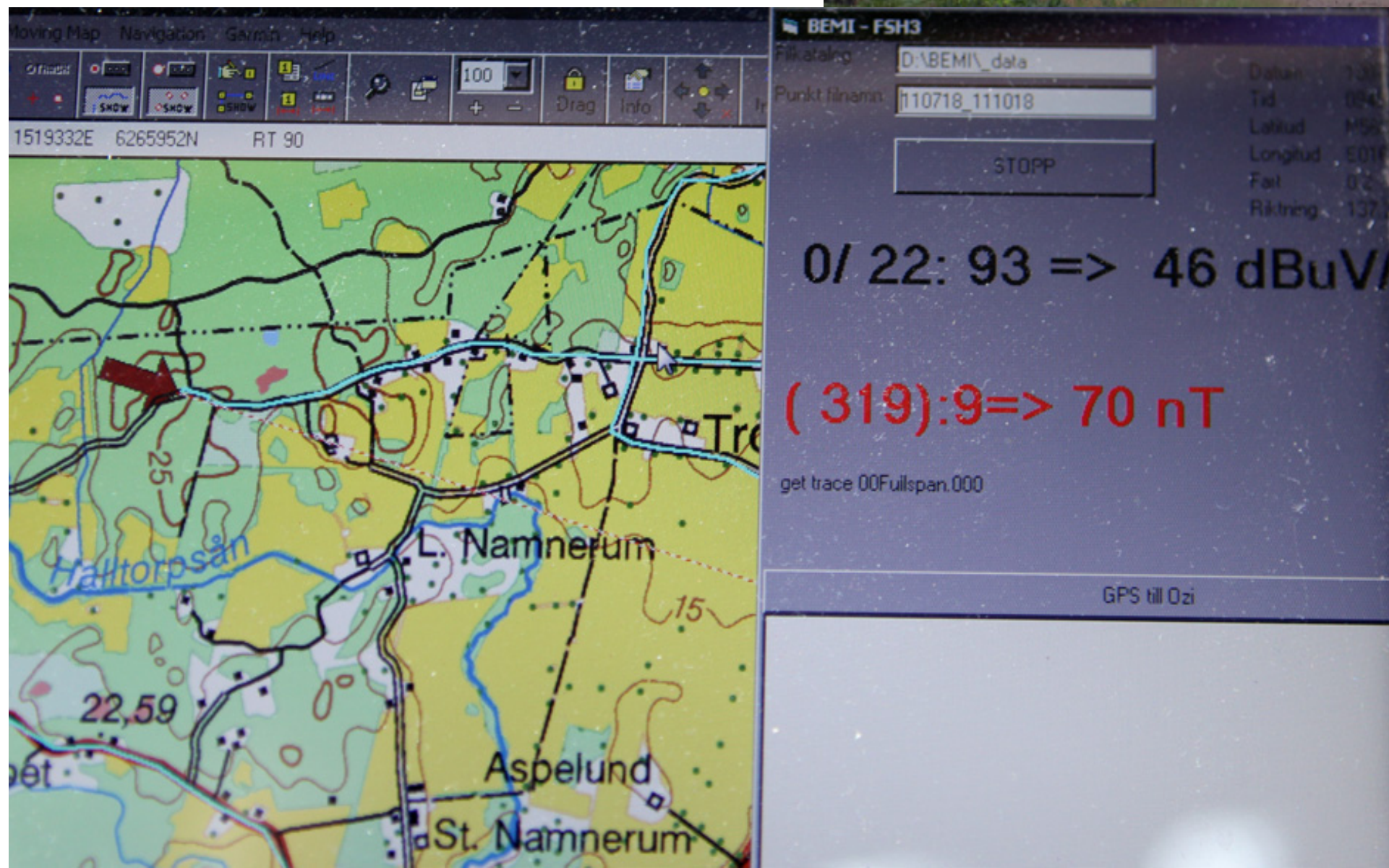
Magnetfält

- Transformatorer och ställverk är bara ett problem om de byggs in i fastigheter. Redan på några få meters avstånd från en större (och givetvis mindre) transformator är magnetfälten redan under 200 nT.
- Finns magnetfält i närheten beror dessa på vagabonderande ström på kablar som utgår från trafostationen.



BEMI BÄTTRE ELMILJÖ Magnetfält

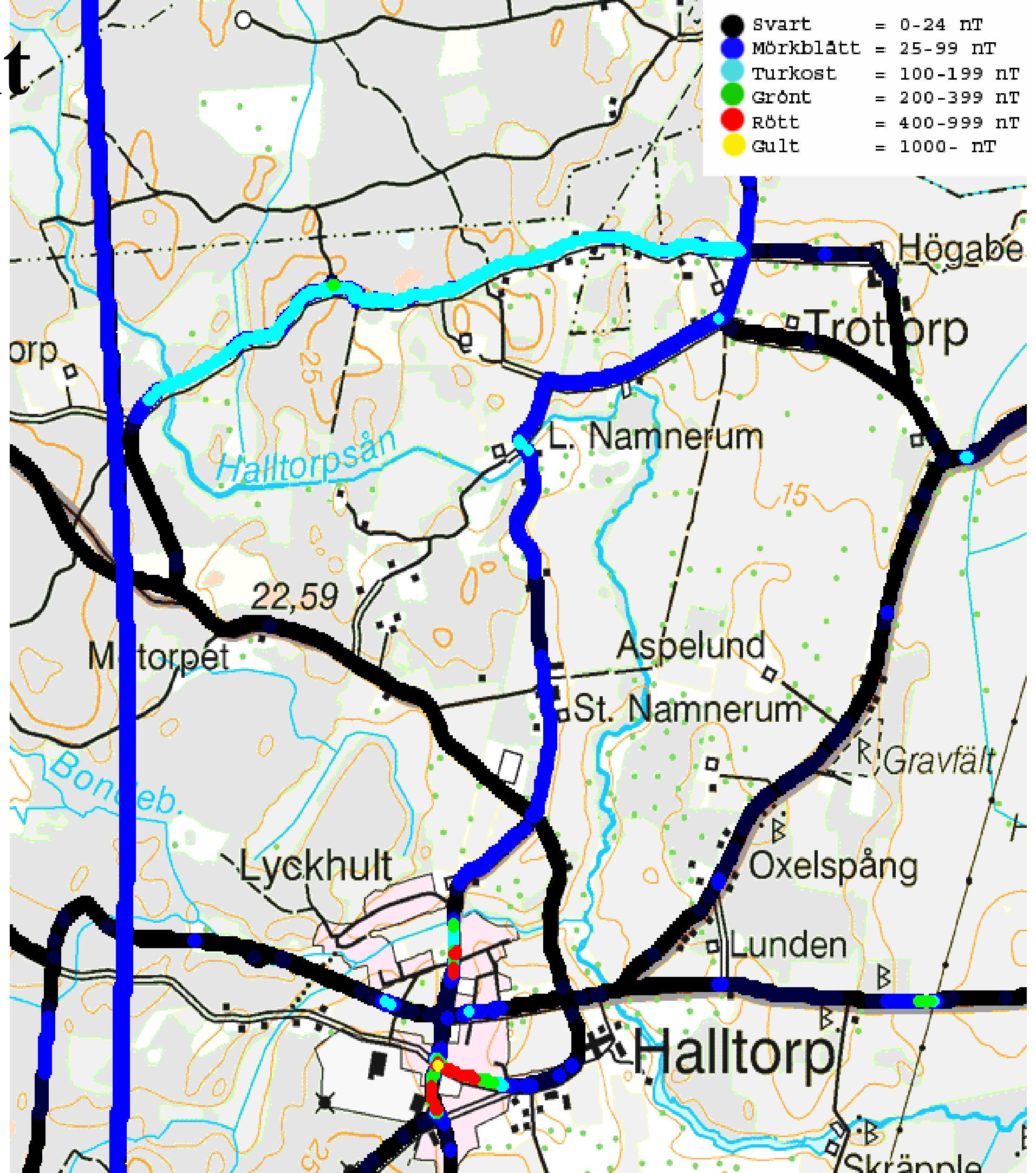
- Ibland blir man överraskad!
- På en liten skogsväg hittade jag magnetfält...
- Det fanns inga synbara källor och långt från "allt".



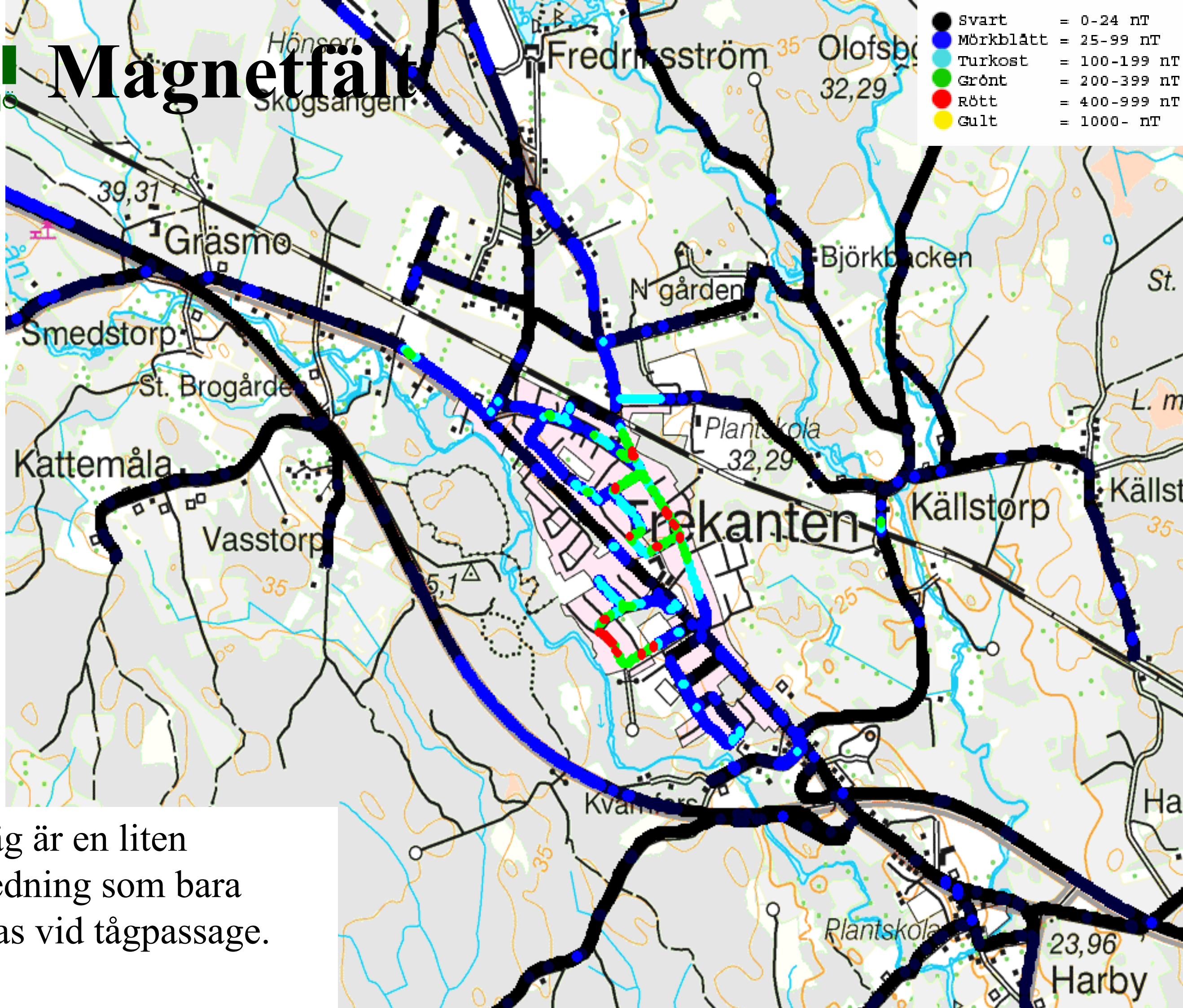
-



- I tätort och stad är det främst fjärrvärmerör som skapar vagabonderande ström.
- Sling- och maskkoppling mellan transformatorer är vanligt i stadsmiljö.
- På landsbygd förekommer nedgrävd kraftkabel mellan transformatorer som är slingkopplad men det är tydligt olika praxis hos olika nätleverantörer.
- Slingan motiveras som reserv och *borde* BARA kopplas in vid elfel...

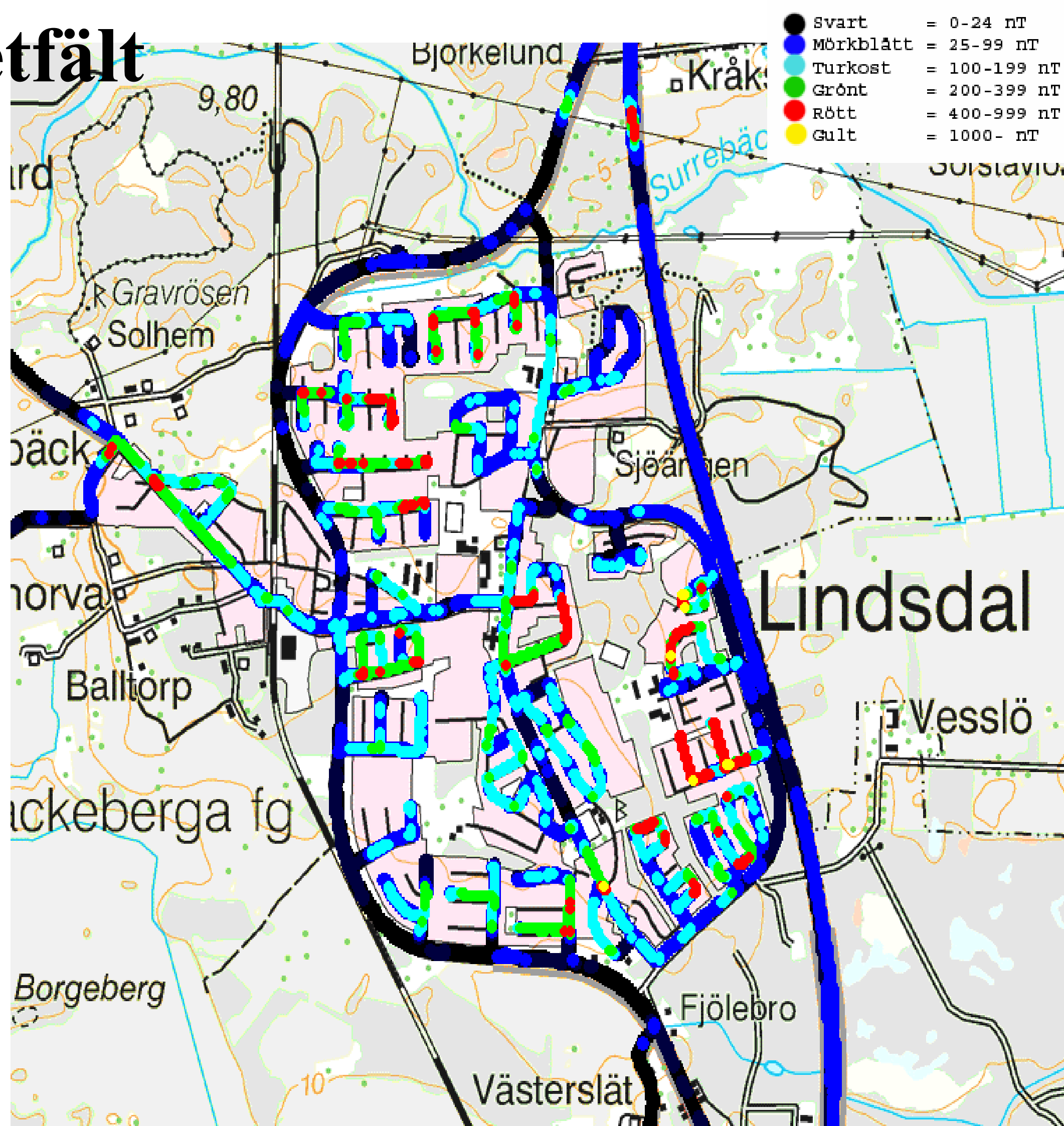


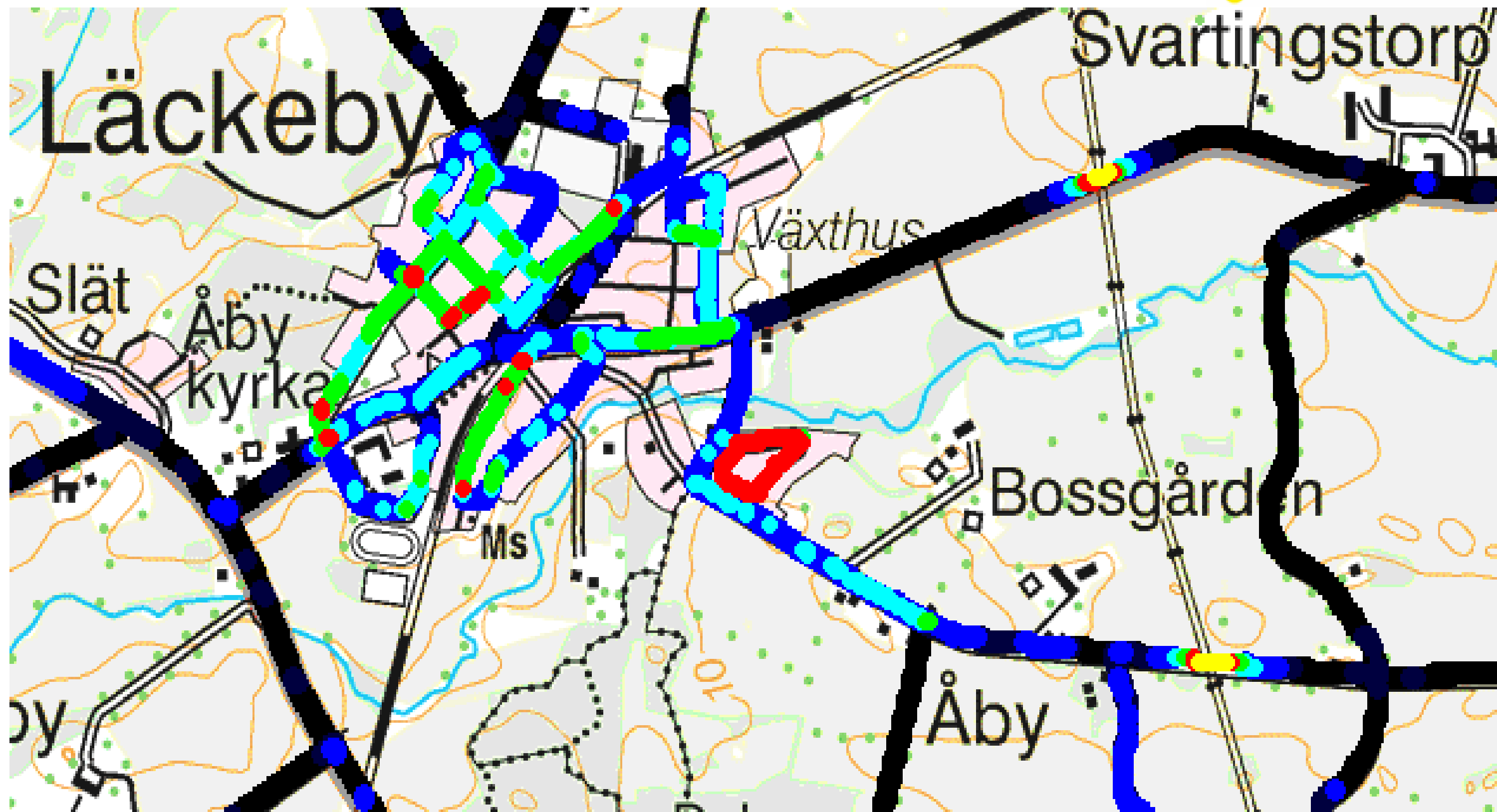
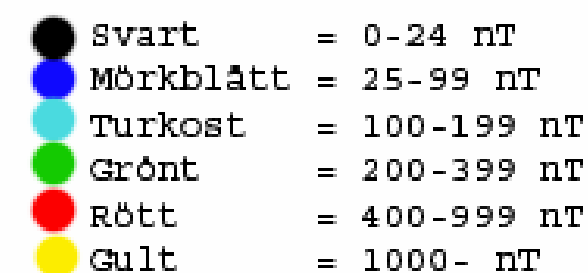
● Svart	= 0-24 nT
● Mörkblått	= 25-99 nT
● Turkost	= 100-199 nT
● Grönt	= 200-399 nT
● Rött	= 400-999 nT
● Gult	= 1000- nT



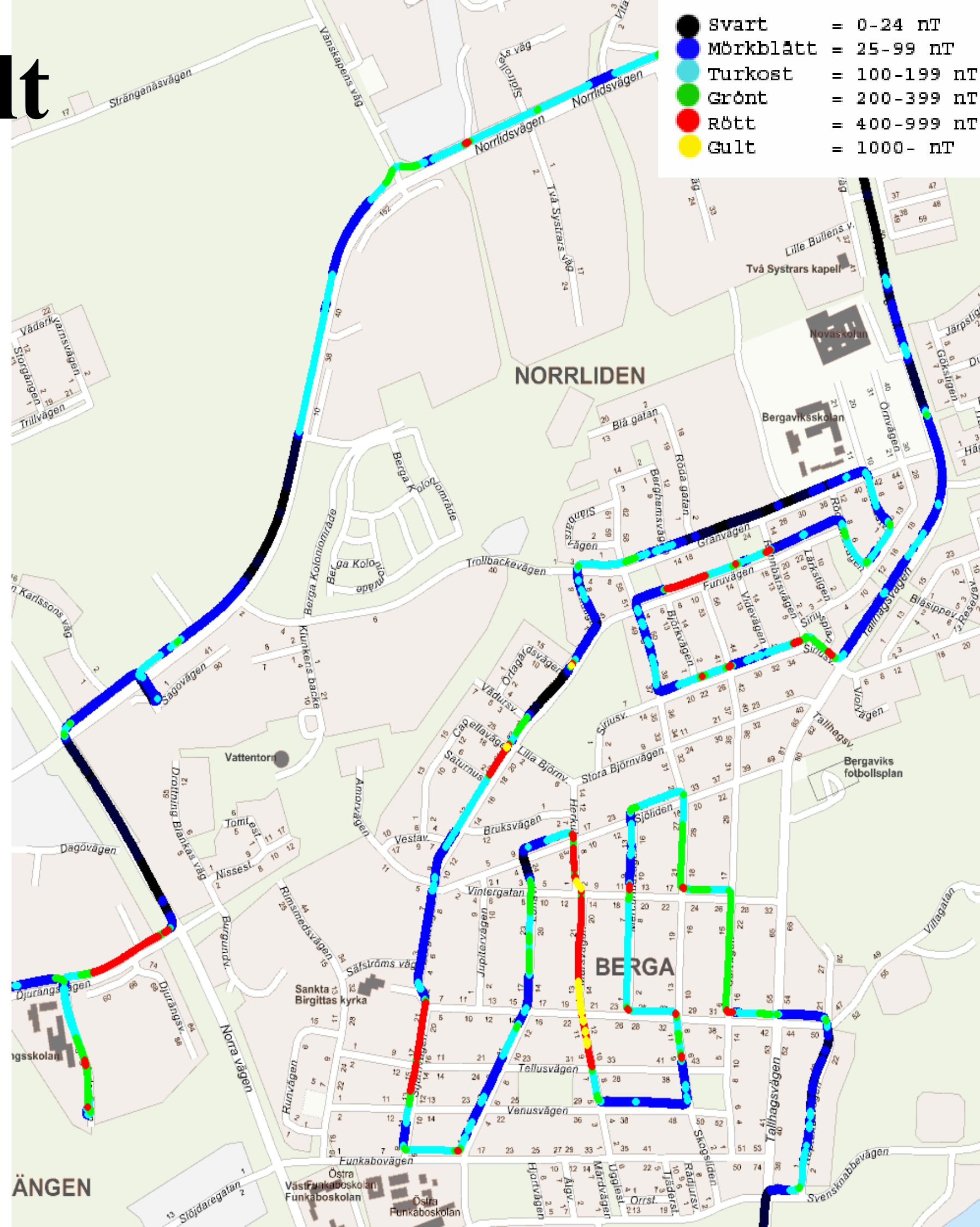
- Järnväg är en liten kraftledning som bara belastas vid tågpassage.

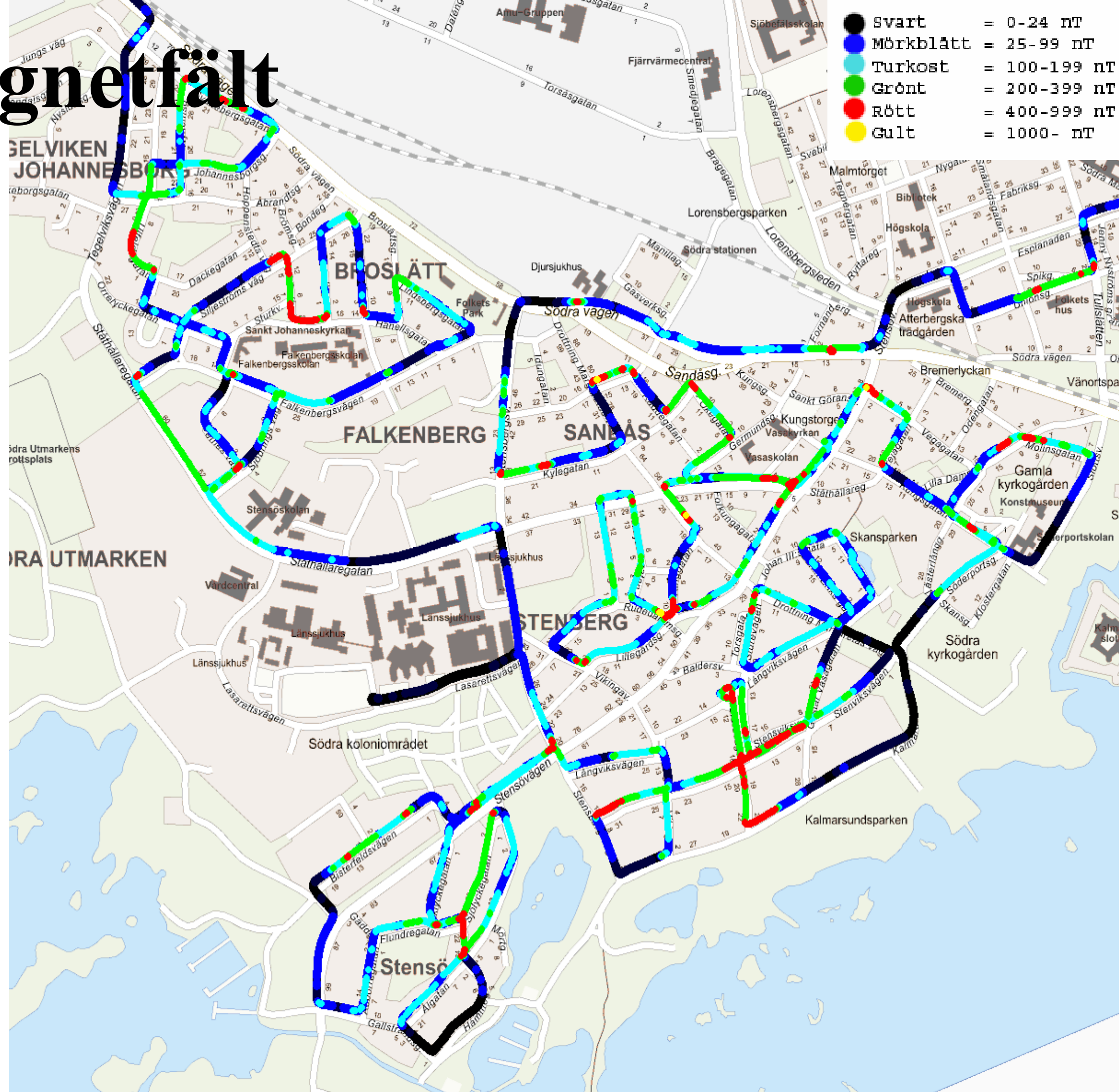
- Jämför kraftledningen med tätorten
- I många områden kan vagabonderande ström medföra att större delen av alla fastigheter har förhöjda magnetfält.
- Det är mångdubbelt så många personer som blir exponerade bara i detta område än i hela kommunen från kraftledningar!





- Det finns hela gator/kvarter som har magnetfält långt över rekommendationerna. Det finns dock inga lagligt tvingande regler.
- Vid dessa nivåer börjar tekniska säkerhetsproblem uppstå med risk för kabelbränder. Vissa kablar kan bära tiotals ampere för mycket i returledare utan att säkringar eller jordfelsbrytare kan utlösa med risk för överhettning som följd.

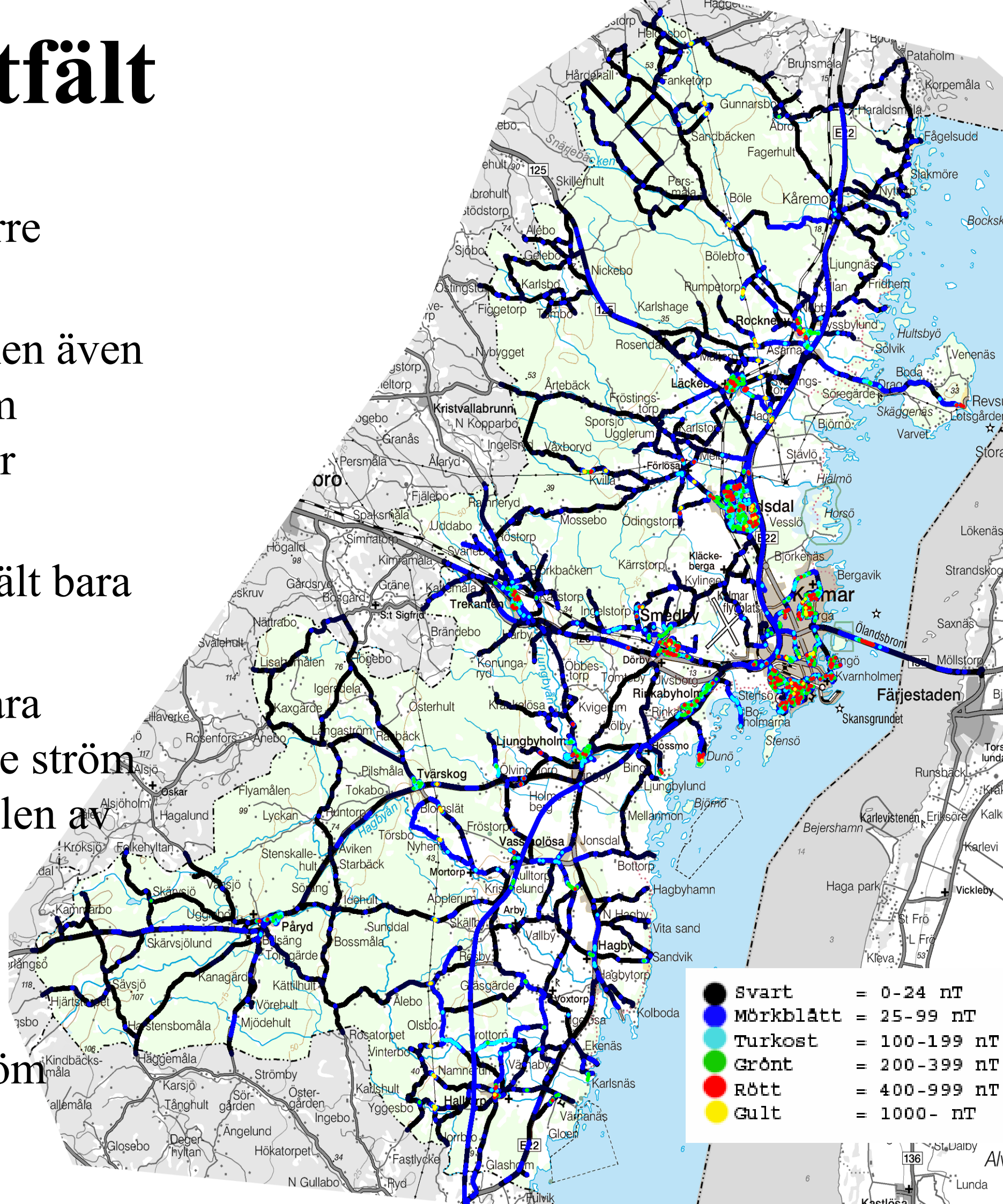




BEMI Magnetfält BÄTTRE ELMILJÖ

- Totalt antal punkter 827 136
- 3,9% över 200 nT av hela materialet
- 12,5% över 200 nT av de som har mätbara fält (>20 nT)
- 6,4% över 400 nT
- 0,8% över $1 \mu\text{T}$
- Procentsiffrorna rör ytor (vägnät), inte antal personer.
- När det är höga magnetfält är avstånden samtidigt korta vilket i sin tur sker när det är tätt med befolkning. Därför är antalet personer som exponeras högre än man tror i tätorter men lägre än ytsiffrorna på landsbygd (få personer i varje fastighet och glest placerade).

- Höga magnetfält p.g.a. vagabonderande ström större problem än kraftledningar!
 - Främst stad och tätorter, men även landsbygd p.g.a. gemensam jordning av transformatorer (slinga).
 - Transformatorer i sig ger fält bara några meter.
 - Kraftledningarna påverkar bara tiotals hus, vagabonderande ström ger magnetfält på större delen av kommunens befolkning.
1. Fjärrvärme
 2. Slingkoppling av trafos
 3. Intern vagabonderande ström
 4. Kraftledningarna



Slutsats, magnetfält

- Ström skapar magnetfält.
- Ström som går tillbaka i returledare i en kabel ger ett motriktat magnetfält och därmed blir magnetfältet runt en kabel nära noll.
- Då returström tillåts gå andra vägar, t.ex. fjärrvärmerör eller kallvattenrör, så saknar första kabeln ström (ger då magnetfält), ström på rören ger magnetfält, och till sist letar sig returströmmen sig in på elnätet igen, den kabeln har då för mycket ström (ger magnetfält).
- BEMI har mätt 43 A på fjärrvärmerör! Stort problem.
- Vagabonderande ström går inte via mark/jord!!! Upprepar INTE. Skisser och förklaringar från bland annat Chalmers är felaktiga.
- Vagabonderande ström är en genväg med lägre totalt resistans mellan två *grenar av samma* elsystem!
- Personsäkerhetsproblem vid rörarbete. Vagabonderande strömvägar döljer elfel som kan ligga latent i många år.
- Kablar kan brinna av då vagabonderande ström inte skyddas av någon säkring. Brandrisk.

Slutsats, magnetfält

- ÅTGÄRD: Bryt den vagabonderande strömvägen! För fjärrvärmerör är detta mycket enkelt, plastpackning i flänsförband vid varje fastighet. Isolering även på bultskalle, mutter och runt bultarna. Åtgärd av befintligt förband kan göras utan driftsavbrott!
- Kostnaden är minimal om detta gör vid nybyggnation eller service av fjärrvärmenät.
- Slingkoppling av distributionskablar får ej anslutas permanent (inte ens PE, N, eller PEN)! Manuell inkoppling vid behov (kabelfel) är enda alternativet.
- När man bygger nytt skall femledarsystem användas. Särskilt viktigt är det att elnätsdistributörerna ALLTID använder femledare.
- Femledarsystem reducerar problemen med vagabonderande ström, men kan inte ersätta plastisolering av rör.
- Magnetfälten avtar med avstånd och därmed är bottenvåningen ut mot gatan mest exponerad. Då fjärrvärmerör kan gå genom hus blir magnetfälten där högre.
- För elöverkänsliga i stadsmiljö bör man bo in mot gård, bort från rör och eldistributionsnätet.

BEMI

BÄTTRE ELMILJÖ

www.bemi.se

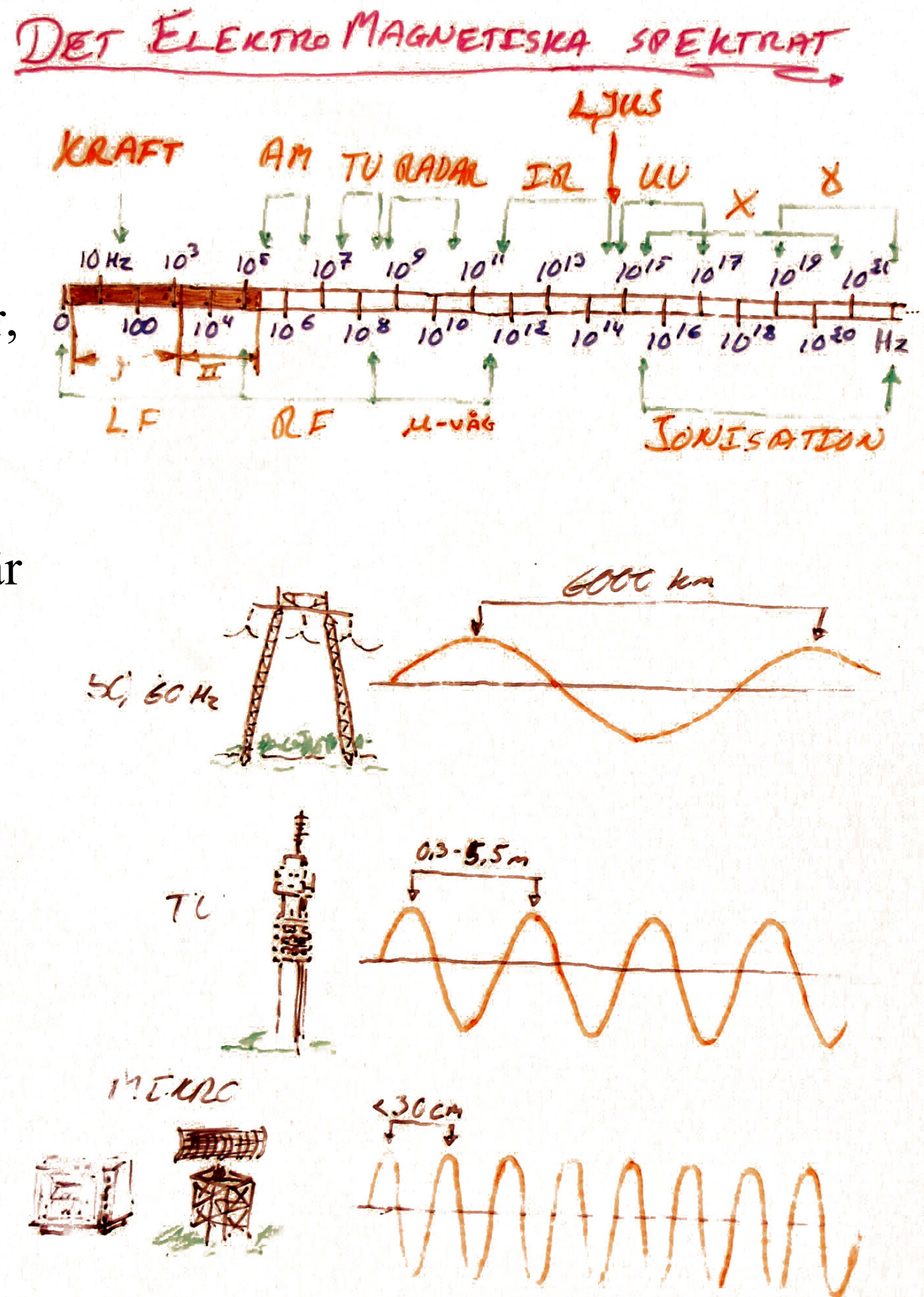
info@bemi.se

Törnevalla g:a skola

585 61 LINGHEM



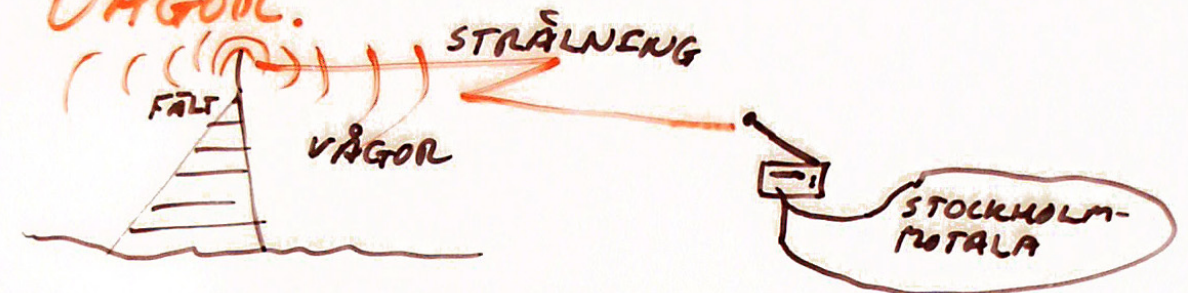
- Radio, teve, mobiler, mikrovågsugnar, radar, satelit, infrarött ljus (värmestrålning), synligt ljus, ultraviolett ljus, röntgen, gammastrålning (radioaktivitet), allt är exempel på elektromagnetiska fält/strålning.
- Skaderisk finns över hela spektrat beroende på nivå och exponerings-situation.
- Elnätet = 50 Hz (0,000050 MHz)
GSM900 = ca 900 MHz
GSM1800 = ca 1800 MHz
DECT = ca 1900 MHz
3G = ca 2100 MHz
WLAN = 2450 MHz



- I närhet av sändare mäts elektriska och magnetiska fält, s.k. "närfält".
- På längre avstånd (några meter för mobiltelefoni) kopplas det elektriska och magnetiska fältet ihop, kallas då elektromagnetisk strålning.

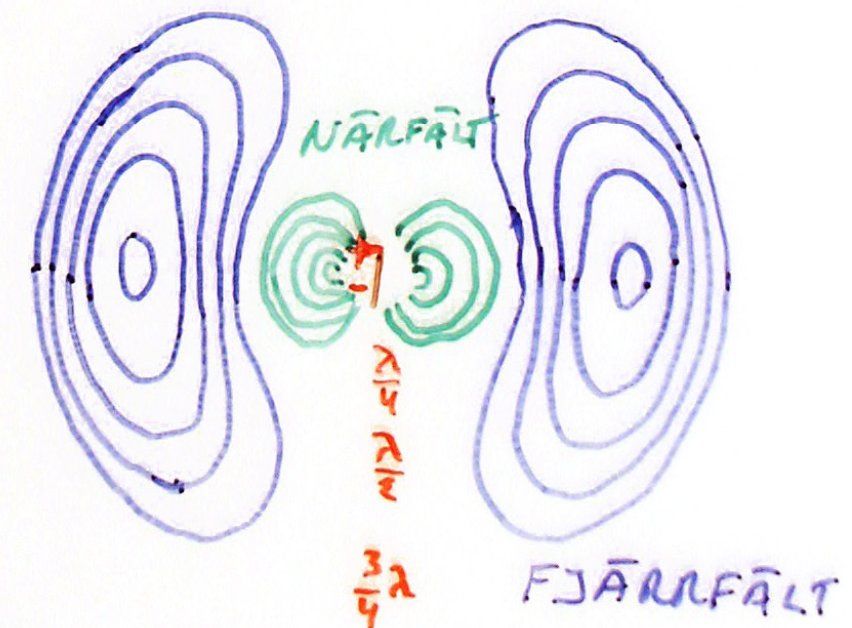
FÄLT OCH STRÅLNING

- * DEF. STRÅLNING ÄR UTSÄNDANDE OCH ÖVERFÖRING AV ENERGI I FORM AV PARTIKLAR ELLER VÅGOR.

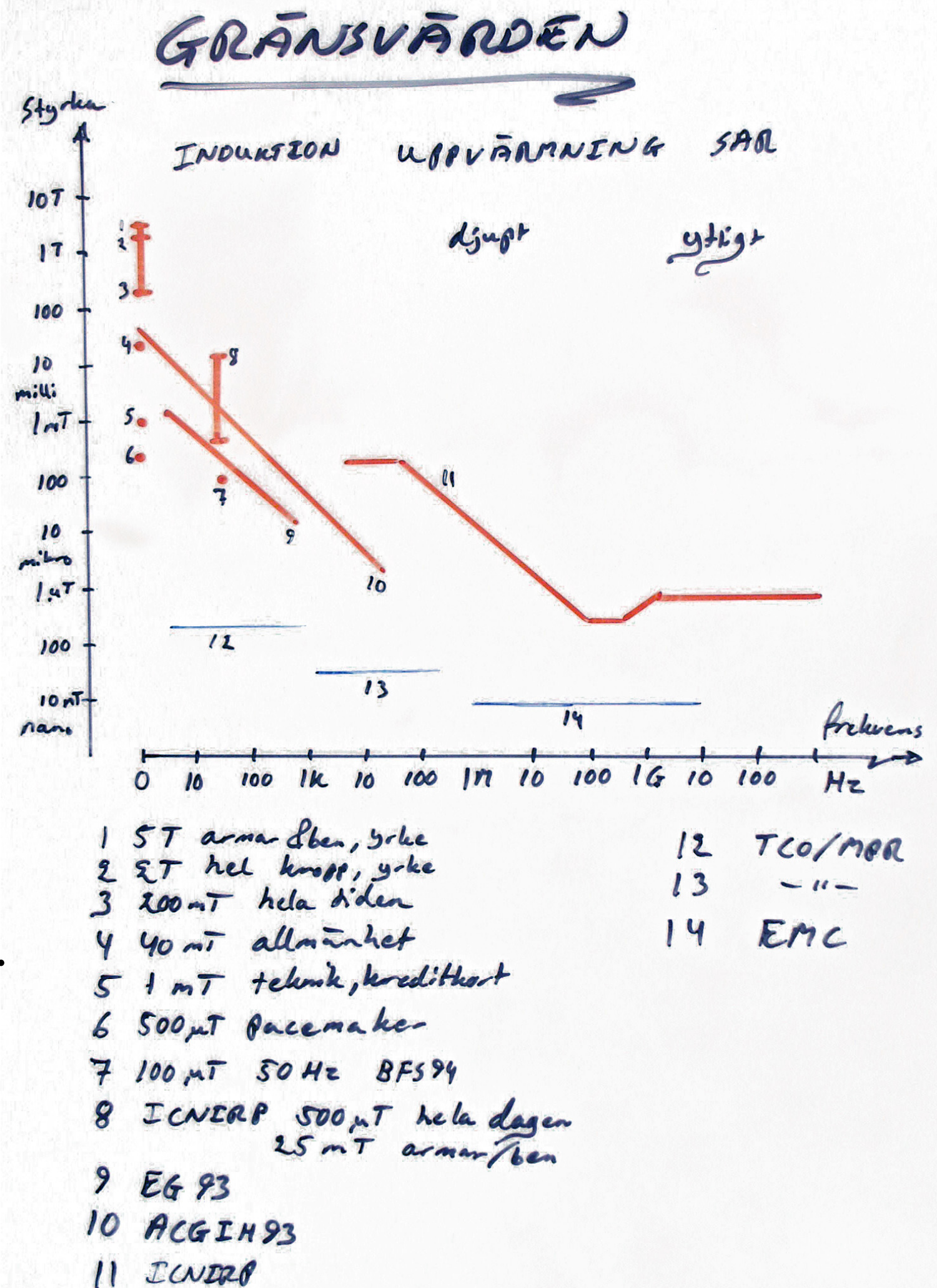


- * ETT FÄLT I SIG ÖVERFÖR INGEN ENERGI, ENDAST TIDSDERIVATAN AV FÄLTET GÖR DET.
- * FÖR ATT KALLAS STRÅLNING MÅSTE FÄLTET HA LÄMNAT KÄLLAN!
- * DUS, ETT (RMS) MEDELVÄRDE AV FÄLTETS STYRKA ÄR INTE ETT MÅTT PÅ STRÅLNING! DET ÄR DÄREMOT TIDSDERIVATAN (INDUCERAD STRÖM ELLER FÖRSKUTNINGSTRÖM).

* ANTENN



- Gränsvärden sätts enligt etablerad *konsensus*, blir ekonomisk/teknisk/politisk kompromiss.
- Gränsvärdena sattes efter problem under 2a världskriget, *nivåerna* har inte ändrats sedan 50-talet.
- Gränsvärden skyddar mot muskelkramp (låga frekvenser) samt mot akuta värmeskador (radiofrekvens).
- Inget skydd mot långtidseffekter, såsom cancer eller t.ex. huvudvärk, trötthet, elöverkänslighet etc.



Ofarligt under gränsvärde?

- Gränsvärden sätts efter etablerade upprepningsbara skador.
- Överskrids gällande gränsvärde väsentligt (>50ggr) uppstår med *säkerhet akuta* skador.
- ”Över gränsvärdet så är det farligt”. Inte över gränsvärdet, dvs. under gränsvärdet, tolkas oftast som *inte farligt* = *ofarligt* vilket är **fel!**
- Detta sätt att uttrycka sig är vilseledande! Men används av både SSI och mobil-industrin.
- Jämför att köra 70 km/t på motorväg, under ”gränsvärdet” 110 km/t men knappast ofarligt...
- Istället borde man säga:
- Vi VET att över gränsvärdet så är det farligt, under VET vi INTE om det är farligt.
- Under gränsvärdet = okänd risk, ingen utsago om farlighet.
- Gränsvärdet förmår ej skydda mot okända eller långtidseffekter.
- **Då framstår det som absolut självklart att försiktighetsprincipen är nödvändig och måste användas.**

Grängsg. 17, 2004-09-16

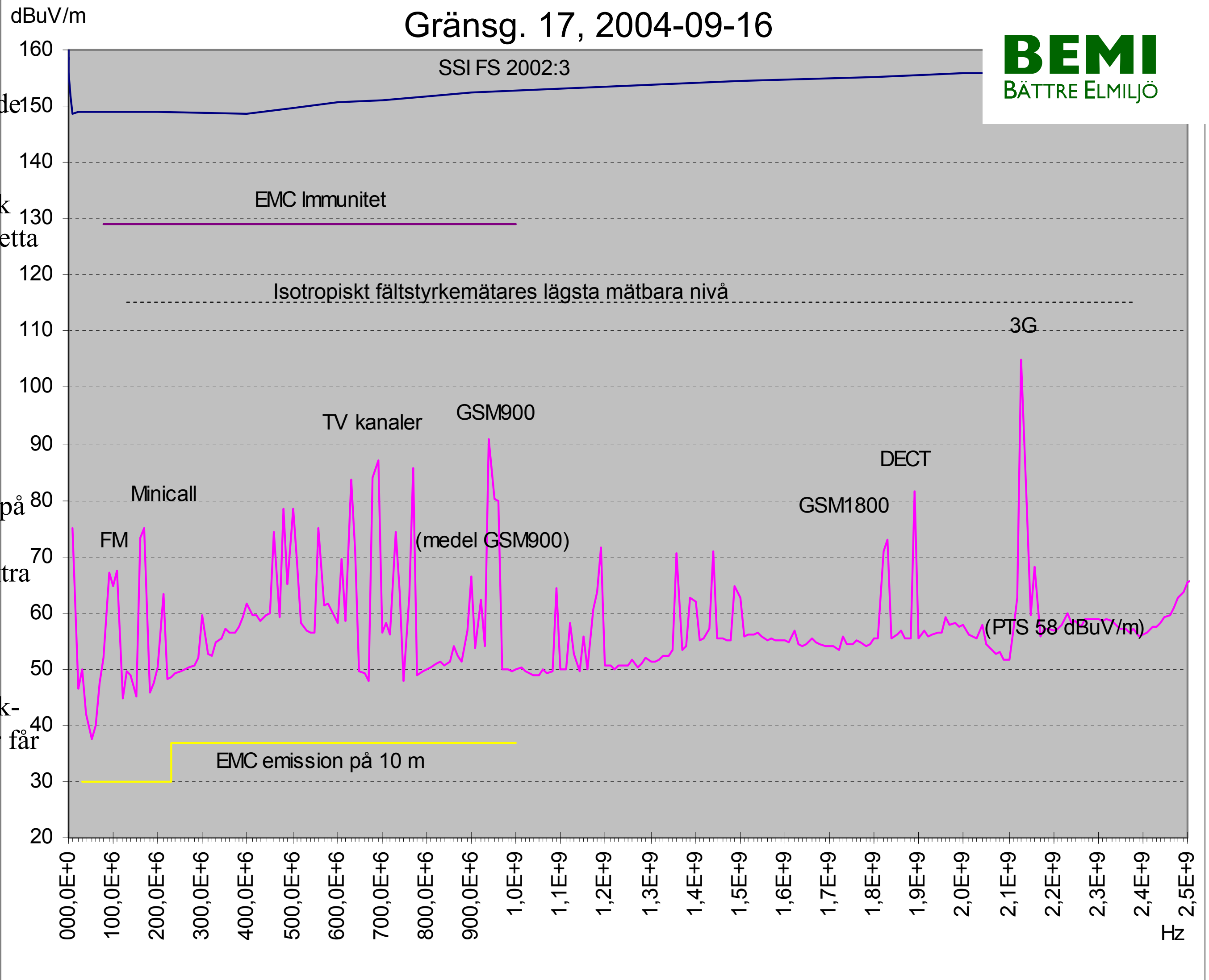
BEMI
BÄTTRE ELMILJÖ

Gränsvärde

Elektronik
ska tåla detta

Exempel på
normalt
radiospektra

Elektronik-
produkter får
inte störa
mer än så
här

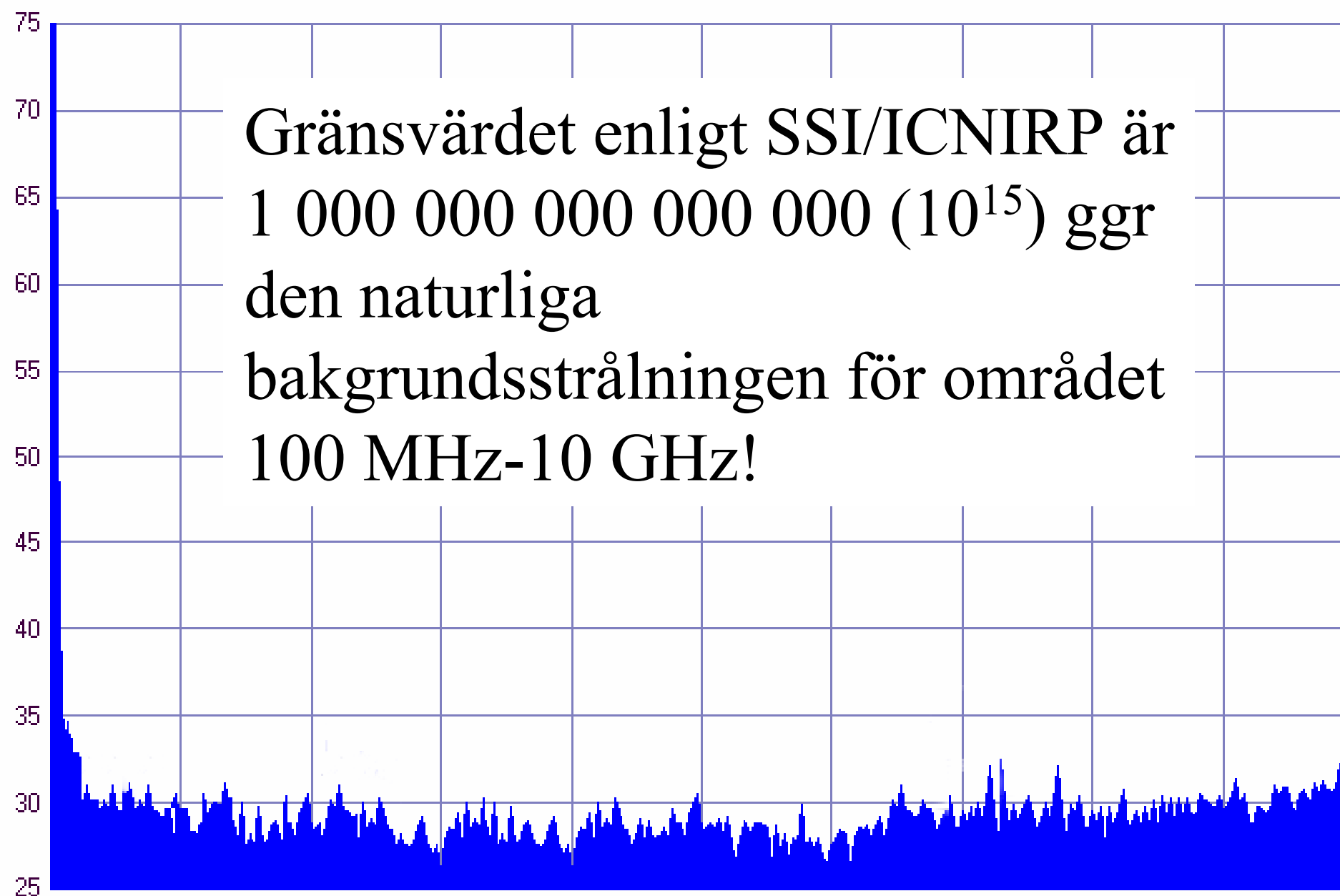


Radiospektra 1930

dBuV

Ref Level : 75 dBuV Ref Offset : 0.0 dB

Detector : Auto Peak • RBW : 300 kHz
Trigger : Free Run VBW : 300 kHz
Trace : Clear / Write SWT : 167 ms

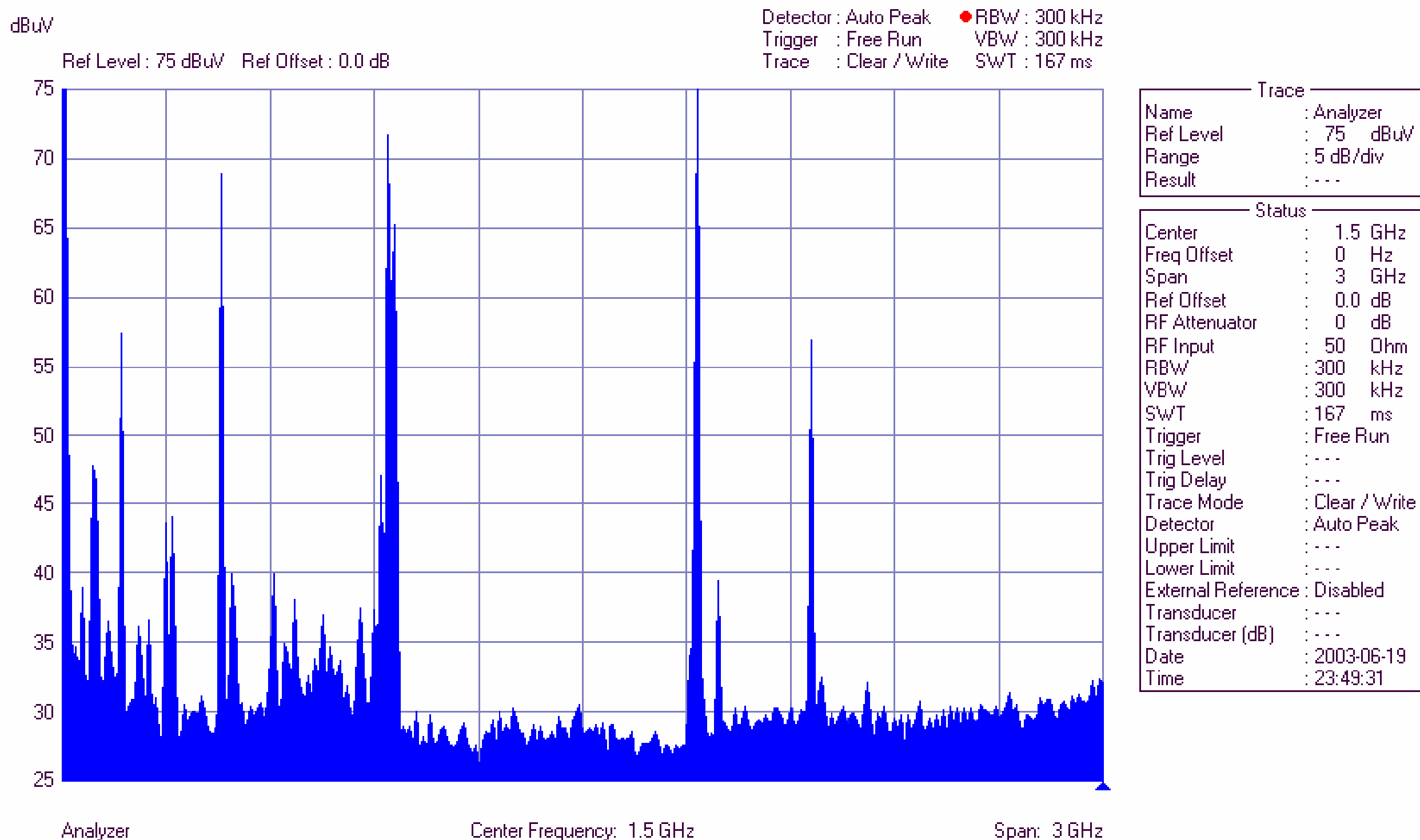


Trace	
Name	: Analyzer
Ref Level	: 75 dBuV
Range	: 5 dB/div
Result	: ---

Status	
Center	: 1.5 GHz
Freq Offset	: 0 Hz
Span	: 3 GHz
Ref Offset	: 0.0 dB
RF Attenuator	: 0 dB
RF Input	: 50 Ohm
RBW	: 300 kHz
VBW	: 300 kHz
SWT	: 167 ms
Trigger	: Free Run
Trig Level	: ---
Trig Delay	: ---
Trace Mode	: Clear / Write
Detector	: Auto Peak
Upper Limit	: ---
Lower Limit	: ---
External Reference	: Disabled
Transducer	: ---
Transducer (dB)	: ---
Date	: 2003-06-19
Time	: 23:49:31

Naturens egna elektromagnetiska fält är extremt mycket lägre än grafen eftersom mätinstrumentets eget brus dominerar mätningen.

Radiospektra 2003



BEMI
BÄTTRE ELMILJÖ