

700MHzbandet@pts.se

## Remiss på konsultation 700 MHz

I februari 2017 utfördes i Teracom's Mast Östhammar-Valö omfattande 900 km drivetest mätningar upp till 40km avstånd med SAS antenner på COR 164 m 38\*1 grads 30 dB lobar, Pa 40W 781 MHz EIRP 40 kW med PTS medgivande. Utvecklade och modulspeade av RE och tillverkade av systerföretaget RI, mätutrustning från R&S och predikteringar av WRAP International. Samtidigt mättes std siter i 800 MHz bandet, samt helikoptermätningar av vertikallober och horisontallober. Östhammar har en poptäthet av ca 14/km<sup>2</sup>, och har en mycket stor mängd vita/oranga försörjningsytor med låga utom/inohus datahastigheter. Täcknings ytan vid -70 dBm edgekontur verifierades till R16,2 km 675 km<sup>2</sup> vs R 2,7km 22 km<sup>2</sup>, motsvarande CovF = 30,7 ggr. Även en WRAP prediktering visade CovF 33,2. Närzonssignalen 0-1000 m mättes 8-12 dB lägre, och ca 25 dB lägre än roof-topsinstallationer. Se bifogade mättrapporssammanfattning Doc 5026E på 7 bilder av 42 sidor.

ICNIRP föreskriver sedan 1997 genom ITU personstrålningsskydd om  $758/200 = 3,8 \text{ W/ m}^2$  Effektiva arean för en omniantenn uppgår till  $\lambda^2/4 \pi = 0,012 \text{ m}^2$ , således 0,045 W eller + 16,5 dBm, enkelt mätbar. Vid Valö mättes som starkast - 40 dBm, eller en onödigt stor **säkerhets marginal** på ca 56dB.

### Paragraf 6. Krav på täckning och utbyggnad

Bör ökas till edgekontur 1,5m utomhus > -70 dBm för >40Mb/s, och ca 20 Mb/s inomhus till alla hus. Och skall vara uppfyllt senast 2022, från nya siter, eller gamla siter och andra frekvensband.

### Paragraf 8.b. Tekniska villkor

1. Utstrålad verklig effekt / RRH kan begränsas till 100W/10MHz.
2. EIRP definitionen däremot använder en felaktig hypotetisk antennförstärkning som inte gäller i närzonsområdet 0-1000 m med 1 grad vertikala Robin-Hood lobar och höga masthöjder. E-EIRP definitionen använder verklig avstånds och vertikallob-beroende förstärkning, men även den kan vara omständlig att verifiera. Därför skall EIRP generellt alla band ersättas med mätbar dBm nivåer max. Och min för att säkerställa Datahastigheter och viktiga Spektrumeffektivitet och Energibesparingsbehov Ws/GB. Samt drastiska kostnadsreduktioner om **flera 10-tal Mdr SEK/år**, för alla band och operatörer. Genom elimineringen av EIRP och ersatt av realistiska dBm krav, erhålles enligt **bifogad Doc 6034**:
  - A. Yttäckning CovF 18 - 99 ggr vid -70 dBm, För 20 Mb/s inomhustäckning överallt.
  - B. 10-20 ggr färre master
  - C. Och eller 2-3 ggr högre inomhus DR.
  - D. CapF och SE / MNO 6 -18 ggr högre.
  - E. Site antenn och RRH kapacitet för alla band och MNOer, framtidsäkrad kapacitets-roadmap
  - F. Energibesparing per GB upp till 8 ggr, för gröna siter.
  - G. Kostnadssänkning per levererad GB reducerad - 70....-95%

H. Sverige föregångsland avseende nationellt mest kostnadseffektiva 20Mb/s mobil leverans, skapande globala enormt lönsamma SuperTower Co installationer vid Svenskt projekt- samarbete på alla fronter.

### **Återanvändning av befintliga högmast:**

Teracom sitter med 54 st 320m underutnyttjade 50 år gamla högmast byggda för att leverera nationell TV täckning med 8 000 km<sup>2</sup> från 1000 kW erp analoga sändare, sedermera 300 kW erp DTV sändare. Dessa eller nya snarlika mast skulle som neutrala sitehotell ge 20-99 ggr större täckningsyta än 50 m mast med 40 W RRHer och gamla 3 sektors 18 dBi antenngain för att ge 2,5/5/10 kW EIRP.

### **Uppgradering av befintliga tusentals mast. Utöver ett fåtal nya mast**

För dramatiska prestand/kostnad förbättringar alla band och MNOer.

Med givna masthöjder och EPA<sub>tot</sub> om ca 25 m<sup>2</sup>, kan dessa på flesta band supporta 32 dBi antenner 65 kW EIRP, 144-216 paneler vs 18-28. Se tabell Doc 6034 Service Arrea vs EIRP 700 MHz.

### **Neutrala högkapacitets TowerCos betydelse**

I USA värderas 3 st gamla voice byggda low-tech TowerCos mera än operatörerna 3 och 4. Och har en börskurs per anställd som är 85 ggr högre än Ericssons anställda och 14 ggr Telias anställda. Det är i alla länder för dyrt för MNOerna att bygga mobil LTE täckning och kapacitet GB med låga standardtorn och individuella 2,5m höga 18 dBi 3-sektorantenner, med en mängd vindexponerade tillbehör, modell skatbo. Därför är **4 miljarder pop utan god** mobil höghastighetstäckning. Och då är landsbygdens befolkning diskriminerade och utsatta för Digital-Divide avsende täckning, utomhus och inomhus, låga datarater ännu sämre. Exvis kostar 2017 i 15 länder i södra Afrika 1 GB trafik mellan \$ 2,3 och \$ 35,3 och det i tätorter med signaltäckning. I tätbefolkade delarna av Indien har indiens rikaste man med JIO lanserat 84 GB/mnth för \$ 4,60. Och 12 etablerade MNOer som betalt till statskassan de senaste 11 åren \$ 55 B i förskott för 20 års spektrumköp, och hårt skuldsatta tappar ARPU, kunder, lönsamhet, börskurser, och går i konkurs. Landsbygdstäckning LTE till 700 M pop kommer i kläm.

### **Sverige borde bli ett globalt föregångsland för 4 B pop utan LTE service.**

PTS borde bli ett globalt export- föredöme genom att själv underlätta etablerandet av nya täckning + DR+GB / kostnaddffektivare operatörer typ IKEA och Ryanair/Norweigan och möta Google, Facebook.

### **Genom 10 punkter enligt nedan:**

1. Att spektrumauktionspriser skall reduceras, Så att investeringarna går till landsbygdsutbyggnad i stället för statskassan.
2. Och i stället hyras ut, nationellt och regionalt och enkelt kunna delas/ återlämnas /överlåtas
3. Dels att befintligt underutnyttjat tilldelat spektrum skall delas av (ny) operatör som bygger effektivare täckning och spektrumeffektivitet. Och möjliggör konsumentvalfrihet även på landsbygden, utan fiber.
4. Nya siter som byggs skall vara som neutrala, öppna SuperSiteHotell med tillräcklig EPA och antennkapacitet för alla befintliga och kommande MNOer och frekvensband 470-3800 MMHz + 5G+ IoT+4kVoD+ISP. Modulär kapacitetsexpansion för > 20 års trafikillväxt och roadmap > 1000 GB mobilt.
- .5. Premiera, ej hindra, fåtal (20 ggr färre än 50m med 18 dBi antenner), men höga starka masthöjder som är mycket energibesparande med även lägre RRH kostnader
6. Därigenom krav på > 97% gröna siter.

7. Eliminering av ny antennteknik-hindrande EIRP begränsningar, (ICNIRP gäller generellt), ersatta med enkelt mätbara 1,5m utomhus max (-30 dBm) och min ( -70 dBm) krav i närzon och i edge området.
8. Ovanstående åtgärder möjliggör nationell > 40 Mb/s utomhus och 20Mb/s inomhus/RRH med totala sitekostnader om \$ 1,00 för 100 GB år 2020. Och konsumentpris < \$ 3,00 Därigenom kan 99% täckningsmålet inomhus och Digital-Divide avskaffas på 5 år, för kvarvarande 4 B pop utan mobil bredbands-täckning.
9. För att återskapa en \$ 100 B, RoE 155%/Y börsvärdeskapande mobilnäts exportsucce till bla Afrika av SuperTowerCo bolag total site-lösning föreslås ett svenskt samverkans projekt med deltagande från RE, PTS, Telia, T2, 3, Teracom, Ericsson, RI, SIDA, Ikea, Wallenberg/Kinnevik/Pensionsbolag och någon global Investment-Fund. Och med arbetslös telekompersonal från stagnerande Telia, Ericsson och nedlagda indiska operatörer. Detta bla för att motverka kinesisk eller American Towers dominans inom mobilteknik och SiteHotel/nät i tillväxtländer.
10. Jag önskar att PTS asap kallar berörda svenska MNOer till ett snabbt tekniskt regelmöte för att undanröja nuvarande EIRP definition med dramatiska prestanda/kostnad begränsningar i 700 och övriga underutnyttjade mobilband och befintliga masters potential. Och att svara på alla frågor om RE's nya revolutionerande mobilnäts prestanda med definierade teknoekonomiska 37 KPIer, och bifogade dokument.

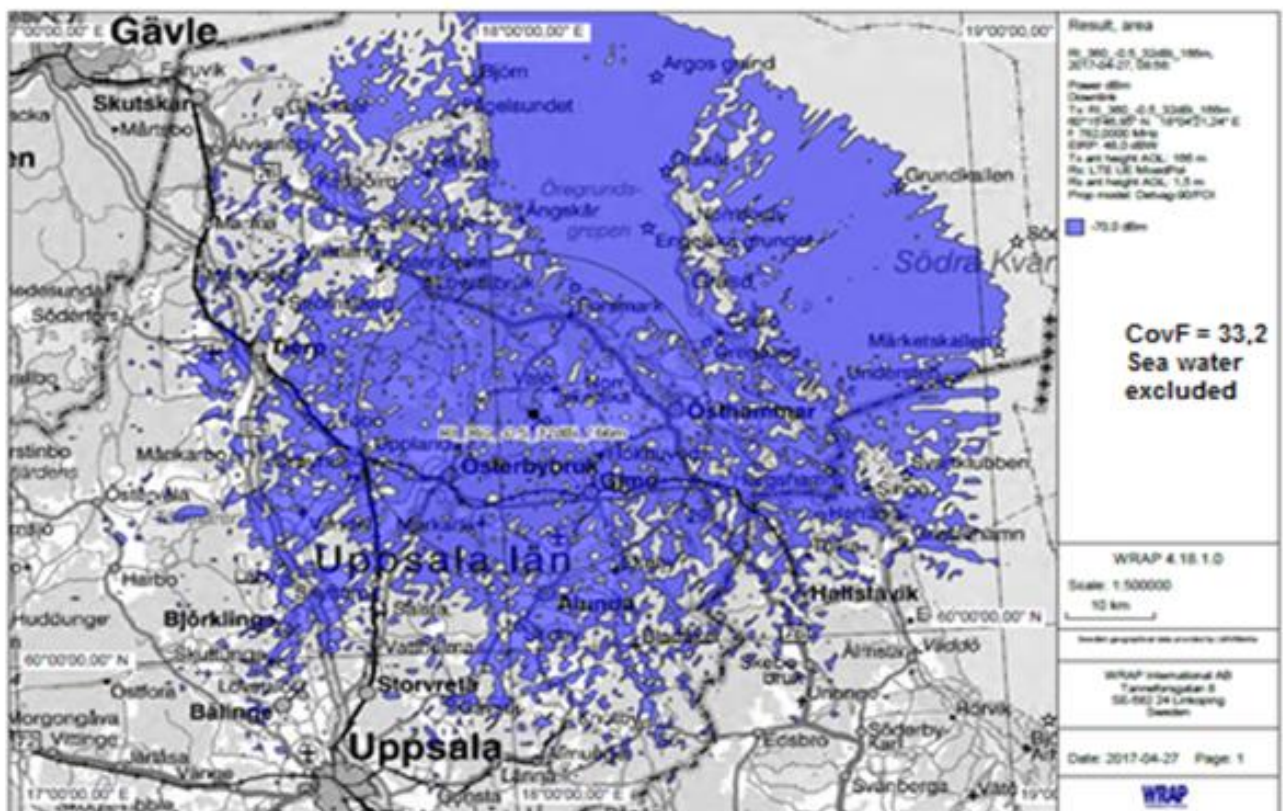
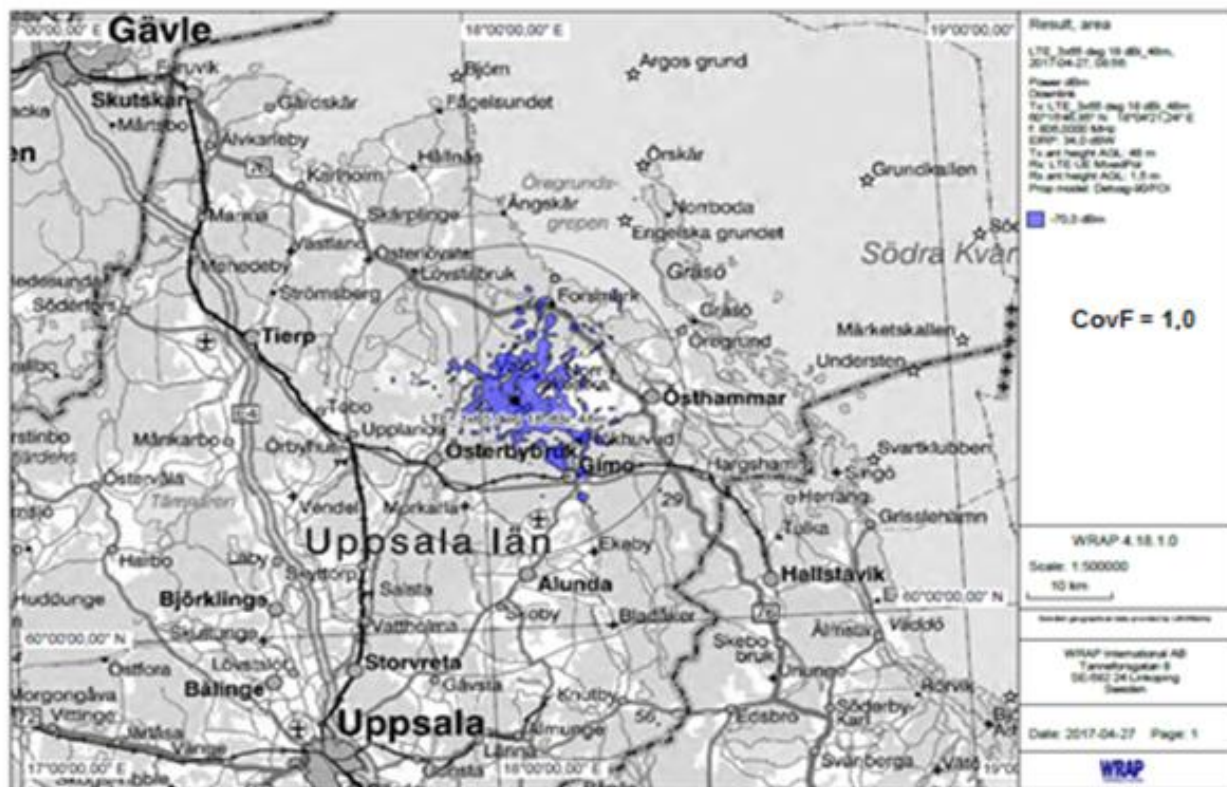
<b>RADIO EVOLUTION</b>										<b>Doc 6034 Service Area vs EIRP 700 MHz</b>									
<b>SWEDEN AB</b>																			
4	F <sub>DL</sub> MHz =	758	KPI 4			KPI 10+11						KPI 8		KPI 18		KPI 18		KPI 39	
5	Clutter C =	-6 dB	oku-hata+ siwiak			outdr	EPA tot				outdr	in car	indr	indoor		Spectr		Energy	
6	B	RRH	Ga	EIRP	P2	sectors	if MIMO8	R	A	1,5m	1m	indr	rel	rel	excl MIMO	W/			
7	MHz	Pa W	dBi	kW	dBm		m <sup>2</sup>	km	km <sup>2</sup>	DR	Mb/s		CovF	CapF	Mb/s/ MHz	Mb/s			
8	COR 45 m	5	40	18	2,5	-70	3	22	3,9	23	26	19,2	12,6	1,0	1,0	7,6	3,17		
9	std ant	10	40	21	5	-67	3	22	3,9	23	52	38,4	25,6	1,0	2,0	7,7	1,56		
10	std ant	10	40	21	5	-70	3	22	4,2	34	47	31,8	19,7	1,5	1,6	5,9	2,03		
11	SAS	5	40	32	65	-70	18	49	8,4	184	26	19,2	12,8	8,1	6,1	46,1	3,13		
12	SAS	10	40	32	65	-67	18	49	7,0	127	52	38,4	25,6	5,6	12,2	46,1	1,56		
13																			
14	COR 108 m	5	40	21	5	-70	3	22	8,4	137	26	19,2	12,7	6,0	1,0	7,6	3,15		
15	std ant	10	40	24	10	-67	3	22	6,8	90	52	38,4	25,7	4,0	2,0	7,7	1,56		
16	std ant	10	40	24	10	-70	3	22	8,4	137	47	31,9	19,7	6,0	1,6	5,9	2,03		
17	SAS	5	40	32	65	-70	18	49	14,3	529	26	19,2	12,8	23,2	6,1	46,1	3,13		
18	SAS	5	40	32	65	-67	18	49	11,75	359	26	22,5	16,0	15,7	7,6	57,6	2,50		
19	SAS	10	40	32	65	-70	18	49	14,27	589	47	31,8	19,7	25,8	9,4	35,5	2,03		
20	SAS	10	40	32	65	-67	18	49	11,8	359	52	38,4	25,7	15,7	12,2	46,3	1,56		
21																			
22	COR 164 m																		
23	SAS	5	40	32	65	-70	18	49	18,8	918	26	19,2	12,8	40,3	6,1	46,1	3,13		
24	SAS	5	40	32	65	-67	18	49	15,5	624	26	22,5	15,9	27,4	7,6	57,2	2,52		
25	SAS	10	40	32	65	-70	18	49	18,8	918	47	31,9	19,7	40,3	9,4	35,5	2,03		
26	SAS	10	40	32	65	-67	18	49	15,5	624	52	38,3	25,6	27,4	12,2	46,1	1,56		
27	SAS	10	10	32	16	-64	18	49	8,2	175	52	45	32,4	7,7	15,4	58,3	0,31		
28	SAS	10	10	32	16	-70	18	49	12,6	414	47	31,8	19,7	18,2	9,4	35,5	0,51		
29	COR 310 m																		
30	SAS	5	40	32	65	-70	18	49	29,5	2 261	26	19,2	12,9	99,2	6,1	46,4	3,10		
31	SAS	5	40	32	65	-67	18	49	24,3	1 534	26	22,5	16,0	67,3	7,6	57,6	2,50		
32	SAS	10	40	32	65	-70	18	49	29,5	2 261	47	32,0	19,8	99,2	9,4	35,6	2,02		
33	SAS	10	40	32	65	-61	18	49	15,95	661	52	51,5	38,3	29,0	18,2	68,9	1,04		
34	SAS	10	10	32	16	-67	18	49	15,95	661	52	38,2	25,6	29,0	12,2	46,1	0,39		

## Site Valö 166 m, 30 dBi Drive Test Data 781 / 782 MHz

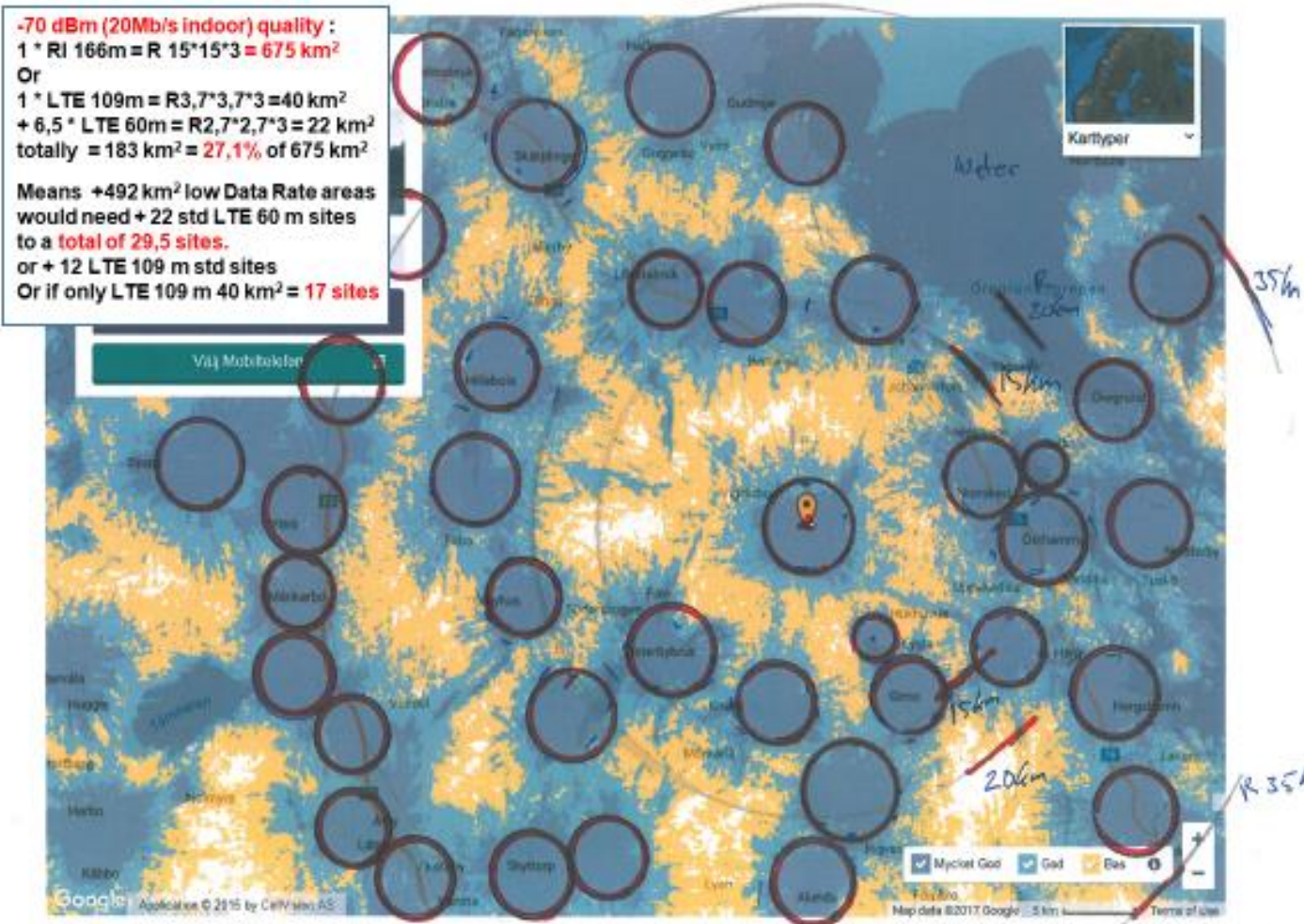
Summary of Drive Tests by car 1,5 m roof to 35 km and  
Helicopter hor/vertical diagrams h 25...300 m LOS to R 5 000m  
and Coverage / signal predictions 1 RI vs 1 - 38 std LTE Sites

**Demonstrating 20 - 30 times Larger Countryside Site Coverage Area for LTE 790 MHz higher speed signals  
At 6 times lower leasing costs to MNOs / GB for: Tower, Antennas, Transmission and Energy**

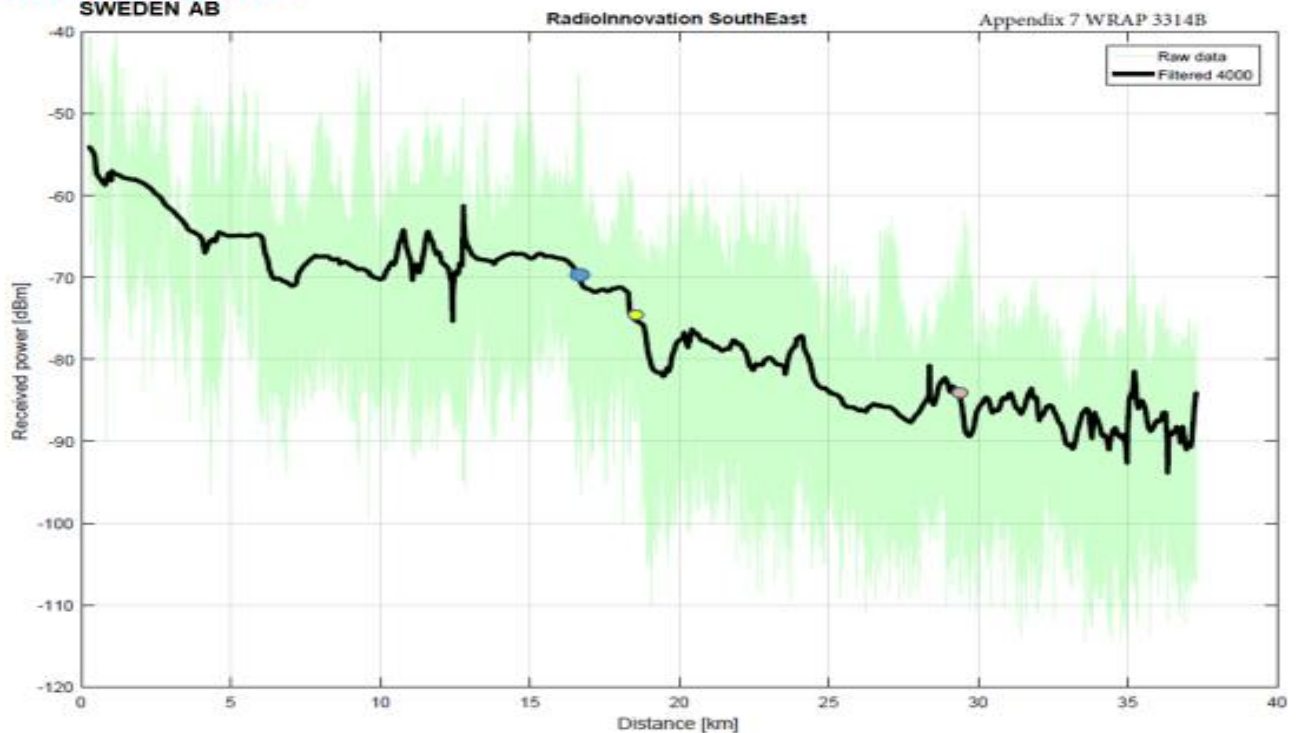


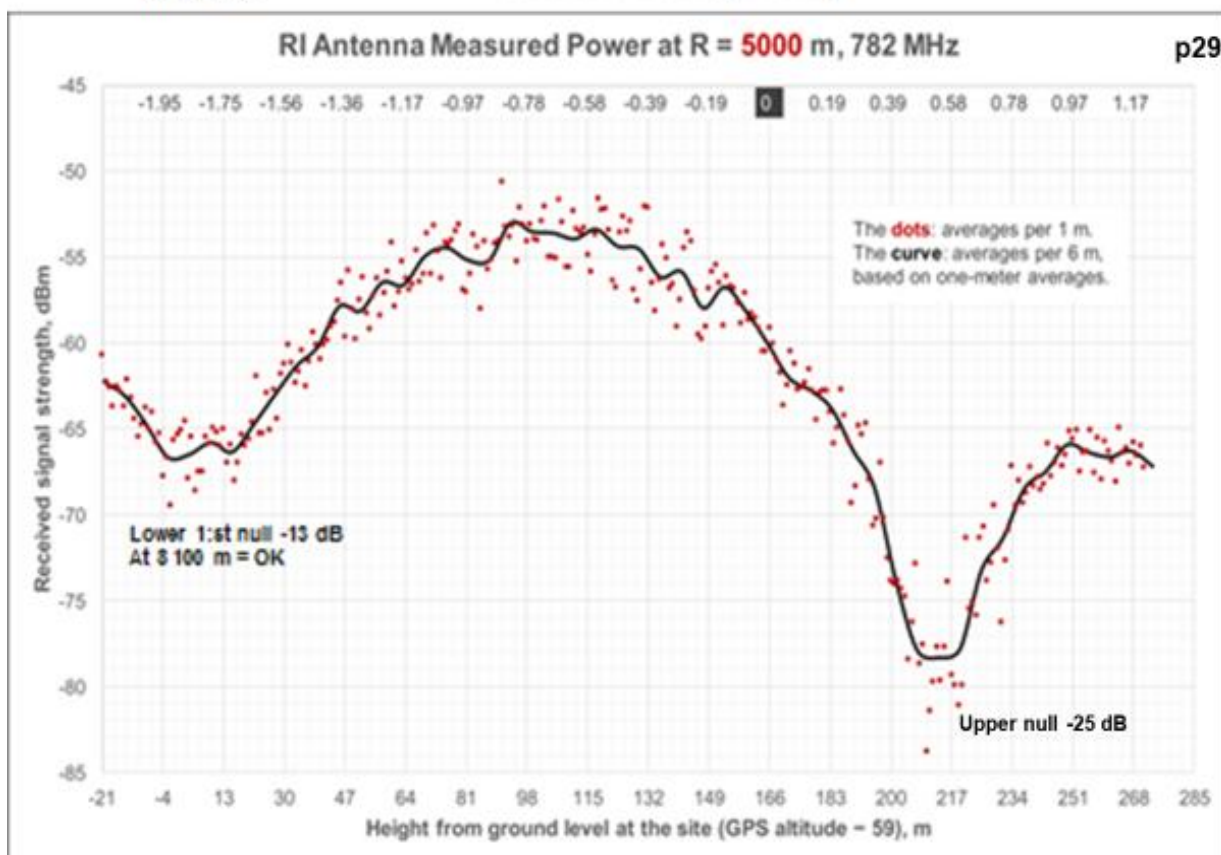


Telia LTE 801-811 MHz -70 dBm outdoor for Very Good data rates (20 Mb/s) indoor claimed in 23 % of area of 38 sites \* 22 km<sup>2</sup> in range R 35 km 3 675 km<sup>2</sup>



**RADIO INNOVATION**  
**SWEDEN AB**





**Summary of Valö measurements, SAS vs std antennas**

**A. Coverage Area for -70 dBm average edge LTE outdoor 1,5 m signal (>20 Mb/s indoor)**

1. RI 30 dBi antenna 782 MHz, h 166 m R = 15,0 km, A = 15<sup>2</sup> \* 3,0 = **675 km<sup>2</sup>** with 8-9 sectors 38-40 degr lobes. **CovF = 30,7**  
Increasing the gain model to 32 dBi with 20 degr lobes and 16-18 sectors would increase the CovF to appr 40 times.
2. Std 16-18 dBi antenna MHz, h 109 m R = 3,7 km, A = 3,7<sup>2</sup> \* 3,0 = 40 km<sup>2</sup> with 3 sectors 90-65 degr lobes. CovF = 1,8.
3. Std 16-18 dBi antenna MHz, h 50 -60m R = 2,7 km, A = 2,7<sup>2</sup> \* 3,0 = **22 km<sup>2</sup>** with 3 sectors 90-65 degr lobes. CovF = 1,0
4. To give same Area and DR<sub>edge</sub> as RI, would require 1 site 109m +6,5 existing 60m sites, + **22 new std 60m sites** = 667 km<sup>2</sup>.

These results agree well with the oku-hata+siwiak empirical formula with a terrain specific clutter factor C of 6,0 dB.

**B. Near zone signal received by MS in the distance 1000 – 200 - 0 m ( Break-Over-Distance appr 2000 m - 60 dBm)**

1. RI antenna at 166 m and Robin-Hood reduction in near zone 1000 m typ – 58 dBm, and 200m -54 dBm.
  2. Std antenna at 109 m with wide vert lobe 7,8 degr. 1000 m typ – 53 dBm, and 200m -47 dBm.
  3. Std antenna at 60 m with wide vert lobe 7,8 degr. 1000 m typ – 50 dBm, and 200m -46 dBm.
  4. Very near zone roads 0-200m and 2-5% of locations extreme 1. RI – 41dB 2. Std 109 m -35 dB 3. std 60m -29 dBm
- The RI antenna and high position reduces excessive near zone signals 1000 – 200 - 0 m by; **8 - 8 - 12 dB reducing overloads.**  
This also means that the EEIRP in the near zone at ground level is appr. 30 dB below the lobe center at height 100 m > 5 000m.  
And ICNIRP levels W/m<sup>2</sup> at near zone ground > 15 dB below std antennas. And > 25 dB lower than roof-top installations.

**C. Lower Nulls of RI Robin-Hood Antenna (With downtilt set at -0,5 degr, reaching ground at 22 000 m)**

Vertical antenna diagrams must be measured in the far field distance > 5 000 m, at closer distances the diagram is distorted.  
1:st null at – 1,8 degr of – 13 dB reaches ground around R = 8 100 m at a small 8 dB terrain dip, **but still at – 72 dBm.**  
2:nd null at – 3,6 degr of – 22 dB reaches ground around R = 3 000 m at a small 4 dB terrain dip, but still at – 66 dBm.  
Higher order nulls have little measurable effect due to the short distance and reflections from ground and trees in the terrain.

**D. Upper nulls of -25 dB**

This is located at + 1,1 degr above the lobe max vertical direction. Swopping 3-7 phase cables, lobe max and the upper null can be shifted down to reduce coverage range and reduce signal interference towards adjacent sites, sea water illumination and neighbouring countries. For example lobe max at – 1,5 degr and upper null at -0,4 degr, depending on tower height and service areas.

**E. Horizontal Lobes (measured on 2 lobes separated + - 20 degr from boresight of 1 panel with 320 mm reflector width only)**

Each lobe width 38-40 degr at – 3 dB points, and adjacent sector attenuations -3 -14 -7 dB. Back lobes -35 dB.  
Different HLSUs and more panels sidewise up to 36 around can configure other lobe widths, sidelobes and up to 18 sectors.

**Remiss på PTS tekniska EIRP begränsningsförslag. för 700MHz mobilbandet.**

Se även räknexempel i vår bilaga DOC 4204 Field Strength comparision RI vs Std antennas

Nedan följer ett antal egenskaper, observationer och klarlägganden för att inte orsaka interferens.

1. Att leverera bredbandigt LTE med full datahastighet och spektrumeffektivitet SE om 4,0 relativt GSM voice kräver inomhus till mobilen -72 dBm relativt GSM -104 dBm, eller 32 dB starkare signal. Med samma antenner, effekt, avstånd och signal där GSM fungerar, ger LTE bara 0,7 Mb/s. Och förbrukar då 100% RRH kapacitet i denna sektor. En enda kund i vitt ytterområde kan sänka hela sektorns kapacitet. En LTE VoD kund som vill ha kapacitet i bråd timme med 1 Mb/s motsvarande 100 GB/mån innebär 4 000 gånger mer GB /månad relativt GSM voice. Kunden vill ha servicen och operatören måste bygga 10 000 tals siter som är ineffektiva och för dyra på landsbygden. En RRH kan alltså supporta 40 eller 1 kund beroende på antennförstärkning. Endast drastiskt effektivare antennförstärkning, antal sektorer, MIMO8, samt fåtal men högre master kan lösa detta tekniskt och ekonomiskt.
2. En EIRP om 2500 W / 5MHz riskerar interferens och blockeringsproblem på mobiler till i närzonen till andra MS användare för andra närliggande operatörer, då basstationsantennerna finns på höjden 3 – 10m över mark. Placeras sändarantennerna däremot 10 ggr högre minskas däremot kopplingen till dessa med 100 ggr (kvadraten på avståndet), och en EIRP på <250 000 W / 5 MHz skulle orsaka mindre närzonsinterferens till andra användare. Även MS till BS mottagarens koppling skulle minska risken för interferens med samma faktor. En EIRP begränsning för MS apparater är helt relevant. Men icke BTS antenner om dessa placeras > 25m över mark.
3. Avses 1 st sändare på en 5 MHz kanal från 1 st antennport, eller totalt utstrålat 8 st sändare vid MIMO8 genom 8 olika antennportar? Om 8 sändare totalt avses innebär detta en kraftig signal reduktion och därmed kapacitetsmässigt helt reducerad spektrumeffektivitet.
4. Till detta kommer att BS Robin-Hood antenner med lobmax downtiltad -0,5 grad till R = 10 000m har en upp till 100 ggr reducerad Effektiv EIRP =EEIRP. Och en 1 grad smal vertikallob som har i fjärrzonen > 2000m en effektiv förstärkning om 1600 ggr, men vid 500m <10 ggr, och vid < 100m <1,0 till 0,1. Medel EEIRP eller EIRP för alla passiva antenner är alltid = Pa \* 1,0 exempelvis < 40W / 5 MHz. Och mottagen friskt signal i en dipol  $P_2 = Pa * G_x * \lambda^2 / (4 * \pi * R)^2$ . För en smal phased array vertikallob erhålles full förstärkning  $G_{max}$  först vid  $R > 2 * H^2 / \lambda$  exempelvis  $2000m = 2 * 20^2 / 0,4$ . Och förstärkningen i närzonen är < 1,0. En 2,5 m hög std 18 dBi antenn däremot  $G_{max}$  vid R = 31m. Och en MS antenn vid R = 0,5 m.
5. EEIRP är en korrektare kalkyl som utnyttjar verklig antennförstärkning, något som går att mäta och kalkylera, genom att mäta tillförd effekt till antensystemet, och multiplicera med  $G_x$  som är starkt beroende på H antennhöjden, R avståndet och horisontellt strålningsdiagram och vertikalt strålningsdiagram som i sin tur är starkt avståndsberoende och fyrdimensionellt mellan 0 - 2000 m. Max förstärkningen  $G_{max}$  når marknivå genom en downtilt av loben vid normalt ca 12 000 m avstånd, men kan justeras beroende på topografin i olika sektorriktningar
6. Fältstyrka eller dBm eller EffektivEIRP önskas vid nationsgränsen eller inom en zon kanske 10 km därifrån mätbar i dBuV/m på 1,5m nivå utomhus. För att inte interferera med nationsgrannar utan samordning vid nationsgränsen är det lämpligt att begränsa gränzs zons fältstyrkan exvis i dBm / 1,5m



7. Effekttäthet  $< 2 - 10\text{W}/\text{m}^2$  frekvensberoende 400 - 2000 MHz enligt ICNIRP avseende person-exponering av allmänheten, skall alltid gälla på ett dokumenterat avstånd. Gällande total utstrålning för flera sändare och operatörer från en basstation.
8. Effekttäthet på ytan av antenn mätbar till  $\text{W}/\text{m}^2$ . Av personsäkerhetsskäl enligt ovan.  
En std antenn exvis std 18 dBi med  $65 * 7,6$  degr lobar, MIMO  $2 * 40\text{W} / 2,5\text{m} * 0,3\text{m} = 106 \text{ W} / \text{m}^2$ . Ej tillåtet, då ICNIRP normen överskrides ca 26 ggr.  
  
Och en Robin-Hood array med 16 paneler, 32 dBi  $20 * 1$  grad lobar, MIMO  $8 * 40\text{W} / 20 * 0,64\text{m} = 25 \text{ W} / \text{m}^2$ . Eller 4 gånger lägre än std, trots 25 ggr högre förstärkning som ger högre siteyta samt högre Datarater, samt 18 sektorer som ger ytterligare 6 ggr högre spektrumverkningsgrad och sitetrafik / MHz
9. För att skydda LTE och andra mobiler från olika operatörer i närzonen av en BTS antenn från blockering, intermodulation, brusmatta etc., ger en lågt placerad BTS antenn exempelvis följande koppling =  $G1 + G2 - 20 \log \lambda / 4 * \pi * 30\text{m} = -5 + 0 - 20 \log 0,4 / 12,2 * 30\text{m} = -64,5 \text{ dB}$ , vilket i BS RRH betyder exvis  $22 \text{ dBm} - 64,5 \text{ dB} = -42,5 \text{ dBm}$ . Detta skyddar tillräckligt de flesta BS RRH RXs. Låga höjder däremot tveksamt, och högre höjder samt Robin Hood antenner med höga förstärkningar mycket bättre. I nedlänken med samma koppling och med Pa 40 W erhålles i närzonen  $MS 46 \text{ dBm} - 64,5 \text{ dB} = -18,5 \text{ dBm}$  vilket skyddar de flesta mobiler. Lägre höjder ger mindre skydd, och höga höjder samt vertikala Robin-Hoodantenner ger mycket högre skydd även med mycket höga nominella EIRP belopp.
10. Fältstyrka i närzonen av basstationen är mätbar som dBuV/m eller  $\text{W}/\text{m}^2$  eller dBm i en dipol genom frisikt-dämpning, antenn koppling med fyrdimensionell variabel för  $G_x$ . För att inte behöva ha tillgång till RRH sändareffekt eller exakta fyrdimensionella antenndata, är den bästa mätmetoden och spec kravet att **specificera max mottagen signal dBm i en dipol-mätantenn 1,5 m över mark.**
11. EIRP är en starkt förenklad, ej mätbar och i många fall helt missvisande definition och egenskap som utnyttjar en definition som  $\text{Pa} * G_{\text{max}}$ . Exempelvis  $40 \text{ W} * 62,5 = 2 500 \text{ W}$  genom en 40 W RRH matande en traditionell 8 dipolers  $65 * 7,6$  graders 3 sektors horizontal och vertikal lobantenn med en direktivitet av max 18 dBi mot horisonten. Avseende antennhöjder 0-50m över mark.  
Samt något högre, 5 000 W EIRP med en 16 dipolers  $65 * 3,8$  graders 3 sektors horizontal och vertikal lobantenn med en direktivitet av max 21 dBi mot horisonten. Avseende alla antennhöjder > 50m över mark. Borde vara **kvadratisk** ökande med höjden relativt exvis 30m.
12. Sedan 50 år tillbaka tilläts TV sändare i bandet 470-854 MHz ifrån höga master per 8 MHz ha en EIRP i USA på 3 000 000 W och i Sverige 1 000 000 W. Nuvarande DTV sändare utnyttjar 300 000 W EIRP med  $360 * 1$  grad lobar. Fysikaliskt innebär 1 grad vertikala lobar från 64 vertikala dipoler att dessa samverkar och når marken helt först på ett avstånd > 4 000 meter. I närzonen  $R= 0 - 500 \text{ m}$  är förstärkningen i lobmax tiopotenser lägre. En 8 dipolers vertikalt std antenn har däremot full förstärkning och EEIRP från avståndet 78 m.
13. En högkapacitets högmast med antenn COR 300 m med  $40 \text{ W} 750 \text{ MHz} * 32 \text{ dBi}$  med en strax före horisonten EIRP om 64 000 W har enligt oku-hata relativt 45 m COR 18 dBi 40 W EIRP 2500 W vid samma datarater, en **80 gånger större yta**. Liknande gäller för de högre kompletterande kapacitets-bandet 1710-2690
14. Genom att ersätta den olämpliga EIRP begränsningen med den noggrannare EEIRP definitionen eller allra noggrannast och relevanta, **enkelt mätbara fältstyrkan i dBm vid 1,5m utomhus**. Och därigenom tillåta modern antennteknik med high gain phased array och Robin-Hood antenner, erhålles i sammanfattning.

## 15. SPEKTRUMEFFEKTIVITET

Genom förbättring av tillåten antennförstärkning från tidigare standard 18 dBi med 3 sektorer till >32 dBi och >18 sektorer, för dels 750 MHz bandet, men även gamla 800-900-1800-2170-2690 MHz banden, kan signalnivån i landsbygdens ytterområden förbättras och SE per RRH och sektor i BH ökas från i medeltal typ 0,5 till 3,0. Samt att 6 ggr fler sektorer och med MIMO8 inbärande trafik per site och Spektrum effektivitet **SE upp till 36 ggr högre**, med given nedlänks bandbredd. Spektrumeffektivitet innebär dessutom att hela mobilbanden > 300 MHz plus TV-WS, borde från varje mast ge tillräcklig signal för SE 3,5 genom 18 sektorer, MIMO8 genom > 1 000 lågeffekts RRHer till alla operatörer. Som ger en site kapacitet upp till **200 000 Mb/s**. Önskvärt och möjligt för 15Mb/s / BH 4kVoD och snart 8 kVoD. För PTS måste spektrumeffektivitet, energiförbrukning, samhällsekonomi och landsbygdstäckning vara överordnat relativt en föråldrad icke relevant ETSI EIRP specifikation.

## 16. ENERGIFÖRBRUKNING

Med högre levererad signal trots lägre effekt RRHer, utan kabelförluster, 25 ggr högre antennförstärkning samt fåtal högre (+9,8...+21,4 dB), starkare master och en total **signalförbättring på typ. 933 ggr** i ytterområdena, kan energiförbrukningen per levererad >100 GB / månad och kund på landsbygden reduceras typ 5 ggr, samt möjliggöra 97% gröna siter i master med kapacitet till upp till 500m<sup>2</sup> Sol-PV moduler i glesbygden utan nätanslutning.

## 17. SAMHÄLLSEKONOMI

Genom att tillåta och genomföra antennuppgradering på de 5 000 bästa GSM byggda siter, kan dessa master med given EPA vindbelastningstyrka distribuera **6 - 36 gånger högre Mb/s** i BH och GB per månad, genom alla gamla band liksom det nya 750 bandet. Nya master 118 - 174-240-320 m optimerade för mycket större inomhustäckningsyta, datahastigheter, kapacitet per operatör, alla frekvensband, och öppna med framtidssäker kapacitet för 4G och 5G genom > 432 antennum och > 864 RRHer för alla operatörer. Inbärande **-87....-95% lägre kostnad / kund vid > 100 GB/mån samt > 15 Mb/s inomhus /RRH**. Eller >> 100 Mb/s 4G, 5G genom spektrum aggregation med samallokerade högre band och MIMO8. Relativt traditionell 18 dBi antennteknik.

## 18. MARKNADSKONKURRENS

Genom den nya högkapacitets antenn och masttekniken, kan en ny 750 MHz operatör genom **ca 500 nya högre**, högeffektivare master, för egen del köpa Super Coverage och Kapacitet för 600 MSEK stålkostnad, samt erhålla bättre landsbygdstäckning och nätkapacitet än de befintliga 800 LTE operatörerna kan, och till en väsentligt lägre kostnad / GB. Och dessutom mycket lönsamt erbjuda öppna, gröna sitehotell med > 432 antennum för uthyrning till övriga MNOer, som kan då erhålla liknande prestanda. Den nya 750 MHz operatören erhåller trots den låga bandbredden en **väsentligt lägre capex och opex** per km<sup>2</sup>, per kund och levererad GB, än de etablerade operatörerna med >10 000 gamla, låga och EPA begränsade lågkapacitets master, med std antenner som levererar för låg signal och därmed låg spektrumeffektivitet och höga kostnader / GB i alla avseenden.

## 19. KONSUMENTNYTTA PÅ HELA LANDSBYGDEN OCH INOMHUS

Äntligen kan landsbygdsbefolkningen få bättre täckning, högre inomhus datarater, och högre GB kapacitet. Inte pga nya 30 MHz i 750 MHz bandet med dyrbar konventionell teknik. Utan för att även **de gamla banden öppnas upp** för dramatiskt förbättrad antenn och mastteknologi, som ger landsbygdstäckning av Mb/s i BH och GB till en lönsam och lägre kostnad för alla operatörer, relativt GB i tätorter från många små ineffektiva siter med låg kapacitet.

Sverige kan återigen bli ett mobilt föregångsland genom snabbt utbyggd höghastighets mobiltäckning i hela landet, överallt.



