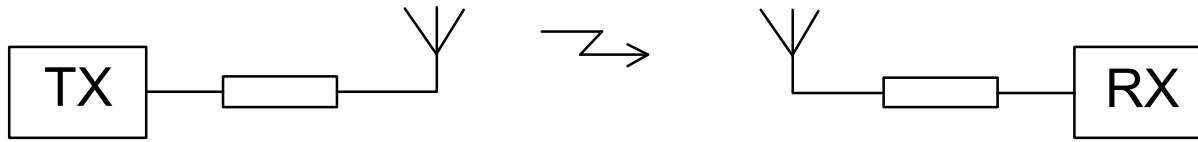


"Smarta antenner för lönsamma nätverk"

Svenska Antennspecialisten ABs verksamhet:

- utveckling och produktion av antenner för trådlös kommunikation (WLAN)
- metoder för att bygga, drifta och växa med nätverk för lönsamhet!
- verktyg för design och övervakning av nätverk (Linux)

Ett systemperspektiv på WLAN-design

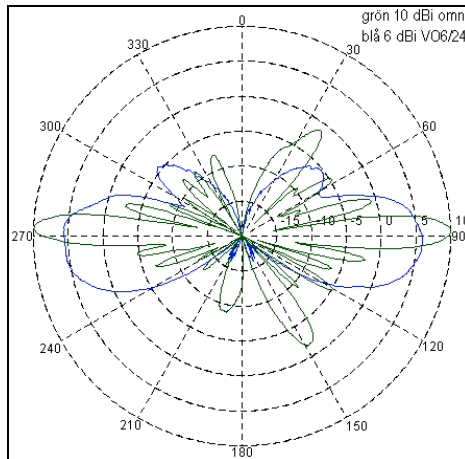


Studera egenskaper hos komponenter och vilka effekter de får på systemet.
Vilka komponenter går att påverka?

- sändare (TX): uteffekt, accessmetod, datahastighet, tillstånd
- kablage: dämpning, storlek
- antenner: direktivitet $\times$ verkningsgrad = gain
- utbredningskanal: FSPL, fädnings
- mottagare (RX): känslighet vs datahastighet, brus

Övriga systemparametrar: antal klienter, antal tillgängliga kanaler

Antenner för olika ändamål - BASSTATION / ACCESSPUNKT omnidirektionell



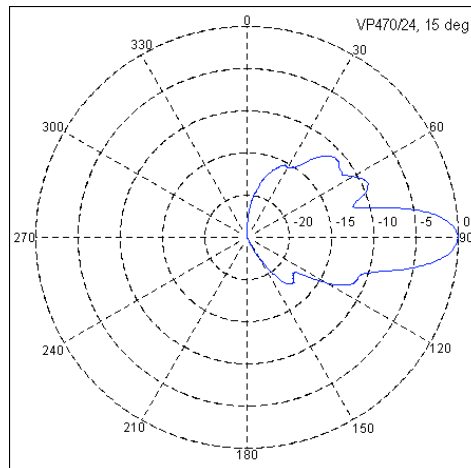
Omniantenner med för hög direktivitet
(>10 dB) får ofta dålig täckning nära
accesspunkten.

En antenn med mindre gain fungerar
bättre!

5 dBi omni för
inomhusbruk / hot spot

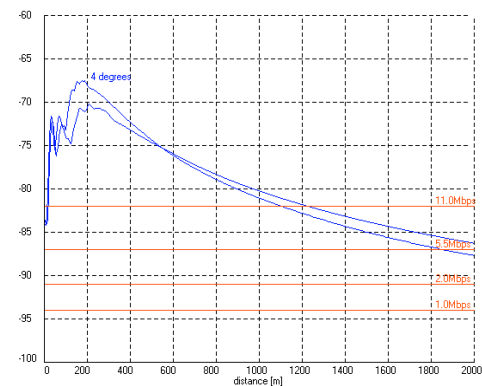


Antenner för olika ändamål - BASSTATION / ACCESSPUNKT panelantenn

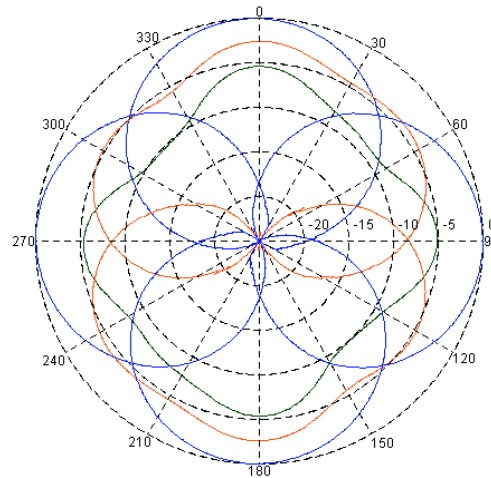


Kartesiskt diagram med 0 resp 4 graders nedtill. Visar exempel på mottagen signalstyrka i nät baserat på IEEE 802.11b.

Elevationsdiagram som ger god täckning även mycket nära accesspunkten. Inga djupa dip i diagrammet. Polärt diagram.

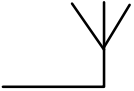


Antenner för olika ändamål - BASSTATION / ACCESSPUNKT multisektorantenn



Multisektor med fyra panelantennor och effektdelare ger många friheter att designa nät samt omfördela bandbredd efter behov; $4 \times 90^\circ$, $2 \times 180^\circ$ eller $1 \times 360^\circ$.

Systemkomponenter - antenner för accesspunkt



Designprincip:

Konstant (eller tillräcklig) signalstyrka i hela täckningsområdet.

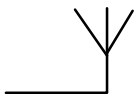
Azimuthdiagram (horisontalplan):

Bestäm önskat täckningsområde.

Antenner är inte tårtbitar. HPBW betyder bara -3 dB.

Beräkna länkbudget för samtliga klienter.

Systemkomponenter - antenner för accesspunkt (forts)



Elevationsdiagram:

Var finns närmaste och mest avlägsna klient?

Nedtilt bör användas med försiktighet!

Nollfyllnad:

Djupa och smala, frekvens-beroende dippar i diagrammet skapar problem.

Polarisation:

Vanligtvis vertikal.

Antenner för olika ändamål - KLIENTER

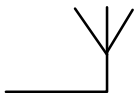


9 dBi patchantenn för lägsta pris på kortare avstånd.



14 dBi antenn för upp till 2.5 km i IEEE802.11b-nät.

Systemkomponenter - klientantenn



Kriterier:

- #1 - kostnad för antenn
- #2 - kostnad för kablage, adapterkablage, montering
- #3 - design

Accessmetod:

CSMA/CA - så "stora öron" som möjligt, bygg små celler och montera antenner högt och fritt för bästa sändning/mottagning.

Lätt att installera:

Hög verkningsgrad $\Rightarrow$ direktivitet = gain $\Rightarrow$ lätt att rikta!
Symmetriska lobar

Antenner för olika ändamål - LÄNKAR

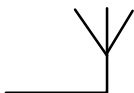


45 cm parabol i standardutförande



60 cm parabol i kraftigt utförande

Systemkomponenter - länkantennor



Länkar:

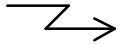
- smala lober för att inte störa och störas
- breda lober för att vara lätta att installera

Polarisation:

- Lägre brus på horisontell polarisation i tätort.
- Mindre störning från vertikalt polariserade accessnät.
- Ingen bästa polarisation över vatten.

Lämpliga antenner: 40-90 cm parabol

Systemkomponenter - utbredningsväg, eter



Free Space Path Loss

$$\text{FSPL} = 20 \log_{10}(4\pi R/\lambda)$$

Klimat

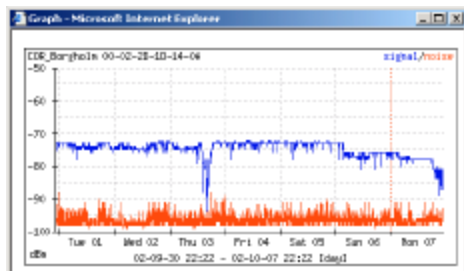
Normalt regn är inte ett problem för FSPL, däremot för fukt i kontakter...

Väderleksfronter kan dämpa 10-15 dB under ett par timmar, liksom inversion.

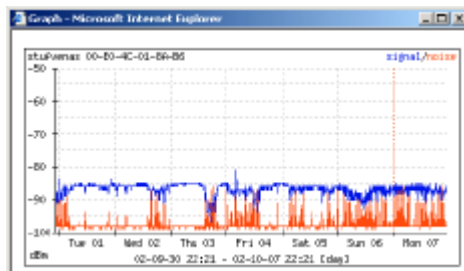
Länkmarginal

Vi rekommenderar 5 dB marginal i accessnät för utrustning med fallback på bandbredd.

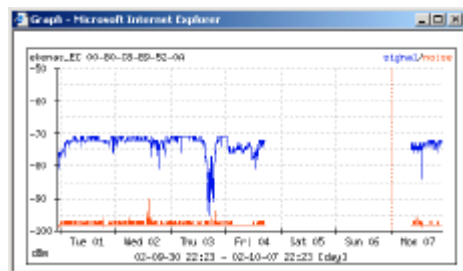
Variationer i utbredningsväg



länk Kalmar - Borgholm (NS)



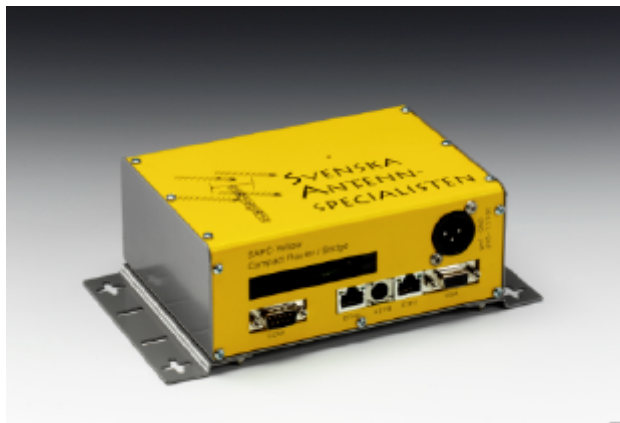
länk Mörbylånga - Stufvenäs (NS)



länk Mörbylånga - Ekenäs (ÖV)

Variation i utbredningsvägen som är 10-15 dB under flera timmar.

Kompakt PC plattform för Linux

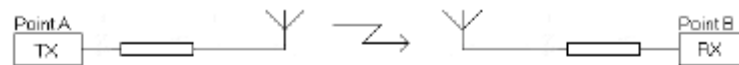


- övervakning av WLAN (WaveWatcher)
- routing, DHCP, brandvägg
- bandbreddsstyrning
- övriga serverfunktioner

WLAN Design Tools - Link Budget

Applet Viewer: LinkBudget

Applet



Point A TX Point B RX

Put= 4 dBm Ltx= 5 dB Gtx= 18.2 dBi f= 2450 MHz Grx= 8 dBi Lrx= 5 dB Ptx= -70 dBm

R= 0.5 km

Margin= 5 dB

FSPL= -94.2 dB

Bandwidth and Signal Strength from point A to B

Put - Ltx + Gtx - FSPL + Grx - Lrx = Ptx

Ptx= 70.2dBm 13.0dBm margin @ 1.0Mbps

Put= 20.0dBm 5.0dBm margin @ 2.0Mbps

 -3.0dBm margin @ 3.0Mbps

Bandwidth and Signal Strength from point B to A

Put - Ltx + Gtx - FSPL + Grx - Lrx = Ptx

Ptx= 57.2dBm 26.0dBm margin @ 1.0Mbps

Put= 21.0dBm 18.0dBm margin @ 2.0Mbps

 10.0dBm margin @ 3.0Mbps

Station Configuration

BreezeNET Pro.11 (4dBm)

Put (dBm)= 4

Bandwidth:

1.0	RXsens:	-93
2.0		-75
3.0		-57

Apply A Apply B

Cable Loss Calculator @ 2450MHz

C2FCP 5 m 1.05 dB

cable m 0.0 dB

BreezeCom pigtail 0.3 dB

Cable loss sum= 1.35 dB

Apply A Apply B

Antenna 2.4GHz

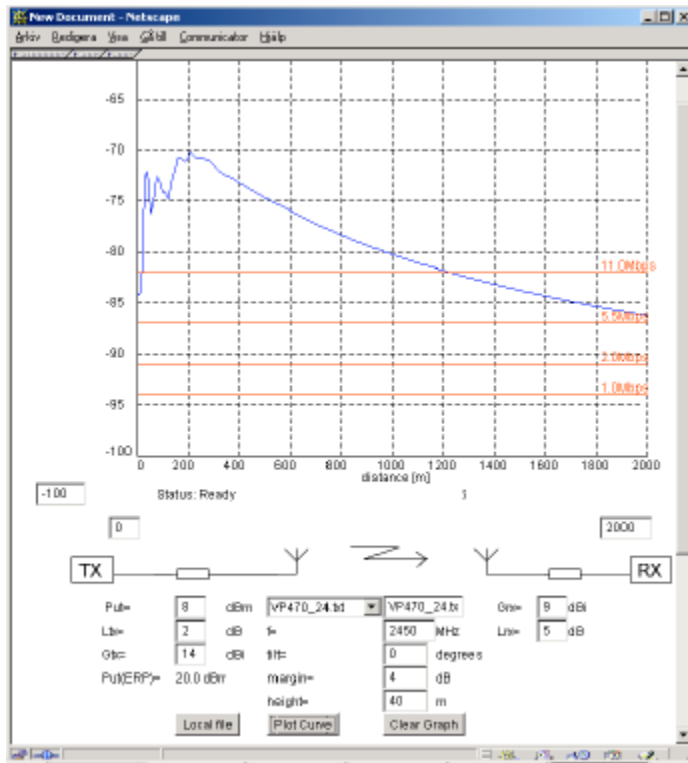
VP870 = 18.5 dB

Apply A Apply B

rev: 01 031 8a

Appleten har startat.

WLAN Design Tools - Access Point Configurator (APC)



WLAN Design Tools - PolPlot

