Nasjonal kommunikasjons-myndighet

Interferens på DAB i Haugesund sentrum og Aksdal

Utredning av interferensproblem basert på selektivitetsmålinger og beregninger samt forslag til løsning for å unngå interferens mellom DAB-blokkene

16. august 2017

Innholdsfortegnelse

1 Innledning og bakgrunn 3

1.1 Tildelte DAB-ressurser 3

1.2 Kort historisk bakgrunn 3

2 Målinger og beregninger 4

2.1 Målinger 20-22.juni 2017 4

2.2 DAB selektivitetsmålinger i Haugesund sentrum 19-20. juli 10

2.3 Målinger og kontroll 19-20. juli DAB senderpunkter Steinsfjell, Haugesund og Alvanut 16

2.3.1 Steinsfjell (Norkring) 16

2.3.2 Karmsundgata 169 og Alvanuten (FK Haugesund AS) 17

2.4 Beregninger 20

2.4.1 Immunitetsberegninger og differansekart 20

3 Vurdering av måleresultater og beregninger 22

3.1 Er mottakerne gode nok? 22

3.2 Hva er dekning 23

3.3 Resultater av målinger 23

3.4 Resultat av beregninger 24

4 Kontroll av senderpunkt 25

4.1 Riksblokk 2 25

4.2 Lokal-blokka 25

5 Forslag til løsning 25

5.1 Samlokalisering av senderpunkt 25

5.2 Reduksjon av effekt 26

5.3 Bytte frekvens 26

6 Konklusjon 26

1 Innledning og bakgrunn

1.1 Tildelte DAB-ressurser

I Haugesundsområdet er følgende DAB-ressurser i bruk:

- NRK har spektrumstillatelse for Regionsblokka og bruker frekvensblokk 13F
- Norkring er Innehaver på Riksblokk 1 og bruker 12D
- Norkring er også Innehaver på Riksblokk 2 og bruker 11A
- FK Haugesund er innehaver av Lokal-DAB område 17 og bruker 11B

Alle DAB-ressursene har tillatelser med gyldighet 31.12.2031.

1.2 Kort historisk bakgrunn

A-media har vært innehaver av Lokalblokka i prøveperioden fram til 31.12.2016. Det ble bygget ut 3 stasjoner, Bokn, Steinsfjell og Haraldsgata 110. P4 tilbakemeldte i prøveperioden at Riksblokk 1 kunne bli forstyrret av senderen til A-media i Haraldsgata. Nkom gjorde målinger i Haugesund sentrum som viste at forskjellen på mottaksnivå mellom DAB-blokkene 11B (Lokal-DAB) og 12D (Riksblokk 1) lå under immunitetskrav til mottakerne på 45 dB. Uteffekt av senderen i henhold til teknisk beskrivelse ble likevel endret fra 250 (maksimal ERP 400W) til 100 Watt. Ved målinger 19. juni 2017 var denne stasjonen avslått og A-media verifiserte at den ikke skulle brukes lengre.

Det var overskuddsetterspørsel i den permanente tildelingen av Lokal-DAB i område 17, Haugaland, og FK-Haugesund hadde det høyeste budet og fikk tillatelsen. De har satt opp to senderpunkt i dette området, Haugesund sentrum med sendereffekt i henhold til teknisk beskrivelse på 100 Watt (ERP 160W) og Alvanut med 650 Watt (ERP 2,5 kW). Senderne ble idriftsatt i februar 2017.

A-media inngikk avtale med Norkring om bruk av Riksblokk 2 og trimmet om sine 3 stasjoner fra frekvensblokk 11B til 11A i forkant av den permanente tildelingsperioden 1.1.2017.

Nkom mottok en klage på interferens på 11A (Riksblokk 2) fra en lytter 12.6.2017 og fra A-media 20.6.2017. A-media har sendt flere e-poster der de beskriver problemet. Etter 26.6.2017 har vi ikke mottatt klager. Ved henvendelse til FK-Haugesund 11.8.2017 forstår vi at deres blokk, 11B, også har redusert dekning grunnet interferens, spesielt på E39.

Vi har også hatt henvendelser fra P4 og NRK om interferens fra Lokalblokk 11A, spesielt i forbindelse med NRK's FM-slukking i dette området 21. juni.

På bakgrunn av dette utførte Nkom en del målinger 20-22. juni og 19-20. juli, spesielt med fokus på mottaker-immunitet og for å ha grunnlag for å vurdere eventuelle tiltak for å løse problemene. Det har også vært gjort en del beregninger. Disse målingene og beregningene er oppsummert i denne rapporten og det er konkludert med forslag til løsning som ivaretar interessene til aktørene på best mulig måte.

2 Målinger og beregninger

2.1 Målinger 20-22.juni 2017

Informasjon om kontrollen

Selektivitetsmålinger

Det er utført selektivitetsmålinger i Haugesund sentrum og langs E39 gjennom Aksdal

- 11A(Lokalradio/riksblokk2, 216.926 MHz) og 11B (Riksblokk1, 229.072 MHz)

Grenseverdiene for mottaker-selektivitet er beskrevet i standarden NEK IEC 62104 «Characteristics of DAB receivers» og innebærer følgende:

- Første nabokanal: 35 dB,
- Andre nabokanal: 40 dB
- Tredje nabokanal og videre: 45 dB

Da 11A og 11B er nabokanalblokker medfører dette at signalnivåforskjellen mellom dem ikke må være mere enn 35 dB for at mottakeren skal kunne dekode den svakeste kanalblokken. Målingene ble utført med ETL analysator og måleprogrammet BCDRIVE fra RohdeSchwarz. Målebilen som ble brukt er en Mitsubishi Pajero med kalibrert antenne. Målehøyden til måleantennen er 1,90 meter over bakken, se bilde 8. Det er feltstyrkenivået rundt denne måleantennen som måles sammen med registrering av posisjon.

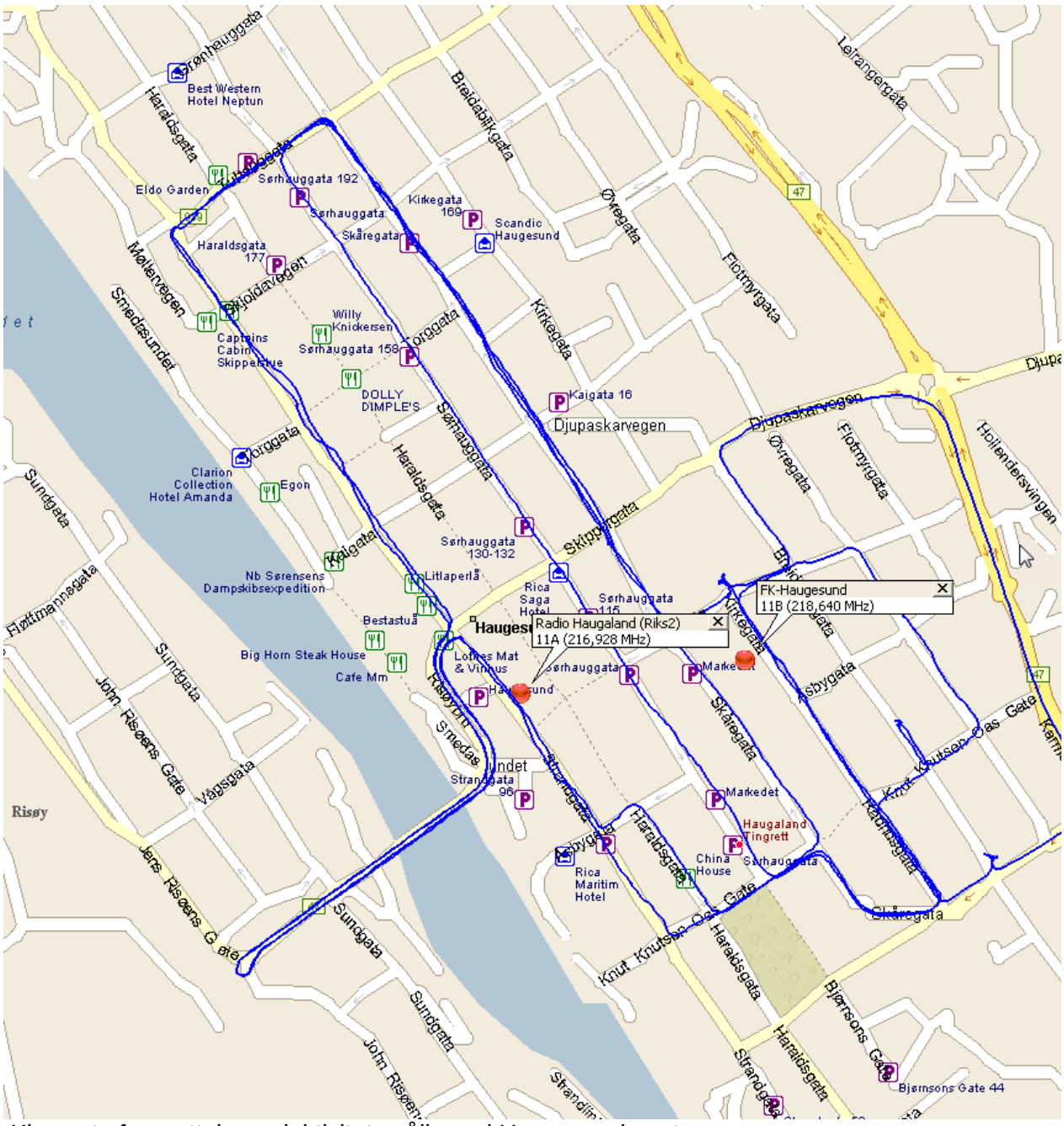
Målebil med kalibrert måleantenne. Målehøyde 1,90 meter over bakken

Målingene er tatt langs en kjørerute i Haugesund sentrum og langs en kjørerute langs E39 gjennom Aksdal. Det ble målt feltstyrke og posisjon for hver enkelt kanalblokk (11A, 11B) langs den samme kjøreruten.
Dersom målepunkter for to kanalblokker ligger nærmere hverandre enn 3m ansees dette for å være sammenfallende målepunkt.
Ved å beregne forskjellen i feltstyrken for sammenfallende målepunkter får man et mål på selektivitet i dette målepunktet.
Denne type måling gir en indikasjon på områder der mottaksproblemer for en kanalblokk kan skyldes at grenseverdiene gitt av standarden NEK IEC 62104 for mottaker-selektivitet ikke overholdes.

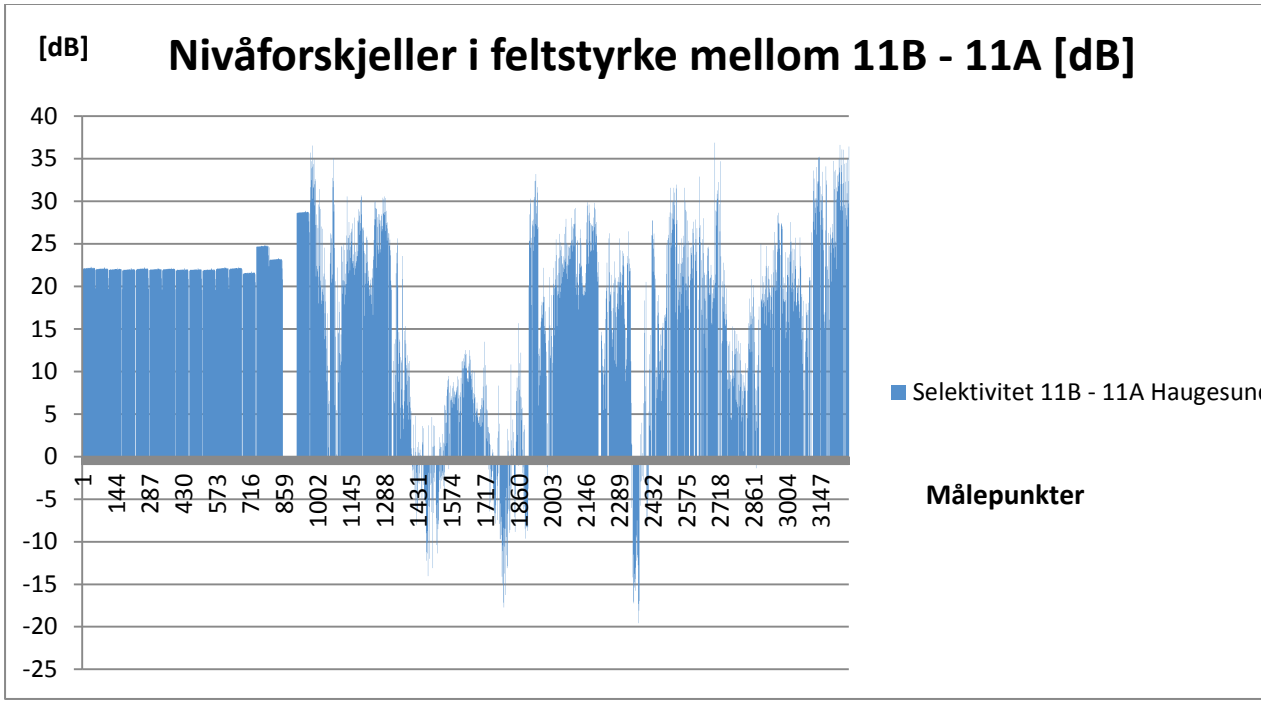
FK-Haugesund og bruker frekvensblokk 11B. Det er satt opp sendere i Haugesund sentrum og på Alvanuten (ved Aksdal).
Riksblokk 2 bruker frekvensblokk 11A og har bla. Sendere i Haugesund sentrum, Steinsjell, Bokn og Lifjell (Stavanger). Spektrumstillatelsen tilhører Norkring, mens A-media har en innholdskonsesjon.
Senderen for 11A i Haugesund sentrum var ikke aktiv da vi utførte målingene.

Resultatet av målingene er illustrert og viser forskjellen i feltstyrke mellom kanalblokkene (selektivitet), som funksjon av målepunkter(måleposisjoner).

Selektivitetsmålinger mellom 11A og 11B i Haugesund sentrum

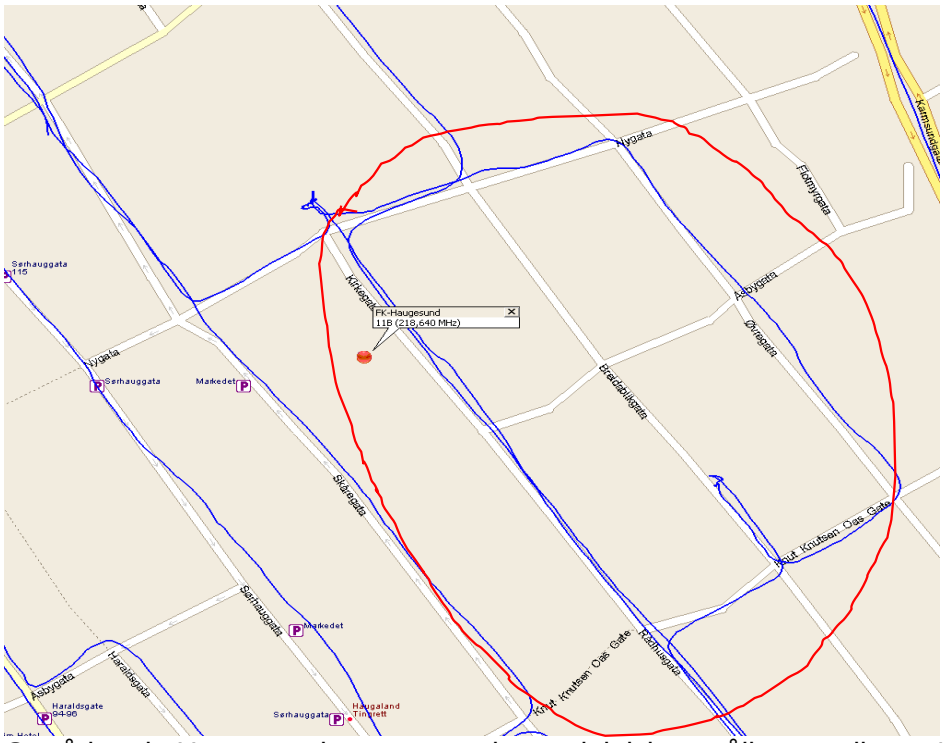


Kjørerute for mottaker selektivitetsmålinger i Haugesund sentrum.



Selektivitetsmåling mellom 11B – 11A i Haugesund sentrum.

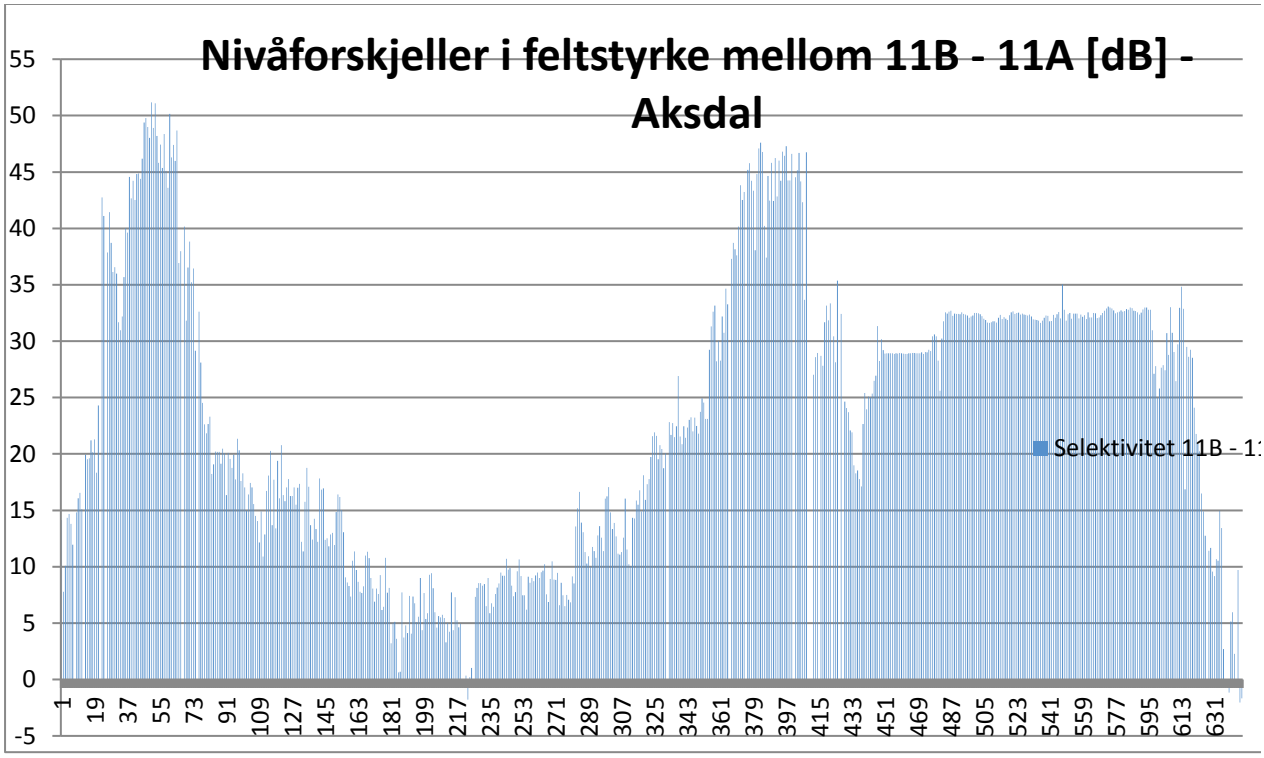
Noen få av målingene viser nivåforskjeller i feltstyrke over 35 dB, noe som bryter med selektivitetskravet i standarden NEK IEC 62104.



Områder i Haugesund sentrum der selektivitetsmåling mellom 11B – 11A indikerer nivåforskjellene i feltstyrke over 35 dB.

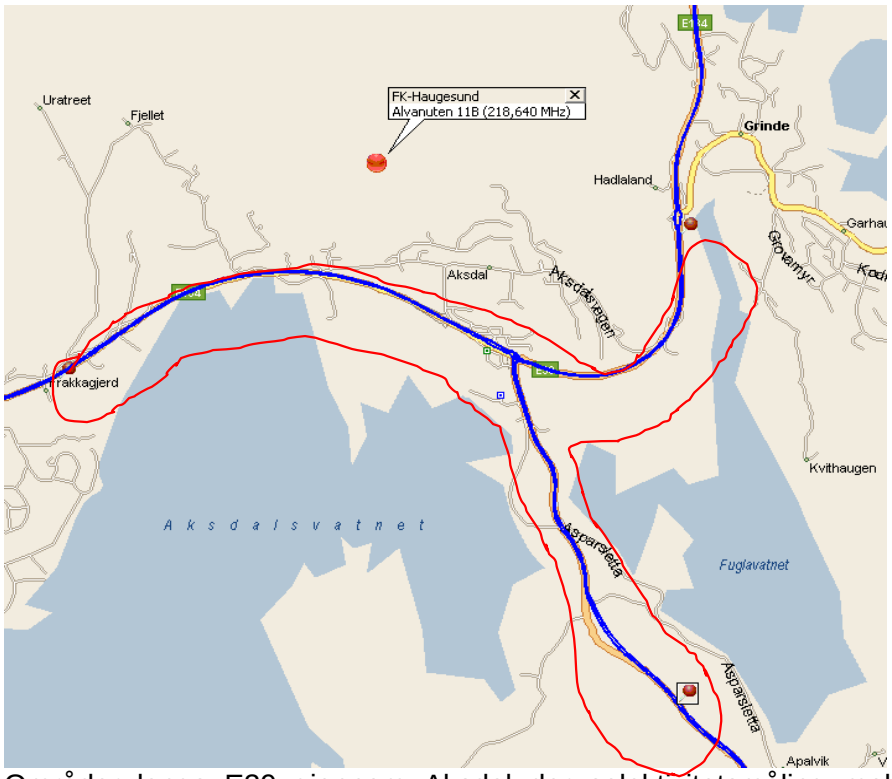
Selektivitetsmålinger mellom 11A og 11B langs E39 gjennom Aksdal

Kjørerute for mottaker selektivitetsmålinger langs E39 gjennom Aksdal.



Selektivitetsmåling mellom 11B – 11A langs E39 gjennom Aksdal.

Noen av målingene viser nivåforskjeller i feltstyrke mellom 11B og 11A som stedvis er betydelig over 35 dB, noe som bryter med selektivitetskravet i standarden NEK IEC 62104.



Områder langs E39 gjennom Aksdal der selektivitetsmåling mellom 11B – 11A indikerer nivåforskjellene i feltstyrke over 35 dB.

Kommentarer til selektivitetsmålingene i Haugesund sentrum

Det er utført selektivitetsmålinger i Haugesund sentrum og langs E39 gjennom Aksdal

- 11A (Riksblokk 2, 216.926 MHz) og 11B (Lokalblokka, 218.640 MHz)

Etter standarden NEK IEC 62104 er selektivitetskravet til nabokanaler 35 dB.
Målingene indikerte relativt beskjedene nivåforskjeller i feltstyrke over 35 dB mellom 11A og 11B i Haugesund sentrum, derimot langs E39 gjennom Aksdal ble det målt nivåforskjeller der 11B ligger betydelig høyere enn 35dB over 11A. Det er i Aksdal sentrum, ved kjøpesenter og bensinstasjon de høyeste nivåforskjellene ble registrert.

2.2 DAB selektivitetsmålinger i Haugesund sentrum 19-20. juli

Informasjon om kontrollen

Selektivitetsmålinger

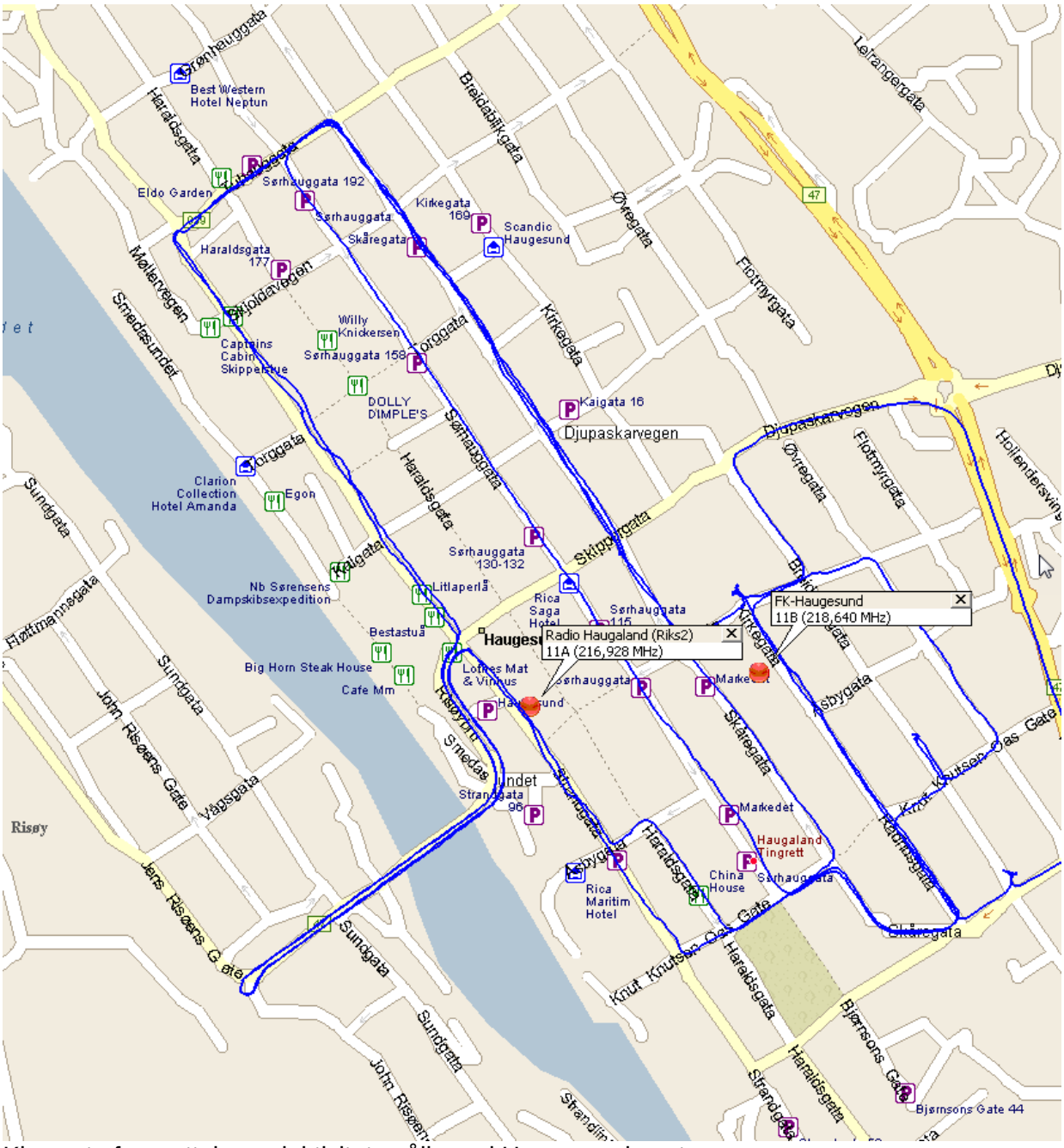
Det er utført selektivitetsmålinger mellom

- 11A(Lokalradio/riksblokk2, 216.926 MHz) og 12D (Riksblokk1, 229.072 MHz)
- 11A (Lokalradio/riksblokk2, 216.926 MHz) og 13F (Regionsblokk, 239.200 MHz)
- 11B (Lokalradio FK-Haugesund, 218.640 MHz) og 12D (Riksblokk1, 229.072 MHz)
- 11B (Lokalradio FK-Haugesund, 218.640 MHz) og 13F (Regionsblokk, 239.200 MHz)

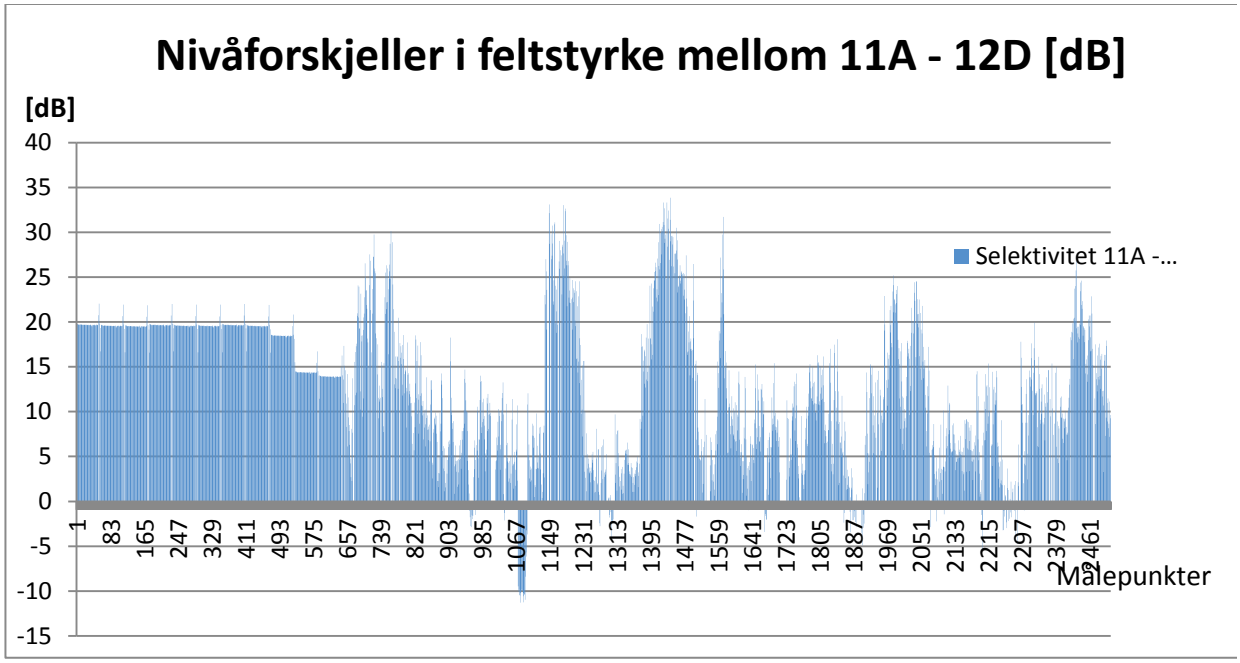
Målingene er tatt langs en kjørerute i Haugesund sentrum, se bilde 9. Det ble målt feltstyrke og posisjon for hver enkelt kanalblokk (11A, 11B, 12D, 13F) langs den samme kjøreruten.
Dersom målepunkter for to kanalblokker ligger nærmere hverandre enn 3m ansees dette for å være sammenfallende målepunkt.
Ved å beregne forskjellen i feltstyrken for sammenfallende målepunkter får man et mål på selektivitet i dette målepunktet.
Denne type måling gir en indikasjon på områder der mottaksproblemer for en kanalblokk kan skyldes at grenseverdiene gitt av standarden NEK IEC 62104 for mottaker-selektivitet ikke overholdes.

FK-Haugesund og bruker frekvensblokk 11B. Det har sendere i Haugesund sentrum og på Alvanuten.
Riksblokk 2 bruker frekvensblokk 11A og har bla. Sendere i Haugesund sentrum, Steinsjell, Bokn og Lifjell (Stavanger). Spektrumstillatelsen tilhører Norkring, mens A-media har en innholdskonsesjon.
Senderen for 11A i Haugesund sentrum var ikke aktiv da vi gjorde målingene.

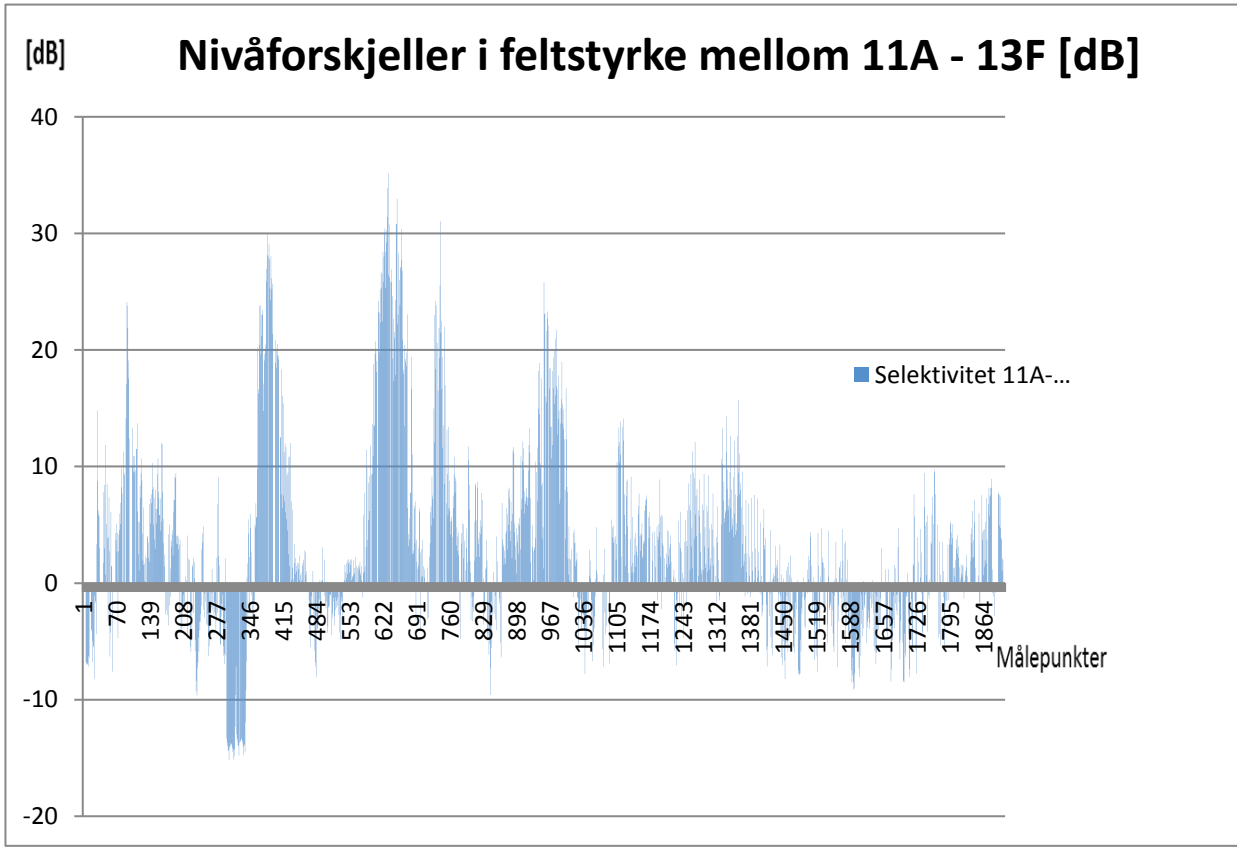
Resultatet av målingene er illustrert på bildene 10-14 under og viser forskjellen i feltstyrke mellom kanalblokkene, selektivitet, som funksjon av målepunkter (måleposisjoner).



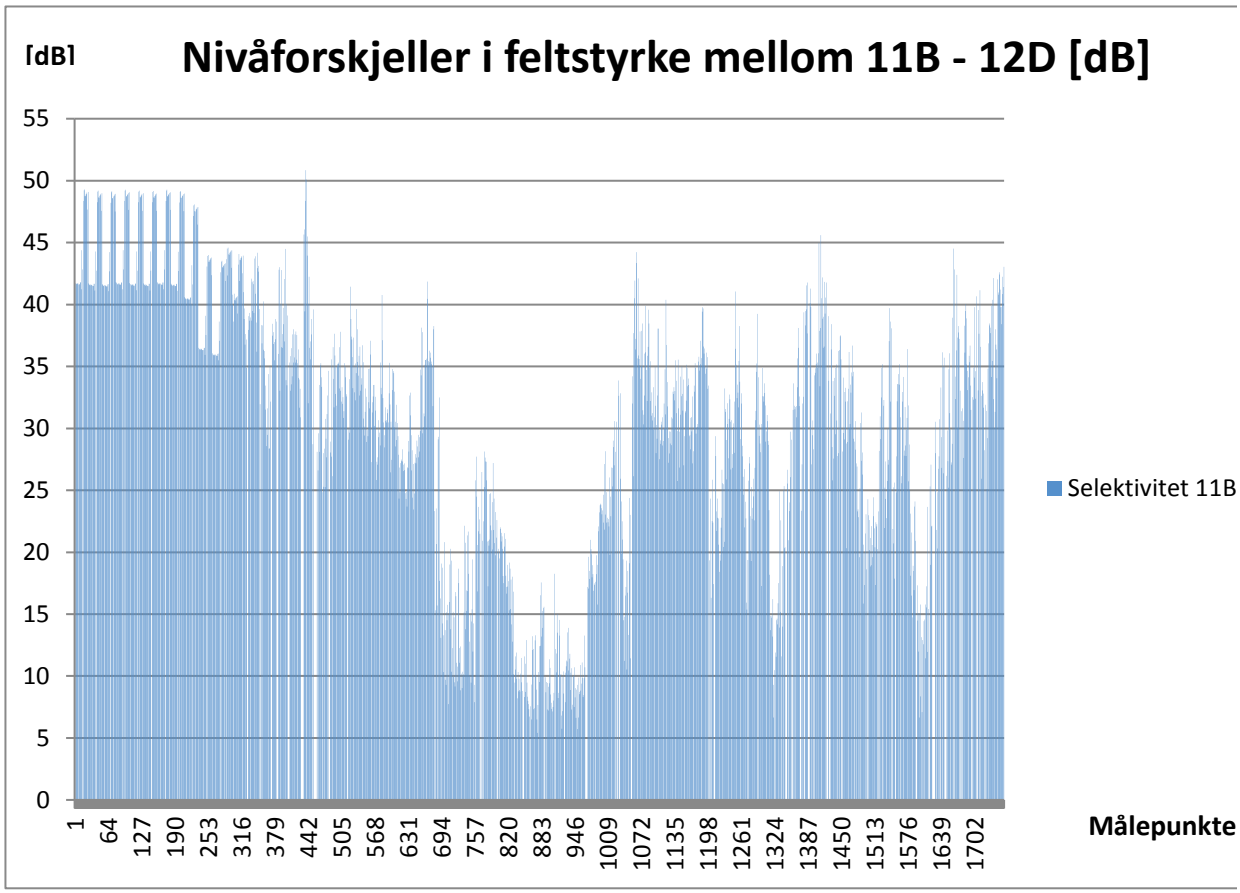
Kjørerute for mottaker selektivitetsmålinger i Haugesund sentrum.



Selektivitetsmåling mellom 11A - 12D i Haugesund sentrum.
Ingen av målingen langs kjøreruten bryter med selektivitetskravet på 45 dB.



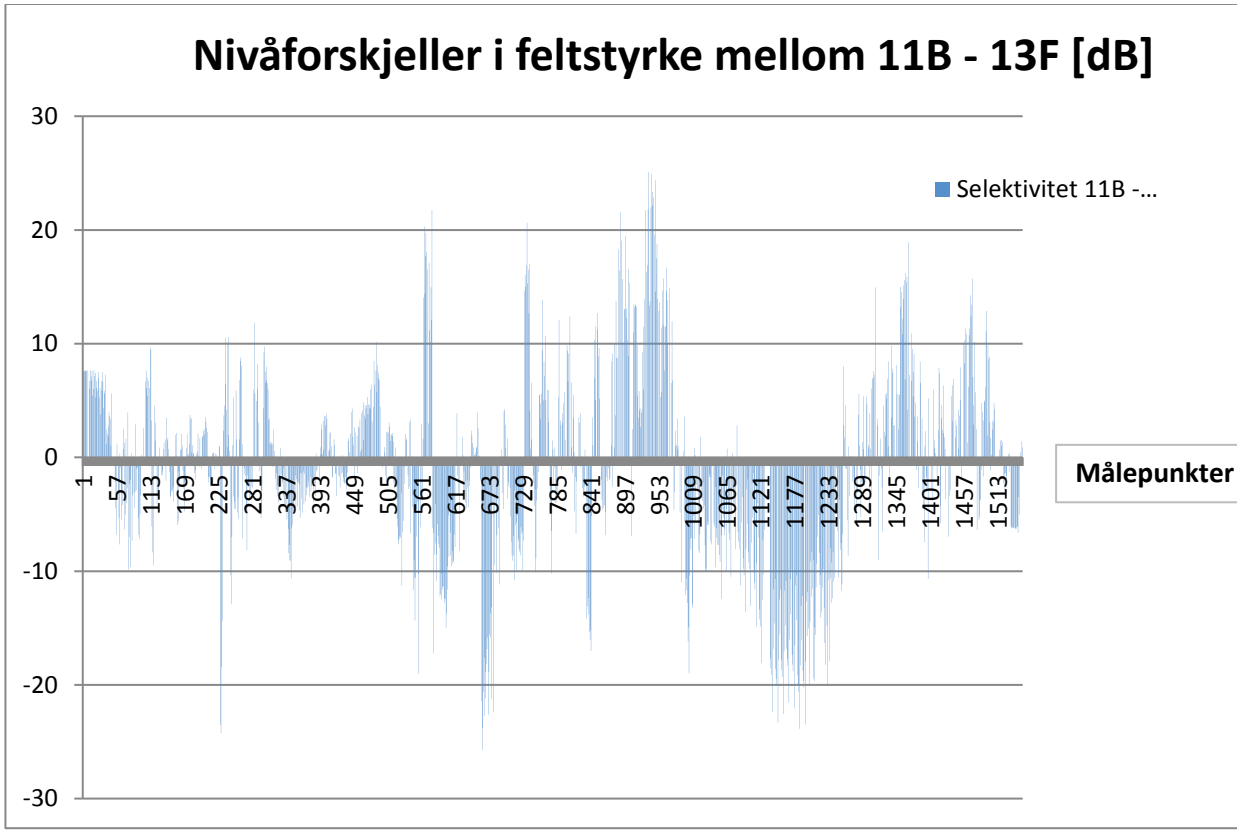
Selektivitetsmåling mellom 11A – 13F i Haugesund sentrum.
Ingen av målingen langs kjøreruten bryter med sensitivitetskravet på 45 dB.



Selektivitetsmåling mellom 11B – 12D i Haugesund sentrum.

Noen av målingene viser nivåforskjeller i feltstyrke på over 45 dB, noe som bryter med selektivitetskravet i standarden NEK IEC 62104.

Områder i Haugesund sentrum der selektivitetsmåling mellom 11B – 12D indikerer nivåforskjellene i feltstyrke over 45 dB.



Selektivitetsmåling mellom 11A – 13F i Haugesund sentrum

Ingen av målingen langs kjøreruten bryter med sensitivitetskravet på 45 dB.

Kommentarer til selektivitetsmålingene i Haugesund sentrum

Det er utført selektivitetsmålinger mellom

- 11A(Lokalradio/riksblokk2, 216.926 MHz) og 12D (Riksblokk1, 229.072 MHz)
- 11A (Lokalradio/riksblokk2, 216.926 MHz) og 13F (Regionsblokk, 239.200 MHz)
- 11B (Lokalradio FK-Haugesund, 218.640 MHz) og 12D (Riksblokk1, 229.072 MHz)
- 11B (Lokalradio FK-Haugesund, 218.640 MHz) og 13F (Regionsblokk, 239.200 MHz)

Det var bare selektivitetsmålinger mellom 11B og 12D som indikerte nivåforskjeller i feltstyrke over 45 dB, noe som bryter med selektivitetskravet gitt av standarden NEK IEC 62104.

2.3 Målinger og kontroll 19-20. juli DAB senderpunkter Steinsfjell, Haugesund og Alvanut

2.3.1 Steinsfjell (Norkring)

Informasjon om kontrollen

Målt med Rohde & Schwarz spektrumanalysator ETL og Band Reject Filter WTRCD5. Det ble målt på avtapping på filterets utgang som var merket med 62,4 dB demping. Vi slapp dermed å bryte sendingen for å koble inn eget måleutstyr med avtapping.

Sendereffekt ble målt ut av filteret til å være 304W (24,83 dBW):

R&S ETL Digital Overview **S/N 105119, FW 3.05**

Ch: --- RF 216.928000 MHz T-DMB/DAB
Offs 62.40 dB
* Att 10 dB
ExpLvl 173.78 W

Level **304.1 W**

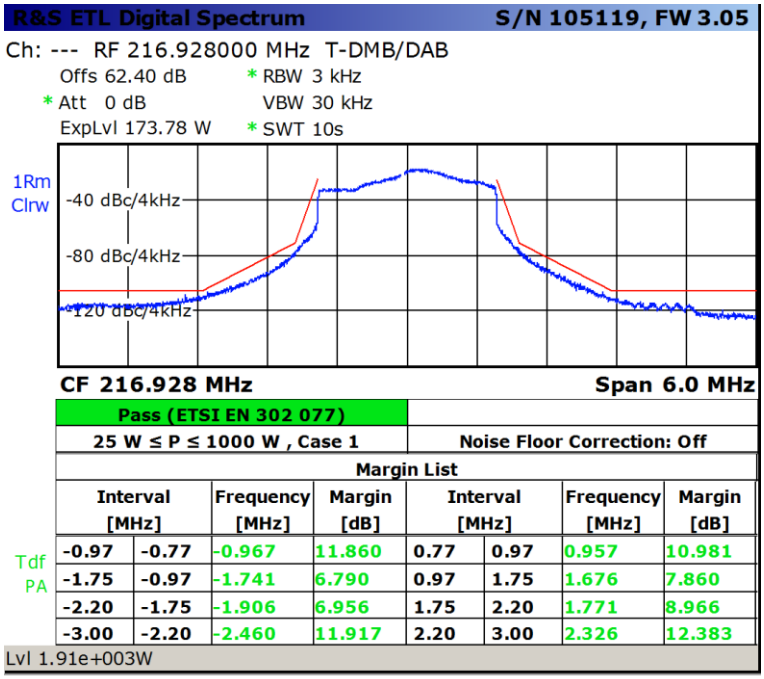
Ensemble: 1 LOKAL RIKS II			**Date & Time(UTC):** 20.07.2017, 08:13:35		
Pass	**Limit**	**<**	**Results**	**<** **Limit**	**Unit**
Level	1.0e-9		3.0e+2	5.0e+2	W
Sideband			Normal		
Transmission Mode			Mode I, 1536 carriers		
Carrier Freq Offset	-30000.0		22.3	30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0		0.1	100.0	ppm
MER/EVM (rms)	24.0		33.7	-----	dB
MER/EVM (peak)	10.0		20.2	-----	dB
OLim BER before Viterbi			0.0e-8(397/1K00)	1.0e-2	
FIB Errors			0	1	/s
Subchannel parameters (SubChId ---, Type ---)					
BER before RS			Not applicable	2.0e-4	
Packet Error Ratio			Not applicable	1.0e-8	
Packet Errors			Not applicable	1	/s
MPEG Ts Bitrate			Not applicable		kbit/s

Lvl 3.04e+002W | BER 0.0e-8 | MER 33.7d DEMOD FIC

Date: 20.JUL.2017 08:22:08

Sendereffekt inn på filteret ble ikke målt, men ble avlest i senderdisplayet til 489W (26,89 dBW), **tapet i filteret** og kabler/konnektorer kan da beregnes til 26,89-24,83=**2,06dB**.

Kritisk filter var benyttet slik det er krav om i tillatelsen og tilfredsstiller ETSI EN 302 077:



Date: 20.JUL.2017 08:26:11

Vi fant at sendertypen ikke er Neetra, men **Maia**.
Posisjon var OK.
Frekvens var OK.
Høyde over havet var OK; 223 m.
Antennehøyde ble ikke målt, men kabel var merket med Antennehøyde: 37m – OK.
Kabellengde var oppgitt til 47m.
I senderens display leste vi av 489W.

2.3.2 Karmsundgata 169 og Alvanuten (FK Haugesund AS)

Informasjon om kontrollene

Målt med Rohde & Schwartz spektrumanalysator ETL, Band Reject Filter WTRCD5 og Bird43 Wattmeter med probe for avtapping med 50 dB demping. Sender måtte slåes av når wattmeter ble koblet inn på koaksialkabelen ut fra det kritiske filteret og etter målingen.

Haugesund FK-DAB:
Sendereffekt ble målt ut av filteret til å være 82,5W (19,16 dBW):

R&S ETL Digital Overview **S/N 105119, FW 3.05**

Ch: --- RF 218.640000 MHz T-DMB/DAB
Offs 50.00 dB
* Att 15 dB
ExpLvl 1.00 kW

Level **79.8 W**

Ensemble: Lokal Radio			**Date & Time(UTC):** 19.07.2017, 09:01		
Fail	**Limit**	**<**	**Results**	**<** **Limit**	**Unit**
Level	1.0e-9	*	8.0e+1	1.0e-2	W
Sideband			Normal		
Transmission Mode			Mode I, 1536 carriers		
Carrier Freq Offset	-30000.0		15.9	30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0		0.0	100.0	ppm
MER/EVM (rms)	24.0	*	17.0	-----	dB
MER/EVM (peak)	10.0	*	4.7	-----	dB
OLim BER before Viterbi			0.0e-7(48/100)	1.0e-2	
FIB Errors			0	1	/s
Subchannel parameters (SubChId ---, Type ---)					
BER before RS			Not applicable	2.0e-4	
Packet Error Ratio			Not applicable	1.0e-8	
Packet Errors			Not applicable	1	/s
MPEG Ts Bitrate			Not applicable		kbit/s

Lvl 7.98e+001W | BER 0.0e-7 | MER 17.0d DEMOD FIC

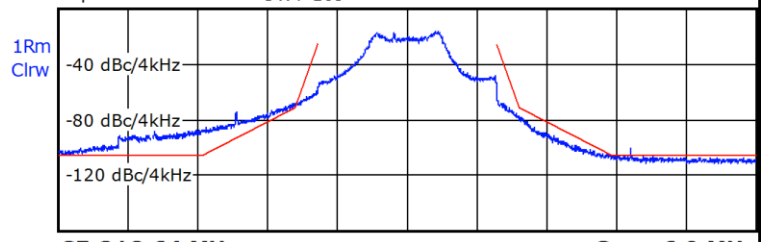
Date: 19.JUL.2017 09:10:08

Sendereffekt inn på filteret ble ikke målt, men avlest i senderdisplayet til 100W (20 dBW), **tapet i filteret** og kabler/konnektorer kan da beregnes til 20-19,16 = **0,84dB.**

Kritisk filter var benyttet slik det er krav om i tillatelsen, det viser feil på målingen her, men ble i etterkant funnet å skyldes feil innstilt Rejection Filter (Nkoms). Konklusjonen blir dermed at filteret tilfredsstiller ETSI EN 302 077:

R&S ETL Digital Spectrum **S/N 105119, FW 3.05**

Ch: --- RF 218.640000 MHz T-DMB/DAB
* RBW 3 kHz
* Att 15 dB
VBW 30 kHz
ExpLvl 10.00 dBm
* SWT 10s



CF 218.64 MHz **Span 6.0 MHz**

Failed (ETSI EN 302 077)

25 W ≤ P ≤ 1000 W , Case 1 **Noise Floor Correction: Off**

Margin List

Interval [MHz]		**Frequency [MHz]**	**Margin [dB]**	**Interval [MHz]**		**Frequency [MHz]**	**Margin [dB]**
Tdf -0.97	-0.77	-0.967	2.256	0.77	0.97	0.962	11.967
-1.75	-0.97	-1.736	-15.927	0.97	1.75	1.741	3.913
-2.20	-1.75	-1.756	-15.409	1.75	2.20	1.916	-2.240
-3.00	-2.20	-2.221	-11.115	2.20	3.00	2.600	4.746

Lvl 23.6dBm

Date: 19.JUL.2017 09:05:53

Opplysningene i tillatelsen var korrekt, med unntak til stasjonens **høyde over havet som ble målt til 38m**.

Alvanuten:

Sendereffekt ble målt ut av filteret til å være 385,5W (25,86 dBW):

R&S ETL Digital Overview **S/N 105119, FW 3.05**

Ch: --- RF 218.640000 MHz T-DMB/DAB
Offs 50.00 dB
* Att 15 dB
ExpLvl 112.20 W

Level **385.5 W**

Ensemble: Lokal Radio		**Date & Time(UTC):** 19.07.2017, 12:17		
Pass	**Limit <**	**Results**	**< Limit**	**Unit**
Level	1.0e-9	3.9e+2	1.0e+3	W
Sideband		Normal		
Transmission Mode		Mode I, 1536 carriers		
Carrier Freq Offset	-30000.0	14.6	30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0	0.1	100.0	ppm
MER/EVM (rms)	24.0	32.4	-----	dB
MER/EVM (peak)	10.0	20.5	-----	dB
BER before Viterbi		0.0e-8(160/1K00)	1.0e-2	
OLim FIB Errors		0	1	/s

Subchannel parameters (SubChId ---, Type ---)				
BER before RS		Not applicable	2.0e-4	
Packet Error Ratio		Not applicable	1.0e-8	
Packet Errors		Not applicable	1	/s
MPEG Ts Bitrate		Not applicable		kbit/s

Lvl 3.85e+002W | BER 0.0e-8 | MER 32.4d DEMOD FIC

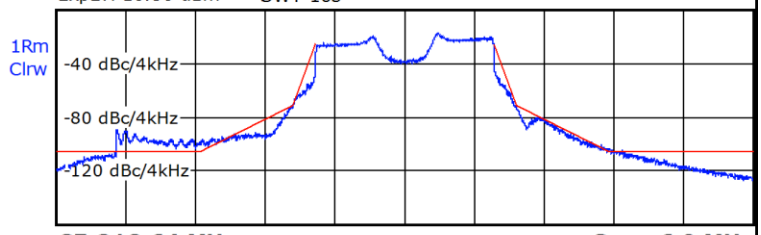
Date: 19.JUL.2017 12:26:10

Sendereffekt inn på filteret ble ikke målt, men avlest i senderdisplayet til 530W (27,24 dBW), **tapet i filteret** og kabler/konnektorer kan da beregnes til 27,24-25,86 =1**,38dB.**

Kritisk filter var benyttet slik det er krav om i tillatelsen, det viser feil på målingen her, men ble i etterkant funnet å skyldes feil innstilt Rejection Filter (Nkoms). Konklusjonen blir dermed at filteret tilfredsstiller ETSI EN 302 077:

R&S ETL Digital Spectrum **S/N 105119, FW 3.05**

Ch: --- RF 218.640000 MHz T-DMB/DAB
Offs 50.00 dB * RBW 3 kHz
* Att 0 dB VBW 30 kHz
ExpLvl 10.50 dBm * SWT 10s



CF 218.64 MHz **Span 6.0 MHz**

Failed (ETSI EN 302 077)

25 W ≤ P ≤ 1000 W , Case 1 **Noise Floor Correction: Off**

Margin List

Interval [MHz]		**Frequency [MHz]**	**Margin [dB]**	**Interval [MHz]**		**Frequency [MHz]**	**Margin [dB]**
-0.97	-0.77	-0.952	3.493	0.77	0.97	0.967	5.974
-1.75	-0.97	-1.746	-5.374	0.97	1.75	1.696	1.257
-2.20	-1.75	-1.936	-6.287	1.75	2.20	1.766	0.682
-3.00	-2.20	-2.475	-13.029	2.20	3.00	2.226	9.622

Tdf PA

Lvl 51.5dBm

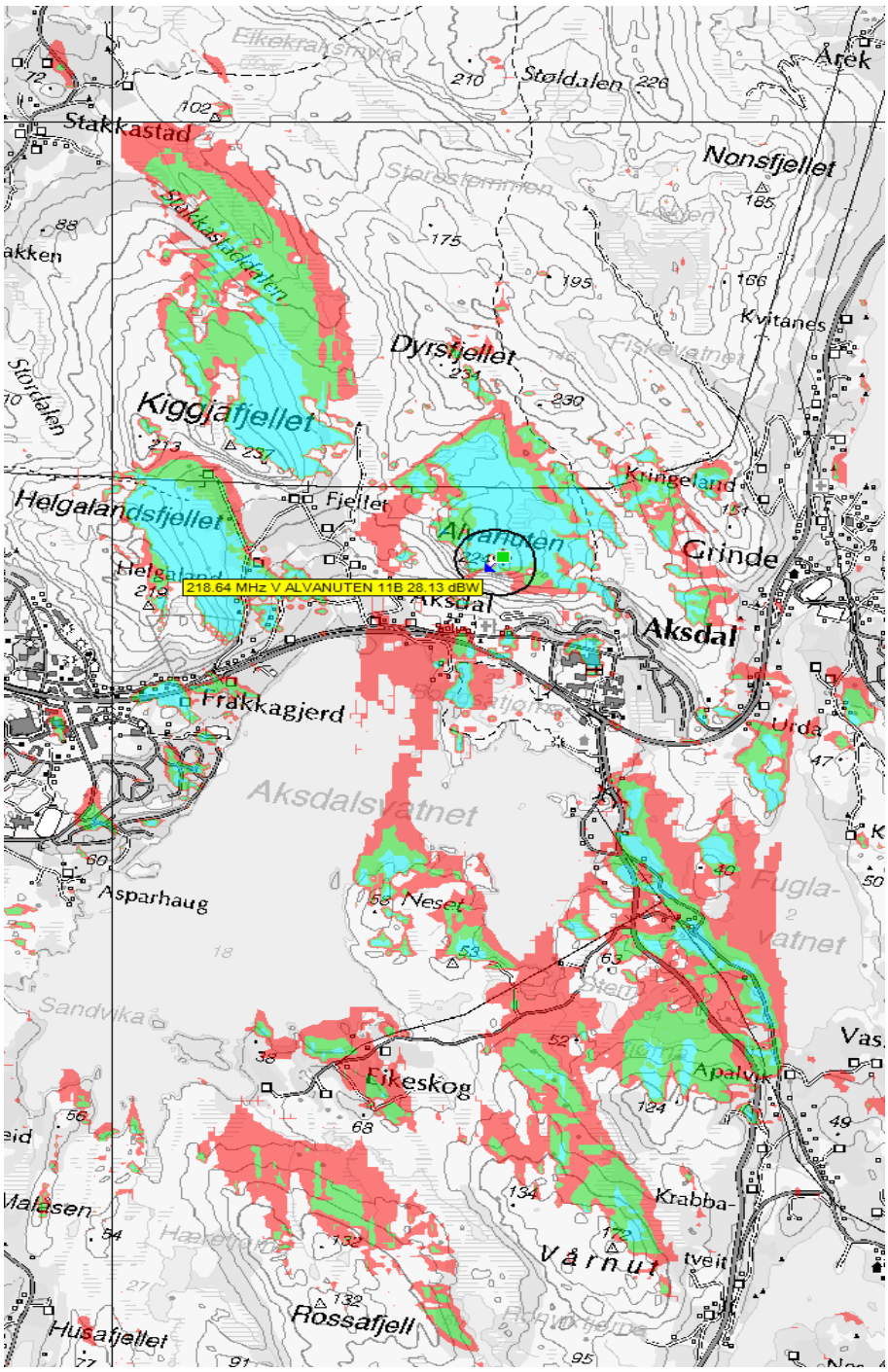
Date: 19.JUL.2017 12:33:35

Opplysningene i tillatelsen var riktige, bortsett fra **Høyde over havet som er 224m** og **antennehøyde som ble målt til 27m**.

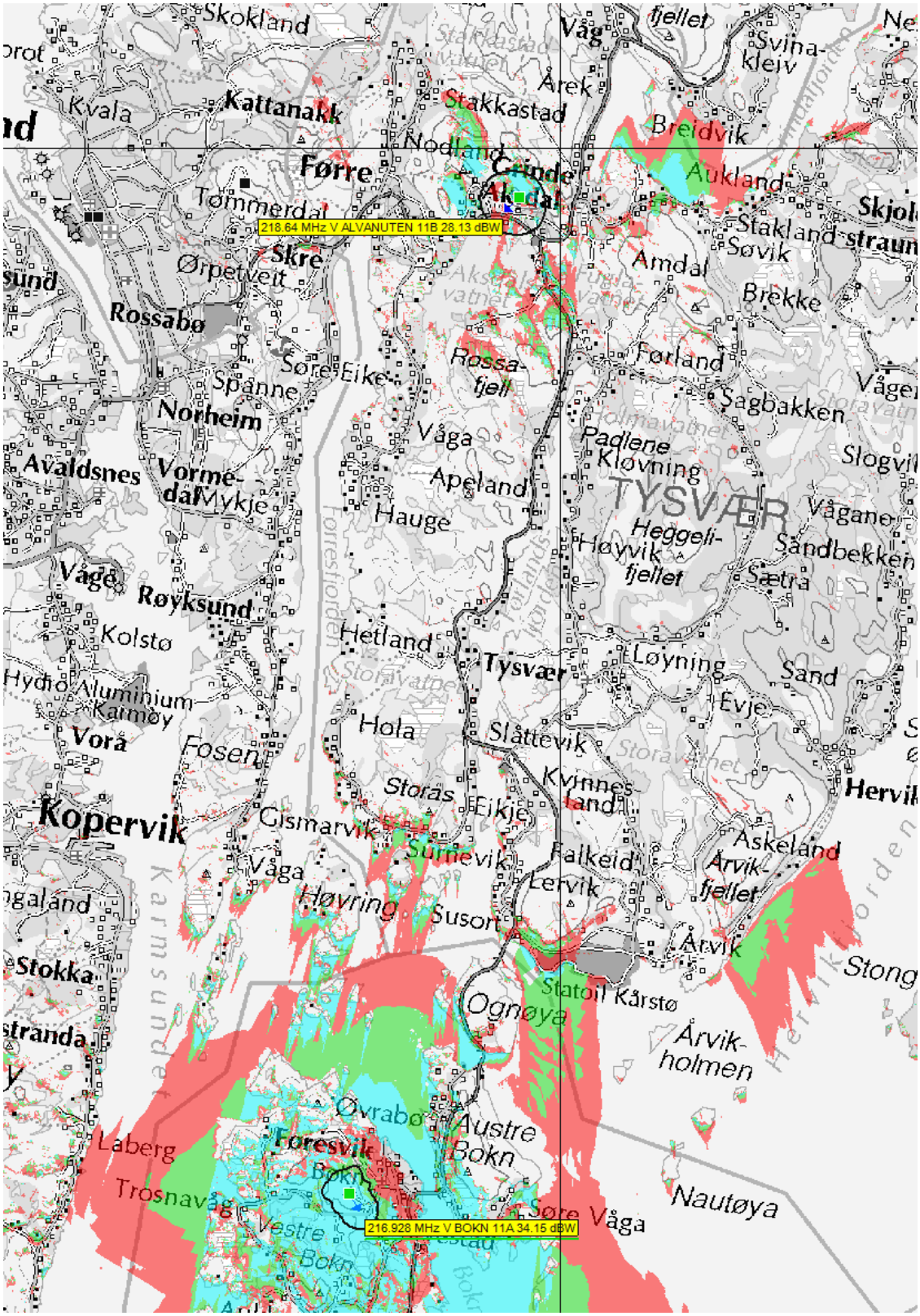
2.4 Beregninger

2.4.1 Immunitetsberegninger og differansekart

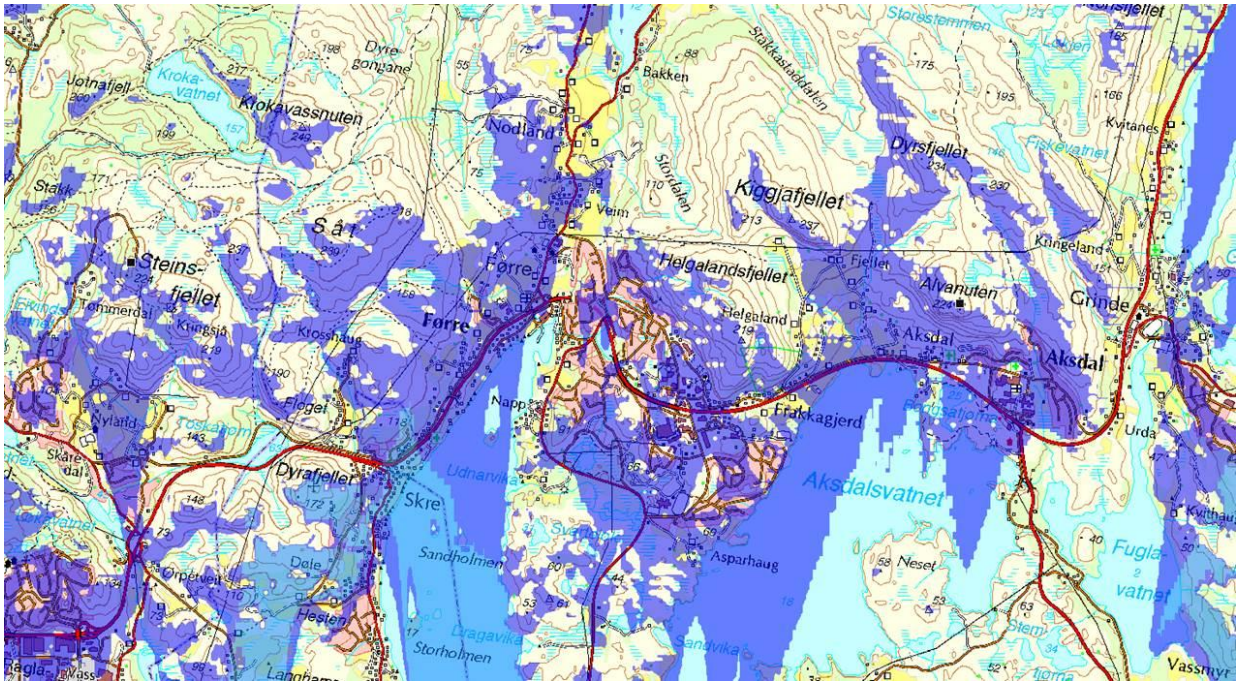
Det er utført dekningsberegninger basert på differanse mellom nivåene og immunitetskravene til første, andre og tredje nabokanal på hhv 35, 40 og 45 dB.



Figur som viser områder ved Alvanuten der immunitetskrav er overskredet. Markert områder hvor FS forskjellen er >35(rød), >40(grønn) og >45(blå).



Figur som viser områder ved Aksdak og Bokn der immunitetskrav er overskredet. Markert områder hvor FS forskjellen er >35(rød), >40(grønn) og >45(blå).



Kartet viser dekning fra Riksblokk 2/ Bokn i Aksnes-området. Steinsjell har et mindre bidrag til dekning her. Feltstyrke 54-60 dBuV/m.

3 Vurdering av måleresultater og beregninger

3.1 Er mottakerne gode nok?

En forutsetning for gode lytteforhold er at DAB-mottakerne holder immunitetskrav. Vi (Nemko) har utført en del målinger på lab som viser at noen av de vanligste mottakerne holder kravet med god margin. Selv om dette er stikkprøver forutsetter vi på bakgrunn av dette at de aller fleste mottakerne vil fungere iht standarden.

Figuren under viser testresultatene. Nemko-rapportene kan finnes på vår hjemmeside på nkom.no

		Nabokanalselektivitet (dB), kanal 11A					
Produsent/Modell	**Type**	**-5,136 MHz**	**-3,428 MHz**	**-1,712 MHz**	**+1,712 MHz**	**+3,428 MHz**	**+5,136 MHz**
Biltema 24669	1-DIN	53	53	50	49	53	54
Pioneer DEH-X6800DAB	1-DIN	50	47	44	44	50	50
JVC KD-DB95BT	1-DIN	59	55	51	51	55	59
Kenwood KDC-BT49DAB	1-DIN	59	59	51	50	59	59
Alpine CDE-136BT	1-DIN	55	49	48	49	49	55
AutocomX aDABter V3	Adapter	52	46	43	46	52	52
Caliber PMT700D	Adapter	Ikke målt*	Ikke målt*	Ikke målt*	Ikke målt*	Ikke målt*	Ikke målt*
Connects2 AutoDab Connect	Adapter	52	51	44	44	52	52
Connects2 Autodab Go	Adapter	54	53	46	47	53	57
Connects2 SmartDAB	Adapter	53	51	46	45	50	53
Dension DAB+U DBU2GEN	Adapter	54	46	42	44	48	53
POPYourCar	Adapter	Ikke målt	Ikke målt	Ikke målt	Ikke målt	Ikke målt	Ikke målt
POWER PCAD014 DAB+	Adapter	55	53	44	43	56	59
Robtec DAB+	Adapter	52	51	47	47	51	53
Tiny Audio C2+	Adapter	58	53	45	44	53	56
Tiny Audio C3	Adapter	59	52	47	48	58	59
Tiny Audio C5	Adapter	55	47	46	44	55	57
Tiny Audio C2+ (ny versjon)	Adapter	60	59	52	51	58	60
Tiny Audio C3 (ny versjon)	Adapter	59	57	52	47	57	59
Tiny Audio C5 (ny versjon)	Adapter	59	58	47	47	58	59
Tiny Audio C10	Adapter	53	51	44	45	52	53
Tiny Audio C11	Adapter	56	55	45	44	55	59
	Krav	≥ +45	≥ +40	≥ +35	≥ +35	≥ +40	≥ +45
	Merknad:						
	* Test avbrutt pga. sannsynlig feil ved utstyr						

3.2 Hva er dekning

Vi forholder oss til GE06 og nivåer som er i henhold til RPC4 og 5. Det tilstrebes at det skal være mulig å lytte på signaler med feltstyrker helt ned til 42 dBuV/m. Det som på dekningskart på radio. no karakteriseres som basisdekning. Dekningsberegninger tas i utgangspunkt som befolkningsdekning på fast bosted. Det kan forekomme steder med liten eller ingen bebyggelse der en ikke har dekning.

3.3 Resultater av målinger

Haugesund sentrum:

Selektivitetsmålinger mellom Riksblokk 1 (12D) og Riksblokk 2 (11A) viser max forskjell på ca 33 dB. Kravet er 45. OK.

Selektivitetsmålinger mellom Riksblokk 2 og Regionsblokka (13F) viser max forskjell på ca 33 dB. Kravet er 45. OK.

Selektivitetsmålinger mellom Riksblokk 1 og Lokalblokka viser max forskjell på ca 48 dB. Kravet er 45. Overskridelse på ca 3 dB.

Selektivitetsmålinger mellom Lokalblokka (11B) og Riksblokk 2 (11A) viser max forskjell på ca 36 dB. Kravet er 35. Noen få mindre overskridelser.

Aksdal:

Selektivitetsmålinger mellom Lokalblokka (11B) og Riksblokk 2 (11A) viser max forskjell på ca 50 dB. Kravet er 35. Betydelige overskridelser.

Selektivitetsmålinger mellom Riksblokk 1 og Lokalblokka viser max forskjell på ca 45 dB. Kravet er 45. Mindre overskridelser på noen få punkter.

Konklusjon målinger:

Det er bare mindre overskridelser av immunitetskrav i Haugesund sentrum.

Ved Aksdal er det bare mindre overskridelser mellom Riksblokk 1 og Lokalblokka.

Det er betydelige overskridelser og klar interferens mellom Riksblokk 2 og Lokalblokka ved Aksdal.

NRK's blokk blir ikke berørt av interferens og har tilstrekkelig margin til immunitetskrav både i Haugesund sentrum og ved Aksdal.

3.4 Resultat av beregninger

Beregninger som er utført stemmer bra med det som er målt når en tar hensyn til feilmarginer og nøyaktighet.

Interferensen går begge veier og når en ser på nivåforskjeller på E39 sørover mot Bokn, er det Riksblokk 2 som har betydelige overskridelser i forhold til Lokal-blokka.

4 Kontroll av senderpunkt

4.1 Riksblokk 2

Stasjonen i Riksblokk 2 som tidligere var i A-media's studio i Haugesund sentrum var avslått da vi utførte målingene. A-media har opplyst at den ikke skal benyttes lengre.

Steinsfjell er iht tillatelsen. Sendertype er forandret og tatt til etterretning.

4.2 Lokal-blokka

Alla parametre var innenfor rammene av tillatelsen både på Alvanuten og i Haugesund sentrum. Antennehøyde var oppgitt til 40 m på Alvanuten, men var bare 27 m over bakken. Tillatt uteffekt av sender iht tillatelse 650 Watt, mens målt verdi er 530 Watt. Begge stasjoner har kritisk maskefilter.

5 Forslag til løsning

Vi ser tre alternative løsninger:

1. Samlokalisering av senderpunkt
2. Redusere effekt/ ERP
3. Bytte frekvens

I tillegg kan et alternativ være etablering av nytt senderpunkt for å gi dekning i områder som har problem med interferens. Dette anses som urealistisk grunnet høye kostnader.

5.1 Samlokalisering av senderpunkt

Dette er gjerne det beste alternativet som vi oppfordrer bransjen til å fokusere på.

Ved hjelp av kritisk maskefilter vil en da unngå nabokanalinterferens (NKI). Dette har vært vurdert, men på bakgrunn av høringer og tilbakemelding fra bransjen, har det ikke vært mulig å innføre som et regulatorisk virkemiddel. Norkring har tilbakemeldt at de er positive til innplassering på sine stasjoner for alle som ønsker det. FK-Haugesund tilbakemelder også at de generelt har god kapasitet i mastene sine og gjerne gir innplassering.

5.2 Reduksjon av effekt

Å skru ned effekten er den billigste løsningen, men reduksjonen må ofte være vesentlig for at det skal ha noen virkning. For Alvanuten må reduksjonen være minst 10 dB og i Haugesund ca 3 dB. Vi anser 10 dB reduksjon av effekten på Alvanuten som urealistisk da en vil miste store deler av befolkningsdekningen. Det kan vurderes å redusere effekten noe i Haugesund sentrum, men et eventuelt frekvensbytte vil øke immuniteten i forhold til Riksblokk 1.

5.3 Bytte frekvens

Bytte av frekvens kan være en god løsning i dette tilfellet. En vil da kunne øke marginen til mottakerimmunitet fra 35 dB til over 45 dB. Det kan være en utfordring for Nkom som administrasjon og koordinere ny frekvensbruk med nabolandene. Det er lite aktuelt å bytte frekvens på en nasjonal blokk som Riksblokk 2, mens Lokalblokk 17/ Haugaland bare i mindre utstrekning krever koordinering med naboland.

Vi har gjort beregninger og sett på aktuelle frekvenser som kan benyttes for Lokalblokka og forslaget er at en skifter frekvens fra 11B til 7A. De nasjonale blokkene vil dermed få enda bedre immunitet i forhold til interferens fra Lokalblokka. FK Haugesund vil også nyte godt av en slik endring da de også i stor grad har forringet dekning grunnet NKI fra Bokn og Steinsfjellet. En utfordring er kostnaden for aktørene med å trimme filter, men sett i sammenheng med forbedring av dekning og kostnader med andre alternative løsninger er gjerne dette også det mest kostnadseffektive alternativet.

6 Konklusjon

NRK er ikke berørt av NKI, og Riksblokk 1 kun i mindre grad. Hovedproblemet er første nabokanalinterfrens ved Aksdal mellom Riksblokk 2 og Lokalblokka, 11A og 11B. Vi ser at NKI også reduserer dekningen for Lokalblokka nær Bokn og Steinsfjellet.

Nkom foreslår, basert på målinger og beregninger, at FK Haugesund bytter frekvens fra 11B til 7A i område 17/ Haugaland. Det tas forbehold om koordinering med UK.

Det anbefales også at sendereffekten på Alvanuten reduseres fra 650 til 500 Watt og at uteffekten i Haugesund sentrum vurderes på nytt etter et frekvensbytte.

Vi ber om at aktørene finner en praktisk løsning på hvordan dette skal gjøres og fordeling av kostnader. Det er ønskelig at endringen blir iverksatt før 20. september 2017.