

Resultater fra LF/MF-konferansen

Overingeniør Knut N. Stokke

621.396.97.051/.53

Det er blitt holdt mange konferanser for å prøve å samordne kringkasting på lang- og mellombølge. Den første frekvensplanen kom allerede i 1925, og så fulgte en konferanse i Prag 1929, Luzerne 1933, Montreux 1939, og så kom Københavnkonferansen i 1948.

Disse konferansene tok seg først og fremst av problemene i Europa. Men etter som kringkastingsutbyggingen spredte seg til andre områder, var det klart at slike begrensede planer ikke kunne bli helt effektive. På grunn av den store rekkevidden lang- og mellombølgestasjoner kan ha, må en samordne med de områdene som grenser inn til Europa.

En ting som gjorde at Københavnplanen ikke kunne bli tilfredsstillende, var at enkelte europeiske land heller ikke fikk delta i konferansen. Dessuten blei mange land så misfornøyde med planen at de ikke ville skrive under avtalen. Bare vel halvparten av landene i det europeiske kringkastingsområdet skrev under. Dette førte til at avtalen fikk liten verdi, og mange land, også av de som hadde godtatt avtalen, bygde nye stasjoner uten først å koordinere med dem som hadde fått tildelt frekvensene i planen. Et typisk eksempel er at Monaco bygde en storsender på Oslo's frekvens uten noen kontakt på forhand, og det var seinere umulig å få i stand noen kontakt før å kunne komme fram til en ordning.

Den nye konferansen skulle da omfatte Region 1 og 3. Region 1 er Europa og Afrika, mens Region 3 er Asia og Oseania (Australia, New Zealand og en del Stillehavsoyer). Region 2, Nord- og Sør-Amerika (og en del øyer) hadde allerede en plan, og deltok derfor ikke i konferansen.

Konferansen blei delt i to, en teknisk del, og så den egentlige frekvensplankonferansen.

Den første delen blei holdt i Genève 7.—25. oktober 1974. Der skulle en fastlegge det tek-

HF-LEDNINGSEVNER I S/M:	
SJØVATN	4
FERSKVATN	$3 \cdot 10^{-3}$
FUKTIG JORD, MYR	10^{-2}
JORD	10^{-3}
GRUS	$3 \cdot 10^{-4}$
GNEIS (GAMMELT GRUNNFJELL)	10^{-4}
TØRR ISBRE	10^{-5}
(TØRR IS OG SNØ I ANTARKTIS)	10^{-6})

Fig. 1 Eksempler på jordledningsevner for høgfrekvens

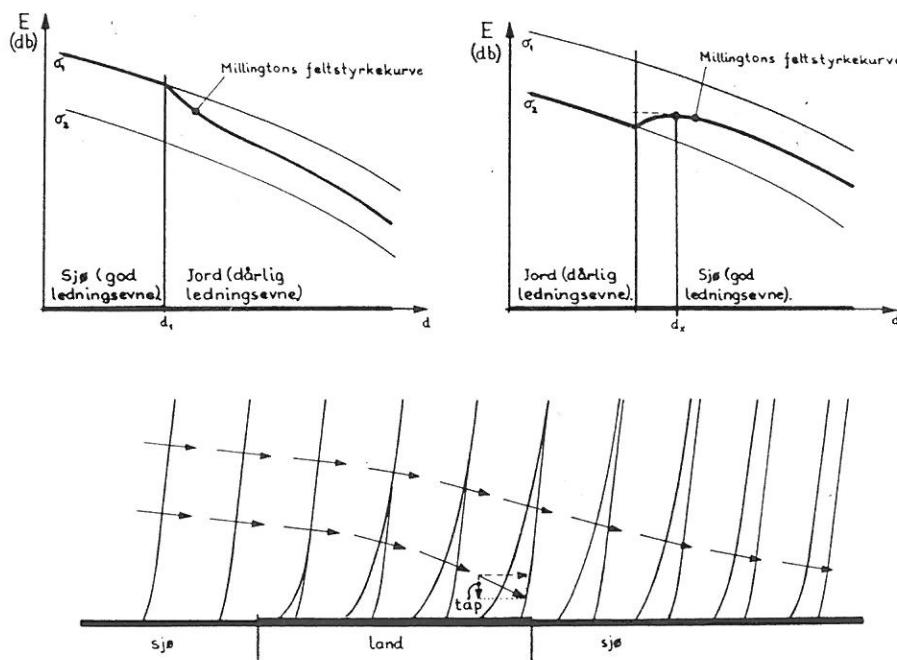


Fig. 3 Eksempler på Millingtons metode

niske grunnlaget for planleggingen. Etter 1945 hadde en interessert seg mest for kortere bølge-lengder, og det hadde vært liten utvikling på lang- og mellombølgeområdet. Før konferansen blei det derfor en hektisk virksomhet i den internasjonale teleunionen, ITU, og andre organisasjoner for å klarlegge utbredelsesforholdene på lang- og mellombølge. Resultatet av konferansen blei da ikke bare at en fikk en ny frekvensplan, men også at en fikk utviklet nye og bedre metoder for å beregne feltstyrke i disse frekvensområdene.

G. Millington fra England hadde tidligere utviklet en metode for berekning av jordbølgefeltstyrke over områder med varierende jordlednings-evne. Denne metoden viser klart hvor viktig det er å få en god start for radiobølgene, det vil si, at det er viktig å legge stasjonene i områder med god jordledningsevne.

For å få et begrep om variasjoner i jordledningsevner, tar en her med en tabell med noen karakteristiske verdier, se fig. 1.

Som en ser, ligger ledningsevnen for salt sjø langt over det som ellers er vanlig i naturen. Derfor bør stasjonene plasseres i sjøen (på øyer) eller ved sjøen for å få god start for radiobølgene og dermed stor rekkevidde.

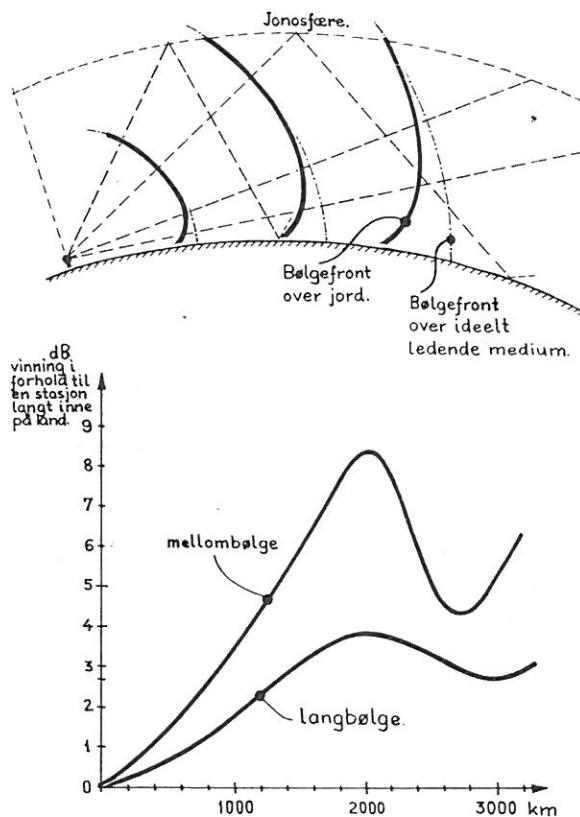


Fig. 4 Sjøvinning ved transmisjon via jonsfæren

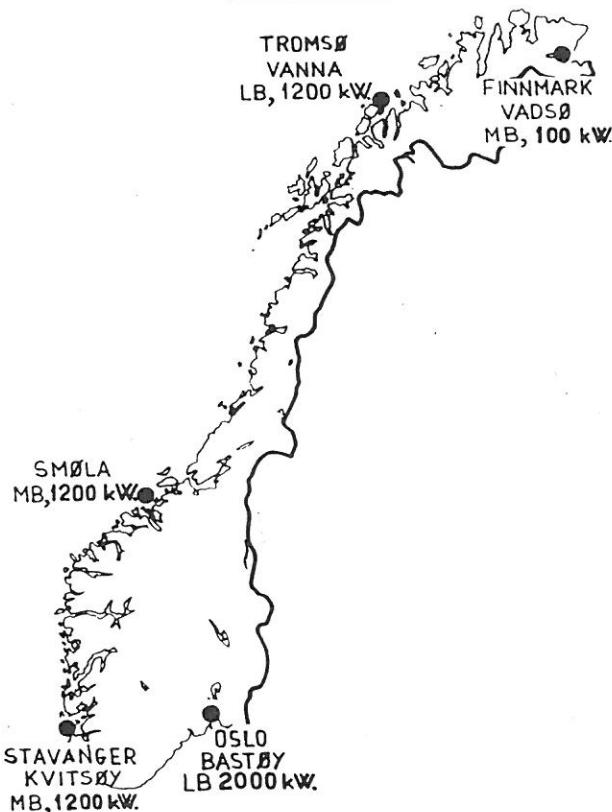
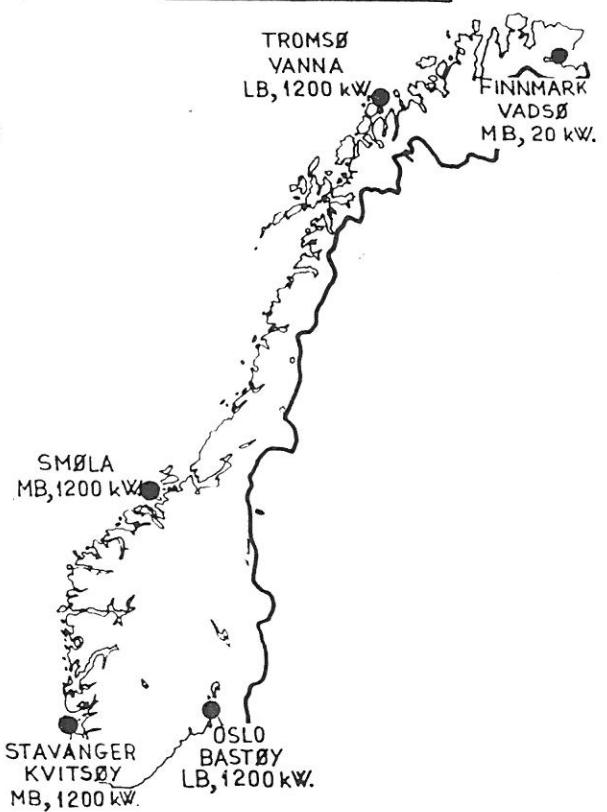
KRAV:RESULTAT:

Fig. 5 Krav og resultat

Fig. 2 viser det jordledningsevnekartet som blei brukt under planleggingen av lang- og mellombølgestasjonene i Norge. Kartet er basert på flere typer feltstyrkemålinger og gir da gjennomsnittlig jordledningsevne.

Øverst på *fig. 3* ser en eksempler på bruk av Millingtons metode for berekning av jordbølgefeltstyrke når en har bare én overgang i jordledningsevne. En vil her ikke komme inn på detaljene i metoden, men en ser at ved overgang fra god til dårlig ledningsevne vil virkningen av den gode starten følge bølgene hele tida. En vil her aldri komme ned til feltstyrke-kurven for den dårlige ledningsevnen. På liknende måte ser en at ved overgang fra dårlig til god ledningsevne, så vil den dårlige starten også følge bølgene hele tida. En når aldri opp til feltstyrke-kurven for god ledningsevne.

Nederst på *fig. 3* er skissert hva som i grunnen skjer med bølgefrontene i jordbølgen, og som Millingtons metode gir et tallmessig uttrykk for. På grunn av tapene i overflata vil bølgefronten få

en helling (tilt), og denne hellingen blir større når en går over til dårligere ledningsevne. Tapene må kompenseres med en energistrøm opp frafeltet. Når en så går over til bedre ledningsevne, vil bølgefronten rettes opp noe igjen, og tapet av energi opp fra feltet avtar.

Øverst til høgre på *fig. 3*, altså når en har overgang fra dårlig til god ledningsevne, ser en at feltstyrken vil øke noe etter overgangen (recovery effect = gjenvinningseffekt). Nå kan disse kurvene brukes omvendt da de er bygget på resiprositetssatsen, det vil si at en bør ha samme feltstyrke om en bytter om sender og mottaker. Som eksempel kan en da få større feltstyrke i et målepunkt inne på land om stasjonen legges på ei øy ute i sjøen, enn om stasjonen legges på kysten, det vil si nærmere målepunktet.

Når Millingtons metode skal brukes for flere overganger i ledningsevne, blir det noe arbeidskrevende dersom en ikke har tilgang til datamaskin. På den tekniske delen av konferansen blei det fra norsk side foreslått å bruke en for-



Fig. 6 Stasjoner på Vadsøs frekvens

enklet Millingtons metode der en hurtig kan komme fram til et godt tilnærmet resultat uten bruk av datamaskin. Denne metoden blei tatt med i det tekniske grunnlaget for konferansen.

Om kveldene og nettene kan lang- og mellombølgestasjonene få stor rekkevidde på grunn av jonsfærisk reflektert bølge. Og når det gjelder bølgeutbredelse via jonsfæren, så har det tidligere vært sagt at da har ledningsevnen omkring stasjonen ingen betydning. En har lenge hatt erfaring for at denne antakelsen ikke har vært riktig. Grundige undersøkelser, utført av dr. Knight ved BBC i England, viste da også at ledningsenvnen omkring senderstasjonen kan være avgjørende for bølgeutbredelsen.

Det har vært vanlig å dele inn utstrålingen fra en senderstasjon i to hovedtyper, nemlig jordbølge og rombølge. Rombølgen er den bølgen som har fjernet seg så langt fra jorda at en ikke har noe særlig direkte innflytelse fra jorda. Men det kan være noe misvisende å skille mellom disse utstrålingstypene. Jordbølge og rombølge kommer fra samme utstrålingskilde og bølgefrontene er de samme slik som skissert øverst på fig. 4. Dersom jordbølgen dempes, vil dette ikke bare påvirke utstrålingen langs jorda, men også høgre oppover. Påvirkningen blir mindre jo større elevsjonsvinkelen er, og rett oppover vil påvirkningen bli svært liten.

Når en skal sende via jonsfæren til et sted i



Fig. 7 Stasjoner på Vannas frekvens

forholdvis liten avstand fra senderstedet, vil elevsjonsvinkelen bli stor, og innvirkningen av jorda vil bli liten. Men når en skal sende via jonosfæren til et sted langt borte, så blir elevsjonsvinkelen liten. Bølgene må da gå et stykke langs jorda, og en kan få stor demping på grunn av tapene i jorda. Nå kunne en tenke seg at en da kunne komme fram til dette stedet for eksempel via to hopp, men tapene ved refleksjon i jonosfæren er vanligvis så store at en får best resultat med færrest mulige hopp.

Nederst på fig. 4 er vist de kurvene som blei vedtatt brukt på konferansen. I stedet for å oppgi demping ved å plassere en senderstasjon i et område med dårlig ledningsevne i forhold til et

område med god ledningsevne, har en her gått den omvendte vegen. Her oppgis den vinninga en får i jonosfæretransmisjonen ved å plassere en senderstasjon ved sjøen i stedet for langt inne på land. Av kurvene ser en at for mellombølge vil en i 1500—1600 km's avstand kunne få 6 dB økning i jonosfærefeltstyrken dersom en legger stasjonen ved sjø og ikke langt inne på land. Dette tilsvarer 4 ganger effektøkning!

Den andre delen av konferansen, den egentlige frekvensplankonferansen, blei holdt i Genève fra 6. oktober til 22. november 1975. Der blei det da vedtatt å bruke det tekniske grunnlaget fra den første delen av konferansen. Men det var ikke de tekniske problemene som blei verst på denne

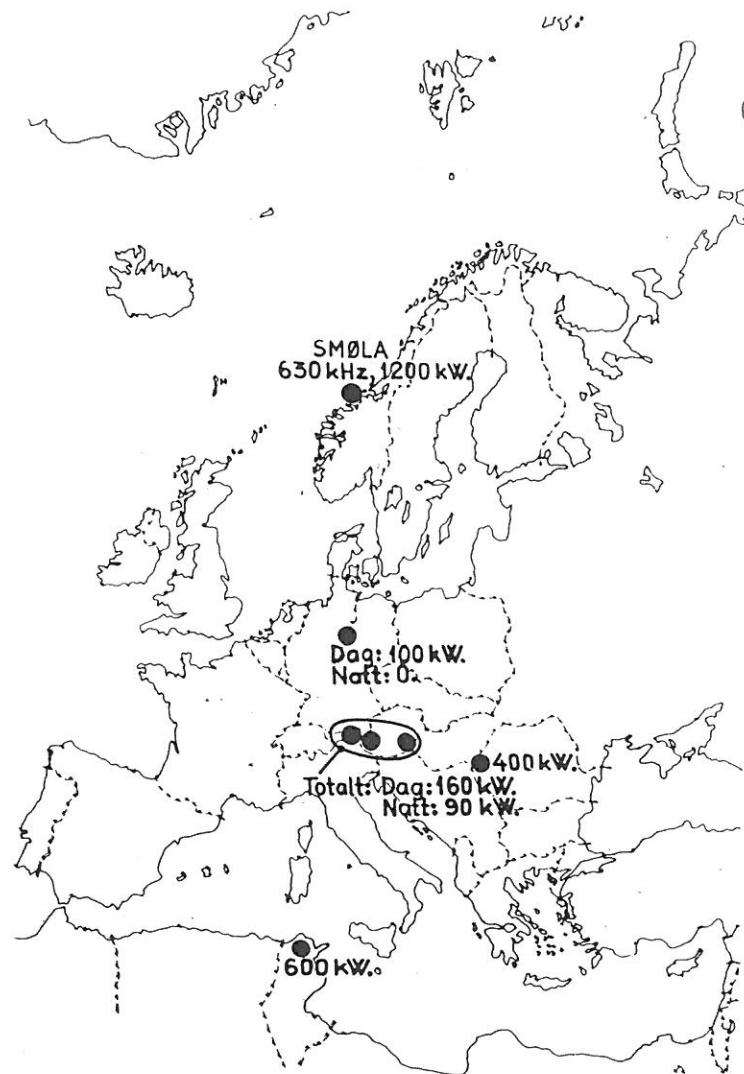


Fig. 8 Stasjoner på Smølas frekvens

konferansen. Mange land hadde kommet med urimelige krav, og dessuten hadde enkelte grodd fast i foreldede planleggingsmetoder. For å gi et bilde av forholdene, så var det 4400 lang- og mellombølgestasjoner i bruk, mens den nye planen skulle prøve å innpasser ca 10 000 stasjoner. En vil ikke her gå så mye inn på forhandlingene og vanskene der, men en kan ikke unngå å nevne at forhandlingene blei urimelig harde.

På fig. 5 er vist de norske kravene, og dessuten de resultatene en fikk. Norge gikk inn for å bruke få og store stasjoner, ikke bare for å få brukbar rekkevidde, men også fordi at bruk av få og store stasjoner ville gi den beste utnyttelsen av lang- og mellombølgefrekvensene. Dessuten var det en

annen ting som særlig sterkt påpekte at en burde gå inn for få og store stasjoner. Dersom en ville benytte små og mellomstore stasjoner, så ville det bli presset inn så mange nye stasjoner på disse kanalene at en bare kunne gjøre rekning med helt lokal dekning.

Når en ser på krav og resultat, så blei det en reduksjon for Vadsø (Finnmark) og Oslo (Bastøy). En vil få bra dekning fra Vanna i Varangerområdet, men det kan være noen tvil i grenseområdene. Men det er tilstrekkelig at Vadsø fortsetter som i dag (20 kW), eventuelt med noe forbedret antenneanlegg. Kravet for Vadsø blei da under konferansen redusert fra 100 kW til 20 kW, og villigheten til å redusere et krav gav oss fak-



Fig. 9 Stasjoner på Kvitsøys frekvens

tisk bedre forhandlingsposisjoner når det gjaldt de andre kravene.

Oslo (Bastøy) blei redusert fra 2000 kW til 1200 kW. Grunnen til kravet om 2 MW var at Monaco allerede hadde økt sin stasjon ganske mye. Etter forhandlinger med Monaco gikk de til slutt med på å redusere utstrålingen mot oss til maksimalt 300 kW samtidig som vi reduserte til 1200 kW, og dette var jo en heldig løsning for begge parter.

Det blei foretatt en liten endring av kanalindelingen på mellombølge under denne konferansen. For å kunne lage krystallstyrte mottakere, ville det være en fordel om kanalfrekvensene (bærebølgene) var delelig med kanalavstanden,

9 kHz, og derfor blei kanalene flyttet 1 kHz oppover. For eksempel vil Stavangers frekvens bli 1314 kHz mot nå 1313 kHz.

På langbølge kunne en ikke foreta en tilsvarende endring fordi dette måtte koordineres med andre tjenester som også har rettigheter i dette bandet. En endring der må i tilfelle foretas av en framtidig administrativ radiokonferanse.

For å få et inntrykk av hvordan situasjonen er på hver av de norske kanalene, har en i fig. 6 til fig. 10 tatt med karter der de andre stasjonene på disse kanalene i det europeiske kringkastingsområdet er tegnet inn. Men en er vel mest interessert i å se noenlunde hvordan dekningen vil bli fra de norske stasjonene, og en har i fig. 11 til fig. 14



Fig. 10 Stasjoner på Bastøys frekvens

tatt med bereknet dekningsområde for disse stasjonene. Dagdekningen skyldes jordbølgefeltet, mens nattdekningen først og fremst kommer fra jonosfærisk reflektert felt.

Dagdekningsgrensene er referert til feldstyrken 1 mV/m for langbølge og til 0,7 mV/m for mellombølge. Disse grensene må ikke oppfattes som helt absolutte, men en kan være sikker på å få god mottaking innafor disse grensene med vanlig mottakerutstyr.

Om kveldene og natta, når jonosfærisk feltstyrke har størst betydning, er det naturlig nok interferensforholdene som er mest avgjørende for mottakingen. Når forholdet mellom nyttig signal

og forstyrrende signal er minst 27 dB, kan en gjøre rekning med god mottaking både for musikk og tale. Signal-interferens-forhold mellom 20 dB og 27 dB gir forholdsvis bra mottaking, men en begynner da å merke interferensen. Mellom 10 og 20 dB kan en ha brukbar mottaking for taleprogrammer, men musikkprogrammer vil nok være mer påvirket. En kan til og med motta taleprogrammer nedover mot 5 dB signal-interferens-forhold, men da blir lyttingen svært anstrengende.

For Vadsø (Finnmark) har en tatt med bare dagdekningen. For så små stasjoner vil interferensen om kvelden og nettene bli så sterk at en kan se bort fra at nattdekningen kan bli noe særlig større enn dagdekningen. Det er så mange stasjo-

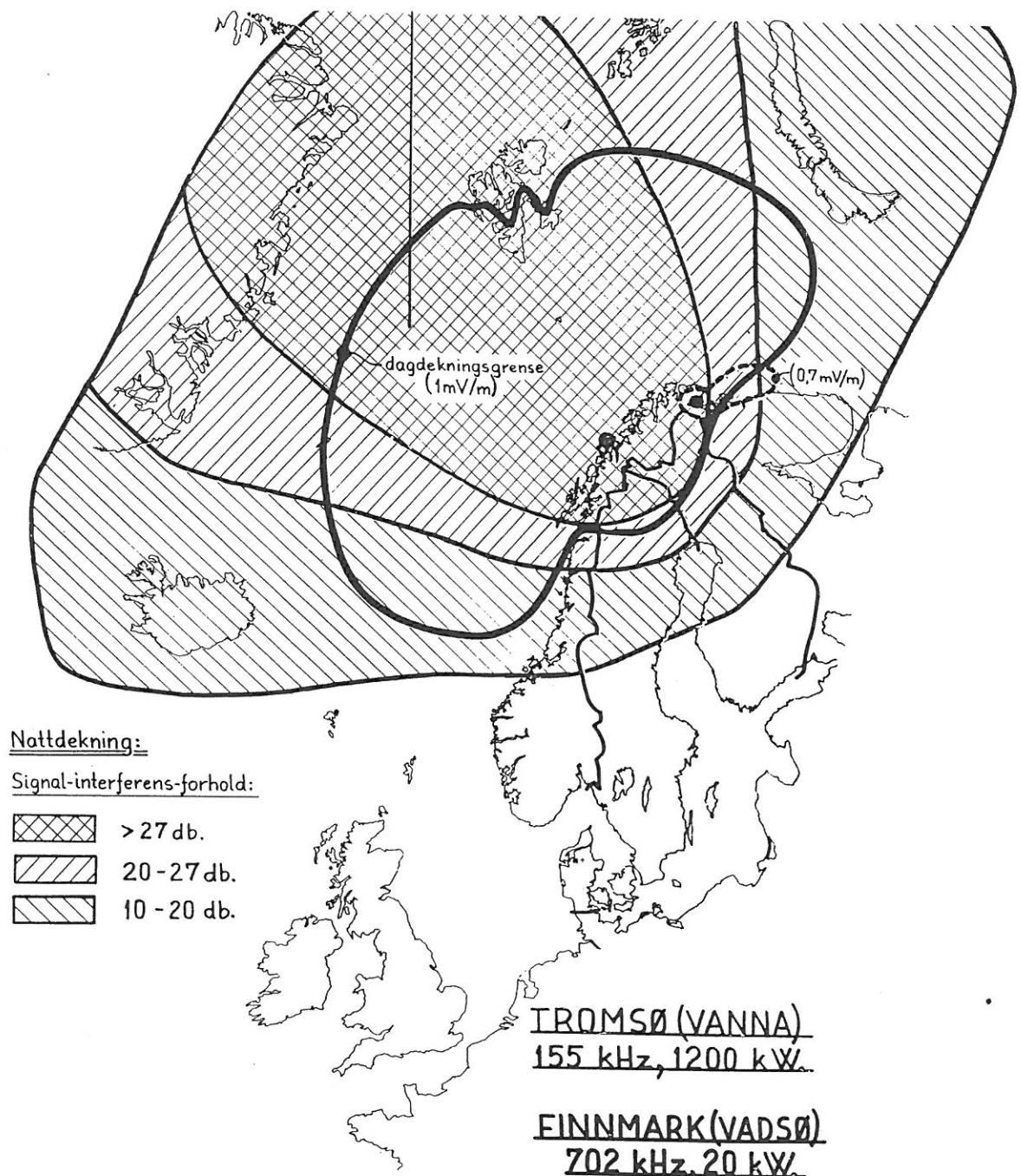


Fig. 11 Dagdekning for Vanna og Vadsø, og nattdekning for Vanna

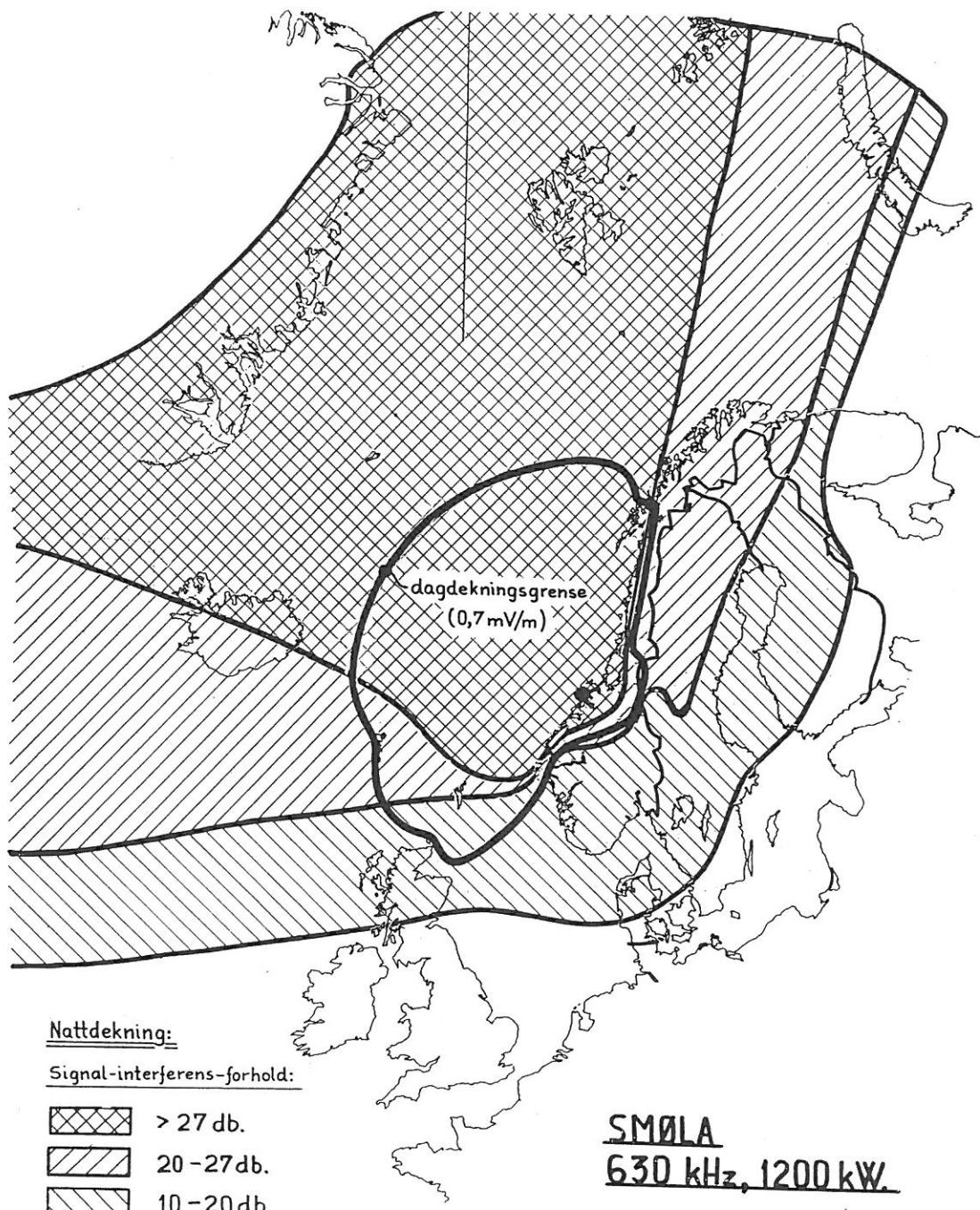
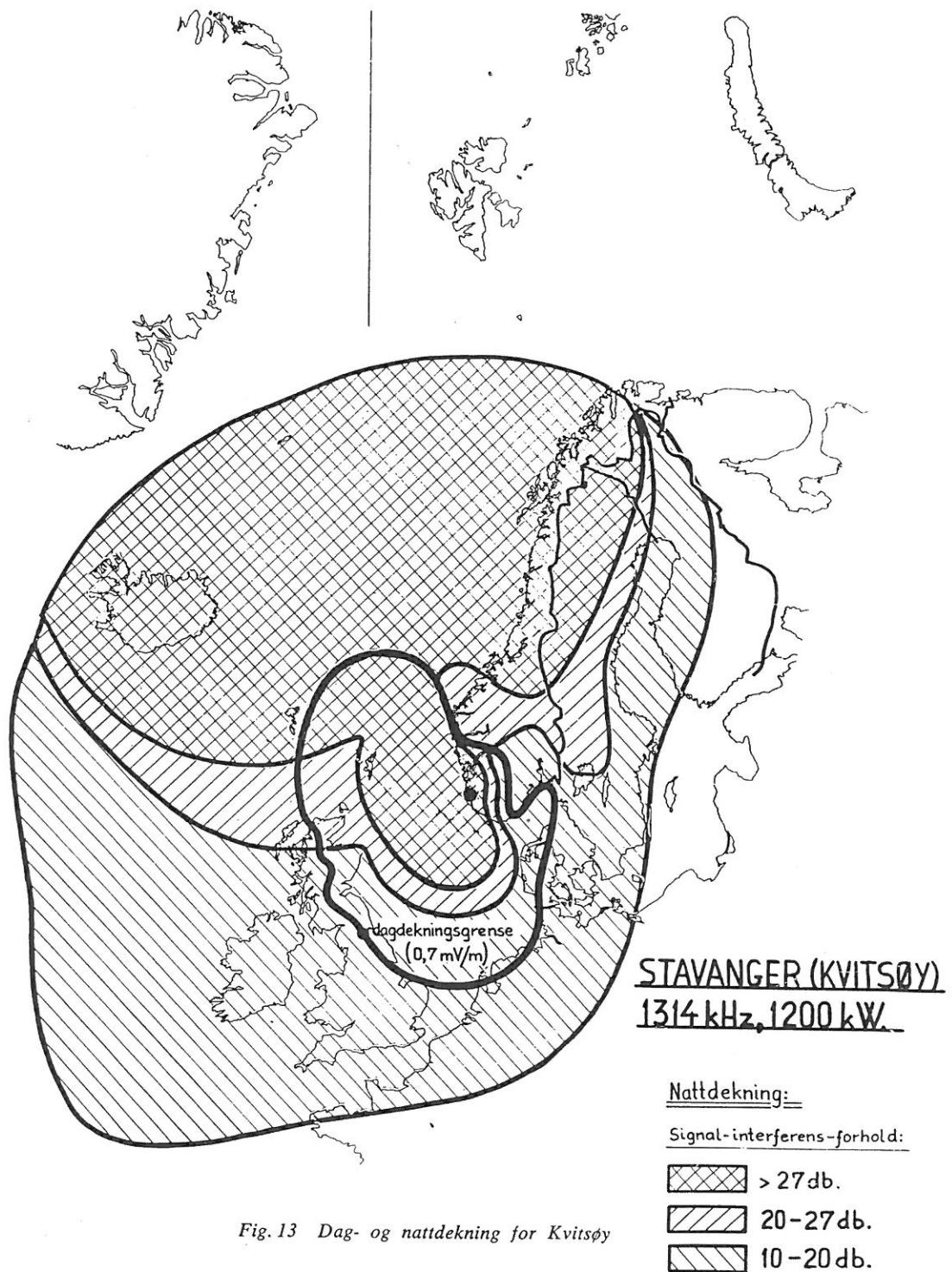


Fig. 12 Dag- og nattdekning for Smøla



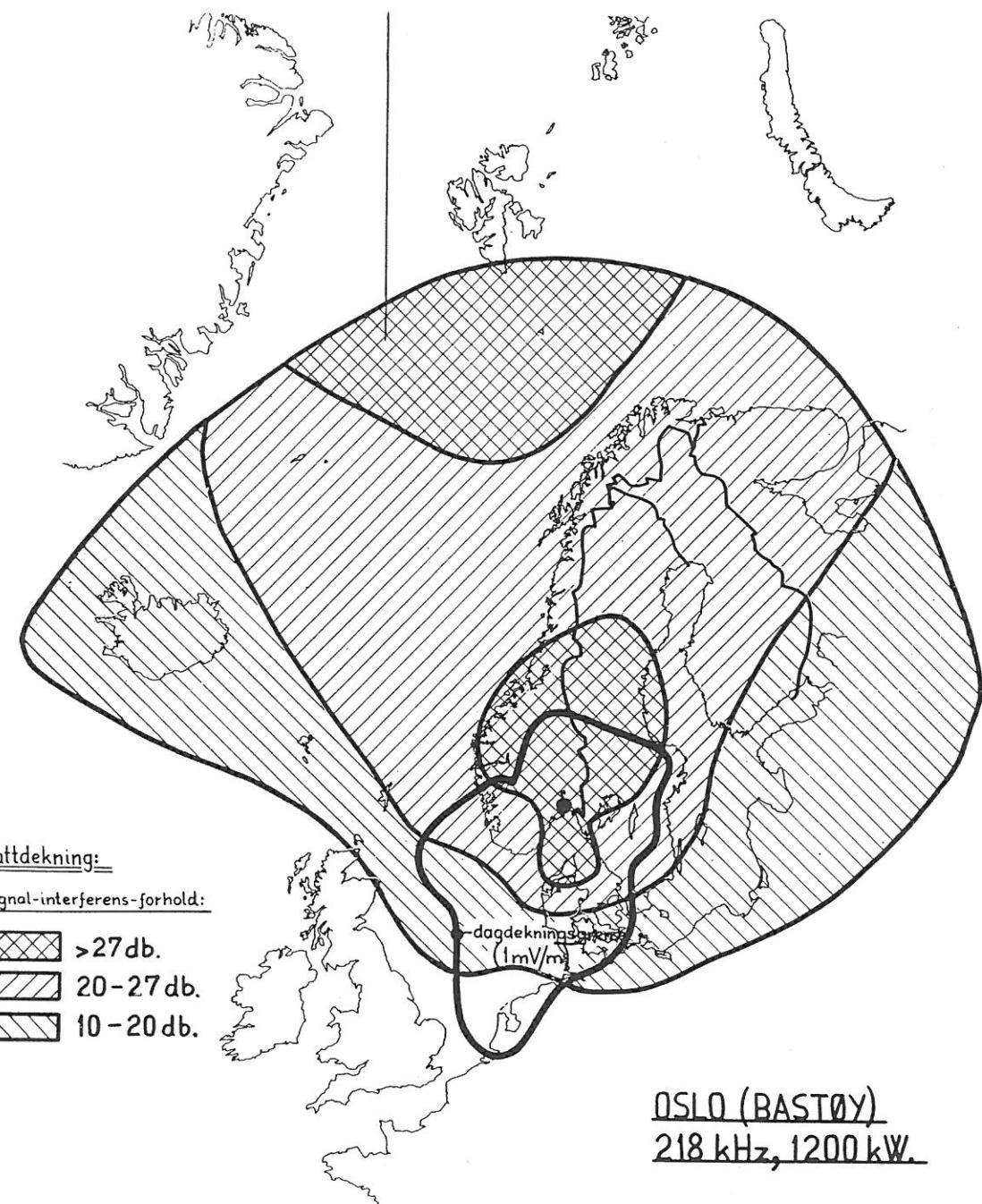


Fig. 14 Dag- og nattdekning for Bastøy

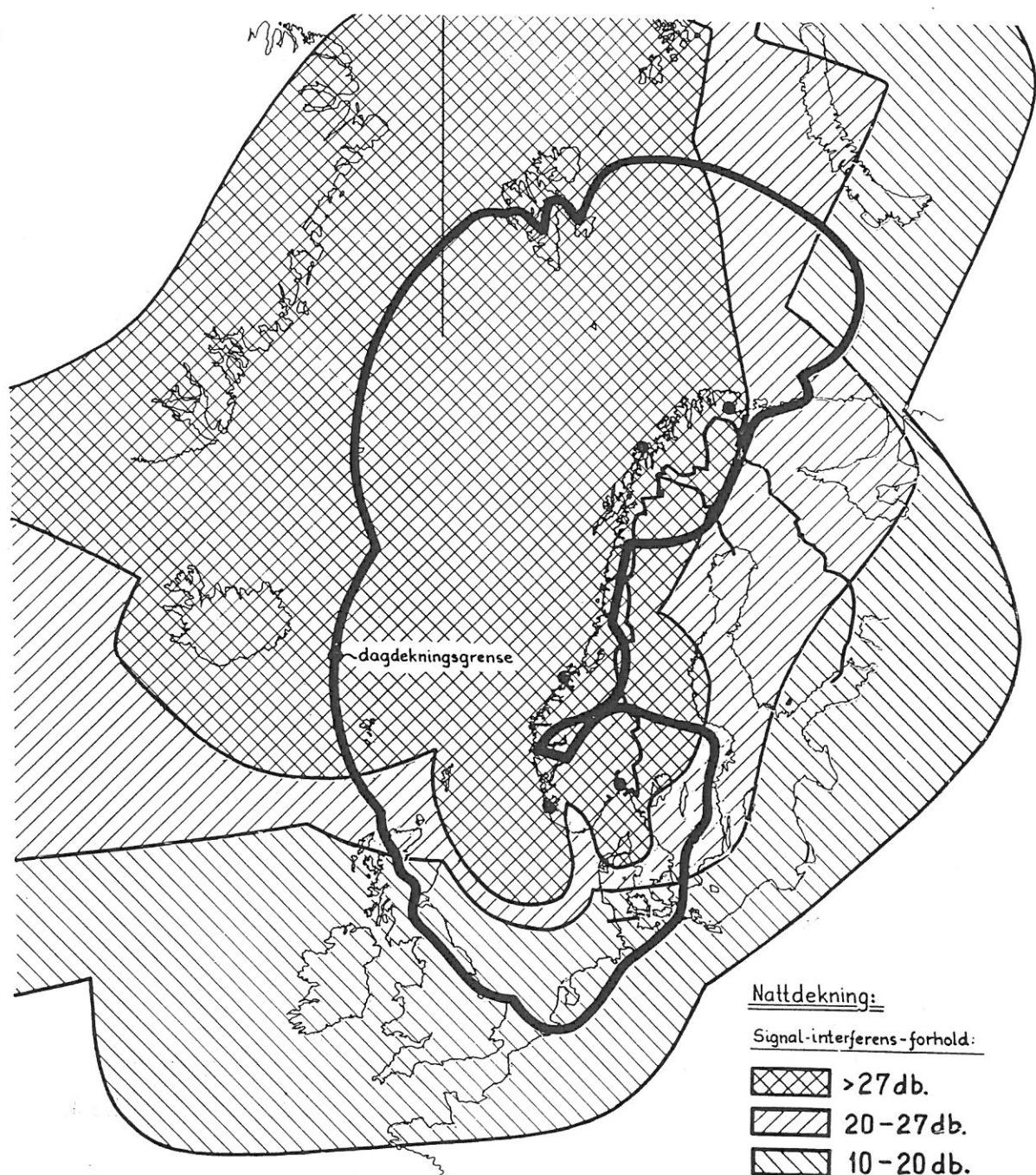


Fig. 15 Resulterende dag- og nattdekning for de nye stasjonene

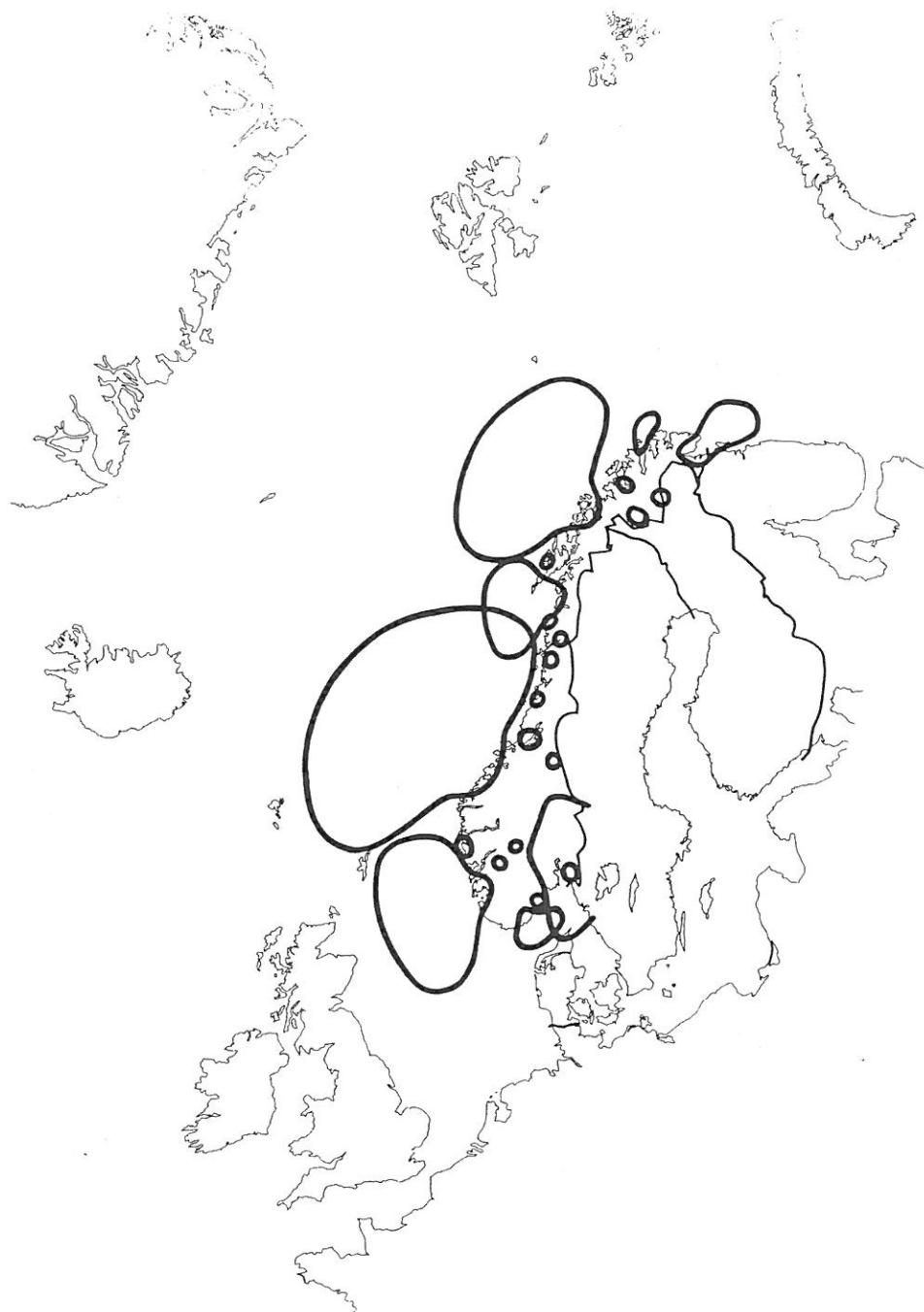


Fig.16 Dagdekning for det nåværende lang- og mellom-
bølgenettet

ner på denne frekvensen at interferensnivået vil bli høgt (se fig. 6).

På fig. 15 har en tegnet et resulterende dekningskart. Der ser det ut som en vil få dårlig dagdekning i en del av Sogn. Men som nevnt må ikke dekningsgrensene oppfattes som absolutte, men mer som gjennomsnittsgrenser. Her får en dekning fra tre retninger, fra Smøla, Kvitsøy og Bastøy, og dette fører til at hele Sogn i grunnen vil bli bra dekket. Da er det noe mer betenk over de indre områdene av Nordland der en har dagdekning bare fra én stasjon, Smøla, og dermed ikke kan gjøre rekning med noen tilleggsdekning fra andre stasjoner om dagen. Men i dette området er støynivået svært lågt, slik at forholdene der også forutsettes å bli tilfredsstillende.

Fig. 16 viser en skisse over hvordan dagdekningen noenlunde er i dag. På grunn av den vanskelige interferenssituasjonen er det ikke mulig å angi nattdekningen, men for flere av stasjonene er den mindre enn dagdekningen. Interferensfor-

holdene blir stadig verre på grunn av at det bygges nye stasjoner.

Behovet for en revisjon av lang- og mellombølgedekningen skulle gå klart fram av fig. 16.

Et spørsmål som ofte melder seg, er hva disse stasjonene skal brukes til. En har jo FM-dekning i mesteparten av landet samtidig som kortbølgekringkasterne skal dekke fjerne områder. Men både FM og kortbølgje har sine begrensninger. For eksempel er FM lite egnet til mobil mottaking (slik som mottaking i bil i fjell-lendt terren), mens lang- og mellombølgje egner seg godt til slik mottaking. Kortbølgje er ikke egnet til å dekke områder i midlere avstander fra stasjonen fordi en der får problemer med at bølgene «hopper over» disse områdene (skip-sonen). Lang- og mellombølgje gir her langt bedre forhold samtidig som mottakingen blir mer stabil. Dessuten er lang- og mellombølgje bedre egnet enn kortbølgje til dekning av områder i og i nærheten av nordlyssonen, og dermed svært godt egnet til kringkastingsdekning av havområdene omkring Norge.