

Tittel INNSTILLING OM BYGGESTED FOR PRØVEVINDKRAFT		Tilgjengelighet/merknad Offentlig	
Prosjekt T 33 - 404.0		Dato 07.11.83	Arkiv-/ref.nr. SV-83/84
Stikkord/emneord Innstilling		Ansvarlig T. Asvall	Avd./kontor SV
Byggestedvalg		Saksbehandler Arbeidsgruppe	Avd./kontor SV
Rev. nr. (Polydat)		Opplag 15	Antall ark i alt. 59

SAMMENFATNING

Rapporten oppsummerer de undersøkelser og vurderingene av ulike byggestedsalternativer for prøvevindkraft- aggregatet som har vært gjort av en arbeidsgruppe etablert av Scatskraftverkene. Gruppen har omfattet representanter fra Starckraftverkene, IFE og NILET.

De fem alternativene på kyststrekningen Kristiansand - Tvedestrandsfjorden som har vært detaljvurdert er: Høgjæren, Karmøy, Smøla-nord, Smøla-vest og Frøya.

Arbeidsgruppen har ikke kommet frem til full enighet om rangeringen av alternativene.

Det er dog samstemmighet om følgende: Høgjæren og Smøla-nord er de to lavest rangerte alternativene, og Karmøy er blant de to høyst rangerte alternativene.

Et flertall på tre av arbeidsgruppens fire medlemmer rangerer Frøya blant de to høyeste alternativene.

For dette flertallet varierer den innbrydes rangeringen mellom alternativene Frøya og Karmøy.

Minoritetallet rangerer Karmøy høyere enn Frøya.

Spesielt vedlegg: Hefte med bilder fra de fem byggestedsalternativene, samt Nibe, Nåsødden og Haglarp.

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK

Opplysningsvesen

SV, alle
S. Storøen
P. Merildal
IFE

1	INNLEDNING	5
2	BESKRIVELSE AV LOKALISERINGSFAKTORER FOR ET PRØVEAGGREGAT FOR VINDKRAFT I NORGE	7
2.1	Generelt	7
2.2	Vindforholdene	7
2.2.1	Vindhastighet - frekvensfordeling	8
2.2.2	Turbulens	8
2.2.3	Vindhastighetsvariasjon med høyden over bakken	9
2.2.4	Vindretnings-stabilitet (persistens)	9
2.3	Sikkerhet	9
2.4	Mulige arealbrukskonflikter	10
2.5	Miljømessige forhold	11
2.5.1	Støy	11
2.5.2	Visuell innvirkning	11
2.5.3	Elektro-magnetiske forstyrrelser	12
2.5.4	Dyreliv	12
2.6	Transport	12
2.7	Kommunikasjon	13
2.8	Nett-tilknytning	13
3	FORELIGGENDE GRUNNLAGSMATERIALE OG BRUKEN AV DET	14
3.1	Vindforhold	14
3.2	Sikkerhet	15
3.3	Arealbruk og -interesser	15
3.4	Miljømessige forhold	15
3.4.1	Elektro-magnetiske forstyrrelser	15
3.4.2	Fugleliv	15
4	BESKRIVELSE AV BYGGSTEDSALTERNATIVENE	16
4.1	Frøya	16
4.1.1	Generelt	16
4.1.2	Avgrensing og almen beskrivelse	16
4.1.3	Område-bruk og interesser	16
4.1.4	Eiendomsforhold	17
4.1.5	Vindmålinger/vindforhold	17

4.1.6	Aggregat-plassering og veiforbindelser	17
4.1.7	Nett-tilknytning	18
4.1.8	Transport og kommunikasjonsforhold	18
4.1.9	Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester	19
4.1.10	Lokale el-verk	19
4.1.11	Lokale reaksjoner	19
4.2	Smøla-Nord	19
4.2.1	Generelt	19
4.2.2	Avgrensing og almen beskrivelse	20
4.2.3	Område-bruk og interesser	20
4.2.4	Eiendomsforhold	21
4.2.5	Vindmålinger/vindforhold	22
4.2.6	Aggregat-plassering og veiforbindelser	22
4.2.7	Nett-tilknytning	22
4.2.8	Transport og kommunikasjonsforhold	23
4.2.9	Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester	23
4.2.10	Lokale el-verk	23
4.2.11	Lokale reaksjoner	23
4.3	Smøla-Vest	24
4.3.1	Generelt	24
4.3.2	Avgrensing og almen beskrivelse	24
4.3.3	Område-bruk og interesser	24
4.3.4	Eiendomsforhold	26
4.3.5	Vindmålinger/vindforhold	26
4.3.6	Aggregat-plassering og veiforbindelser	27
4.3.7	Nett-tilknytning	27
4.3.8	Transport og kommunikasjonsforhold	27
4.3.9	Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester	28
4.3.10	Lokale el-verk	28
4.3.11	Lokale reaksjoner	28
4.4	Karmøy	29
4.4.1	Generelt	29
4.4.2	Avgrensing og almen beskrivelse	29
4.4.3	Område-bruk og interesser	29
4.4.4	Eiendomsforhold	30
4.4.5	Vindmålinger/vindforhold	30
4.4.6	Aggregat-plassering og veiforbindelser	31
4.4.7	Nett-tilknytning	31
4.4.8	Transport og kommunikasjonsforhold	31
4.4.9	Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester	32
4.4.10	Lokale el-verk	32
4.4.11	Lokale reaksjoner	32
4.5	Høgjæren	32
4.5.1	Generelt	32
4.5.2	Avgrensing og almen beskrivelse	33
4.5.3	Område-bruk og interesser	33
4.5.4	Eiendomsforhold	33
4.5.5	Vindmålinger/vindforhold	33
4.5.6	Aggregat-plassering og veiforbindelser	33
4.5.7	Nett-tilknytning	34
4.5.8	Transport og kommunikasjonsforhold	34
4.5.9	Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester	34
4.5.10	Lokale el-verk	34
4.5.11	Lokale reaksjoner	34

5	SAMMENFATTENDE VURDERINGER	35
5.1	Generelt	35
5.2	Fordeler, ulemper og usikkerheter knyttet til de enkelte alternativene	36
5.2.1	Frøya	36
5.2.2	Smøla-Nord	37
5.2.3	Smøla-Vest	37
5.2.4	Karmøy	38
5.2.5	Høgjæren	39
5.3	Konklusjon	40
6	VIDERE ARBEIDE PÅ PRIORITERT BYGGESTED	46
7	REFERANSER	47

FIGURER

- Fig. 1: Lokaliseringen av de fem alternativene.
- " 2: Frøya-alternativet. Aggregatposisjoner.
- " 3: Frøya-alternativet. Utsyn over byggestedet fra hovedveien ved Håvik.
- " 4: Frøya-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet ved Titran.
- " 5: Frøya-alternativet. Fugleperspektiv av byggestedsområdet.
- " 6: Smøla-nord-alternativet. Aggregatposisjoner.
- " 7: Smøla-nord-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet fra broen til Flatøya.
- " 8: Smøla-vest-alternativet. Aggregatposisjoner.
- " 9: Smøla-vest-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet fra kolle i syd-øst.
- " 10: Karmøy-alternativet. Aggregatposisjoner.
- " 11: Høgjæren-alternativet. Aggregatposisjoner.

1 INNLEDNING

Statskraftverkene (NVE/S) fikk i februar 1983 i oppdrag fra Energidirektoratet (NVE/E) å forprosjekttere et prøveanlegg for vindkraft.

Oppdraget omfatter en klarlegging av de vesentlige tekniske, økonomiske, sikkerhets- og miljømessige forhold ved vindkraftaggregater av aktuell størrelse (turbin-diameter i området 40-50 m), samt utarbeiding av en innstilling vedrørende sted for oppføring av et eventuelt prøveaggregat.

Oppdraget til NVE/S er en del av det oppdraget NVE/E har fått fra Olje og Energidepartementet.

De spesielle vindmålinger som er gjort i regi av det nasjonale forskningsprogrammet for vindenergi har i hovedsak vært konsentrert i området Frøya-Pitra-Smøla, og Skipheia-området (Frøya) og Flatøya-Haugøya-Hammarøya-området (Smøla) er blitt lansert som aktuelle steder for oppføring av et prøveaggregat (1).

I samtaler med de skandinaviske kraftselskaper som har erfaring med oppføring og drift av vindkraftaggregater er betydningen av kommunikasjonsforholdene blitt fremhevet. I lys av dette fikk Statskraftverkene tilslutning til det syn at også andre steder enn Frøya og Smøla burde undersøkes.

På grunn av tidsrammen for byggestedsvurderingene har en måttet avgrense det området av landet som er blitt undersøkt og vurdert. En rimelig avgrensing ble ansett å være de kystnære områdene mellom Kristiansand og Trondheimsfjorden.

Selv denne kyststrekningen har ikke vært detaljvurdert i sin helhet. På grunnlag av mere generelle betraktninger - i alt vesentlig lokal topografi, åpenhet mot Nordsjøen og kommunikasjonsforhold - ble undersøkelsene avgrenset til følgende områder: Jæren, Karmøy, kysten umiddelbart nord for Haugesund, Sotra, Askøy, Gossen og Hustad.

Et par av disse områdene - syd-vestre del av Karmøy og deler av Høggjæren - har man funnet å være interessant byggestedsområder.

På Smøla har man foruten av Flatøya-Haugøya-Hammarøya-området ("Smøla-nord") funnet Steinsøyneiset ("Smøla-vest") å være et interessant område.

I alt har man således fem alternative byggestedsområder, kfr. Figur 1.

For disse stedene har man gjort en samlet gjennomgang av de vesentlige tekniske, økonomiske, sikkerhets- og miljømessige forhold.

Selvom det i første omgang vil være aktuelt med oppføring av ett aggregat, har det vært forutsatt at byggestedsalternativene skal kunne muliggjøre oppføring av 5 - 10 aggregater. Steder som kan romme kun ett aggregat har således ikke vært vurdert.

Rapporten er strukturert som følger:

- i Kapittel 2 er kort beskrevet de forhold som er av betydning for valg av byggested og som faller inn under oppdraget til NVE/S.
- i Kapittel 3 er identifisert og beskrevet bruken av det anvendte informasjonsmaterialet.
- i Kapittel 4 er beskrevet de enkelte byggestedsområdene og forhold i tilknytning til dem.
- i Kapittel 5 er de sammenfattende vurderinger beskrevet, og
- i Kapittel 6 er kort skissert de videre arbeider som bør gjøres på det prioriterte byggested.

Rapporten er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av:

P. Chr. Løken,	NVE/S
P. Storebø,	"
J. Nitteberg/F. Nilsen,	IFE
B. Sivertsen,	NILU

E. Skärbäck (VBB) har laget skissene.

2 BESKRIVELSE AV LOKALISERINGSFAKTORER FOR ET PRØVEAGGREGAT FOR VINDKRAFT I NORGE

2.1 Generelt

I valg av byggested for vindkraftaggregater inngår en rekke forhold av teknisk, økonomisk, miljømessig og sosial karakter.

Et fornuftig stedsvalg forutsetter en presis og komplett identifisering av de forhold som bør inngå og en skjønns-messig avveining mellom de ulike og tildels motstridende hensyn.

De faktorer som bør inngå og den relative vekt som til-legges de enkelte vil i noen grad avhenge av hvorvidt det er spørsmål om å finne byggested for et prøveaggregat eller et kommersielt produksjonsaggregat.

Foreliggende oppgave har vært å finne et egnet og hensiktmessig sted for oppføring av et prøveaggregat.

Formålet med byggingen av et prøveaggregat er ansett å være å få egne praktiske erfaringer fra drift av vindkraftaggregat under vær- og vindforhold som er rimelig representative for de områder det kan bli aktuelt å bygge ut.

I det følgende er de forhold som har vært vurdert kort-fattet beskrevet og diskutert.

Listen er ansett å være en komplett opplisting av de forhold som er av vesentlig betydning for valg av byggested, og som faller innenfor rammen til oppdraget til Statskraftverkene. Blant de forhold som ikke er tatt med er: i aggregatets innpasning i nettet, lokal ubalanse mellom elektrisitetsforbruk og -produksjon og distrikts-politiske forhold.

Faktorene er gruppert på en tematisk måte. Rekkefølgen avspeiler således ikke den relative vekten som tillegges de ulike faktorene.

2.2 Vindforholdene

De stedlige vindforholdene er av spesiell betydning i valg av byggested for vindkraftaggregater. Den potensielle produksjonsevnen (kWh/år) til slike aggregater vil således være sterkt avhengig av dem. Vindforholdene vil videre være bestemmende for en rekke av de mere fundamentale driftsbetingelsene for aggregatet. Følgelig vil de inngå i konstruksjons-forutsetningene for og påvirke driftserfaringene med aggregatet.

Begrepet vindforhold omfatter, i vindenergi-utnyttelses sammenheng, en rekke fundamentale faktorer.

2.2.1 Vindhastighet - frekvens-fordeling

Bestemmende for den potensielle produksjonsevnen til et gitt vindkraftaggregat vil være den stedlige forekomsten av vindhastighet i navhøyde mellom ca. 5 og 25 m/sek (tilsvarende hhv. laber bris og liten storm). Vindhastighet i denne sammenhengen er 10-minutters middelværdi av den horisontale komponenten av vindhastighetsvektoren, og den aktuelle navhøyden er 40-50 m over bakken.

I den lavere delen av dette hastighetsintervallet - si typisk mellom ca. 5 og ca. 13 m/sek. - vil aggregat-effekten variere med vindhastigheten, mens aggregat-effekten vil være konstant (lik merke-effekten) for vindhastigheter i den øvre delen av intervallet.

Med de beregningsmetoder som er tilgjengelig kan man med god nøyaktighet beregne generator-effekten som funksjon av vindhastigheten, for et gitt aggregat.

De ekstreme vindhastigheter som kan forventes å inntreffe i løpet av aggregatets levetid - si 20-30 år - vil inngå i dimensjoneringen for aggregatet.

2.2.2 Turbulens

Turbulensen, dvs. vindens mikrostruktur (hastighetsvariasjoner i tid og rom over tidsperioder i størrelsesorden opptil minutter) vil, kombinert med visse karakteristika ved vindkraftaggregatet, være bestemmende for visse av de dynamiske påkjenningene på aggregatet. Turbulensen vil således kunne utsette aggregatet for store temporære belastninger (vindkast/vindbyge) og kunne forårsake vibrasjoner, i første rekke av turbinbladene.

For tiden har man beskjedne kunnskap om og erfaring med turbulensens totale driftsmessige betydning for vindkraftaggregater.

Turbulensen på et sted vil dels være bestemt av værforholdene i området og dels av underlagets egenskaper (markruheten) og topografien.

2.2.3 Vindhastighetsvariasjon med høyden over bakken

Variasjonen av vindhastigheten med høyden, over det høyde-intervallet som sveipes av turbinbladene, er av betydning i to henseender. Således vil den påvirke den periodisk varierende belastningen på de enkelte turbinbladene og være bestemmende for skjevheten i belastningen på turbinen som helhet.

Vindprofilen vil være avhengig av underlagets egenskaper (markruhet), topografien i området og varme-balansen ved bakken.

2.2.4 Vindretnings-stabilitet (persistens)

Persistensen i vindretningen vil være bestemmende for belastningen på sidestillings-mekanismen og det tilhørende styrings-systemet. Raske og hyppige vindretningsvariasjoner vil således være ugunstig.

2.3 Sikkerhet

Til tross for strenge konstruksjonskrav, utstyr for tilstandsovervåking og rutinemessig inspeksjon kan man ikke utelukke muligheten for at hele eller deler av turbinblad kan brytes av og slynges ut i omgivelsene. De mulige årsaker til en slik feiling er flere, eksempelvis utmatning og overbelastning av turbinblad.

For noen områder må også muligheten for isdannelse på bladene og løsrivning av is-stykker vurderes.

Av ovennevnte grunner er det alment akseptert at det rundt store vindkraftaggregater må etableres et område med visse bruksbegrensninger (eventuelt et gradert sett av områder med ulike begrensninger).

De bruksbegrensninger det er tale om er: bebyggelse (bolig, industri og sommerhus), større vei og omfattende friluftsliv. På eksempelvis jordbruksdrift og sporadisk alminnelig ferdsel er det normalt ingen begrensning.

For tiden har man mangelfull kunnskap om såvel sannsynligheten for bladhavari som hvordan de løsrevne delene vil spres i omgivelsene.

Det finnes for tiden ikke i noe land offisielle forskrifter/regler for hvor store landområder som skal belegges med bruksbegrensninger. Visse uoffisielle anbefalinger og studie-forutsetninger finnes dog, foruten at man har noen praktiske eksempler.

For de større skandinaviske forsøks/prototyp-aggregatene, Nibe A og B, Näsudden og Maglarp, er minsteavstanden til beboelseshus ca. 500 m.

Lokaliseringsgruppen til den svenske Nämnden for energi-produksjonsforskning har anbefalt en minste-avstand på 250 m mellom store vindkraftaggregater og steder "där människor ofte vistas eller många människor vistas temporärt" dvs. beboelseshus, arbeidsplasser, store veier og jernbanespor.

2.4 Mulige arealbrukskonflikter

Et vindkraftaggregat av påtenkt størrelse vil oppta et beskjedent landareal - ca. 50 x 50 m. I tillegg kommer arealet til veitilknytningen, parkeringsplass, og eventuelt servicebygg.

Minsteavstanden mellom to nabo-aggregater har en forutsatt å være 350 m. - tilsvarende ca 7 turbindiametre.

Som påpekt ovenfor (pkt. 2.3) vil det imidlertid måtte legges visse bruksbegrensninger på et område som strekker seg ut til 250-500 m fra aggregatene.

De alternative arealbruks-interessene kan være av høyst ulik karakter. Eksempelvis, boligbebyggelse, industri-virksomhet, veitrace, servitutter i forbindelse med andre tiltak (som flyplass og vannforsyningsanlegg), verning og fredning.

For jordbruksdrift kan den oppstykkingen av landområdet som tilknytningsveiene medfører være til større ulempe enn tapet av landareal.

Av hensyn til vindforholdene vil man gjerne ha en viss sikkerhet for at det i et område som strekker seg ut til 1-2 km ikke blir foretatt ting som vesentlig vil endre vindforholdene etter at aggregatet er bygget, som eksempelvis skogplantning.

Et vindkraftaggregat vil følgelig kunne begrense den alternative bruken av et betydelig landareal.

2.5 Miljømessige forhold

2.5.1 Støy

Støyen fra vindkraftaggregater forårsakes dels av den mekaniske utrustningen i maskinhuset (gir, generator, pumper etc) og dels av luftstrømningen over turbinbladene.

Førstnevnte kilde vil være av underordnet betydning, da den eventuelt kan dempes ved lydisolering av maskinhuset.

Den aerodynamiske støyen spenner over et vidt frekvensspektrum. De deler som er av spesiell interesse er det hørbare området (16-20 kHz) og infralyd-området (under ca. 16 Hz).

Infralyd kan under spesielle forhold forårsake svake rystelser av hus, og man har eksempler på at slik lyd kan registreres av personer med svakt hjerte - oppleves som en svak "banking i kroppen".

Støy i infralydområdet er i første rekke aktuelt for anlegg med le-plasserte turbiner.

Støyforholdene i nærheten av store og moderne vindkraftaggregater er ennå ufullstendig kartlagt - teknisk såvel som psykologisk.

Rent kvalitativt kan dog bemerkes at: (i) støydannelsen vil øke med vindhastigheten. Så også det generelle vindbruset. (ii) Støyen vil, på grunn av vinden, ikke spres likt i alle retninger. (iii) Støyen fra slike anlegg kan ikke umiddelbart sammenlignes med konvensjonell støy, dvs. fra industrivirksomheter og veitrafikk - pga. dens ulike frekvensspektrum.

I Danmark har man, utifra foreløpige vurderinger, fastsatt en minste-avstand til bebyggelse på 200 m.

Støyens eventuelle innvirkning på dyrelivet har man for tiden ingen oversikt over.

2.5.2 Visuell påvirkning

Vindkraftaggregater vil utvilsomt synes i landskapet. Dette dels fordi de er plassert på utsatte steder for å oppnå de beste vindforhold, og dels fordi de er byggverk av betydelige dimensjoner.

For et prøveaggregat kan tårnet bli 40-50 m høyt og få en diameter på opptil ca. 5 m. Diameteren til turbinen kan bli 40-50 m.

Et vindkraftverk vil, når det er i drift, erfaringsmessig vekke større oppmerksomhet enn et stillestående byggverk av tilsvarende dimensjoner.

Vurderingen av den totale innvirkningen på landskapsbildet vil være meget subjektiv, og trolig dels påvirket av ens holdning til vindkraft.

2.5.3 Elektro-magnetiske forstyrrelser

Turbinblad kan virke som roterende reflektorer og forårsake elektro-magnetiske forstyrrelser, dvs. støy på mottaksforholdene for radio og fjernsyn, radiolinje og annen mikrobølge-kommunikasjon, og radar.

Avgjørende for omfanget av forstyrrelsene vil være aggregatets plassering i forhold til sender-mottaker, og størrelsen og materialet til rotor-bladene.

2.5.4 Dyreliv

De potensielle konflikter mellom vindkraftaggregat og dyreliv gjelder i første rekke fuglelivet.

De mest aktuelle spørsmål i så henseende er:

- plassering av aggregatet i forhold til raste-, hekke- og overvintrings-plassene, samt trekkruiter, og
- mulighetene for kollisjon mellom fugler og (i) aggregat-tårnet og (ii) turbinen

Erfaringsmaterialet er foreløpig meget beskjedent.

2.6 Transport

Oppføring av vindkraftaggregat vil innebære et beskjedent transportvolum. Visse kolli vil imidlertid være dels uvanlig tunge og dels uvanlig lange.

Dette stiller spesielle krav til havne-anlegg og transportvei frem til byggeplass.

2.7 Kommunikasjon

Danske og svenske kraftselskaper med erfaring fra bygging og drift av prøve-vindkraftaggregater har fremhevet betydningen av gode person-kommunikasjoner frem til aggregatet. For sine første aggregater hadde de selv undervurdert denne betydningen.

Kommunikasjonsforholdene - i første rekke til nærmeste flyplass - vil være av betydning i byggefasen, men spesielt i de første driftsårene.

Således:

- på et prøve-aggregat må man forvente at det vil oppstå en rekke driftsproblemer i løpet av de første årene.
- på et prøve-aggregat vil det være behov for hyppig ettersyn og kontroll.
- hovedleverandøren og de fleste leverandørene av spesielle deler vil være utenlandske.
- i de første driftsårene vil det forutsetningsvis bli gjort en rekke spesielle målinger og undersøkelser av teknisk og miljømessig karakter.

I noen grad vil betydningen av kommunikasjon til flyplass avhenge av: (i) den lokale tilgjengelighet på varer, tjenester og kvalifiserte personer - spesielt innen elektronikk, hydraulikk og mekanisk industri, og (ii) i hvilken grad det lokale el-verk engasjeres i prosjektet. Spesielt hvilket driftsansvar det tillegges og i hvilken grad dets personale opplæres til og har kapasitet til å utføre inspeksjon og vedlikehold.

2.8 Nett-tilknytning

Avstanden mellom aggregatet og kvalifisert tilknytningspunkt på eksisterende kraftnett vil påvirke investeringskostnadene, spesielt hvis denne tilknytning må skje vha. kabel. Det vil følgelig være ønskelig at denne avstanden er kortest mulig.

Produksjonen til vindkraft-aggregater vil variere med vindhastigheten og kan følgelig ikke forutsies. Dette stiller spesielle krav til det øvrige produksjonssystemet og kraftlinjenettet.

3 FORELIGGENEDE GRUNNLAGSMATERIALE OG BRUKEN AV DET

3.1 Vindforhold

Kunnskapene om vindforholdene i landet er beskjedne - sett fra et vindenergi-utnyttelses-synspunkt. Spesielle målinger med dette formålet for øye, er gjort kun over et fåtall år og kun på et fåtalls steder - Frøya, Hitra og Smøla på den aktuelle kyststrekningen (2).

En vesentlig del av de foreliggende vind-data er målinger utført for værvarslingsformål. Det Norske Meteorologiske Institutt (MI) har bearbeidet de vindhastighetsmålingene de har gjort på sine ytterste værstasjoner langs kysten (3).

Disse registreringene gir vanligvis kun hovedtrekkene (klimatologisk informasjon) i vindforholdene. Sett fra et vindenergi-utnyttelses synspunkt er dataene begrenset, av følgende grunner: (i) målingene er nesten alltid bare gjort i en standard-høyde av 10 m over bakken, (ii) registrerings-hyppigheten er meget beskjeden, kun 3 eller 4 ganger pr. døgn, (iii) registreringene er ikke gjort på steder av størst interesse for oppføring av vindkraft-aggregater, (iv) avstanden mellom registrerings-stedene er generelt sett stor. I området mellom to nabo-steder kan vindforholdene variere betydelig, i første rekke pga. de lokale topografiske forhold, og (v) det er kun målt vindhastighet (10 min. middelerdi) og vindretning.

Fordelen med de klimatologiske vindmålingene er at de strekker seg over en lengere årrekke.

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) har målt vindhastighet og vindretning i flere høyder over bakken på Ytraland (Karmøy), Kårstø og Vindenes (Sotra) (4). Disse målingene er foretatt i 36 m høye master.

De beregninger som er gjort av den årlige produksjons-evnen på de ulike stedene er basert på vindhastighets-målingene foretatt av MI og NILU, og i regi av forskningsprogrammet i vindenergi.

I beregningene har man antatt en start-, merke- og utkoblingsvindhastighet på hhv. 6, 13 og 25 m/sek. Dette tilsvarer karakteristikaene til Nibe-B, som er det av de idriftværende vindkraftaggregater som har dimensjoner mest lik de til det påtenkte prøveaggregatet. Videre er forutsatt en 100 % driftstilgjengelighet på aggregatet.

Turbulens-målinger er kun gjort i begrenset omfang. En del data om vindkast foreligger. Disse presenteres vanligvis som "gust-factor", dvs. forholdet mellom den maksimale vindhastighet over sekunder og den midlere vindhastighet over 10-minutter eller en time.

Betydningen av turbulens og vindprofil ved de ulike byggestedsalternativene er således i hovedsak basert på vurderinger av ruhet og landskapets innvirkning, basert på vanlige teorier for turbulensdannelse i atmosfærens grensesjikt.

3.2 Sikkerhet

I bearbeidningen av de ulike byggestedsalternativene har man tatt utgangspunkt i de svenske anbefalinger og praksis mht. sikkerhetsavstand (kfr. pkt. 2.3). Innen hvert av byggesteds-områdene er det således noen aggregat-plasseringer som er minst 500 m fra nærmeste bolighus og ingen nærmere enn 250 m fra nærmeste bolighus.

3.3 Arealbruk og -interesser

I utvelgelsen av de enkelte byggesteds-alternativene har man påsett at de ikke er i konflikt med vernede områder, fredede områder, områder disponert for bymessig bebyggelse, områder med byggeforbud (eksempelvis tilsigsområde for vannforsyningsanlegg), og områder med byggebegrensninger (eksempelvis nærhet til flyplass).

Opplysninger om nuværende og planlagt arealbruk og -disponering er tatt fra de kommunal generalplaner, fylkesplanene for naturvern og Miljøverndepartementets oversikt over vernede og fredede områder (5-10). Videre har Luftfartsverket og Kystdirektoratet vært kontaktet.

3.4 Miljømessige forhold

3.4.1 Elektro-magnetiske forstyrrelser

Henvendelse om disse spørsmål har vært gjort til Televerket.

Før aggregatets eksakte plassering, størrelsen av og materialet til turbinbladene er fastlagt kan Televerket ikke uttale seg med bestemthet om de eventuelle forstyrrelser som kan forårsakes (11).

Hva angår eventuelle forstyrrelser av mottaksforholdene for radio og fjernsyn, så kan disse avhjelpes på et antall måter, eksempelvis hjelpesender og sentralmottager.

3.4.2 Fugleliv

For de enkelte byggesteds-områdene er det utarbeidet en betenkning av norsk fagkompetanse innen feltet. For Sør-Trøndelag, og Møre og Romsdal har naturvern-konsulentene bistått med å utforme oppdraget og engasjere personer for utføring av det. For Rogaland har naturvernkontoret selv utarbeidet betenkningen (12-14).

4 BESKRIVELSE AV BYGGSTEDS-ALTERNATIVENE

4.1 Frøya

4.1.1 Generelt

Frøya er blant de ytterste øyene på Trøndelagskysten. Minsteavstanden til fastlandet er ca 30 km og til nærmeste større øy - Fitra - ca 4 km. Blant de større øyene ligger således Frøya ualminnelig fritt til og er meget vel eksponert til vind fra Norskehavet.

4.1.2 Avgrensning og almen beskrivelse

Det aktuelle byggesteds-området ligger i den vestre delen av øya. Området er begrenset i vest av Titran-bebyggelsen, i nord av riksvei 716, i øst av Håvik-bebyggelsen og i syd av havet, kfr. Figur 2.

Den vestlige delen av Frøya har typisk strandflate-topografi, med en småkupert men lav profil. Det høyeste punktet i vest er mindre enn 40 m.o.h.

Vegetasjonen i den vestlige delen av øya er svært sparsom - for det meste gress, lyng og mose.

Selve byggesteds-området er småkupert. Over en betydelig del er det fjell i dagen. På området er det noen mindre vann. Forøvrig er området dels myrete og dels gress-lyng dekket.

Det strandnære området viser tydelige tegn på å være utsatt for sjøsprøyt.

4.1.3 Område bruk og interesser

For tiden gjøres, såvidt vites, ingen spesiell bruk av området. (Muligens noe torvbryting).

Området er ikke regulert til spesielle formål og det er ikke belagt med noen spesielle bruksbegrensninger.

I den ornitologiske betenkningen uttales sammenfatningsvis:

"Undersøkelser om et eventuelt prøvevindkraftaggregats virkninger på fuglelivet ble i perioden 10.08. - 09.09.1983 gjennomført på Vest-Frøya. Disse undersøkelser viser at et slikt anlegg kan utgjøre en viss kollisjonsrisiko for enkelte fuglearter på trekk. Faren for kollisjoner er ifølge utenlandske undersøkelser størst under netter med ekstreme værforhold. Dette vil si netter med tett tåke eller dis, lavt skydekke eller sterke vinder. Utsatte fuglegrupper synes å være skarver, gråhegrer, gjess, svaner, ender, vadere og småfugl....

Utenlandske undersøkelser viser at tårnhøyder under 150 meter utgjør liten risiko for kollisjoner. Et eventuelt vindkraftaggregat vil ifølge opplysninger være under denne høyden og vil derfor sannsynligvis ha liten negativ innvirkning på fugletrekket. For å kunne uttale seg sikkert om dette er det likevel behov for mere fyllestgjørende undersøkelser".

4.1.4 Eiendomsforhold

Den vesentligste delen av området eies av en grunneier.

4.1.5 Vindmålinger/vindforhold

På området har det siden 1981 vært gjort spesielle målinger med tanke på vindenergiutnyttelse. Tre master er reist for formålet.

I tillegg har det vært gjort målinger i Kjervågsund - vel to kilometer rett nord for området.

I hovedsak har man målt vindhastighet (middel over 10 min. intervall) i ulike høyder, samt lufttemperatur. Målinger av turbulens er ennå av beskjedent omfang.

Måledataene er ennå ufullstendig analysert og har således vært til relativ liten nytte for vurderingene.

Byggestedsområdet er meget vel eksponert til vind. I den sydlige sektor er det kort avstand til havet. I sektoren fra vest til nord-øst er det noen få kilometer til åpent hav. Kun i sektoren nord-øst til øst vil vinden passere over lengere, småkuppert landområde.

Den midlere produksjonsevnen til et aggregat med Nibe-B karakteristika er anslått til ca 1,7 GWh/år.

Turbulensen - spesielt den i vind fra den fremherskende retningen, syd-vest - er anslått å være lavere enn for de fleste aktuelle byggesteder for vindkraftaggregater langs kysten.

4.1.6 Aggregatplassering og veiforbindelser

Figur 2 viser forslag til seks aggregat-plasseringer og de tilhørende veiforbindelser til riksvei 716.

Alle aggregatposisjonene er mindre høyder i landskapet (varierende mellom 15 og 32 m.o.h.).

Avstanden til nærmeste hus varierer mellom 300 m (for posisjon 6) og 800 m (for posisjon 2).

Avstanden til riksveien varierer mellom ca 100 m (posisjon 4) og ca 500 m (posisjon 1).

Figur 3 og 4 viser hvordan en utbygging av 6 aggregater vil fortone seg fra henholdsvis riksveien ved Håvik og fra sentrum av Titran.

Figur 5 viser området i fugleperspektiv.

Kostnadene forbundet med opparbeiding av aggregat-tomt og anlegg av tilknytningsvei er anslått til mellom ca 0,5 mill kr (for posisjon 5) og ca 2,2 mill kr (for posisjon 3).

Kostnadene til besøksanlegg m/parkeringsplass er anslått til 1,5-2,0 mill kr.

4.1.7 Nett-tilknytning

Aggregatet forutsettes tilknyttet eksisterende 22 kV-linje. Ledningen går gjennom området. For enkelte aggregat-posisjoner vil det være nødvendig å flytte den nåværende linjen.

Tilknytningskostnadene anslås å bli bli relativt beskjedne, ca. 150 000 kroner.

En antatt kortslutningseffekt på 50-100 MVA betinger synkron start og synkrondrift av aggregatet.

En eventuell utbygging utover ett aggregat vil nødvendig-gjøre en forsterkning av linjenettet fra 22 kV til 66 kV spenningsnivå.

4.1.8 Transport og kommunikasjonsforhold

Hoveddelen av transportene forutsettes å skje over havnen i Titran. For å kunne motta aktuelt transportskip og håndtere de tyngre kolli må havneanlegget utbedres. Anslått kostnad 0,2 mill kr.

Riksveien mellom Titran og anleggs-området må stykkvis utbedres (se Pkt. 4.1.11).

Frøya (Sistranda) har hurtigbåt-forbindelse med Trondheim to ganger daglig hver vei (seilingstid ca 3 timer). I tillegg kommer kjøretid Sistranda-Titran (ca 30 km).

Ved bilkjøring fra Værnes (ca 5 timer) er man avhengig av to ferger.

Det arbeides for tiden med planer for bygging av kortbaneflyplass på øya.

4.1.9 Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester

Næringslivet på Frøya er sterkt konsentrert omkring fiske. Meget beskjedent antall og størrelser på de mekaniske verksteder.

4.1.10 Lokale el-verk

Hitra og Frøya Kraftlag har hovedkontor i Melandsjø på Hitra og avdelingskontor med ca 20 ansatte i Flatval på Frøya - ca 30 km fra Titran.

4.1.11 Lokale reaksjoner

Eieren av hoveddelen av byggesteds-området har vært meget velvillig overfor og interresert i vindkraft helt siden spørsmålet om reising av de spesielle målemastene ble fremmet.

I brev av 1983.06.14 erklærer han seg villig til å gi fri grunn til vei fra riksvei 716 og frem til posisjon for prøve-aggregatet.

Kraftlaget "ser positivt på at det kan etableres et vindmølleaggregat som et forsøksanlegg på Frøya" (kfr. ensstemmig innstilling, styresak 41/82).

Frøya kommune "stiller seg positiv til at det kan etableres et vindmølleaggregat som et forsøksanlegg på Frøya" (kfr. ensstemmig formannskapsvedtak av 1982.07.15).

Formannskapet har videre stilt seg positiv til deltagelse i kostnadene med vei fra RV 716 til anleggsområdet. Kommunen har gått inn for en opp-prioritering av de fornødne utbedringsarbeidene på riksvei 716 fra Titran til avkjøringen til anleggsområdet (kfr. brev av 1983.03.29).

I august 1982 ble det arrangert et åpent orienteringsmøte om vindkraft.

4.2 Smøla - nord

4.2.1 Generelt

Flatøya, Haugøya og Hammarøya er blant de ytterste på Møre-kysten. Med unntak av sektoren fra syd-øst til syd-vest er øyene eksponert til vind som passerer over åpent hav. Vind fra syd vil i noen grad være påvirket av Smøla. Denne øya er imidlertid ualminnelig flat - kun noen få knauser opp i 40 m over havet.

4.2.2 Avgrensning og almen beskrivelse

Det aktuelle byggesteds-området omfatter hele Flatøya, Haugøya og Hammarøya, kfr. Figur 6.

Øyene har typisk strandflate-topografi, med småkupert men lav profil (under maks. 15 m.o.h.).

Vegetasjonen består i hovedsak av gress og lyng. Noen mindre områder er skogbevokst.

Over betydelige deler av øyene er det fjell i dagen/-grunnlendt jordsmonn. Noen mindre vann finnes.

4.2.3 Områdebruk og -interesser

Over øyene passerer riksveien mellom Smøla og Veidholmen.

Området er såvidt vites ikke regulert for spesielle formål eller belagt med spesielle bruksbegrensninger.

I den ornotologiske betenkningen uttales blant annet:

"Fuglefaunaen på Smøla er rik og særprega, og for fleire artar er det registrert betydelege totaltbestandar både i hekketid, under fjørfelling, i trekktiden og om vinteren. I særleg grad gjeld dette vassfuglartar. Både for lomar, dykkerar, skarv, hegrer, songsvane, grågås og fleire ender er det her snakk om bestandar av internasjonale betyding. Dessutem merkar ein seg og ein god havørnbestand. Dette gjer at det knyter seg betydelege verneverdiar til fugleforekomstane på Smøla, også i internasjonal samanheng. Til tider er aktiviteten av fugl på og rundt Smøla svært stor og dette området må såleis reknast som eitt av dei mest betydelege fugleområde i landet vårt.

Bygging av vindkraftaggregat på Smøla kan derfor lett kome i konflikt med omsynet til vern av fuglelivet. Ein må rekne med at fleire av dei mest utsette artane, t.d. gråhegre og songsvane kan verte utsette både for kollisjonar med sjølv vindkraftaggregata og med ledningsnett, muligens gjeld dette også rovfuglar, med havørn som den mest aktuelle arten. For fugl elles må ein truleg vurdere kollisjonsfaren i samband med ledningsnett som den mest aktuelle. Auka tap ved slike kollisjonar vil for fleire av artane kunne vere kritiske nok.....

I utgangspunktet er det grunn til å legg stor vekt på Smøla-området sin verdi for fuglefaunaen både generelt og for ein del fugleartar spesielt. Særleg er det grunn til å sjå på eventuelle skadeverknader for dei fugleartane som ein ut frå anna erfaringsgrunnlag må kunne oppfatte som særleg òmfintlege når ein vurderer valg av utbyggingsstad. Ut frå dette er det og vanskeleg å vege dei to aktuelle utbyggingsområda på Smøla opp mot kvarandre. For mange vassfuglartar vil truleg området ved Steinsøyenes vere det minst konflikthfylte, men for fleire av dei artane som det er grunn til å legge særleg vekt på, er det vanskeleg å sjå at det eine alternativet er mindre konflikthfylt enn det andre.

Det er mogleg at kollisjonsfaren med tårn og aggregat kan reduserast med visse tiltak, t.d. gjennom flaumllys på konstruksjonane når sikten er redusert".

I oversendelsesbrevet, signert av naturverninspektør H. Ørsahl, heter det blant annet:

"Fysisk vil neppe dei to aktuelle utbyggingsstadene for prøvevindkraftanlegg på Smøla kome i konflikt med område som er aktuelle å verne etter Naturvernlova. Fugleaktiviteten på Smøla er likevel generelt stor, også utafor dei områda som kan vere aktuelle verneområde, og fare for skadar på fuglelivet og konflikter med generelle verneomsyn synes klart å vere til stades også på dei aktuelle utbyggingslokalitetane. Begge ligg i område der ein periodevis må rekne med heller stor aktivitet av flygande fugl, også av artar som erfaringsmessig er kollisjonsutsette (songsvane, grågås, havørn).....

Med tanke på dei store verneinteressene på Smøla og mangelfulle erfaringsgrunnlag ein har for å vurdere konfliktnivået når de gjeld vindkraftverk, er det såleis mest nærliggande å stille seg avventande til utbygging av vindkraftverk på Smøla til ein har fått betre grunnlag for å vudere konfliktnivå og korleis ein evt. ved plassering eller andre tiltak skal kunne redusere eventuelle konflikter mest mogleg. Vi må imidlertid understreke at desse vurderingane berre gjeld omsynet til ornitologiske verneinteresser, slik at spørsmålet ikkje er vurdert opp mot andre samfunnsinteresser".

4.2.4 Eiendomsforhold

I følge økonomisk kartverk tilhører øyene tre eiendomsenheter.

4.2.5 Vindmålinger/vindforhold

Det har ikke vært gjort spesielle vindmålinger på området. Vindhastighets- og retningsmålinger har vært gjort i en årrekke i en 45 m mast på Dyrnes, ca 10 km syd-vest for området.

Den midlere produksjonsevnen til et aggregat med Nibe-B karakteristika er anslått til 1,2-1,8 GWh/år.

Turbulensen er anslått å være lavere enn for de fleste aktuelle byggesteder for vindkraftaggregater langs kysten - muligens noe lavere enn for Frøya-alternativet.

4.2.6 Aggregat-plassering og veiforbindelse

Figur 6 viser forslag til 8 aggregat-plasseringer og de tilhørende veiforbindelser til riksvei.

Avstanden til nærmeste hus er bortimot 2 km. Avstanden til riksveien varierer mellom ca 100 m (for posisjon 2) til vel 400 m (for posisjon 5).

Figur 7 viser hvordan full utbygging vil fortone seg, sett fra broen til Flatøya.

Kostnadene forbundet med opparbeiding av aggregat-tomt og anlegg av tilknytningsvei er anslått til mellom 0,8 mill kr (for posisjon 4 og 5) og 1,0 mill kr (for de øvrige posisjoner).

Kostnadene til besøksanlegg m/parkeringsplass er anslått til 1,5-2,0 Mkr.

4.2.7 Nett-tilknytning

Aggregatet forutsettes tilknyttet gjennomgående 22 kV linje ved Hopen. Fem kilometer av eksisterende linje over øyene må forsterkes. Kostnad anslått til ca 0,5 mill.kr.

En antatt kortslutningseffekt på 50-100 MVA betinger synkron start og drift av aggregatet.

En eventuell utbygging utover ett aggregat vil nødvendig-gjøre en forsterkning av linjenettet fra 22 kV til 66 kV spenningsnivå.

4.2.8 Transport og kommunikasjonsforhold

Hoveddelen av transporten forutsettes skje over eget landingssted - flere mulige alternativer. Kostnad anslått til 0,4 mill kr.

Smøla (Straumen) har fergeforbindelse tre ganger daglig med Kristiansund (seilingstid ca 1 1/2 time).

I brev av 1983.09.01 fra Smøla kommune påpekes at de disponerer en hurtiggående ambulanse/passasjerbåt. Denne kan stilles til disposisjon for fremtidig kommunikasjons-behov mellom eksempelvis Kristiansund-Smøla.

Veilengde Straumen-byggestedsområde ca 30 km.

4.2.9 Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester

De to hovednæringene på Smøla, sysselsettingsmessig sett, er tjeneste-ytende næringer, og fiske og fangst. Industrisektoren (130 ansatte i 1980) domineres av næringsmiddelindustrien.

I de senere år er det etablert et par-tre mekaniske bedrifter.

4.2.10 Lokale el-verk

Smøla Kraftlag A/L har hovedkontor og installasjonsavdeling i Hopen, noen kilometer fra Flatøya.

4.2.11 Lokale reaksjoner

Smøla kommune har hatt møte med grunneierne vedrørende byggestedsundersøkelsene.

Resultatet er oppsummert som følger i brev av 1983.09.01: "For øyene Haugøya, Flatøya og Hammarøya er det ingen innvendinger fra grunneierne. Uttalelsen bærer preg av at de ønsker et slikt prosjekt velkommen".

Kraftlaget har vist stor interesse for prøveaggregatet. I brev av 1981.02.25 til kommunen blir formannskapet bedt om å vurdere å rette en henvendelse til Olje- og energidepartementet om å få plassert prøveaggregat på Smøla.

Formannskapet vedtok i april 1981 ensstemmig følgende innstilling "Det tas kontakt med Olje- og energidepartementet hvor en ber departementet vurdere plassering av et prøveprosjekt for vindkraft i Smøla kommune. Kommunen er innstilt på, så langt det er mulig, å gi bistand til gjennomføring av prosjektet".

I august 1982 ble det arrangert et åpent orienteringsmøte om vindkraft.

4.3 Smøla-vest

4.3.1 Generelt

Smøla er blant de ytterste øyene på Møre-kysten. I sektoren syd-vest til nord-øst er øya eksponert til vind fra havet. Minsteavstanden til de nærmeste større øyer i de øvrige sektorer er ca 8 km. Øyene i syd har fjell-topper opptil 900 m.

4.3.2 Avgrensning og almen beskrivelse av området

Det aktuelle området avgrenses grovt sett av bebyggelsen langs riksvei 669 i syd, vest og nord, og av den nu nedlagte delen av samme vei i øst, kfr. Figur 8 .

Området ligger således noe tilbaketrukket fra kystlinjen, 1,5-2,5 km.

Området har typisk strandflate-topografi, med småkupert men lav profil. Høyeste punktet i området innen området - Hjøllberget - er 34 m.o.h.

Øst for området og i nordlig-sydlig retning ligger en kolle-rekke med høyde opptil 41 m.o.h.

Vegetasjonen er for det meste gress og lyng. I visse belter og områder er det mindre trær (se pkt. 4.3.3).

Innen området ligger en rekke mindre og mellomstore vann.

Over en betydelig del av området er det fjell i dagen. En vesentlig del av det øvrige området er myrete.

4.3.3 Områdebruk og -interesser

Området ligger utenfor de soneplanområdene som er avgrenset i generalplanen.

På området er det i de senere årene, i kommunal regi, foretatt le-beplantning. I følge plante-planen (15) skal det settes ut i alt ca 70 000 planter i Steinsøynes-Gjeldberg-Ernes-området.

På kommunestyremøte 1983.10.05 ble gjort følgende ensstemmige vedtak:

"Såfremt prøveprosjektet blir lagt til Smøla, vil arealutnyttelsen for de aktuelle områder bli revurdert og tilpasset behovet for prøveanlegget".

I den ornitologiske betenkningen uttales blant annet:

"Fuglefaunaen på Smøla er rik og særprega, og for fleire artar er det registrert betydelege totaltbestandar både i hekketid, under fjørfelling, i trekktiden og om vinteren. I særleg grad gjeld dette vassfuglartar. Både for lommar, dykkerar, skarv, hegrer, songsvane, grågås og fleire ender er det her snakk om bestandar av internasjonale betyding. Dessutem merkar ein seg og ein god havørnbestand. Dette gjer at det knyter seg betydelege verneverdiar til fugleforekomstane på Smøla, også i internasjonal samanheng. Til tider er aktiviteten av fugl på og rundt Smøla svært stor og dette området må såleis reknast som eitt av dei mest betydelege fugleområde i landet vårt.

Bygging av vindkraftaggregat på Smøla kan derfor lett kome i konflikt med omsynet til vern av fuglelivet. Ein må rekne med at fleire av dei mest utsette artane, t.d. gråhegre og songsvane kan verte utsette både for kollisjonar med sjølve vindkraftaggregata og med leidningsnett, muligens gjeld dette også rovfuglar, med havørn som den mest aktuelle arten. For fugl elles må ein truleg vurdere kollisjonsfaren i samband med leidningsnett som den mest aktuelle. Auka tap ved slike kollisjonar vil for fleire av artane kunne vere kritiske nok.....

I utgangspunktet er det grunn til å legg stor vekt på Smøla-området sin verdi for fuglefaunaen både generelt og for ein del fugleartar spesielt. Særleg er det grunn til å sjå på eventuelle skadeverknader for dei fugleartane som ein ut frå anna erfaringsgrunnlag må kunne oppfatte som særleg ømfintlege når ein vurderer valg av utbyggingsstad.

Ut frå dette er det og vanskeleg å vege dei to aktuelle utbyggingsområda på Smøla opp mot kvarandre. For mange vassfuglartar vil truleg området ved Steins-øyne vere det minst konfliktfylte, men for fleire av dei artane som det er grunn til å legge særleg vekt på, er det vanskeleg å sjå at det eine alternativet er mindre konfliktfylt enn det andre.

Det er mogleg at kollisjonsfaren med tårn og aggregat kan reduserast med visse tiltak, t.d. gjennom flaumllys på konstruksjonane når sikten er redusert".

I oversendelsesbrevet, signert av naturverninspektør H. Ørsahl, heter det blant annet:

"Fysisk vil neppe dei to aktuelle utbyggingsstadene for prøvevindkraftanlegg på Smøla kome i konflikt med område som er aktuelle å verne etter Naturvernlova. Fugleaktiviteten på Smøla er likevel generelt stor, også utafor dei områda som kan vere aktuelle verneområde, og fare for skadar på fuglelivet og konflikter med generelle verneomsyn synes klart å vere til stades også på dei aktuelle utbyggingslokalitetane. Begge ligg i område der ein periodevis må rekne med heller stor aktivitet av flygande fugl, også av artar som erfaringsmessig er kollisjonsutsette (songsvane, grågås, havørn).....

Med tanke på dei store verneinteressene på Smøla og mangelfulle erfaringsgrunnlag ein har for å vurdere konfliktnivået når de gjeld vindkraftverk, er det såleis mest nærliggande å stille seg avventande til utbygging av vindkraftverk på Smøla til ein har fått betre grunnlag for å vurdere konfliktnivå og korleis ein evt. ved plassering eller andre tiltak skal kunne redusere eventuelle konflikter mest mogleg. Vi må imidlertid understreke at desse vurderingane berre gjeld omsynet til ornitologiske verneinteresser, slik at spørsmålet ikkje er vurdert opp mot andre samfunnsinteresser".

4.3.4 Eiendomsforhold

Ifølge opplysninger fra kommunen (brev av 1983.09.01) vil i alt 12 grunneiere bli berørt av det skisserte forslaget.

4.3.5 Vindmålinger/vindforhold

Det har ikke vært gjort spesielle vindmålinger på området. Vindhastighets- og retningsmålinger har vært gjort i en årrekke i en 45 m mast på Dyrnes, ca 6 km nord for området.

Byggestedsområdet er vel eksponert til vind, spesielt fra sektorene fra syd til nord-vest. Området er noe avskjermet av de kuperte landskapet i nord og øst.

Den midlere produksjonsevnen til et aggregat med Nibe-B karakteristika er anslått til 1,0-1,2 GWh/år.

Turbulensen i vind fra den fremherskende retningen (syd-vest) er anslått å være representativ for de fleste steder på kysten hvor det kan bli aktuelt å bygge vindkraftaggregater, og i gjennomsnitt noe større i bakkesjiktet (opptil ca 50 m) enn på Frøya.

4.3.6 Aggregat-plassering og veiforbindelse

I området er det få høyder som utpeker seg som naturlige aggregat-posisjoner. Området gir således betydelig frihet mht. aggregat-plasseringene - vann og myrområdene er dog berensende.

Figur 8 viser forslag til aggregat-plassering og tilfartsveier.

Avstanden til nærmeste hus varierer mellom ca 400 m (posisjon 3) og ca 1000 m (posisjon 1), tilsvarende for minsteavstand til riksveien.

Figur 9 viser hvordan en utbygging med fem aggregater vil fortone seg sett fra 25 m høyden i syd-øst ved gamleveien (dette er ikke det alminneligste utsiktspunktet).

Kostnadene forbundet med opparbeiding av aggregat-tomt, anlegg av tilknytningsvei og eventuell utbedring av gamleveien er anslått til mellom 0,7 mill kr (posisjon 3) og 1,5 mill kr (posisjon 2).

Kostnadene til besøksanlegg m/parkering er anslått til 1,5-2,0 Mkr.

4.3.7 Nett-tilknytning

Aggregatet forutsettes tilknyttet gjennomgående 22 kV linje som passerer over området. Tilknytningskostnadene anslås å bli beskjedne - ca 0,1 Mkr.

En antatt kortslutningseffekt på 50-100 MVA betinger synkron start og drift av aggregatet.

En eventuell utbygging utover ett aggregat vil nødvendig-gjøre en forsterkning av linjenettet fra 22 kV til 66 kV spenningsnivå.

4.3.8 Transport og kommunikasjonsforhold

Hoveddelen av transporten forutsettes skje over eget ilandføringsanlegg - flere mulige anleggssteder. Kostnad anslått til 0,4 mill kr.

Smøla (Straumen) har fergeforbindelse tre ganger daglig med Kristiansund (seilingstid ca 1 1/2 time).

I brev av 1983.09.01 fra Smøla kommune påpekes at de disponerer en hurtiggående ambulanse/passasjerbåt. Denne kan stilles til disposisjon for fremtidig kommunikasjons-behov mellom eksempelvis Kristiansund-Smøla.

Veilengde Straumen-byggestedsområde er ca 15 km.

4.3.9 Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester

De to hovednæringene på Smøla - sysselmessig sett - er tjeneste-ytende næringer, og fiske og fangst. Industrisektoren (130 ansatte i 1980) domineres av næringsmiddelindustrien. I de senere år er det etablert et par-tre mekaniske bedrifter.

4.3.10 Lokale el-verk

Smøla Kraftlag A/L har hovedkontor og installasjonsavdeling i Hopen, ca 20 km fra området.

4.3.11 Lokale reaksjoner

Smøla kommune har holdt møte med 8 av de 12 berørte grunneiere. I deres brev av 1983.09.01 heter det: "Det var gledelig å registrere at grunneierne stilte seg positivt til prøveprosjektet, og var villige til å avstå nødvendig grunn til formålet. Den enkelte grunneier ble oppfordret til å uttale seg vedrørende sin eiendom, og kun eier av 39/18-27 hadde bemerkninger til selve plasseringen. Dersom det ikke var til vesentlig ulempe for statskraftverkene ville han foretrekke alternativ-plassering for noen av posisjonene noe lenger øst, dvs. i området Kjempgrefthaugen og området nærmere Hjellbergvatnet. Av alternativene ble nr. 1 sett på som det beste, ellers ingen innvendinger".

Kraftlaget har vist stor interesse for prøveaggregatet. I brev av 1981.02.25 til kommunen blir formannskapet bedt om å vurdere å rette en henvendelse til Olje- og energidepartementet om å få plassert prøveaggregat på Smøla.

Formannskapet vedtok i april 1981 ensstemmig følgende innstilling "Det tas kontakt med Olje- og energidepartementet hvor en ber departementet vurdere plassering av et prøveprosjekt for vindkraft i Smøla kommune. Kommunen er innstilt på, så langt det er mulig, å gi bistand til gjennomføring av prosjektet".

4.4 Karmøy

4.4.1 Generelt

Karmøy er blant de ytterste øyene på Rogalandskysten. I den vestlige halvsektor er øya eksponert til vind fra havet. I den østlige halvsektor ligger den sydlige delen av øya forholdsvis fritt til, ved munningen av den vide og lange Boknfjorden. Omlag fire kilometer øst for Karmøy ligger dog Vestre Bokn med fjelltopp på bortimot 300 m.

4.4.2 Avgrensning og generell beskrivelse

Det aktuelle området ligger på høydeplatået i den syd-vestre delen av øya, kfr. Figur 10.

Platået er i gjennomsnitt på ca 80 m.o.h. På området er et fåtall topper på opptil 109 m.o.h.

Området ligger 1,5-2,5 km fra strandkanten.

Vegetasjonen er for det meste gress. Noen mindre tre-klynger finnes.

Over en betydelig del av området er det fjell i dagen. På deler av området er det en del store steinblokker. Forøvrig er området delvis myrete.

I nord stiger landskapet forholdsvis slakt opp mot platånivået, i syd er stigningen noe større. I vest er det en skrent ned mot havet.

Nærmere undersøkelser av virkningen av denne skrenten på vindforholdene vil kunne resultere i en justering av aggregatposisjonen.

4.4.3 Område-bruk og interesser

Den større delen av området er i jordbruksanalysen forutsatt opprettholdt som jordbruksområde.

Langs østkanten av området er reservert trace for fjernvei.

I forslag til generalplanen er inntegnet trace for fjernvei over den helt sydvestlige del av området.

Disse vei-planen er etter sigende "i det blå".

I den ornitologiske betenkningen uttales blant annet: "Det er rimelig grunn til å anta at konsentrasjonen av trekkende fugler er større over den sørvestlige del av Karmøy enn på Høg-Jæren, i og med at fuglene i alle fall om dagen har en tendens til å følge kysten og bruke denne som en ledelinje under trekket. Om natta er forholdet trolig noe anderledes, i og med at de natt-trekkende fuglene i større grad trekker på bred front. Som antydnet ovenfor, tyder utenlandske erfaringer på at kollisjon mellom vindkraft-aggregat og trekkende fugler ikke er noe særlig stort problem, og et vindkraft-aggregat kan i alle fall neppe innebære noen bestandtruende fare for noen fuglearter under trekket. Likevel vil den etter alt å dømme høyere tettheten av fugl på Karmøy i forhold til Høg-Jæren, tale for at plassering på Høg-Jæren er det beste av de to alternativene ut fra hensynet til fuglelivet.

Det forekommer en del hubro på Karmøy, og som nevnt er denne arten utsatt for kollisjon med kraftledninger. Et vindkraft-aggregat antas nødvendigvis å måtte medføre etablering av et visst ledningsnett, og dette i tillegg til selve aggregatet (rotoren) må kunne antas å innebære en fare for denne fuglearten. Hubroen er også ansett for å være en sårbar fugleart generelt sett, og dette taler mot plassering på Karmøy. Det kan ikke utelukkes at hubro også forekommer i det aktuelle området på Høg-Jæren, men det synes mindre sannsynlig.

Svaner og andre vannfugler er ikke spesielt tallrike verken på den sørvestlige delen av Karmøy eller på Høg-Jæren, og konflikten med disse artene vil trolig være liten".

4.4.4 Eiendomsforhold

Ifølge økonomisk kartverk er området oppdelt i et stort antall eiendomsenheter.

4.4.5 Vindmålinger/vindforhold

Det har ikke vært gjort spesielle vindmålinger på området.

NILU har gjort vindmålinger ved Ytraland, ca 15 km nord for området. Disse områdene ligner svært på hverandre.

Den midlere produksjonsevnen til ett aggregat av Nibe-B karakteristika er anslått til 1,0-1,4 GWh/år.

Turbulensforholdene er anslått til å være rimelig representative for de fleste av de steder på kysten hvor det kan bli aktuelt å bygge vindkraftaggregater. En bratt kant vest for området kan representere en usikkerhetsfaktor som det er verdt å undersøke spesielt da slike forhold kan forekomme på andre aktuelle byggeområder i Norge.

4.4.6 Aggregat-plasseringer og veiforbindelser

I området er det noen høyder som utpeker seg som naturlige aggregat-posisjoner.

Figur 10 viser forslag til aggregat-plasseringer og tilknytningsveier.

Avstanden til nærmeste bebyggelse varierer mellom vel 300 m (for posisjon 6) og vel 1200 m (for posisjon 9). Minsteavstanden til riksvei varierer mellom knapt 500 m (for posisjon 6) og vel 1500 m (for posisjon 9).

Kostnadene forbundet med opparbeiding av aggregat-tomt, anlegg av tilknytningsvei og utbedring av eksisterende vei inn til området er anslått til mellom 0,9 mill kr (posisjon 1) og 2,6 mill kr (posisjon 7).

Kostnadene til besøksanlegg m/parkeringsanlegg er anslått til 1,5-2,0 mill kr.

4.4.7 Nett-tilknytning

Aggregatet forutsettes tilknyttet 66 kV linje som T-avgrening over egne brytere og transformator fra 22 kV til 66 kV. Linjen passerer like øst for området.

Tilknytningskostnadene anslås til ca 1 mill kr.

På grunn av det sterke nettet kan det benyttes asynkron-drift av aggregatet. Dette medfører en besparelse i permanent utstyr på ca 1 mill kr sammenlignet med utførelse med synkron start og -drift. Enn videre vil 66 kV linjen kunne overføre en effekt på 7-8 MW.

4.4.8 Transport og kommunikasjonsforhold

På Karmøy finnes flere havnemuligheter for aktuelt transportskip.

Riksveinettet er av meget god standard.

Avstanden fra Karmøy flyplass til byggesteds-området er ca 25 km.

4.4.9 Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester

Karmøy-Haugesundsområdet har en betydelig handels- og industrivirksomhet, blant annet en rekke større mekaniske verksteder.

4.4.10 Lokale el-verk

Det lokale el-verk er Karmsund Kraftlag, med hovedkontor i Haugesund.

4.4.11 Lokale reaksjoner

Den politiske og administrative kommune-ledelse er orientert om de pågående vurderinger.

Det har ikke vært kontakt med kraftlaget.

En notis om arbeidene har stått i den lokale pressen.

Noen definitive reaksjoner har man ikke kunnet registrere.

4.5 Høggjæren

4.5.1 Generelt

Høggjæren, her brukt om området over 200 m.o.h., og vest for Synesvarden, er et meget stort område - titalls kvadratkilometer som egner seg for vindkraftaggregater.

Det er et meget egenartet heilandskap, med lett rullende terreng og noen slake koller.

Området ligger 7-11 km fra kysten.

Vest for området er landskapet slakt skrånende ned mot havet. I syd er landskapet småkollete, mens det i øst har mere karakter av fjell-landskap med høyder opp til ca 430 m innen en avstand av rundt 5 km.

Vegetasjonen i området er i alt vesentlig gress. Enkelte steder finnes rekker og klynger av grantrær.

4.5.2 Avgrrensning og almen beskrivelse

Hele det aktuelle området har ikke vært detalj-studert. En har kun identifisert et mindre del-område - ved Vandavatnet, kfr. Figur 11 - som skjønnsmessig er anslått å være ganske typisk for en større del av Høgjæren.

4.5.3 Områdebruk og interesser

For tiden gjøres tilsynelatende ingen spesiell bruk av området.

Området ligger innenfor tilsigsområdet til Vandavatnet, (tidligere vannforsyningsanlegg).

I den ornitologiske betenkningen uttales blant annet: "Alternativet på Høg-Jæren synes foreløpig å være lite konfliktfyllt ut fra de ornitologiske interessene".

4.5.4 Eiendomsforhold

Ifølge økonomisk kartverk faller området innenfor kun et fåtall eiendomsenheter.

4.5.5 Vindmålinger/vindforhold

Det har ikke vært gjort spesielle vindmålinger i området.

Den midlere produksjonsevnen til ett aggregat med Nibe-B karakteristika er anslått til 0,7-1,3 GWh/år, basert på et grovt anslag av vindforholdene med data fra Sola og Lista fyr.

4.5.6 Aggregat-plassering og veiforbindelse

Figur 11 viser forslag til 9 aggregat-plasseringer og de tilhørende veiforbindelse til eksisterende "traktorvei".

Kostnadene forbundet med opparbeiding av aggregat-tomt (eksklusive fundamenteringskostnader), anlegg av tilknytningsvei og utbedring av eksisterende traktorvei ut til kommunal (fylkes) vei vil variere mellom 1,3 mill kr (posisjon 5) og 2,1 mill kr (posisjon 7).

Kostnadene til besøksanlegg m/parkeringsplass er anslått til 1,5-2,0 Mkr.

4.5.7 Nett-tilknytning

Aggregatet forutsettes knyttet til Oppstad transformatorstasjon over egen 66 kV linje. Kostnad ca 0,4 Mkr/km.

Med en slik tilknytning vil aggregatet kunne startes og drives asynkront. Dette medfører en besparelse i permanent-utstyr på ca 1 mill kr. (sammenlignet med synkron start og drift).

Linjeforbindelsen vil kunne overføre 7-8 MW.

4.5.8 Transport og kommunikasjonsforhold

Transportskip vil kunne benytte eksisterende havneanlegg i Tananger.

Riks og fylkesveinettet har meget god standard.

Avstanden fra Sola flyplass til området er ca 50 km.

4.5.9 Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester

I Stavanger-området er det en betydelig handels- og industrivirksomhet, blant annet en rekke mekaniske verksteder.

4.5.10 Lokale el-verk

Det lokale el-verk er Jærens Elektrisitetsverk, Nærbø.

4.5.11 Lokale reaksjoner

Den politiske og administrative kommune-ledelse er orientert om de pågående vurderinger.

Det har ikke vært kontakt med det lokale elektrisitetsverket.

En notis om arbeidene har stått i den lokale pressen.

Noen definitive reaksjoner har man ikke registrert.

5 SAMMENFATTENDE VURDERINGER

5.1 Generelt

En rekke av de forhold som er behandlet ovenfor gir ikke grunnlag for en klar differensiering mellom de ulike alternativene.

Dette har dels sin årsak i at det er anvendt standardiserte forutsetninger, som eksempelvis for minsteavstanden mellom aggregat og bebyggelse. Ved en mere inngående sikkerhetsmessig vurdering av de ulike alternativene vil man trolig kunne nyansere noe mellom dem.

En ytterligere detalj-bearbeiding vil også være nødvendig før man kan skjeldne mellom alternativene hva angår eksempelvis elektro-magnetiske forstyrrelser.

Selv de økonomiske overslagene som er gjort gir ikke grunnlag for en definitiv rangering. Dette fordi, for hvert enkelt alternativ, varierer kostnadene betydelig med aggregatposisjonen.

Når det gjelder den visuelle påvirkningen har man ikke engang forsøkt å gjøre noen prioritering.

Eventuelle synspunkter til det militære på de ulike alternativene er ikke kjent ennå.

De markerte forskjeller mellom alternativene gjelder:

- vindforholdene

Produksjonsvinden er bedre for alternativene nord for Stadt enn de i syd.
Turbulensforholdene vil i betydelig grad være bestemt av topografien og markbeskaffenheten til oppvindsområdet. I disse henseender er det betydelig forskjell mellom alternativene.
Middelvindhastigheten er høyere for nord- enn sør-alternativene.

- areal-interesser

Forskjellen mellom ytterpunktene, Frøya hhv. Smøla-vest, er iflg. foreliggende informasjon betydelig.

- kommunikasjon

Betydelig forskjell mellom områdene nord og syd for Stadt.

- lokal industri, varer og tjenester

Betydelig forskjell mellom områdene syd og nord for Stadt.

- lokale reaksjoner

På Frøya og Smøla har man lenge vært kjent med planen for et prøveaggregat, og således hatt anledning til å tilkjenne synspunkter. Det har ikke vært tilsvarende publisitet om Høggjæren- og Karmøy-alternativene.

5.2 Fordeler, ulemper og usikkerheter knyttet til de enkelte alternativene

I følgende oppsummering for de enkelte alternativene avspeiler rekkefølgen den relative betydningen som de enkelte forhold tillegges.

5.2.1 Frøya

Fordeler

Grunneieren til en vesentlig del av området, det lokale el-verk og de kommunal myndigheter er meget interessert i å få prøveaggregatet bygget på Skipheia.

Denne positive innstillingen vil være et stort aktivum for prosjektet, og den må oppfattes som at det er ingen/-meget beskjedne fysiske areal-konflikter.

Innvirkningen på fuglelivet anslås å bli meget beskjeden.

Øya ligger på den delen av kysten som har de beste vindforhold, produksjonsmessig sett.

Øya har et betydelig utbyggingspotensiale, arealmessig.

Målemaster og -utstyr er allerede etablert og man har i noen år gjort målinger av vindforholdene med tanke på vindenergiutnyttelse.

Ulemper

Kommunikasjonsforholdene er mindre bra.

Det er liten lokal tilgjengelighet på varer og tjenester, og meget beskjeden lokal virksomhet innen områdene elektronikk, hydraulikk og mekanisk industri.

Turbulensforholdene i området er sannsynligvis ikke typisk for andre områder det kan være aktuelt å foreta en vindkraftutbygging.

Sjøsprøyt og -drift vil trolig gjøre korrosjonsforholdene vanskeligere her enn ved et "representativt sted".

Usikkerheter

Værforholdene kan vanskeliggjøre inspeksjon og påkomne reparasjonsarbeider i perioder av året.

5.2.2 Smøla-nordFordeler

Grunneierne, det lokale el-verk og de kommunale myndigheter er meget interessert i å få prøveaggregatet bygget i området.

Denne positive innstillingen vil være et stort aktivum for prosjektet og den må oppfattes som at det er ingen fysiske areal-konflikter.

Øyene ligger på den delen av kysten som har de beste vindforhold, produksjonsmessig sett.

Ulemper

Øyene ligger i nærheten av områder som ornitologisk sett er meget egenartet og som det er knyttet betydelige verneinteresser til.

Kommunikasjonsforholdene er mindre bra.

Det er liten lokal tilgjengelighet på varer og tjenester, og meget beskjeden lokal virksomhet innen områdene elektrisk, hydraulisk og mekanisk industri.

Turbulensforholdene i området anses ikke helt representative for andre aktuelle utbyggingssteder for vindkraft.

Beskjedent utbyggingspotensiale, arealmessig.

Usikkerheter

Værforholdene kan vanskeliggjøre inspeksjon og påkomne reparasjonsarbeider i perioder av året.

5.2.3 Smøla-vestFordeler

Grunneierne, det lokale el-verk og de kommunale myndigheter er meget interessert i å få prøveaggregatet bygget i området. Denne positive innstillingen vil være et stort aktivum for prosjektet.

Turbulensforholdene i området som ligger mere enn 1 km fra strandsonen er anslått å være tilnærmet representativt for et framtidig aktuelt utbyggingsområde for vindkraft.

Området ligger på den delen av kysten som har de beste vindforhold, produksjonsmessig sett.

Sjøsprøyt vil ikke forekomme og korrosjon vil være mindre enn for Frøya-området.

Ulemper

Området ligger i nærheten av områder som ornitologisk sett er meget egenartet og som det er knyttet betydelige verneinteresser til.

Kommunikasjonsforholdene er mindre bra.

Det er liten lokal tilgjengelighet på varer og tjenester, og meget beskjeden lokal virksomhet innen områdene elektronikk, hydraulikk og mekanisk industri.

Usikkerheter

På og i nærheten av området er det i de senere årene plantet le-skog i kommunal regi. For tiden er plantene små og har liten innvirkning på vindforholdene. Fremvekst av større trær på rekke og i klynger vil imidlertid være uforenlig med vindkraftproduksjon.

5.2.4 Karmøy

Fordeler

Turbulensforholdene er anslått å være typisk for aktuelle steder for vindkraftutbygging langs kysten.

Kommunikasjonsforholdene er gode.

Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester er god, foruten betydelig mekanisk industri i området.

Ulemper

Området har et noe mindre potensiale for produksjon, basert på vindmålinger foretatt ved Ytraland. De er dog typiske for kystområdene syd for Stadt.

Beskjedent utbyggingspotensiale, arealmessig.

Usikkerheter

Reaksjonene til de berørte grunneiere, almenheten, det lokal el-verk og de kommunal myndigheter på en eventuell søknad om oppføring av et vindkraftaggregat er ukjent. Det har dog vært kontakt med kommuneadministrasjonen.

De potensielle konsekvensene for fuglelivet har man ikke studert i detalj.

Trace for ny fjernvei mellom Koppervik og Skudeneshavn ikke fastlagt ennå. Den kan komme til å berøre det aktuelle området.

5.2.5 HøggjærenFordeler

Kommunikasjonsforholdene er gode.

Lokal tilgjengelighet på varer og tjenester er god, foruten betydelig mekanisk industri i regionen.

Utbyggingspotensialet er stort, arealmessig

De potensielle konsekvenser for fuglelivet er anslått til å være beskjedne.

Ulemper

Området er atypisk for de andre områder hvor det kan bli aktuelt med vindkraftutbygging.

Området har ikke de beste vindforholdene, produksjonsmessig sett.

Turbulensforholdene er sannsynligvis forskjellige fra et "representativt sted".

Usikkerheter

Reaksjonen til de berørte grunneiere, almenheten, det lokal el-verk og de kommunale myndigheter på en eventuell søknad om oppføring av et vindkraftaggregat er ukjent.

5.3 Konklusjon

På grunnlag av ovenforstående har de enkelte medlemmer av arbeidsgruppen trukket følgende sammenfattende konklusjon:

P. Storebø:

Alternativene deles i to grupper (1) de som har en lokal tilslutning, dvs. Frøya, Smøla-nord og -vest, og (2) de som ikke er behandlet formelt i de lokale organer.

Prioriteringen innen førstnevnte gruppe er:

1. Smøla-vest, 2. Frøya, og 3. Smøla-nord.

Følgende momenter taler for valg av Smøla-vest som det beste av de tre:

Smøla-vest har egenskaper som kommer nærmest en lokalisering som kan betegnes som "typisk norsk": Passe turbulens, ikke ekstreme værforhold og har dessuten bedre (raskere, bekvemmere) reisemuligheter fra sentral flyplass. Da det ikke er gjort noen faglig ornitologisk vurdering mellom alternativene, er det ingen grunn til å si at det ene ornitologisk sett vil gi større problemer (skader) enn det andre. Det legges også mindre vekt på planting/planer for planting av skog da Smøla kommune vil legge forholdene til rette for utbygging av vindkraft etter vedtak i kommunen.

Frøya, Skipheia har for ekstreme værforhold til å være egnet for et prøveanlegg. I uvær fra syd-vest, som er fremherskende vindretning, er hele området utsatt for sjørøkk (sjøsprøyt), etter lokalfolks utsagn, mens Smøla-vest er vesentlig bedre beskyttet i så måte. Reisen frem til Frøya fra flyplass er meget slitsom og tar lang tid.

Smøla-nord er "atypisk norsk", og derved dårlig egnet for et prøveaggregat.

Prioriteringen innen den andre gruppen er:

1. Karmøy og 2. Høggjæren.

Høggjæren er "ikke typisk norsk", og et område som en neppe finner tilsvarende av andre steder i landet. På den annen side er området svært stort og gir dermed mulighet for stor utbygging alene.

Samlet vurdering: Hvis alt. Karmøy får aksept på lokalt hold, vil dette prioriteres som det beste av alle alternativene: Det er så nært typisk norsk som en kan ønske, har kort reisetid til flyplass, og mulighetene for lokal service er de beste.

De andre alternativene prioriteres i følgende rekkefølge:

Smøla-vest, Frøya

Alt. Høggjæren og Smøla-nord anses for å være av så spesiell beskaffenhet at de faller ut som sted for første prøveaggregat.

I vurderingen er det lagt vesentlig vekt på følgende:

Slik det fortoner seg idag, vil et evt. prøveaggregat her i landet være av utenlandsk konstruksjon og i det vesentlige dermed uteksperimentert og tilpasset erfaring fra "mildere" klimatiske forhold enn de som hersker her i landet.

Av de tre "beste" lokaliseringsstedene Karmøy, Smøla-vest og Frøya (nevnt i prioritert rekkefølge) har Frøya det klart tøffeste klima og derved påkjenninger på et evt. vindaggregat. Det vil være å ta for stor risiko med hensyn til forventede driftsproblemer (evt. havari) ved å velge et klimatisk så hardt område som Frøya for et første prøveaggregat. Ved å velge Karmøy eller Smøla-vest har en valgt et sted, som vil gi tilstrekkelig store utfordringer og påkjenninger til å være "typisk norske".

B. Sivertsen:

Alternativene prioriteres som følger, i kronologisk rekkefølge. Det er i vurderingene primært tatt hensyn til vindforholdene ved de alternative byggestedene. Rangeringen mellom de tre førstnevnte alternativene er heller svak.

Karmøy synes typisk for en framtidig lokalisering av vindkraftaggregater på strekningen Rogaland-Trøndelag. Den skarpe overgangen mellom sjø og en lett knudret landoverflate (med en brattekant på vestsiden) kan en finne flere steder langs kysten. En jevnere overgang mot sør (i hyppigste vindretning) vil også gi utprøving av denne situasjonen.

Frøya er fra en samlet vurdering av fordeler og ulemper et godt utbyggingsalternativ, men de valgte aggregatplasseringene ligger nærmere sjøflaten (strandsonen) enn det som ansees sannsynlig for videre utbygging på strekningen Rogaland-Trøndelag. Det kan også av denne grunn oppstå korrosjonsproblemer.

Smøla-vest er også et meget representativt byggested mht. avstand fra strandsone og underlagets ruhet, men stedet er forbundet med endel problemer, idet det er foretatt skogplanting i området.

Smøla-nord er ikke så representativt som de øvrige idet en her nesten kan snakke om "bygging" til havs. En får ikke her utprøvd vindforholdene over en ru land-overflate.

Høggjæren er meget egenartet, når det gjelder topografi, vind og turbulens. Med sitt lett rullende gresslandskap, synes området unikt for Vestlandet. Fra et begrenset kjennskap til vindforholdene synes det som også produksjonsevnen ligger lavere her enn ved de øvrige alternative byggestedene.

J. Nitteberg:

Byggeplassen for prøveanlegget må ha flest mulige karakteristiske trekk fra områder hvor den første vindkraftutbygging vil foregå og helst ligge på et slikt område.

Med henvisning til de mer detaljerte avveininger i kapittel 5 og KST-notat 074 og 081 fremsettes følgende oppsummering og konklusjon:

Høggjæren er ikke typisk for norsk kystterreng aktuelt for vindkraftutbygging. Vindforholdene vil gi for liten energiproduksjon over året og turbulensforholdene vil ikke være typisk for de områder som gir høy energiproduksjon. I denne typen terreng blir dessuten vindkraftanlegg utprøvet i andre land, først og fremst USA og Skottland.

Smøla-nord har meget gode vindforhold, men området er for flatt til å være typisk for potensielle utbyggingsområder. Plasseringen blir tilnærmet lik havsplassering.

Området ligger like inntil et ornitologisk verdifullt område og ligger åpent for innsyn.

Smøla-vest har meget gode vindforhold men ligger i et flatt terreng litt for langt fra kysten til å gi turbulens typisk for et utbyggingsområde. Området ligger like inntil et ornitologisk verdifullt område og ligger åpent for innsyn.

Karmøy har vindforhold som må sies å være typiske for Vestlandet syd for Stadt. Energiproduksjonen vil imidlertid ligge ca 30-40 % under det man kan forvente i området Smøla-Frøya-Hitra.

Vestlandet syd for Stadt er pga. vindforhold, topografi og befolkningstetthet mindre aktuelt for vindkraft-utbygging i første fase.

Den relativt lave middelvinden vil gi lite effektiv uttesting på grunn av færre driftstimer pr. år.

Karmøy-området ligger utsatt til for innsyn.

Til tross for at Karmøy ligger meget gunstig til med hensyn til adkomst og lokalt service-tilbud, må det veie tyngre at prøveanlegget blir oppført i et område hvor den fremtidige utbygging først vil komme.

Frøya (Skipheia ved Titran) har vindforhold som er typisk for et meget stort potensielt utbyggingsområde (Frøya, Hitra, deler av Smøla og kysten i Nord-Trøndelag og Nordland).

Den årlige middelvindstyrken som er målt, muliggjør et høyt antall driftstimer pr. år og høy energiproduksjon. For utprøving av aggregatet vil dette bety at virkningen av ulike vindforhold blir vesentlig raskere uttestet. Dette vil sannsynligvis oppveie vanskeligheten med adkomst og tilgjengelighet av lokale tjenester.

Terrengets variasjon i ulike retninger, med kort avstand til havet i syd, vil gi erfaringer som kan overføres til ulike byggeplasser.

Den meget positive innstilling blant lokalbefolkningen, i Frøya kommune og i Hitra-Frøya Kraftlag vil ha betydning for oppbygging av service og forbedring av veier og annen kommunikasjon (flyplass).

Det foreligger ikke ornitologiske eller andre begrunnelser for verving.

Området ligger relativt skjermet for innsyn. I tillegg kommer det forhold at vindmålinger har pågått i 100 og 45 m høye master siden 1981. Kunnskapene om vindforholdene på byggeplassen er allerede ganske omfattende og vil innen byggingen, uten nevneverdig ny investering, bli ytterligere forbedret.

Konklusjonen er at alle forhold tatt i betraktning synes Frøya (Skipheia) å by på det gunstigste alternativ for det første prøveanlegg.

P. Chr. Løken:

Smøla-alternativene anses for å være forbundet med vesentlige potensielle konflikter med de ornitologiske verneinteressene knyttet til dette særegne øy-området. Dette forhold alene tilsier at man unngår vindkraftutbygging inntil man har bedre grunnlag for å vurdere konfliktomfanget. En slik avklaring kan ikke ventes på flere år.

Til Smøla-vest-alternativet er knyttet en ytterligere usikkerhet - le-beplantningen. Oppvekst av skog på området vil gjøre det uegnet for vindkraftutbygging.

Høggjæren er et særegent område, også i vindkraftsammenheng. Området ligger i betydelig avstand fra kystlinjen, og topografien og markbeskaffenheten til oppvindområdet er atypisk for norske forhold. Området har et stort utbyggingspotensiale, arealmessig sett, men produksjonsvindforholdene er sannsynligvis dårligere enn for de kystnære områder, spesielt de nord for Stadt. Følgelig vil det ikke være det mest aktuelle område for en økonomisk motivert vindkraftutbygging i kraftselskapsregi.

En definitiv rangering av de to andre alternativene - Karmøy og Frøya - kan ikke gjøres pga. at de begge er forbundet med usikkerheter av tildels ulik karakter. For Karmøy-alternativet er ikke de lokale reaksjoner (kommunale myndigheter, el-verk og almenheten) kjent. På Frøya er det stor interesse for å få prøveaggregatet. Vindmessig sett er Karmøy trolig representativt for de kystnære områdene syd for Stadt, produksjonsmessig såvel som turbulensmessig sett. Vindforholdene på Frøya er mer representative for de kystnære områdene nord for Stadt enn Karmøy er. Selvom turbulensforholdene på Frøya trolig er noe mildere enn for de andre aktuelle vindkraftutbyggingsområder nord for Stadt, må vær- og vindforholdene der betegnes som harde. Vesentlig hardere enn de på Karmøy - som igjen er vanskeligere enn de i de områder i de andre nordiske land hvor man bygger vindkraftaggregater.

Teknisk sett er således Frøya et mere krevende sted enn Karmøy. Denne forskjellen aksentueres av de betydelige forskjeller hva angår kommunikasjonsforhold, lokal industri og tilgjengelighet på varer og tjenester.

I korthet, Frøya-alternativet har et større erfaringsutbytte-potensiale enn Karmøy, men er forbundet med større risiko, teknisk og økonomisk. Et års parallell-bearbeiding av Frøya og Karmøy alternativene vil i vesentlig grad kunne redusere de usikkerheter som er knyttet til dem.

Oppsummering

Som det fremgår av ovenstående uttalelse til de enkelte medlemmer av arbeidsgruppen, er det ikke full enighet om rangeringen av de fem alternativene.

Det er dog samstemmighet om følgende: Høggjæren og Smøla-nord er de to lavest rangerte alternativene, og Karmøy er blant de to høyest rangerte alternativene.

Et flertall, medlemmene Sivertsen, Nitteberg og Løken, rangerer Frøya blant de to høyeste alternativene.

For dette flertallet varierer den innbyrdes rangeringen av alternativene Frøya og Karmøy.

Mindretallet rangerer Karmøy høyere enn Frøya.

6 VIDERE ARBEIDE PÅ PRIORITERT BYGGSTED

De typer målinger som er av spesiell interesse for det videre forberedende arbeide for prøveaggregatet er:

- kontinuerlige målinger av vindhastighet (10 min. - middel), vindretning og lufttemperatur i ulike høyder over bakken. Samt vindkast ("gust") og varians i vindhastighetsfluktuasjoner eller vindretningsfluktuasjoner (turbulens) i ca 50 m nivå over bakken.
- for utvalgte kortere perioder, måling av korttidsvariasjonen i vindhastighetskomponenter i ulike høyder over bakken. Disse målingene bør foretas for forskjellige vindretninger, forskjellige middelvindhastigheter og forskjellige stabilitetsforhold (forskjellig tid på døgnet og forskjellige årstider).

Det kan bli aktuelt å studere i noen detalj oppbyggingen av grensesjiktet som funksjon av avstanden fra strandlinjen.

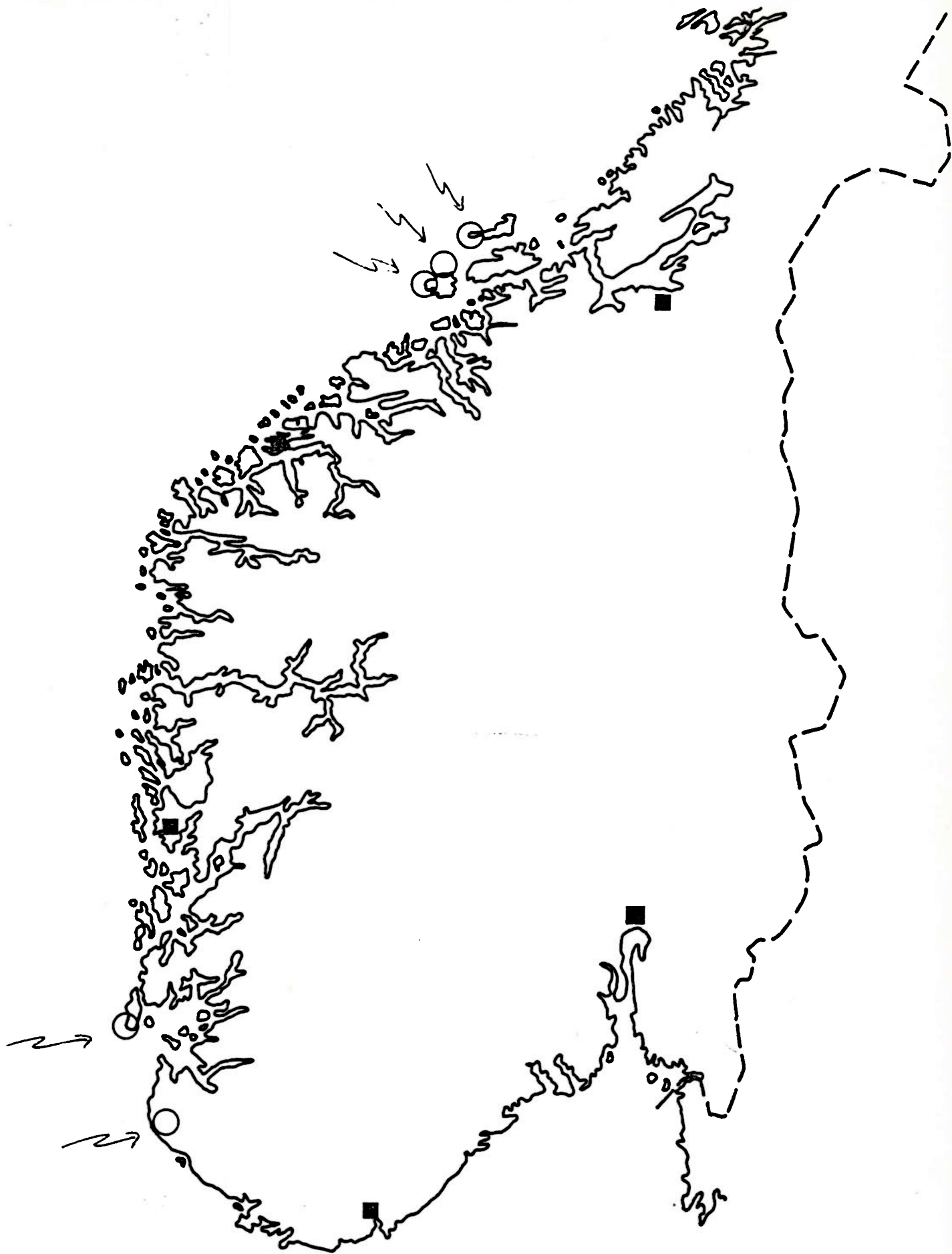
Det bør legges opp til en rask og rutinemessig bearbeiding og statistisk analyse av måledatatene.

Ansvarlig utførende organisasjoner bør vurderes.

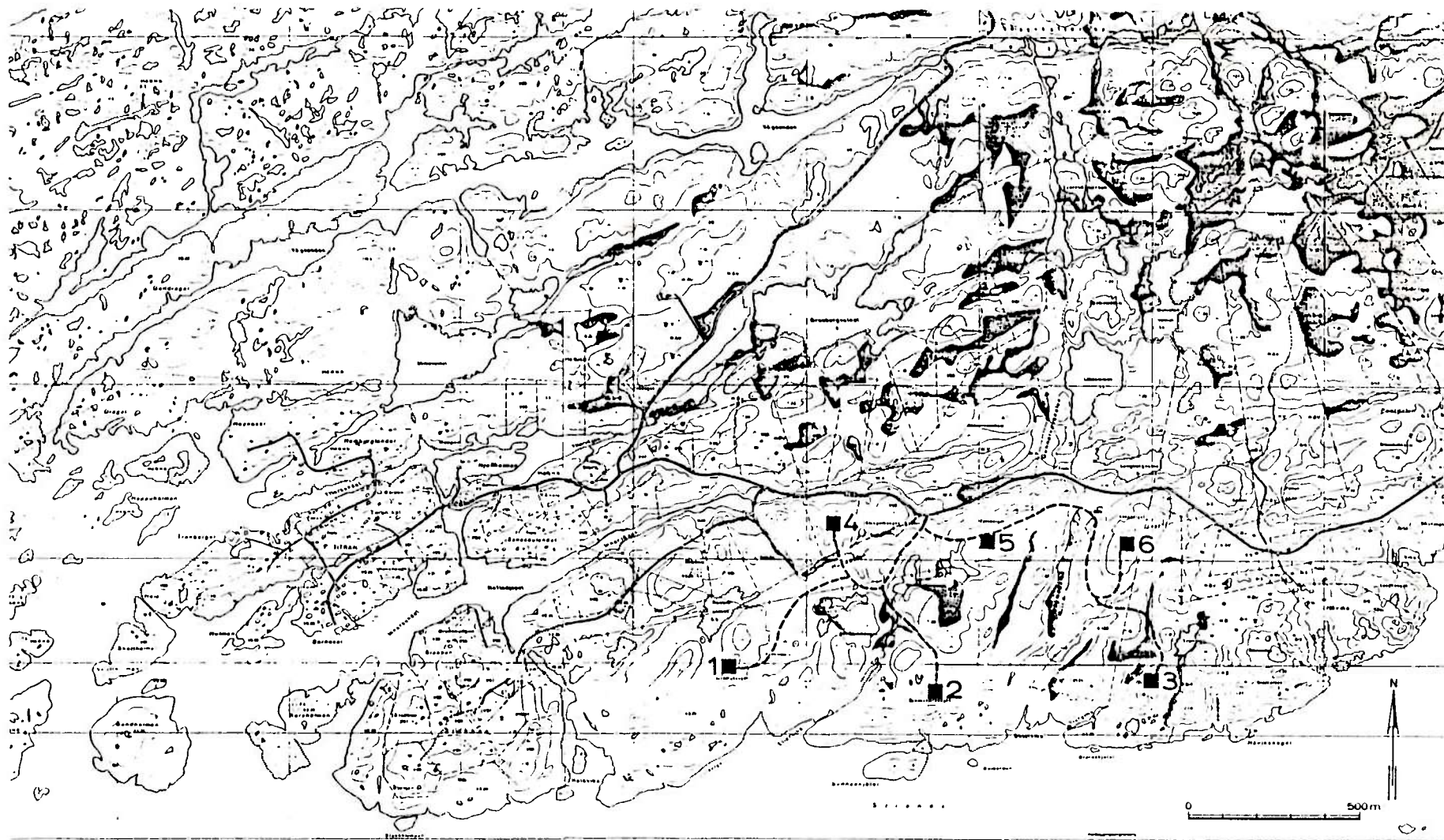
7 REFERANSER

- (1) J. Nitteberg:
Valg av steder for spesielle meteorologiske undersøkelser, beskrivelse av områdene etc.
Institutt for Energiteknikk, KST-notat 073.
- (2) K. Livik, J. Sandberg, J. Løvseth
Foreløpig analyse av vindmålinger på Trøndelagskysten.
IFE-rapport, Nov. 1981.
Samt årsrapporter fra Nasjonalt forskningsprogram i vindenergi.
- (3) L. Andersen,
Vindhastighets- og energifordelinger pr. år i tidsrommet 1961-1980 for noen utvalgte vær-stasjoner langs norskekysten.
Det Norske Meteorologiske Institutt, mai 1983.
- (4) B. Sivertsen.
Bearbeiding av vinddata for bruk i planlegging av vindenergi på Vestlandet.
NILU OR 53/83.
- (5) Frøya kommune, Generalplan.
- (6) Smøla kommune, Generalplan 1983-1984 (Høringsutkast).
- (7) Karmøy kommune. Forslag til generalplan 1976.
- (8) Generalplan, Hå kommune,
(Sammendrag, 1980)
- (9) Oversikt over områder og forekomster i Norge som er fredet eller vernet etter naturvernloven, samt områder og forekomster som er administrativt fredet.
Miljøverndepartementet.
- (10) Fylkesplan - Naturvern.
Arbeidsdokument 1/82.
Fylkesrådmannen, Rogaland Fylkes-kommune.
- (11) Forprosjekt prøveanlegg for vindkraft.
Brev av 1983.09.13 fra Teledirektoratet.
- (12) S-H Lorentsen, G. Bangjord.
Ornitologiske forhold angående prøve-vindkraft-aggregat på Vest-Frøya, forprosjekt høsten 1983.
Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

- (13) A. Follestad
Ornitologiske Undersøkingar i Smøla kommune
1974-1983".
Videre følgebrev av 1983.09.28 "Forprosjekt
prøve-vind- kraftaggregat. Førebels vurdering av
plassering på Smøla", signert av Odd Høgset og
Harald Ørsahl.
- (14) Prøve-vindkraft-aggregat i Rogaland.
Konsekvenser for fuglelivet. Brev av 1983.09.22 fra
Steinar Eldøy.
- (15) Le-plantingsplan for Smøla.



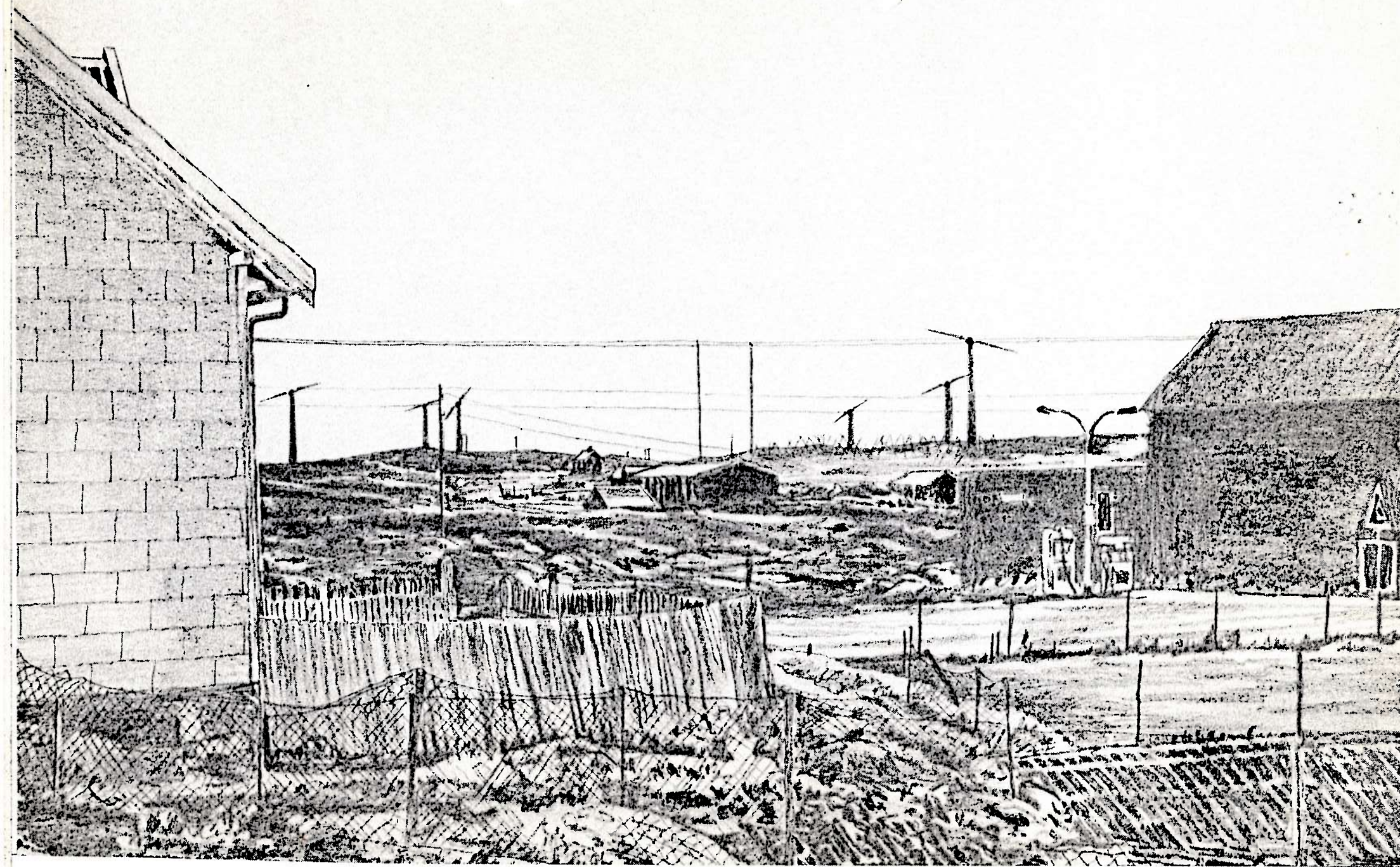
Figur 1. Lokaliseringen av de fem alternativene.



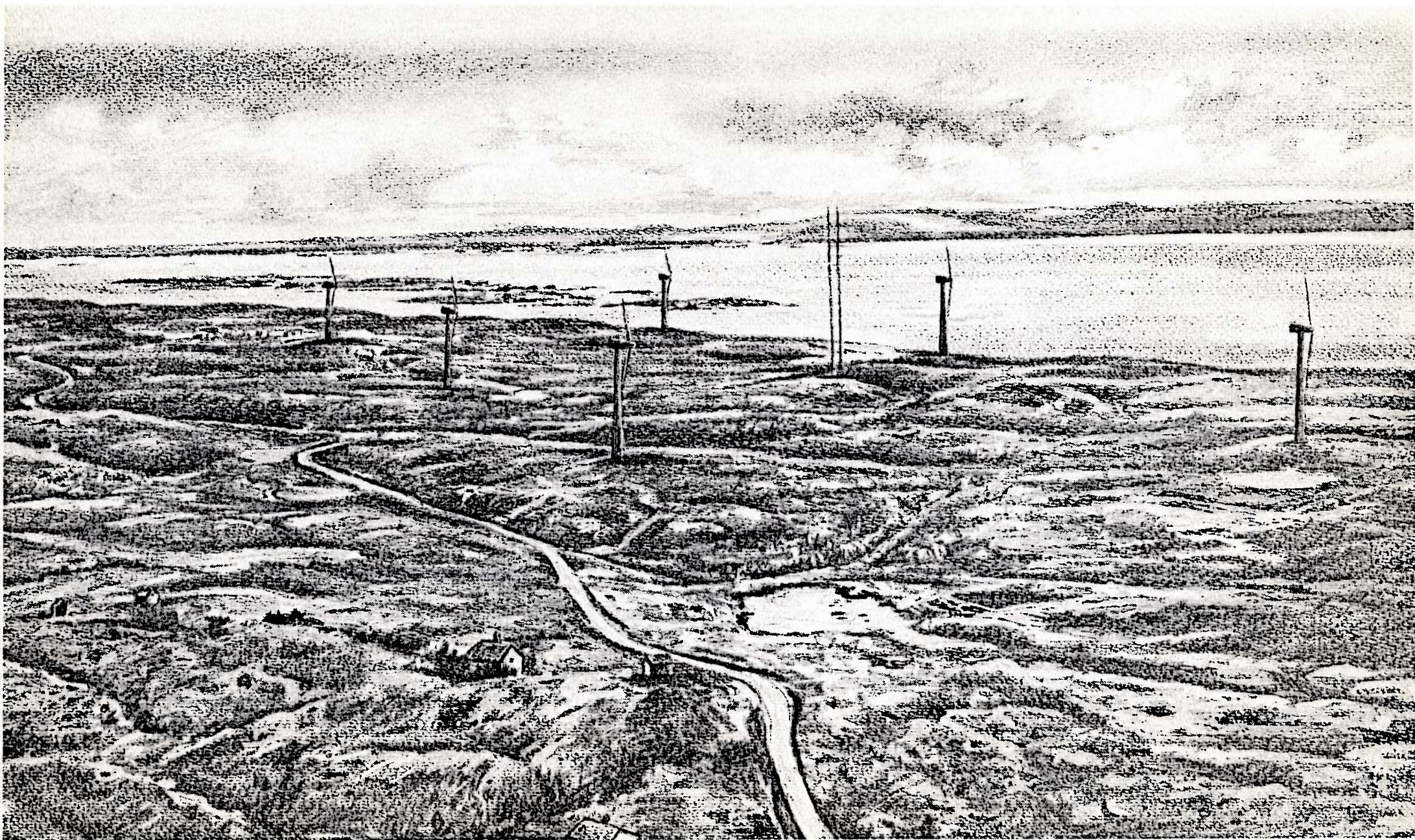
Figur 2. Frøya-alternativet. Aggregatposisjoner.



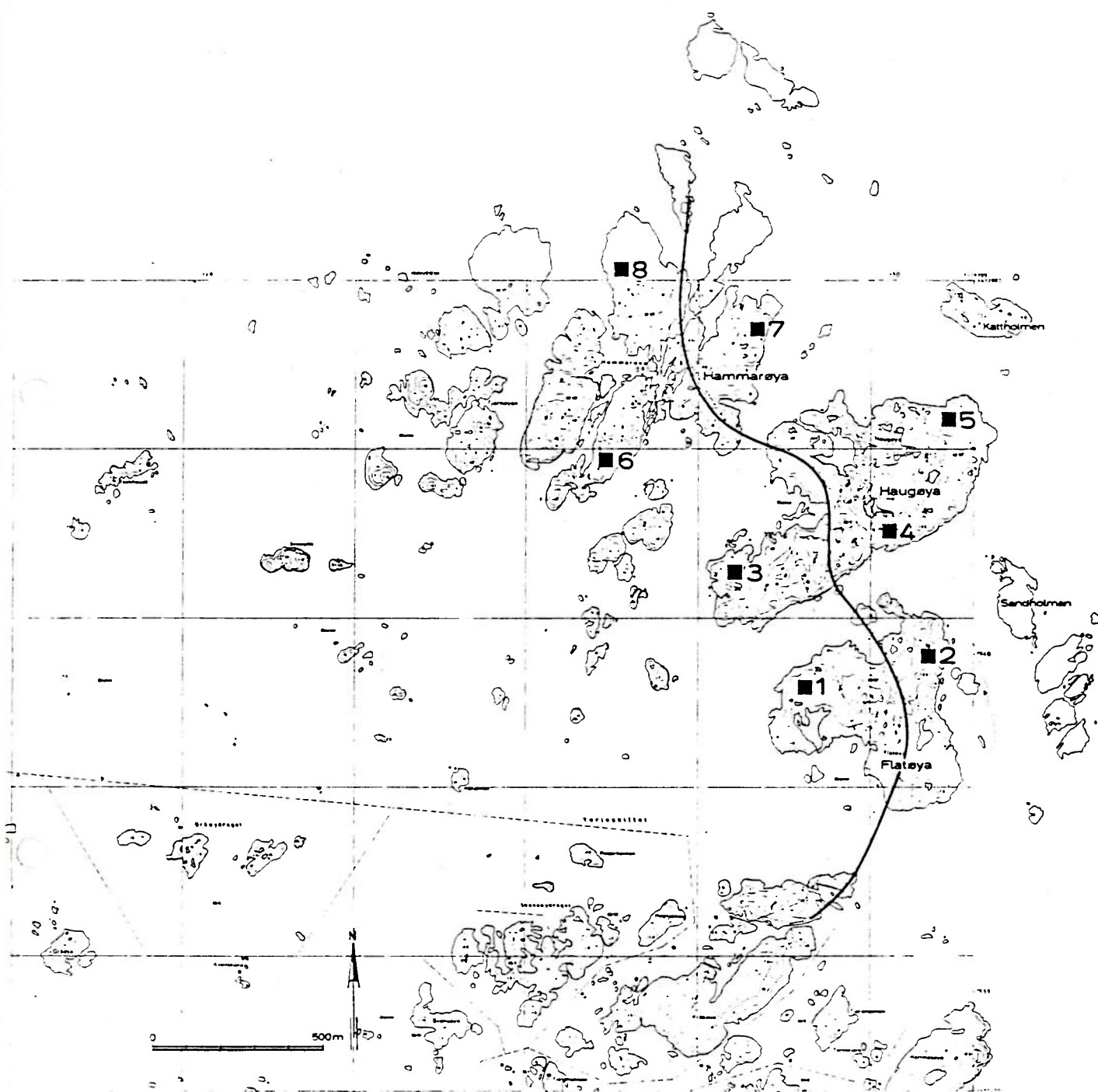
Figur 3. Frøya-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet fra hovedveien ved Håvik.



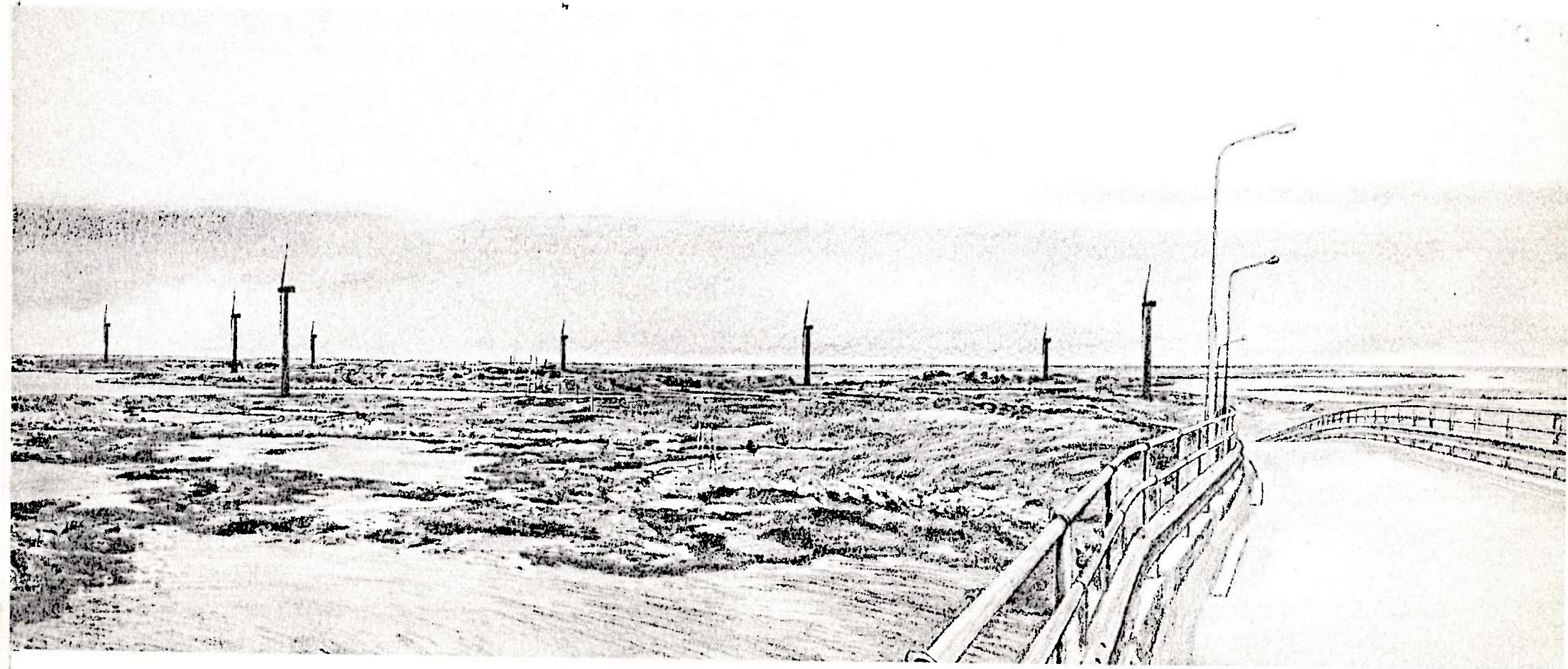
Figur 4. Frøya-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet ved Titran.



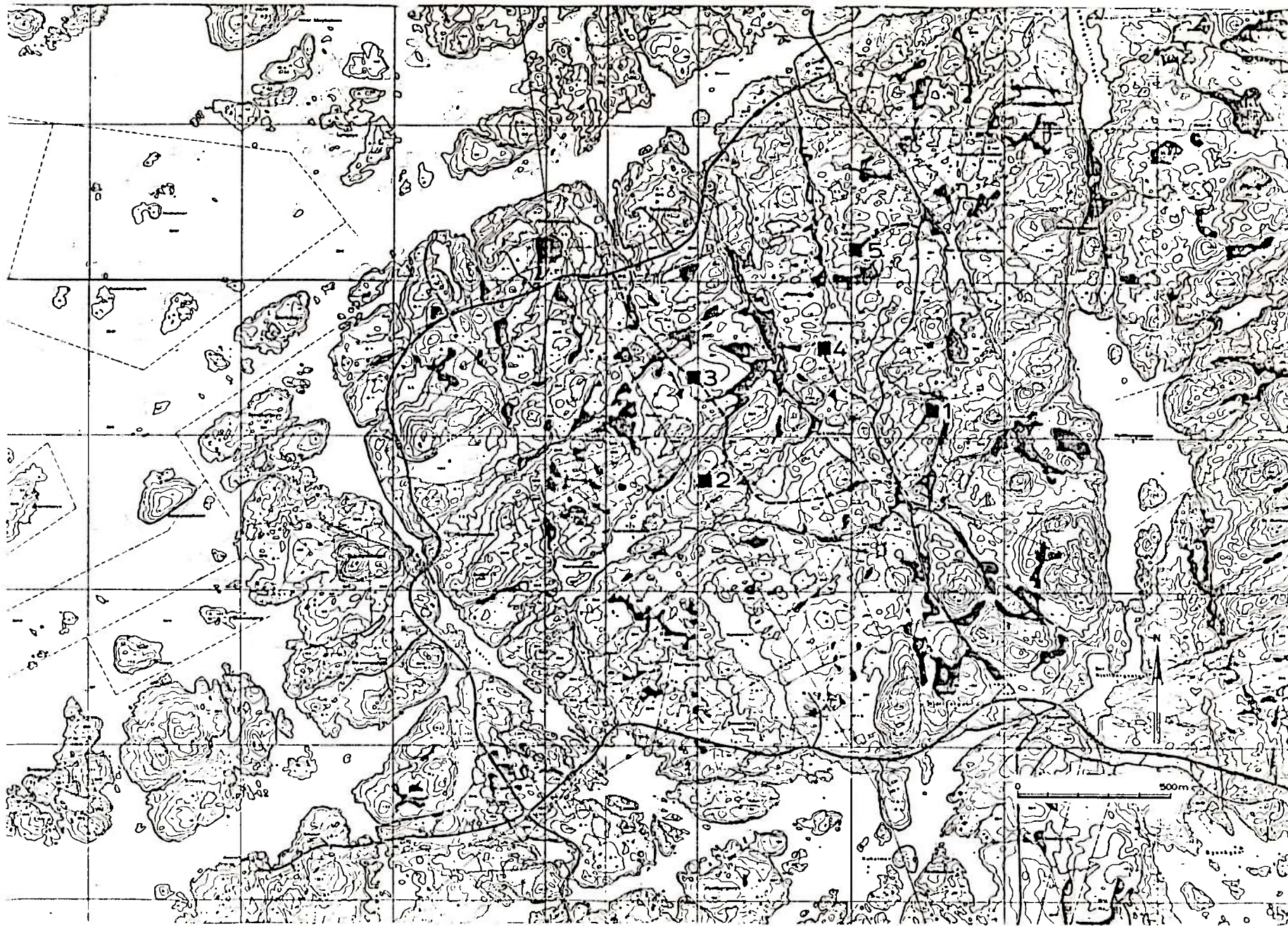
Figur 5. Frøya-alternativet. Fugleperspektiv av byggestedsområdet.



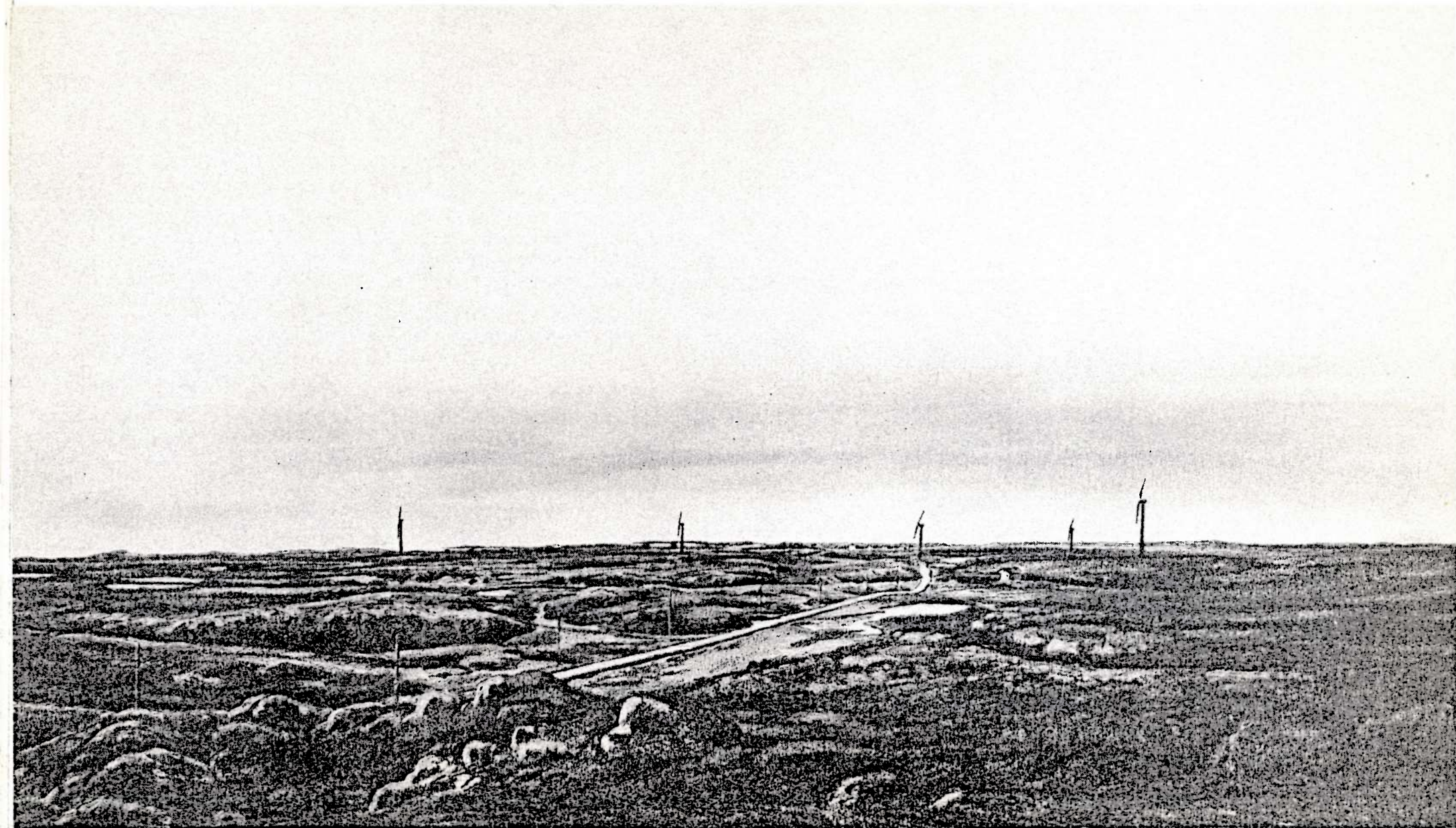
Figur 6. Smøla-nord-alternativet. Aggregatposisjoner.



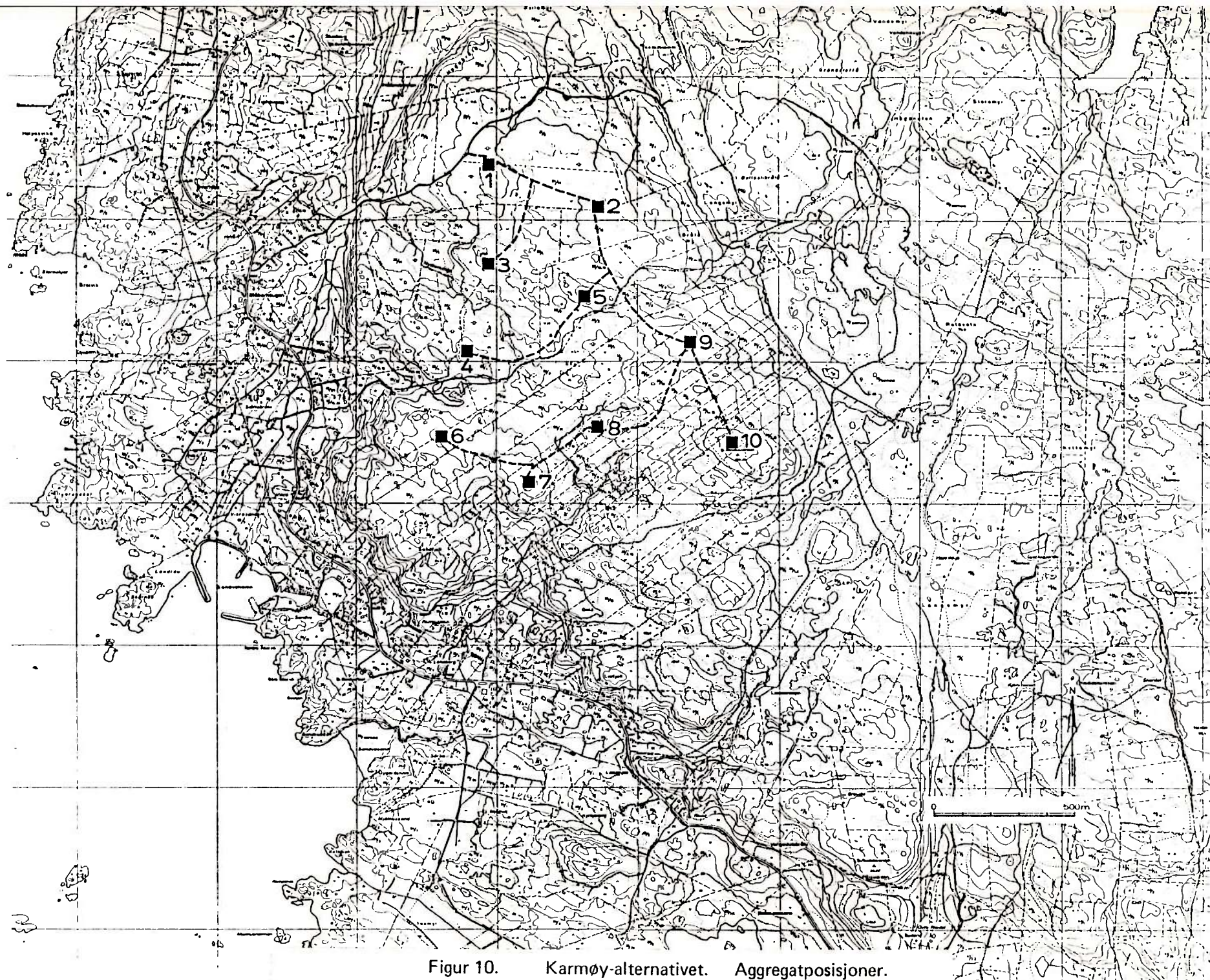
Figur 7. Smøla-nord-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet fra broen til Flatøya.



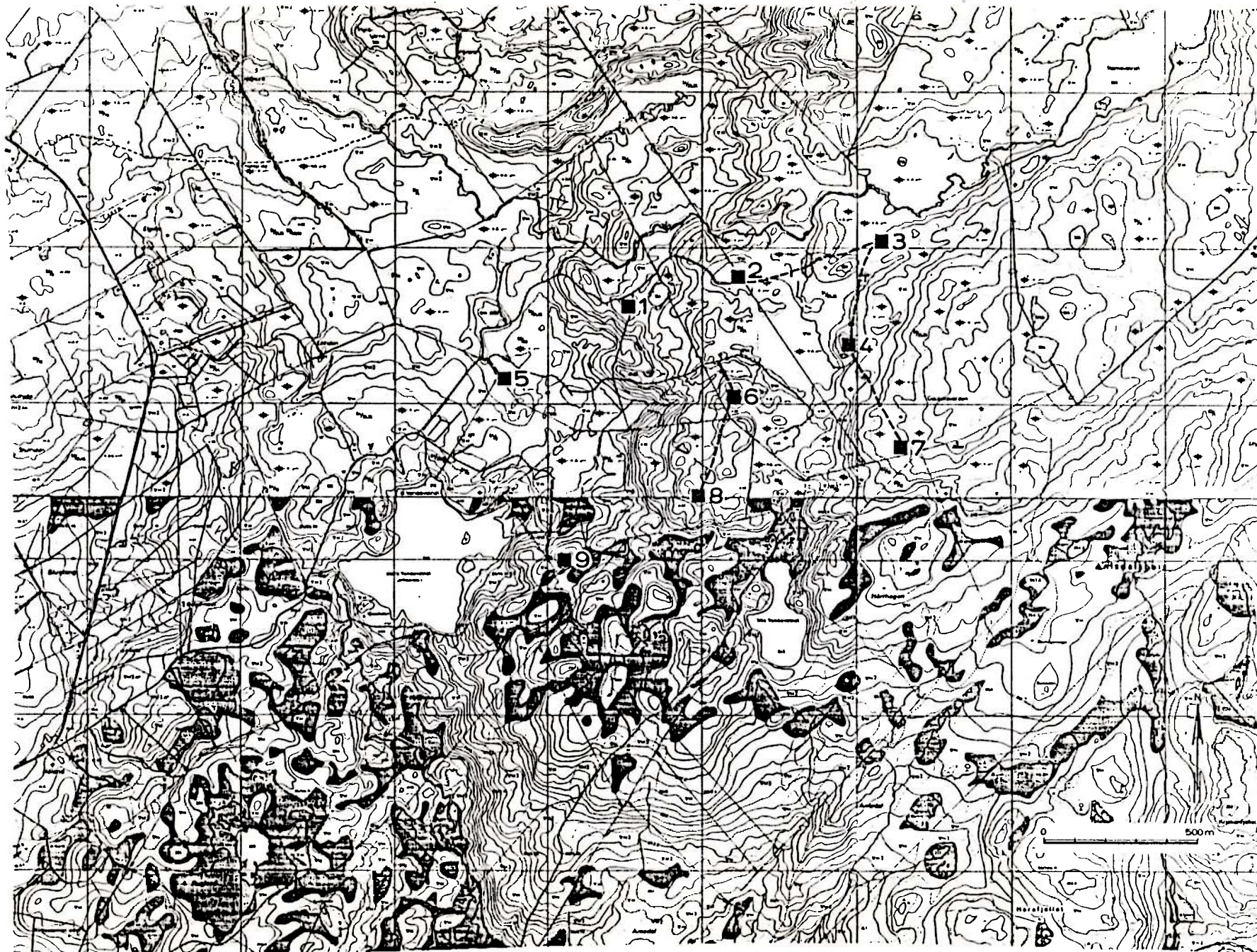
Figur 8. Smøla-vest-alternativet. Aggregatposisjoner.



Figur 9. Smøla-vest-alternativet. Utsyn over byggestedsområdet fra kolle i sydøst.



Figur 10. Karmøy-alternativet. Aggregatposisjoner.



Figur 11. Høgjaeren-alternativet. Aggregatposisjoner