

Teoretisk vurdering av
miljøkonsekvenser for
Sekkingstadosen ved bygging
av vei til Dyrøy i
Fjell kommune



Geir Helge Johnsen

Rådgivende Biologer AS
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 138, november 1994.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

Teoretisk vurdering av miljøkonsekvenser for Sekkingstadosen ved bygging av vei til Dyrøy i Fjell kommune

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAGSGIVER:

Kjell Arne Dyrøy, Møvik, 5368 Skålvik

OPPDRAGET GITT:

28.oktober 1994

ARBEIDET UTFØRT:

November 1994

RAPPORT DATO:

3.november 1994

RAPPORT NR:

138

ANTALL SIDER:

13

ISBN NR:

ISBN 82-7658-042-4

RAPPORT SAMMENDRAG:

En etablering av vei på en fylling fra Algrøy og mot Dyrøy, vil sperre det meste av det vestre innløpet til Sekkingstadosen. Forholdene i Sekkingstadosen vil imidlertid ikke bli negativt påvirket av denne utbyggingen. Tidevannsstrømmen i dette området går hovedsakelig nord-syd, og teoretiske beregninger viser at stengningen av de vestre sundene vil delvis kompenseres ved økt tidevannsgjennomstrømning i de øvrige sundene. Dette vil sannsynligvis medføre svakt bedrete forhold i Sekkingstadosens dypvann, og neglisjerbare endringer i overflatevannet.

EMNEORD:

- Konsekvensvurdering
- Veiutbygging
- Fjordmiljø

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Kjell Arne Dyrøy utført en enkel konsekvensvurdering av bygging av vei fra Algrøy til Dyrøy for miljøforholdene i Sekkingstadosen. Det foreligger planer om videreføring av veien til Algrøy nordover til Dyrøy, og denne veien vil passere de to sundene som i dag utgjør det vestre innløpet til Sekkingstadosen. Det foreligger to utbyggingsalternativer,- enten skal sundene krysses med en større og kostbar bro, eller så krysses sundene med steinfylling der det etableres en båtpassasje med tilstrekkelig høyde, dybde og bredde.

Målet med konsekvensvurderingen har vært å avklare hvorvidt den planlagte veiutbyggingen etter det billigste alternativet med utfylling av sundene, vil medføre miljømessige konsekvenser for Sekkingstadosen. Delvis stengning av sundene vil i hovedsak påvirke vannutskiftingen og dermed kunne føre til endringer i tilstand både i overflatevannet og dypvannet i dette sjøområdet, som allerede i utgangspunktet er belastet. Vurderingen har følgende målsetting:

- 1) Foreta en enkel beskrivelse av Sekkingstadosen
- 2) Foreta en vurdering av eventuelle konsekvenser for miljøet i Sekkingstadosen

Vurderingene baserer seg på opplodding av de fleste sundene inn til Sekkingstadosen, utført av Kjell Arne Dyrøy i oktober 1994. Alle resultatene er bearbeidet av Rådgivende Biologer. Videre er foreliggende kunnskap om Sekkingstadosen vurdert i forhold til en teoretisk gjennomgang av miljøkonsekvensene der en har benyttet modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992).

Rådgivende Biologer takker Kjell Arne Dyrøy for oppdraget.

Bergen, 3. november 1994.



INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHALDSFORTEGNELSE	4
Liste over figurer	4
Liste over tabeller	4
SEKKINGSTADOLEN	5
DE FORELIGGENDE PLANENE	6
MULIGE MILJØKONSEKVENSER	7
MILJØKONSEKVENSER VED BYGGING AV VEI TIL DYRØY	8
HENVISNINGER	9
VEDLEGGSTABELLER	10
DYBDEKART OVER SUNDENE	12

LISTE OVER FIGURER

1: Oversiktskart over området med den planlagte veiutbyggingene	5
2: Dybdekart over Sekkingstadosen	6
3: Dybdekart over sundet mellom Dyrøy og Djupålsøy.	8
4: Dybdekart over sundene mellom Høgøy og Sotra	9
5: Dybdekart over sundene mellom Algrøy og Dyrøy	9

LISTE OVER TABELLER

Tabell 1: Samlet morfologisk beskrivelse av sundene inn til Sekkingstadosen	8
Vedleggstabell 1: Morfologisk beskrivelse av sundene inn til Sekkingstadosen	10
Vedleggstabell 2: Areal og dybdeforhold i Sekkingstadosen	10
Vedleggstabell 3: Grunnlag for anslag av bosetting i nedslagsfeltet til Sekkingstadosen	8
Vedleggstabell 4: Kloakkeringsforhold i nedslagsfeltet til Sekkingstadosen	10
Vedleggstabell 5: Årlige teoretisk anslåtte fosfortilførsler til Sekkingstadosen	10



SEKKINGSTADDOSEN

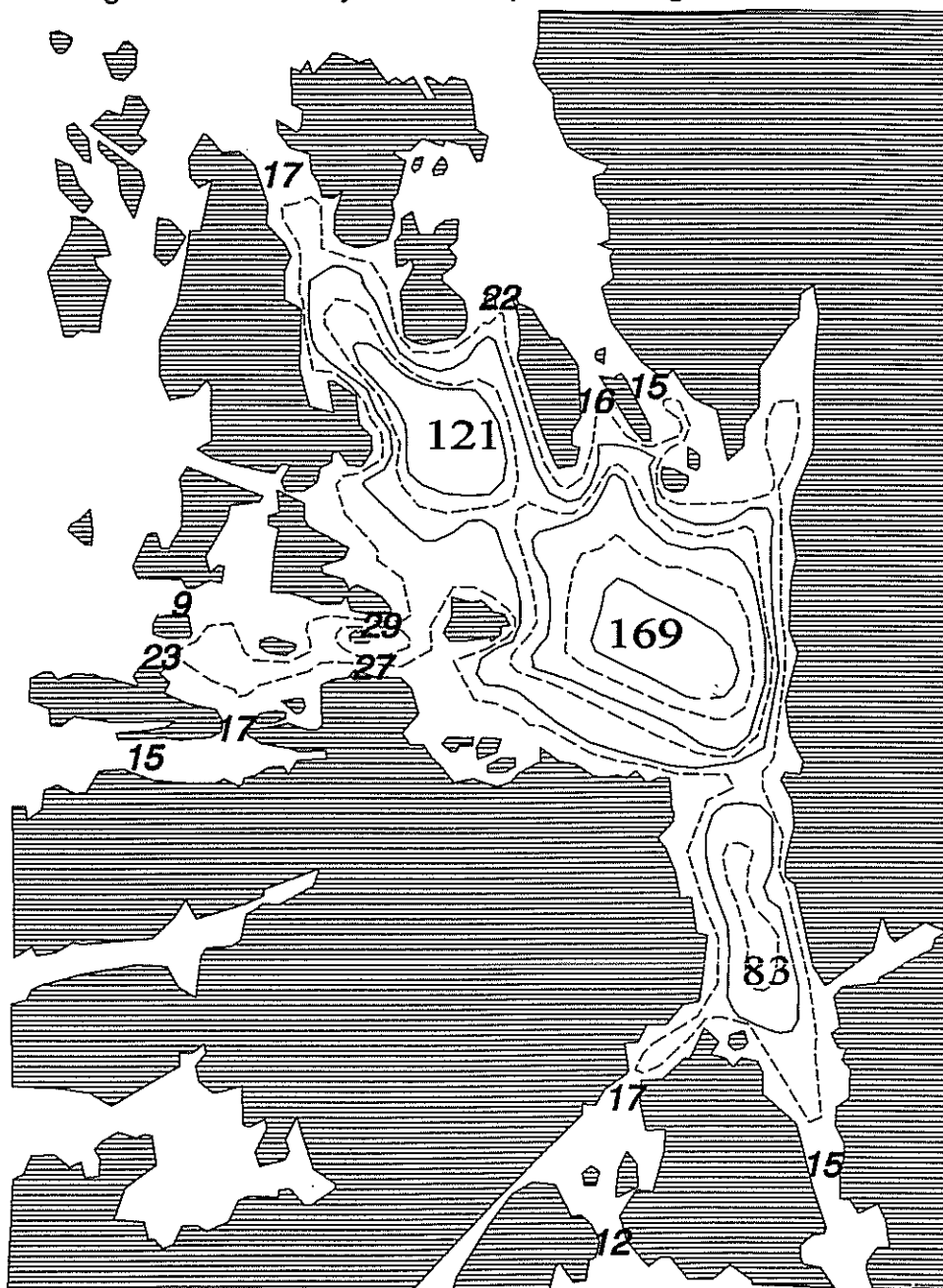
Sekkingstadosen er sjøområdet som ligger mellom Sekkingstad vest på Sotra og øyrekken utenfor, der øyene Algrøy, Dyrøy og Djupålsøy er de største (figur 1). Det er i dag etablert vei fra Sotra til Langøy og videre til Algrøy. Plasseringen av den planlagte veien videre til Dyrøy er vist på figur 1.



FIGUR 1: Områdene rundt Sekkingstadosen med den planlagte veien til Dyrøy inntegnet. Dybder og detaljer vedrørende sundene inn til Sekkingstadosen er vist på figurene 2 til 5.



Sekkingstadosen har et største dyp på 169 meter, et areal på 3,64 km² og et samlet volum på 215 millioner m³ (se vedleggstabell 2 bakerst). Et grovt dybdekart over Sekkingstadosen er utarbeidet på grunnlag av opplysningene på sjøkart, og dette danner grunnlaget for de volumberegninger og teoretiske vurderinger som er utført. Dybdekartet er presentert i figur 2.



FIGUR 2: Grovt dybdekart over Sekkingstadosen med 25 meters koter. Heltrukne koter representerer 50m, 100m og 150m, mens stiplede linjer markerer 25m, 75m og 125m. Maksimumsdypene i de forskjellige bassengene er vist med stående tall, mens skråstilte tall viser minimumsdyp (terskeldyp) i sundene inn til Sekkingstadosen. Kartet er utarbeidet på grunnlag av opplysninger fra sjøkart samt en opplodding av de enkelte sundene utført i forbindelse med denne undersøkelsen (se figur 3-5 bakerst).



Sundene inn til Sekkingstadosen er jevnt over grunne, med dypeste passasje fra vest på 23 meter og fra nord på 22 meter. Dette medfører at to tredeler av vannvolumet i Sekkingstadosen vil bestå av stagnerende dypvann. Dette dypvannet skiftes sjelden ut, og forholdene her vil periodevis være dårlige.

Dette bekreftes av en undersøkelse av tilstanden i Sekkingstadosen, utført av Universitetet i Bergen den 2. april 1986 (Johannessen & Stensvold 1986). Da ble dette området undersøkt på tre steder, henholdsvis rett vest for Vedarøy i bassenget med 121 meters maksimumsdyp, på det dypeste punktet i det dypeste bassenget, og inn mot land nord øst for dette punktet. På det dypeste ble det ikke funnet noe dyreliv på bunnen, mens på de to grunnere stedene ble det funnet dyr i sedimentet. Artsrikdommen var imidlertid liten på begge stedene og forholdene derfor relativt dårlige også der. På dette tidspunktet var vannmassene skiktet mellom 20 og 50 meters dyp, med rikelig oksygen øverst i vannsøylen, mens det nedover i dypvannet avtok jevnt til nesten oksygenfrie forhold ved bunnen. Dette forklares ved at vannet over terskeldypet skiftes ut ved hjelp av tidevannet.

MULIGE MILJØKONSEKVENSER

Når en stenger av deler av sundene inn til et sjøområde ved etablering en slik veifylling, vil dette påvirke vannutskiftingen til de innenforliggende sjøområdene. Det gjelder både overflatevannutskiftingen, men også dypvannsutskiftingen. I det stabile dypvannet i Sekkingstadosen er tettheten større enn i det daglig innstrømmende tidevannet, og i dypvannet foregår det to viktige prosesser. For det første forbrukes oksygenet i vannmassene jevnt og trutt, og for det andre skjer det en jevn tetthetsreduksjon i dette på grunn av tidevannets daglige påvirkning. Når tettheten er blitt så lav at den tilsvarer tettheten av vannet utenfor sundene, vil en kunne få en utskifting av dypvannet med tilførsel av friskt vann helt til bunns i bassenget.

I slike innestengte dypvann, som finnes naturlig i alle fjorder under fjordens terskelnivå, vil balansen mellom disse to prosessene avgjøre tilstanden i dypvannet. Dersom oksygenforbruket er stort, slik at tiden som medgår til å bruke opp alt oksygenet er kortere enn intervallet mellom dypvannsutskifting, vil det oppstå råtne forhold med hydrogensulfid i dypvannet. På den annen side vil en få gode forhold i dypvannet dersom oksygenforbruket er så lavt at det medgår vesentlig lenger tid å forbruke alt oksygenet enn intervallet mellom dypvannsutskiftingene.

I Sekkingstadosen viser både undersøkelsen fra 1986 (Johannessen & Stensvold 1986) og teoretiske beregninger at forholdene er preget av sjelden utskifting av dypvannet i forhold til den tiden som medgår for å bruke opp alt oksygenet. Vannet ved bunnen i bassenget vil derfor fra naturens side i lange perioder være oksygenfritt, med livløse forhold på bunnen som naturlig konsekvens.



MILJØKONSEKVENSER VED BYGGING AV VEI TIL DYRØY

Bygging av vei på fylling fra Algrøy mot Dyrøy vil i all hovedsak føre til at de to sundene på hver side av skjæret i midten vil bli fylt igjen. Det er i de videre betraktninger tatt utgangspunkt i at en vil søke å beholde en båtpassasje med tilstrekkelig høyde, ti meters bredde og fem meters dybde gjennom denne veifyllingen. Sundene fra vest inn til Sekkingstadosen vil da bli tilnærmet fullstendig sperret.

De to sundene er 29 m og 27 m dype og nærmere 100 meter brede for henholdsvis det nordre og søre sundet. Disse har dermed et relativt stort tverrsnitt. En gjenfylling av disse vil ha størst betydning for omfanget av tilførsel av overflatevann inn gjennom dette området, mens dypvannsutskiftingen gjennom disse sundene i dag er begrenset av de grunnere sundene lenger vest. Her er terskeldypet på 23 meter mellom Kråkøy og Kjøholmen (figur 2 og 5). Konsekvensen av en veiutbygging for sundenes tverrsnitt er vist i tabell 1.

TABELL 1: Samlet morfologisk beskrivelse av sundene og inn til Sekkingstadosen før og etter en eventuell veiutbygging. Opplysningene baserer seg på detaljer presentert i vedleggstabell 1.

SAMLET BESKRIVELSE AV SUNDENE	MAX-DYBDE	BREDDER PÅ FORSKJELLIGE DYP						
		0 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	max
Vestre sundene i dag	23	185	125	75	50	10		0
Vestre sund hvis vei	5	10	10					10
Alle sundene i dag	23	770	565	395	225	15		0
Alle sundene hvis vei	22	595	450	325	175	5		0

Dersom sundene i vest blir sperret av den planlagte veifyllingen, vil det samlede arealet av sundene inn til Sekkingstadosen bli redusert med omtrent 20%, fra 7.900 m² til 6.250 m². Terskeldypet vil også endres noe, fordi den dypeste terskelen i dag ligger i det vestre sundet, mens den etter eventuell veibygging blir liggende i nord øst og være en meter grunnere. En slik reduksjon i tverrsnittet av sundene inn til Sekkingstadosen vil teoretisk vurdert få følgende konsekvenser, basert på modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992):

- 1) Overflatevannutskiftingen i Sekkingstadosen blir redusert, slik at overflatevannets teoretiske oppholdstid øker med omtrent 10% fra 4,0 dager til 4,3 dager. Dette må regnes som en uvesentlig endring, da utskiftingen fremdeles vil være meget hyppig.
- 2) Endringen av terskeldybden vil ikke bety store forskjeller for utskifting av dypvannet. Det noe mer begrensede arealet ved terskeldypet etter utbygging vil medføre at det teoretisk sett vil ta 8 dager å foreta en fullstendig utskifting mot tidligere 7 dager. Dette er også å betrakte som en uvesentlig endring.
- 3) Innsnevring av sundenes areal i overflaten vil delvis bli kompensert ved at tidevannshastigheten i de gjenværende sundene vil øke litt svakt fra dagens nivå på ca. 0,04 m/s til ca. 0,05 m/s.



- 4) Den svake økningen i tidevannets hastighet vil medføre en noe større innblanding til dypvannet, slik at den gradvise tetthetsreduksjonen i dypvannet vil skje fortere. Tetthetsreduksjonen er i dag beregnet til å være $0,014 \text{ kg/m}^3/\text{måned}$, og denne vil ventelig endres til $0,017 \text{ kg/m}^3/\text{måned}$ etter en eventuell veiutbygging.
- 5) Den endrete tetthetsreduksjonshastigheten i dypvannet vil medføre at dypvannsutsifting vil foregå hyppigere etter veiutbygging. Vurdert ut fra tetthetsreduksjon alene, vil tiden endres fra hvert 12. år til hvert 10. år. Dette må regnes som en svak bedring av forholdene i dypvannet.
- 6) Oksygenforbrukshastigheten i dypvannet vil ikke endres som følge av de planlagte veiutbyggingene. Denne vil være på $0,13 \text{ ml O/liter/måned}$ både før og etter en eventuell utbygging. Det betyr at det går mellom fire og fem år etter en fullstendig dypvannsutsifting før alt oksygenet er brukt opp.
- 7) Forholdene i dypvannet vil bli noe bedret, både fordi en vil oppleve oksygenfrie forhold i vel 50% av tiden etter en utbygging mot dagens over 60%, og fordi hyppigheten av disse periodene vil øke noe.

En etablering av vei på en fylling fra Algrøy og mot Dyrøy, vil sperre det aller meste av det vestre innløpet til Sekkingstadosen. Forholdene i Sekkingstadosen vil imidlertid ikke bli negativt påvirket av denne utbyggingen. Tidevannsstrømmen i dette området går hovedsakelig nord-syd, og teoretiske beregninger viser at stengningen av de vestre sundene vil delvis kompenseres ved økt tidevannsgjennomstrømning i de øvrige sundene. Dette vil sannsynligvis medføre svakt bedre forhold i Sekkingstadosens dypvann. Forholdene i overflatevannet vil forbli uendret.

HENVISNINGER

JOHANNESSEN, P. & A.M. STENSVOLD 1986.

Resipientundersøkelse i Sekkingstadosen, Fjell kommune.

Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 42 1986, 15 sider.

JOHNSEN, G.H. 1994

Vurdering av miljøvirkningene fra as. Sekkingstad Preserving sitt oppdrettsanlegg ved Giljeholmen i Fjell kommune.

Rådgivende Biologer, rapport 118, 55 sider. ISBN 82-7658-027-0

STIGEBRANDT, A. 1992.

Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter.

Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø.

ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.



VEDLEGGSTABELLER

VEDLEGGSTABELL 1: Morfologisk beskrivelse av sundene inn til Sekkingstadosen. Maksimumsdybde i sundene er den maksimale dybde ved sundenes grunneste parti (terskeldypet). Opplysningene baserer seg på foreliggende dydekart (figur 2 - 5) og veiplanen (skravert linje).

SUND MELLOM	MAX-DYBDE	BREDDE PÅ FORSKJELLIGE DYP						
		0 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	max
Dyrøy og Djupålsøy	17	135	110	70	35			0
Høgøy og Vedarøy (vest)	16	60	50	35	15			0
Høgøy og Vedarøy (øst)	22	60	40	30	20	5		0
Vedarøy og Galtholmen	16	70	40	30	5			0
Galtholmen og Sotra	15	85	50	30	15			0
Langøy og Sotra	15	85	70	50	30			0
Langøy og Algrøy	17	90	80	75	60			0
Algrøy og Kråkøy	15	115	100	60	30			0
Kråkøy og Kjøholmen	23	115	50	30	20	10		0
Kjøholmen og Høgøy	9	80	55					20
Veitrase søre del idag	27	100	55	30	20	15	5	0
Veitrase nordre del idag	29	85	70	45	35	25	15	0
Veitrase med båtpassasj.	5	10	10					10

VEDLEGGSTABELL 2: Areal og dybdeforhold i Sekkingstadosen. Arealer er av tre-meterskotene fra figur 1, volumene er for tilsvarende skikt og volumet under dypene er angitt.

DYP / SKIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (millioner m ³)	VOLUM UNDER (millioner m ³)
0 / 0-25	3,64	75,75	211,45
25 / 25-50	2,42	51,51	15,70
50 / 50-75	1,70	34,15	84,19
75 / 75-100	1,04	22,44	50,04
100 / 100-125	0,76	14,41	27,60
125 / 125-150	0,39	6,80	13,19
150 / 150- 169	0,15	6,39	6,39
169	0	0	0



VEDLEGGSTABELL 3: Grunnlagsinformasjon for anslaget over bosetting i nedslagsfeltene til Sekkingstadosen (fra Johnsen 1994).

SJØOMRÅDE	GÅRDSNUMMER.	GRUNNKRINS	BEMERKNING
Sekkingstadosen	17, 18, 19 og 20*	301, 302, 107*	Ca. 1/3 drenerer hit

VEDLEGGSTABELL 4: Antall personer totalt i nedslagsfeltet til Sekkingstadosen, og fordelingen sett i sammenheng med boligens utslippsform (fra Johnsen 1994).

LOKALITET	Antall personer	Antall personer i hus med slamavskiller	Antall personer i hus med direkte utslipp	Hytter med direkte utslipp
Sekkingstadosen	774	539	235	0

VEDLEGGSTABELL 5: Teoretisk beregning av fosfortilførsler (kg/år) til Sekkingstadosen samlet og fordelt på kilder. Her er ikke tatt med bidraget fra tidevannet eller fiskeoppdrettsanlegget,- disse kildene er omtalt seinere. (= kun 50% av disse fosfortilførslene er biologisk tilgjengelige) (fra Johnsen 1994).*

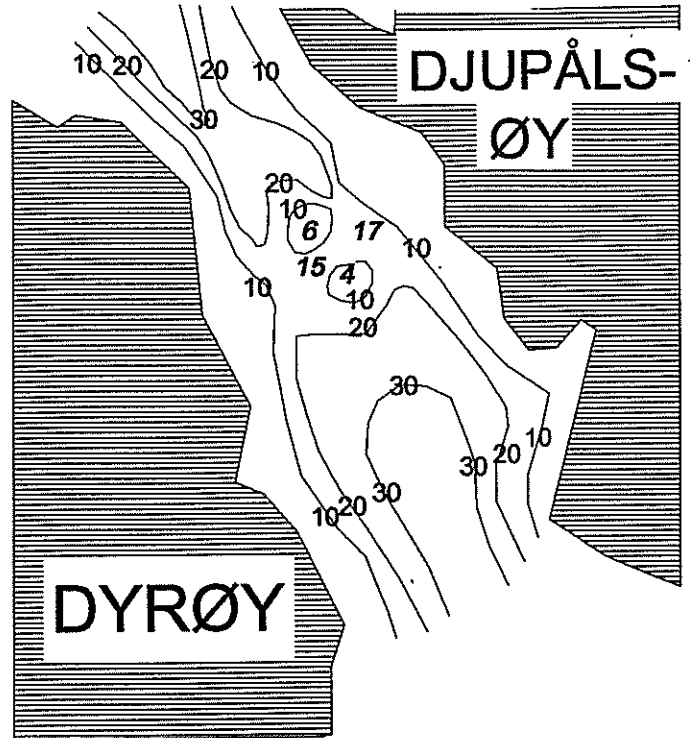
LOKALITET	SAMLET MENGDE	AREAL AVRENNING	VASS-DRAG	KLOAKK	HUSDYR-GJØDSEL	NEDBØR*
Sekkingstadosen	647	33	11	467	28	108



DYBDEKART OVER SUNDENE

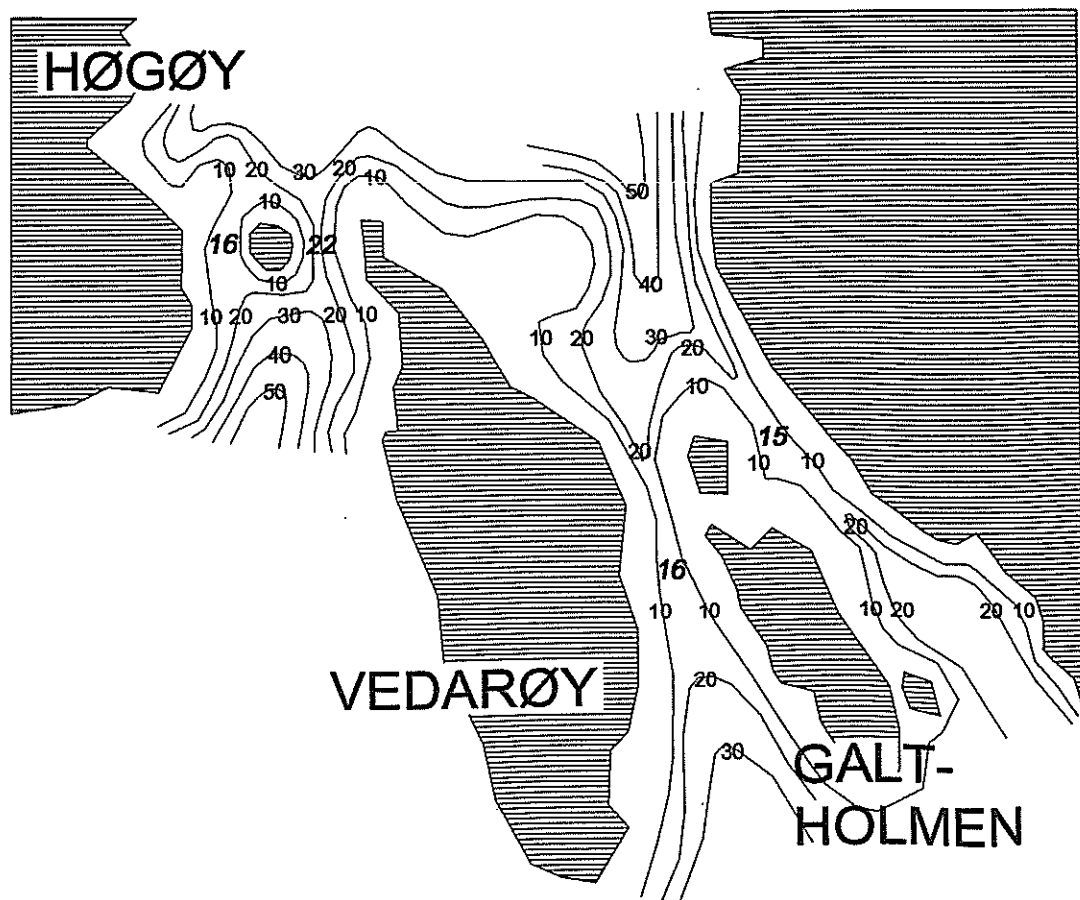
TIL HØYRE

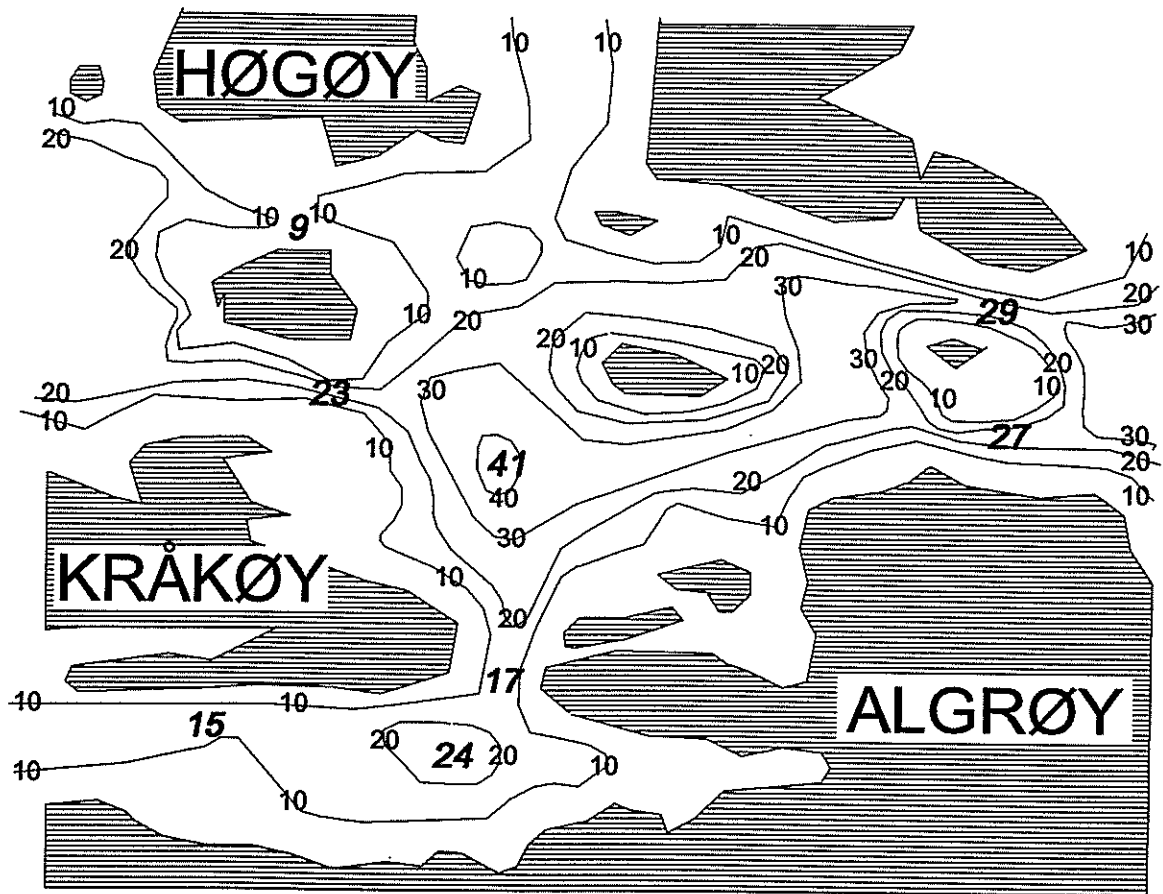
FIGUR 3: Dybdekart over det nordlige sundet inn til Sekkingstadosen, sundet mellom Djupålsøy og Dyrøy. Stående tall viser 10-meters dybdekoter, mens skråstilte tall viser minimumsdyp (terskeldyp) og grunner i sundet. Opplodding er utført av Kjell Dyrøy.



UNDER

FIGUR 4: Dybdekart over de nord-østlige sundene inn til Sekkingstadosen, sundene mellom Høgøy, Vedarøy, Galtholmen og Sotra. Stående tall viser 10-meters dybdekoter, mens skråstilte tall viser minimums-dyp (terskeldyp) i sundene. Opplodding er utført av Kjell Dyrøy.





FIGUR 5: Dybdekart over de vestlige sundene inn til Sekkingstadosen, sundene nord for Algrøy mellom Kråkøy og Høgøy, samt sundene nord for Algrøy der veien er planlagt. Stående tall viser 10-meters dybdekoter, mens skråstilte tall viser minimums-dyp (terskeldyp) i sundene og maksimumsdyp i bassengene. Opplodding er utført av Kjell Dyrøy.