



0-93151

Konsekvenser for
fugl og vannkvalitet
ved utbygging av
sjørelatert industriområde
i Lundevågen,
Farsund

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-93151	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2944	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Konsekvenser for fugl og vannkvalitet ved utbygging av sjørelatert industriområde i Lundevågen, Farsund.	Dato:	Trykket:
	21/9-93	NIVA 1993
Forfatter(e): Tone Jacobsen Ole Reitan (NINA) Jan Magnusson Anders Stigebrandt (Ancyclus)	Faggruppe:	Geografisk område:
	Industriforurensninger	Vest-Agder
	Antall sider:	Opplag:
	25	60

Oppdragsgiver: Farsund kommune	Oppdragsg. ref.:
-----------------------------------	------------------

Ekstrakt: Undersøkelsen har vist at det vil bli negative konsekvenser for fugl og plante- og dyrelivet i strandsonen ved utbygging av industriområdet i Lundevågen. Fuglefredningsområdet i Lundevågen er idag brukt av et høyt antall fuglearter. Ved utbygging av industriområdet vil vannutskiftningen reduseres som resulterer i økt begroing og dårligere vannkvalitet i den innerste delen av Lundevågen. Fuglelivet vil i vesentlig grad bli påvirket av endringene i næringsøkbetingelser og nedgang i attraktive biotoper. Utbygging av industriområde med veiforbindelse (veifylling) til Bredero-området vil få størst konsekvenser.

4 emneord, norske

1. Vannutskiftning
2. Strandsonesamfunn
3. Fugleliv
4. Lundevågen

4 emneord, engelske

1. Water exchange
2. Littoral zone
3. Birds
4. Lundevågen

Prosjektleder



Tone Jacobsen

Før administrasjonen



Torgeir Bakke

ISBN82-577-2366-5

NIVA Sørlandsavdelingen

O-93151

**Konsekvenser for fugl og vannkvalitet ved
utbygging av sjørelatert industriområde i
Lundevågen, Farsund.**

Grimstad, 20. september 1993

Prosjektleder: Tone Jacobsen

Medarbeidere: Ole Reitan (NINA)

Jan Magnusson

Anders Stigebrandt (Ancyclus)

Forord

Det arbeides med å etablere et sjørelatert industriområde i Farsund kommune. I den forbindelse er det utarbeidet forslag til flere alternative plasseringssteder i Lundevågen i tillegg til de opprinnelige planene om plassering på Skjoldnes. Kun ett av alternativene i Lundevågen, Alternativ 4, er vurdert i denne rapporten. Utbygging av alternativ 4 vil være innenfor fuglefredningsområdet innerst i Lundevågen.

Dette prosjektet er utført av NIVA (Norsk institutt for vannforskning) i samarbeid med NINA (Norsk institutt for naturforskning) etter oppdrag fra Farsund kommune. Anders Stigebrandt (Ancyclus) og Jan Magnusson (NIVA) har gjennomført beregningene av vannutskiftning og har skrevet kapittel 2, Tone Jacobsen (NIVA) har utført strandsonedelen (kapittel 3), og Ole Reitan (NIVA) har utført fugledelen (kapittel 4).

Innholdsfortegnelse

KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG.....	4
1. INNLEDNING	6
1.1. Bakgrunn.....	6
1.2. Fredningsbestemmelser	6
1.3. Påvirkninger	6
1.4. Formål.....	7
2. FYSIKK.....	8
2.1. Topografi.	8
2.2. Hydrografi og vannutskiftning.....	8
2.3. Beregnede forandringer ved en utbygging.	9
2.3.1. Endringer i vannutskiftning.	9
2.3.2. Diskusjon av resultatene.	10
2.4. Effekter av utbyggingen.	11
3. STRANDSONE	12
3.1. Formålet med strandsoneundersøkelsen.	12
3.2. Metoder.....	12
3.3. Resultater	12
3.4. Vurdering av resultatene	14
3.5. Forventede endringer etter utbygging	14
4. FUGL.....	16
4.1 Metoder.....	16
4.2 Fuglenes bruk av Lundevågen i dag.....	16
4.3 Lundevågens funksjoner som fugleområde.....	18
4.4 Fuglenes toleranse overfor endringer i miljøet.....	20
4.5 Konfliktområder	20
4.6 Virkning av de ulike alternativene.....	22
4.7 Uklarheter	22
5. ORDLISTE	23
6. LITTERATUR	24
7. APPENDIKS.....	25

KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG

Konklusjoner

Utbygging av industriområde i Lundevågen etter utbyggingsalternativ 4 (Farsund kommune 1993) vil medføre dårligere vannskiftning og mindre påvirkning av bølger i indre del av fjorden enn i dag, og området vil ikke tåle noen tilførsel av forurensende stoffer uansett veialternativ.

Det klart dårligste alternativet som er vurdert er veifylling med rør. Området på innsiden av fyllingen vil da bli et basseng med lavere saltholdighet og høyere temperatur sommerstid enn idag, og med stagnerende vannmasser med lave oksygenkonsentrasjoner.

Organismesamfunnet i mudderbukten vil endre seg vesentlig som følge av reduksjon i vannskiftning, høyere temperatur og lavere saltholdighet.

Forslagene til inngrep kommer i konflikt med verdien av Lundevågen som fuglefredningsområde. Formålet med fredningen vil berøres sterkt. Fuglelivet vil i vesentlig grad bli påvirket ved at viktige næringsområder for særlig våtmarksfugl bygges ned eller reduseres i kvalitet. Artssammensetningen og antall individer som kan benytte området vil reduseres. Fredningsbestemmelsene hindrer slike inngrep, jf. kapittel 4.5.

Kunstig opprettholdelse av vannskiftning innenfor industriområdet kan til en viss grad hindre økt begroing og endret artsammensetning. Det trengs imidlertid mer bakgrunnsinformasjon og videre beregninger for å kartlegge dette punktet. En slik kunstig opprettholdelse av vannskiftningen kan således redusere de negative endringer i næringsøkingsbetingelsene for fugl, men for andre konflikter (reduisert areal m.m.) vil det ikke ha innvirkning.

Sammendrag

Undersøkelsen ble foretatt for å vurdere endringer i vannkvalitet og konsekvenser for fuglefredningsområdet ved en eventuell utbygging av industriområde i Lundevågen. Beregninger ble gjort for flere alternativer til veiforbindelse. Den innerste delen av Lundevågen er vernet som fuglefredningsområde ved kongelig resolusjon.

Undersøkelsen omfatter beregninger av vannskiftning, undersøkelse av strandsonen og av fuglefredningsområdet.

Beregninger av vannskiftning viser at etter utfylling av industriområdet (uten bro- eller veiforbindelse til nordsiden av Lundevågen) vil vanntransporten avta til ca. 70 % av dagens transport. Ved utbygging av veifylling med betongrør i tillegg til industriområdet vil totaltransporten reduseres til ca. 20 % av dagens transport. Området innenfor utbyggingsområdet vil bli mindre påvirket av bølger enn i dag.

Reduksjonen i vanntransporten vil resultere i stagnante vannmasser under veifyllingsnivå og redusert vannkvalitet. En veifylling vil gjøre området til et basseng med høy sommertemperatur, lavere saltholdighet og risiko for meget lave oksygenkonsentrasjoner på dyp over 3 meter. Den innerste delen av Lundevågen vil ikke tåle noen tilførsel av forurensende stoffer etter en eventuell utbygging.

Ettårige, trådformete brunalger dominerte organismsamfunnet i strandsonen, mens det var få arter og små mengder med grønnalger hvilket tyder på noe næringsanrikt forhold.

Redusert vanntransport søm følge av en eventuell utbygging vil medføre økt begroing, hovedsaklig av trådformete, ettårige brun- og grønnalger. Tangplantene kan bli utkonkurrert av de ettårige artene. Faunasammensetningen vil tilsvarende endres som følge av endring i floraen. Stagnerende vann og økt produksjon på innsiden av industriområdet vil medføre økt oksygenforbruk og endringer i bunnfaunaen. De største endringene ventes ved en veitfylling med betongrør.

Ved sanering av kloakken før utbygging vil forholdene bli noe bedre, men det er rimelig å forvente fortsatt sterk begroing av trådformete alger som kan danne flytende algetepper om sommeren og utkonkurrere tangen. Det vil sannsynligvis også være reduksjon i bunnfaunen.

Også uten veiforbindelse til Bredero-området kan det ventes økt begroing og endringer i organismsamfunnet ved utbygging.

Undersøkelse av fuglelivet i Lundevågen ble foretatt ved en befaring og ved gjennomgang av tidligere innsamlede data. Tilsammen 127 fuglearter er registrert, et høyt antall for et så lite område. Mer enn 90 fuglearter er regelmessig forekommende. Ca. 45 % av artene er våtmarksfugl. Fuglefaunaen domineres av småflokker av mange arter, og er derfor særlig sårbar mot arealinngrep i og nær fredningsområdet. De viktigste fuglegruppene som bruker Lundevågen er vadefugl, andefugl, måkefugl og flere spurvefuglgrupper. Området har størst betydning som trekklokalitet for fugl. Hekkende fugl i nærområdene til fuglefredningsområdet søker næring her. Om vinteren er dette en beskyttet bukt for fugl under uværperioder.

Viktige årsaker til at det er et rikt fugleområde er bl.a. god næringstilgang for mange fuglegrupper, og kort avstand mellom hekkeområder på land og næringssøkområder i bukta. Dette er dessuten den eneste gjenværende, langgrunne mudderbukta på Lista.

Betingelsene for at Lundevågen kan opprettholdes som et godt fugleområde, er særlig at næringsforholdene for de mest tallrike artene er minst like gode som idag. Dette betyr at størrelsen på arealet og vannutskiftningen ikke må reduseres. Nærområdene utenfor selve fuglefredningsområdet utgjør dessuten en viktig buffersone for fuglenes tilstedeværelse og bruk av Lundevågen. Fuglefredningsområdet er allerede mye belastet av menneskelige inngrep tett opp til området. Nye inngrep og forstyrrelser kan derfor ha større effekter enn det selve inngrepet alene skulle tilsi.

Den planlagte utbyggingen vil føre til en reduksjon av tilgjengelig areal for fugl, og fuglene får endrete næringssøkbetingelser. Konsekvensene vil bli færre individer tilstede og lavere diversitet ved at færre fuglearter vil kunne utnytte området. Utbygging av veitfylling med rør vil ha større negative konsekvensene for fuglene enn betongbro med pillarer. De planlagte inngrep står i sterk konflikt med fredningsformål og fredningsforskriftens punkt IV.3, ved at det settes igang tiltak som vil endre de naturgitte produksjonsforhold og forringe fuglenes livsmiljø.

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

Farsund kommune ønsker å bygge et serviceanlegg for supplyskip samt drive næringsutvikling i Lundevågen. Kommunen har utarbeidet forslag til 4 ulike plasseringsalternativer for serviceanlegget. I forbindelse med dette arbeidet ønsket kommunen å få vurdert endring i vannkvaliteten og konsekvenser for fuglefredningsområdet ved utbygging av ett av plasseringsalternativene, 'Alternativ 4' (Farsund kommune 1993). Utbygging av alternativ 4 omfatter utfylling av steinmasse i sjøen vest for kommunekaia, hvor deler av fyllingen vil bli liggende innenfor fuglefredningsområdet innerst i Lundevågen. Det er lagt inn ekspansjonsmuligheter hvor utfyllingen forlenges med veiforbindelse til Bredero-området på nordsiden av Lundevågen. Det opereres med to alternative løsninger for veiforbindelsen:

- 1) en betongbro med pilarer fundamentert på sjøbunnen
- 2) oppfylling av masse til ca. 2-3 m dyp hvorpå veien legges på betonggrør.

1.2. Fredningsbestemmelser

Mudderbukten innerst i Lundevågen ble vernet som fuglefredningsområde ved kongelig resolusjon 10.11.88, og det er utarbeidet forskrifter om fredning og skjøtsel av området. Fredningsbestemmelsene forvaltes av Fylkesmannen i Vest-Agder. Området har regional verneverdi som beite- /rasteplass i trekketidene og som overvintringsområde. Formålet med fredningen er "å bevare det rike fuglelivet og fuglenes livsmiljø i området". Fugl, samt vegetasjon som er viktig for fuglenes livsmiljø er fredet mot enhver form for skade og ødeleggelse. Videre heter det at det ikke skal iverksettes tiltak som kan endre de naturgitte produksjonsforhold eller forringe fuglenes livsmiljø.

Strandengene som omkranser den innerste delen av vågen har betydelig botanisk interesse (Fylkesmannen i Vest-Agder 1981).

Som en del av Lista våtmarkssystem er Lundevågen inkludert i et foreslått, nytt norsk Ramsar-område. Et Ramsar-område er et internasjonalt viktig våtmarksområde som forvaltes etter Ramsar-konvensjonen (Direktoratet for Naturforvaltning 1992). Ramsar-konvensjonen ble tiltrådt av Norge i 1974. Konvensjonen forplikter de land som undertegner den til å sikre sine viktigste våtmarksområder og forvalte dem ut fra allsidige og langsiktige hensyn. Lundevågen utgjør en viktig del av Lista våtmarkssystem. Betydningen av området for trekkende fugl er antageligvis stor, men må sees i relasjon til de andre delene av Lista våtmarkssystem.

1.3. Påvirkninger

Indre del av Lundevågen mottar pr. idag kloakk tilsvarende 450 pe. (personequivallenter). Utslippet er planlagt sanert. Mudderbukten har i tillegg tilsig av ferskvann fra landområdene rundt.

Det er allerede etablert flere kaianlegg i Lundevågen og ca. 50 skip anløper disse pr. mnd. Det planlagte anløp er 125 pr. måned når kaianleggene er ferdige. Anløp av skip medfører en forurensningsrisiko hovedsaklig i form av oljesøl og opphvirvling av mudder som reduserer lysgjennomskinneligheten. Skip kan dessuten være en forstyrrende faktor for faunaen.

1.4. Formål

Formålet med denne undersøkelsen er å vurdere konsekvensene på fugl og vannkvalitet som følge av utbyggingen i Lundevågen. Et av hovedmålsetningene er å vurdere i hvilken grad utbyggingen kommer i konflikt med fuglefredningsbestemmelsene i området. Det er lagt vekt på vannutskifting, sedimentasjonsforhold, begroing og fugleliv i rapporten.

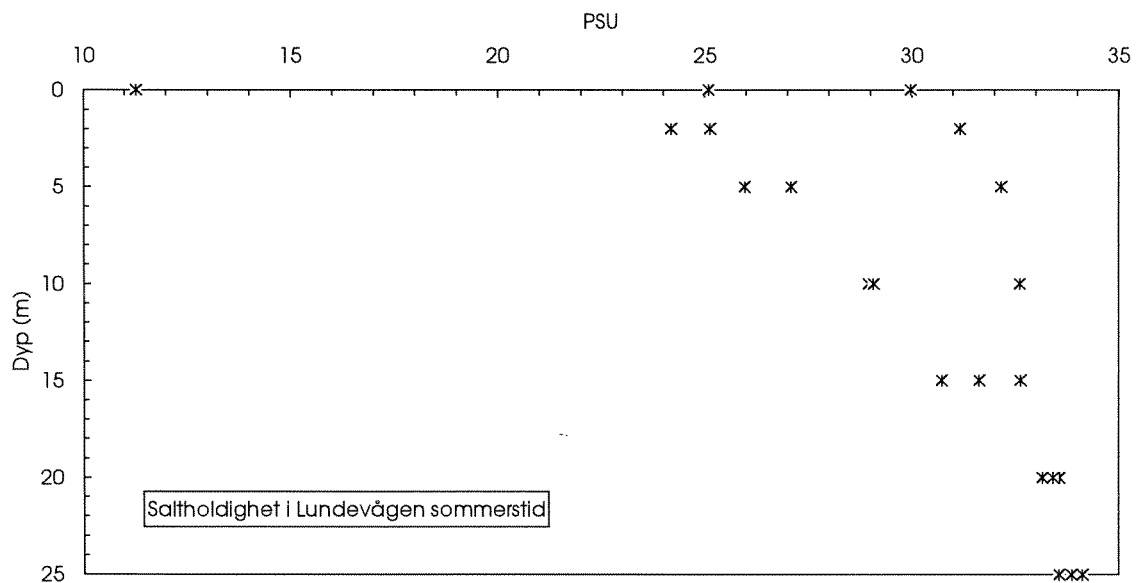
2. FYSIKK

2.1. Topografi.

Lundevågen består av to bassenger, en indre del til Smalsundet, med største dyp på 27 meter og terskeldyp ved Smalsundet på ca. 12 meter. Utenfor Smalsundet blir Lundevågen dypere (ca. 40 meter) og har ikke noen terskel mot resten av fjordsystemet. Derimot er den utenforliggende Byfjorden avgrenset fra havet med flere terskelområder, med største dyp ca. 25 meter. Dette betyr at vannutskiftningen i fjordsystemet og Lundevågen er klart begrenset for dyp større enn 25 meter.

2.2. Hydrografi og vannutskiftning.

Det foreligger 3 hydrografiske observasjoner fra Lundevågen (Molvær 1992).



Figur 1. Saltholdighet i Lundevågen juni og juli.

Lundevågen er klart ferskvannspåvirket. Den laveste observerte saltholdigheten var ca. 11 PSU i overflaten i indre del av Lundevågen. Sprangsjiktet varierte mellom 2 - 5 meters dyp. Under sprangsjiktet var saltholdigheten økende, men med saltholdigheter som også kan forklares ut fra vann tilført fra kystområdet utenfor. På dyp over 20 meter ble det registrert vann på over 33 PSU.

Oksygenforholdene var lave i indre del av Lundevågen (1.1-2.5 ml/l på 25 meters dyp). Molvær (1992) konkluderte med at dypvannet i det indre bassenget i 1992 var overbelastet med organisk materiale.

Det foreligger ikke noen informasjon om hvor store ferskvannstilførslene er til Lundevågen. Av sjøkartet fra området er det to ferskvannsutløp til det indre bassenget, ved Fjellstadbukta og ved Sanden.

I kapitel 2.3 er vannutskiftningen i området beregnet med hjelp av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø (Stigebrandt 1992). Ut fra modellresultatene er det gjort en enkel bedømming av mulige effekter som direkte har sammenheng med vannutskiftningen.

2.3. Beregnede forandringer ved en utbygging.

2.3.1. Endringer i vannutskiftning.

Ut fra topografiske informasjoner hentet fra sjøkart No.477 og skisse over planlagt industriområde (Bygningsjefen i Farsund 4.2.93) er det aktuelle området delt opp i tre delområder, adskilt fra hverandre av tre sund: Sundet ved Sundsodden (A), Smalsundet (B) og det sund som vil dannes gjennom utbyggingen av industriområdet (C). Tabell 1 viser arealene for de ulike områdene.

Tabell 1. Arealer for ulike områder i Lundevågen.

Område nr.	Areal km ²	Område beskrivelse
I	0.500	Mellom Sundsodden og Smalsundet
II	0.320	Innenfor Smalsundet
IIa	0.203	Innenfor Smalsundet og utenfor industriområdet
IIb	0.091	Grunnområdet innenfor industriområdet
IIc	0.026	Industriområdet

For å se på utskiftningen i relasjon til forandringer av gjennomstrømningsarealer er følgende topografiske verdier blitt brukt for de ulike "kritiske" tverrsnittene. For utbyggingsalternativene finnes ikke noen detaljert beskrivelse. Vi har antatt at f.eks. en bru vil gi en noe mindre gjennomstrømningsareal enn et brufritt alternativ.

Tabell 2. Bredde (meter) av sundene på ulike dyp, samt tverrsnittareal (m²). A= Sundet ved Sundsodden, B= Smalsundet, C=sundet mellom industriområdet og Hammeren uten veiforbindelse. C1= brualternativ, C2= vei lagt på betongrør med 20 rør, C3= vei lagt på betongrør med 10 rør.(Diameter på rør=2 m).

Dyp (m)	A	B	C	C1	C2	C3
0	310	90	100	70	20, rør	10, rør
5			35	30		
10	260	40				
17		0				
20	170					
30	130					
40	0					
Areal	7150	790	340	250	63	31.5

Ut fra de topografiske data i tabell 1 og 2 er Fjordmiljø brukt på seks kjøringar med følgende forutsetninger:

1. Sundtopografi A (tabell 1), overflatearealet innenfor sundet er 0.82 km² (område I+II).
2. Sundtopografi B (tabell 1), overflatearealet innenfor er 0.32 km² (område II).
3. Sundtopografi C, overflatearealet innenfor er 0.091 km² (område IIb).
4. Sundtopografi C1, overflateareal innenfor er 0.091 km² (område IIb).
5. Sundtopografi C2, overflateareal er 0.091 km² (område IIb).
6. Sundtopografi C3, overflateareal innenfor 0.091 km² (område IIb).

Ettersom terskeldypet mellom havet og fjordsystemet er ca. 25 meter, er terskeldypet for kjøring 1 modifisert til 25 meter. For de øvrige alternativene er terskeldypet mindre enn 25 meter og vil således ikke ha noen betydning for resultatet. Ved beregning nr. 5 og 6, er rørene erstattet med en kanal med samme tverrsnittsareal lik det sammenlagte arealet for alle rørene. Dette vil gi en noe større transport enn med rør, ettersom veggfriksjonen i rørene neglisjeres. Imidlertid vil friksjonen bli liten ved de små strømhastigheter som her er aktuelle (noen centimeter pr. sekund).

Tabell 3. Resultat fra beregninger med Fjordmiljø. Intermediær- og tidevannsdreven sirkulasjon i m³/s. Forutsetninger er gitt ovenfor.

Beregning nr.	1	2	3	4	5	6
Intermediær sirkulasjon	69.7	14.6	2.9	2.5	0.8	0.6
Tidevannsdreven sirkulasjon	2.7	1.1	0.3	0.3	0.3	0.3
Totalt	72.4	15.7	3.2	2.8	1.1	0.9
% av beregning nr. 3			100	88	34	28

2.3.2. Diskusjon av resultatene.

Beregningene viser at den intermediære sirkulasjonen dominerer vannutskiftningen i området. Med intermediær sirkulasjon menes den vannutskiftning/vanntransport som er resultatet av forskjellen i tettheten på vannet mellom fjordsystemet (Lundevågen) og kystvannet utenfor fjordsystemet (e.g. variasjonen i kyststrømmens tetthet). Det er således trykkdrevne transporter. Tidevannstransporten er i forhold til den intermediære sirkulasjonen liten. Det nye industriområdet vil avskjære det innerste området. Foruten at bølgeeksponeringen vil dempes, vil oppholdstiden på vannmassene innenfor fyllingen øke noe, dvs. den totale transporten vil avta fra 4.8 m³/s til ca. 3.2 m³/s (dvs. ca. 70 % av dagens transport). Dette er ikke eksplisitt blitt beregnet, men anslått ut fra resultatene fra kjøring 3-6 (variasjon av intermediær transport og sundareal). En bru vil redusere vannutskiftningen (til ca. 88 % av det brufrie alternativet) ytterligere, men den store forandringen vil komme ved veifylling med rør. Sammenlignet med brualternativet vil totaltransporten reduseres ca. 30 % for alternativet uten bru (28-34 % i tabell 3), eller til ca. 20 % av dagens transport.

Det foreligger ikke noen informasjon om ferskvannstilførslen til området innenfor ved en eventuell utbygging. Antar vi en ferskvannstilførsel på ca. 0.3 m³/s, vil saltholdigheten etter utbygging avta med 2- 5 PSU. Med observerte verdier på 10-25 PSU sommerstid vil saltholdigheten kunne synke til 5- 20 PSU.

Utbyggingen vil ikke påvirke vannstandsvariasjonene i området.

2.4. Effekter av utbyggingen.

Med en utbygging uten bru eller vei mellom industriområdet og Hammeren, vil området få dårligere vannutskiftning enn idag og bli mer følsom for forurensningstilførsler. Saltholdigheten vil bli lavere (2-5 PSU), og ved veifylling risikeres stagnant vann i vannmassene dypere enn 2 meter. Det klart dårligste alternativet som er vurdert, er en veifylling med rør. Dette ville i prinsippet gjøre området innenfor fyllingen til et basseng med lavere saltholdighet, høyere temperatur sommerstid, som følge av lang oppholdstid på vannmassene (sammenlignet med dagens forhold) og med risiko for meget lave oksygenkonsentrasjoner på dyp over 3 meter, med negative konsekvenser for dyrelivet.

Vannstandsvariasjonen påvirkes ikke av utbyggingen, dvs. samme areal som idag dekkes av vann ved høyvann vil også etter en utbygging bli dekket av vann. Imidlertid vil området bli mindre påvirket av vindgenererte bølger.

Etter en eventuell utbygging vil området uansett valg av alternativ ikke tåle noen tilførsel av forurensende stoffer.

Tabell 3b. En sammenligning av transportene innerst i Lundevågen. Dagens transport (A) er anslått ut fra resultatene fra kjøring 3-6 i tabell 3 og her sammenlignet med disse beregningene.

Beregning nr.	A	3	4	5	6
	Dagens transport	Kai	Kai+bru	Kai+vei	Kai+vei
Intermediær sirkulasjon	4.5	2.9	2.5	0.8	0.6
Tidevannsdreven sirkulasjon	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Totalt	4.8	3.2	2.8	1.1	0.9
% av A	100	67	58	23	19

3. STRANDSONE

3.1. Formålet med strandsonundersøkelsen.

Formålet med strandsonundersøkelsen er å beskrive den nåværende miljøtilstanden på grunt vann i Lundevågen og påpeke eventuelle endringer i det marine plante- og dyresamfunnet ved det planlagte inngrepet i området.

Undersøkelser i strandsonen gir et godt grunnlag for å beskrive tilstanden på grunt vann i et sjøområde. De fleste plante- og dyreartene er stedbundne og må være tilpasset forholdene på stedet. Mange arter har dessuten bestemte krav til miljøet. Ved endringer i miljøforholdene vil artssammensetning og mengdefordeling mellom artene endres. Følsomme arter blir borte mens andre arter øker sterkt i mengde.

Undersøkelsen tar sikte på å beskrive de samfunn av organismer (planter og dyr) som naturlig forekommer i området og vurdere miljøforholdene etter artssammensetning og mengdefordeling mellom artene.

3.2. Metoder

Alle makroskopiske alger og vanlige dyr på mudderflaten og i strandkanten ble registrert ved vassing/fridykking. Registreringen er kvalitativ og delvis kvantitativ ved at artenes forekomst ble angitt etter en subjektiv, firedelt skala (d = dominerende, v = vanlig, s = spredt og e = enkeltfunn). Alger som var vanskelige å identifisere i felt ble samlet inn og senere undersøkt i mikroskop. Store deler av mudderflaten har en vanndybde på 40 - 60 cm, med brå overgang til dypere vann.

Befaringen ble foretatt 20. juli 1993.

3.3. Resultater

Den innerste delen av Lundevågen er en grunn mudderbukt med tangvegetasjon på steiner under mudderflaten og med siv- og grasvegetasjon i utkanten av mudderbukten. Tangen (store eksemplarer av blæretang og sagtang) vokste i spredte klynger og hadde ulike påvekstalger og -dyr. De vanligste algene var blæretang (*Fucus vesiculosus*), sagtang (*Fucus serratus*), finsveig (*Dictyosiphon foeniculaceus*), brunli (*Ectocarpus* spp.), og diatomé-samfunn (Tabell 4). Forekomsten av blæretang og sagtang er satt til vanlig selv om disse artene opptrådte i spredte klynger. Dette fordi Dette for å indikere at de var vanlige i forhold til tilgjengelig substrat. Martaum (*Chorda filum*) var vanlig langs kommunekaia, men vokste ikke innerst i vågen. Tarmgrønske (*Enteromorpha* cf. *prolifera*) var vanlig ved utløpet til et tilsig, men ellers var det kun spredte funn av arten.

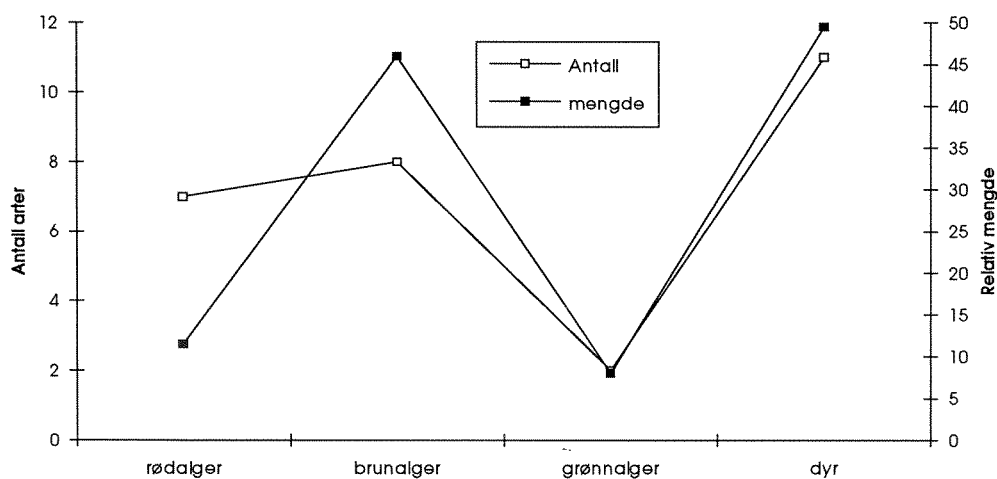
Av fjæredyr dominerte fjæremark. Ekskrementer etter disse børstemarkene var vanlige over hele mudderflaten. I tillegg var det mange tomme skall etter blåskjell og hjerteskjell. Store, levende blåskjell fantes innimellom tangen.

Det ble registrert 17 algearter (7 rødalger, 8 brunalger og 2 grønnalger) og 10 fjæredyr. Brunalgene dominerte i både antall og mengde mens det var færrest grønnalger (Figur 2). Det var også små mengder grønnalger. Det ble registrert forholdsvis mange arter av rødalger, men alle artene ble funnet som enkelt-eksemplarer eller svært spredt. Blant algene var det flest ettårige, trådformete arter (Figur 3).

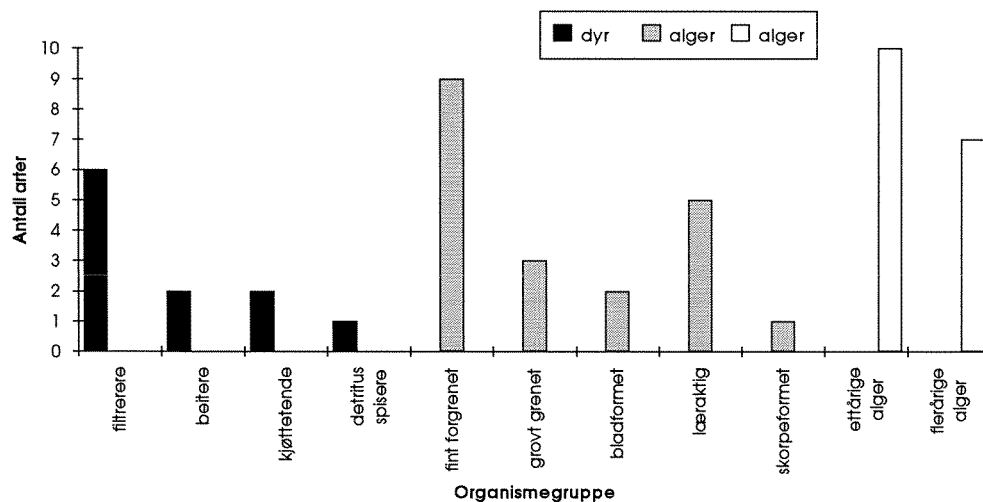
Tabell 4. De vanligste artene på mudderflaten i Lunde vågen, juli 1993.

Tegnforklaring: * = enkeltfunn, ** = spredt, *** = vanlig, **** = dominerende.

Fjæremark	****	(fjæredyr)
Blæretang	***	(brunalge)
Sagtang	***	(brunalge)
Finsveig	***	(brunalge)
Diatomé-samfunn	***	(kiselalger)
Brunslis	***	(brunalge)
Martaum	**	(brunalge)
Sukkertare	**	(brunalge)
Tanglo	**	(brunalge)
Blåskjell	**	(fjæredyr)
Strandsnegl	**	(fjæredyr)
Tangloppe	**	(fjæredyr)
Grønn dusk	**	(grønnalge)
Tarmgrønske	**	(grønnalge)
Rekeklo	**	(rødalge)
-dokke	*	(rødalge)



Figur 2. Antall arter og mengdefordeling mellom ulike organismegrupper i Lunde vågen



Figur 3. Fordeling mellom ulike organismetyper.

3.4. Vurdering av resultatene

Det naturlige voksestedet for de fleste fastsittende alger og dyr er fjell og større stein. I områder med bløtbunn vil det derfor være et begrenset utvalg av arter og mengder i forhold til tilsvarende områder med fast substrat. Strandsamfunnet i Lundevågen var preget av mudderflaten, med spredte tangplanter og forholdsvis store områder uten vegetasjon.

I ferskvannspåvirkete og/eller næringsalt-anrikete områder er det ofte større andel grønnalger og trådformete brunalger enn i friske havområder, mens andelen rødalger er mindre (Mathieson & Penniman 1991, Knutzen 1986). Det er også vanlig at tråd- og bladformete ettårige alger dominerer over flerårige arter. Artssammensetningen i Lundevågen kan tyde på at området både er næringsanrikt og ferskvannspåvirket. Forholdet mellom antallet rød-, brun- og grønnalger var normalt, men i mengde dominerte brunalgene. Det var overvekt av ettårige og trådformete alger. Kloakktilførselen innerst i Lundevågen påvirker sannsynligvis området i noen grad, og er en ekstra belastning. Det virker imidlertid ikke som gruntvannsområdet har store problemer med for mye begroing.

I 1990 og 1991 ble det gjort undersøkelser i Lundevågen og 'Byfjorden' utenfor Farsund (Oug et al. 1991, Jacobsen et Moy 1992). I 1991 ble det registrert mer begroing av påvekstorganismer og større partikkelavsetning i Lundevågen enn i Byfjorden. Samtidig var artsrikheten noe redusert i forhold til de ytre områdene. I 1990 ble det tatt prøver av bunnsedimentene på 34 m dyp mellom Sundsodden og Smalsundet i Lundevågen. Det ble funnet noe høye verdier fra organiske stoffer, men ikke unormalt høyt for en fjord. De organiske stoffene kom hovedsakelig fra produksjon i vannmassene. Bunnfaunaen var normal. Disse resultatene samt årets undersøkelse tyder på at Lundevågen har forhøyde næringsstoffverdier. Næringsstoffene kommer hovedsakelig fra fjordens egenproduksjon, men kloakkutslippet har sannsynligvis en viss lokal effekt innerst i Lundevågen. .

3.5. Forventede endringer etter utbygging.

Utbygging av industriområdet vil redusere vannutskiftningen ved mudderbukten og dermed føre til endrede forhold for organismsamfunnet. Mer stillestående vann, rikelig med næring og høye sommertemperaturer vil generelt gi utslag i økt begroing. Trådformete, ettårige brun- og grønnalger favoriseres under slike forhold, og kan danne flytende algetepper som dekker mudderbukten. Endringer i organismsamfunnet på mudderbunnen vil ha innvirkning på fuglenes fødetilgang. I hvor stor grad organismsamfunnet endres, avhenger bl.a. av hvor omfattende utbyggingen blir.

De største effektene får man ved utbygging av industriområde samt veiforbindelse (fylling) til Bredero-området. Betongrør sørger for vanngjennomstrømming til den innerste delen av Lundevågen, men vannutskiftningen vil bli kraftig redusert (til ca. 20 % av dagens transport). Bassenget som oppstår med høye sommertemperaturer, lave saltholdigheter og mye næring, vil gi grunnlag for kraftig algevekst av trådformete alger. Stor begroing på tang vil medføre at tangen får for lite lys og utkonkurreres. Kloakkutslippet vil få stor innflytelse på området og vil raskt resultere i reduserte organismsamfunn og vond lukt fra kloakk samt råtnende alger og dyr.

Ved sanering av kloakken vil næringstilgangen være mindre, men det vil fremdeles være god tilgang på næringsstoffer fra dypvannet utenfor og fra avrenning fra land. Det vil fortsatt være sterk begroing av grønn- og brunalger som kan danne flytende algetepper. Det er grunn til å tro at tangen vil utkonkurreres og dermed vil fjæredyr som er knyttet til tangsamfunnet forsvinne. Stagnerende

vannmasser dypere enn 2 meter og lave oksygenkonsentrasjoner på dyp over 3 meter vil være utslagsgivende for bunndyr. Det vil være en reduksjon i antall arter, og ved oksygenkonsentrasjoner under 2 ml/l er det svært få arter som overlever over lengre tid.

Økt produksjon gir økt oksygenforbruk ettersom det blir mer organisk materiale som skal nedbrytes. Ved stort oksygenforbruk kan mudderet bli illeluktende av H₂S gass. Den løslige gassen er giftig for alle høyerestående organismer og vil medføre både direkte og indirekte innvirkning på fødetilgangen til fugl tilknyttet våtmarksområdet.

De minste effektene får man ved utbygging av industriområdet uten veiforbindelse til Bredero-området. Utbyggingen medfører noe redusert vannutskiftning (til ca. 70% av dagens vannutskiftning). Også ved dette alternativet vil en reduksjon i vannutskiftning samt avrenning fra land og kloakkutslipp gi økt begroing og endring i artsammensetningen, men effektene vil ikke bli tilsvarende store som for utbygging med veiforbindelse. Endring i artssammensetning endrer næringsforholdene for fugl. Sanering av kloakk vil redusere de negative effektene, men man kan fortsatt vente endringer i organismsamfunnet.

4. FUGL

4.1 Metoder

Dette arbeidet baseres særlig på tidligere innsamlete data om forekomster av fugl i området og fuglenes bruk av Lundevågen gjennom året. I den forbindelse ble ornitologer som har tallet fugl i området intervjuet. Publiserte data angående fugl fra Lundevågen er utnyttet. Lokale ornitologer har tidligere foretatt en gjennomgang av tidsskriftet Piplerka, som utgis av Norsk Ornitologisk Forening avdeling Vest-Agder, og foretatt en oppsummering av fuglearter påvist i Lundevågen (Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen 1993).

En befarings i området ble foretatt 20. juli 1993. Tidspunktet for befaringsen ble utført på en tid med relativt liten fugleaktivitet, fordi trekkingen ennå ikke hadde startet for fullt. Likevel skulle det være mulig å kunne registrere flere av de hekkende artene. For å kunne vurdere variasjonsbredden i lokalitetene, ble også noen av de andre områdene innen Lista våtmarkssystem besøkt.

Fugledataene er så langt tiden tillot det forsøkt relatert til tilgjengeligheten av næring og habitater i området. Både direkte og indirekte effekter av planlagte inngrep er vurdert. Mulige konflikter som kan oppstå, vil diskuteres. Såfremt det er noen viktige forhold som er umulig å belyse innen den korte tidsfristen, vil dette bli anmerket i rapporten.

4.2 Fuglenes bruk av Lundevågen i dag

Vi kan ikke her gi noen fullstendig og detaljert oversikt over fuglenes bruk av Lundevågen. Vi kan imidlertid skissere grovt hvor mye fugl og hvilke grupper som særlig er viktige for området.

Det er publisert 2 artikler i tidsskriftet Piplerka i 1993 som oppsummerer fugleobservasjoner foretatt i Lundevågen (Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen 1993). Tilsammen er det inntil juli 1993 observert 127 fuglearter i området (Kåre Olsen pers. medd.). Dette er et høyt antall for et så lite område, og viser at området må være attraktivt for fugl. Mer enn 90 arter betraktes som regelmessig forekommende i Lundevågen (tabell 5)

Våtmarkstilknyttede fuglearter.

Av 121 påviste arter inntil vinteren 1993 var 55 våtmarksarter og 11 av disse var påvist hekkende (Kåre Olsen 1993).

Sjøfugl: Mange sjøfuglarter er påvist i Lundevågen. Imidlertid forventes relativt få typiske sjøfuglarter å være vanlige i Lundevågen, og mange av de tilfeldig registrerte artene i tabell 5. er sjøfuglarter.

Vannfugl for øvrig: Mange arter og grupper av vannfugl bruker Lundevågen, mange av dem forekommer relativt tallrikt i forhold til områdets størrelse. Det er neppe store flokker av enkeltarter som dominerer her, men heller mindre flokker av mange arter. Dette antydes også av artslisten som ble presentert av Knut S. Olsen (1993). For andefugler er maksimumstallene bl.a.: sjørørre 42, stokkand 21, laksand 12, kvinand 10, siland 9, grågås 8, og krikand 8 individer (Knut S. Olsen 1993).

Strandfugler: Særlig vadefuglene er viktige brukere av strendene i Lundevågen. Store antall er til stede særlig i trekktidene. Betydningen av Lundevågen for vadefugler er mer utførlig beskrevet av

Kåre Olsen (1993). Som hekkeplass er Lundevågen særlig viktig for tjeld, rødstilk, vipe og storspove (Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen 1993). Maksimumstallene for vadefugl er bl.a.: vipe 80, myrsnipe 60, tjeld 32, sandlo 30, brushane 16, og gluttsnipe 11 individer (Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen pers. medd.). Hekkeforholdene for vadefugl på Lista synes i de siste årene å ha blitt generelt dårligere, særlig på grunn av drenering og nydyrking av myrer (Fylkesmannen i Vest-Agder 1990).

Tabell 5. Antall påviste arter av de ulike fugleordener i Lundevågen samt omtrentlig angivelse av forekomst av fuglegruppen gjennom året. Antall hekkende arter og antall tilfeldig registrerte arter i hver gruppe er også vist (basert på Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen pers. medd.).

Systematisk gruppe	Antall arter totalt	Antall hekke-arter	Antall arter tilfeldig påvist	Forekomst			
				Sommer	Høst	Vinter	Vår
Lommer	1		1				
Dykkere	3		3				
Pelikanfugler	2		1			X	
Storkefugler	2		1	X	X	X	X
Andefugler	14	2?	5	X	X	X	X
Haukefugler	3		1		X	X	X
Falkefugler	1				X		X
Tranefugler	4		4				
Vade-/måke-/alkefugler	30	8	3	X	X	X	X
Duefugler	2	?		X	X		X
Gjøkfugler	1	1?					X
Ugler	1		1				
Seilere	1			X			
Spettefugler	2		1		X	X	
Spurvefugler	60	18?	15	X	X	X	X
SUM	127	29?	36				

Landlevende fuglearter.

Krattområdene som omkranser Lundevågen har store bestander av bl.a. hekkende og trekkende spurvefugl (jf. Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen 1993).

Hekkende fuglebestander

Minst 29 fuglearter hekker her (tabell 5). Imidlertid er slike mudderbukter først og fremst viktige som næringssøksområder. Hekkende fugl også i områder rundt Lundevågen kan utnytte bukta og fuglefredningsområdet til næringssøk både i og etter hekkeperioden om våren. Betydningen av dette kan være stor, men omfanget kunne ikke estimeres innenfor dette prosjektets rammer. Under befaringen i juli 1993 ble det observert pending av stærflokker mellom åkrene og fjæra, særlig til de øverste delene av fjæra. Antallet i fjæra og strandengene varierte mellom 50-100 stærf.

Berørte trekkende fugl

Lundevågen brukes mye som rasteområde for trekkende fugl. De aller fleste fuglearter og fuglegrupper benytter området under trekket, dette er godt dokumentert i artsoversikten som er presentert av Knut S. Olsen (1993). Høsttrekket varer mellom slutten av juni (storspove) til begynnelsen av desember (jf. Fylkesmannen i Vest-Agder 1990).

Dominerende fuglegrupper

De viktigste fuglegruppene som bruker Lundevågen, er vadefugl, andefugl, måkefugl og flere spurvefugl-grupper (tabell 5). Dette viser seg klarest under trekketidene (jf. Kåre Olsen 1993).

Økologisk ulike fuglegrupper

Ulike fuglearter utnytter ulik næring. Fugler som er (vesentlig) planteetende er bl.a. gressendene stokkand og krikkand, gjessene og gråspurv. Fugler som lever av evertebrater utgjør den klart største gruppen i Lundevågen. De viktigste næringsobjektene for mange av de tallrikeste fugleartene under trekket antas å være ulike bløtdyr, små krepsdyr, fjæremark og andre børstemark, småskjell og insekter i fjære og strandeng. Imidlertid vet vi ingenting om hva fuglene i Lundevågen virkelig lever av. Dette krever eget opplegg og må primært undersøkes under trekket om våren og høsten.

Fiskeetende fugl bruker også Lundevågen, bl.a. er bukta et viktig fiskeområde for gråhegre (jf. Kåre Olsen 1993). Storskarv trekker inn hit i perioder med dårlig vær. Lundevågen synes å være ett av få områder som da kan gi tilstrekkelig beskyttelse til at fuglene kan få et lønnsomt næringsøk. Andre fiskeetende fuglearter omfatter laksand og siland, som fins her relativt tallrikt (Knut S. Olsen 1993). Flere andre arter utnytter småfisk som næring, bl.a. ternene og måkene.

Spesielle grupper/observasjoner

Om vinteren er mange sjeldnere arter observert, bl.a. horndykker, toppdykker, dvergdykker, sivhøne, sothøne, vannrikse, trane, og flere ender (Fylkesmannen i Vest-Agder 1981, Knut S. Olsen 1993). Andre fåtallige og sjeldne arter som ofte framheves for slike områder inkluderer bl.a. nattergal og myrsanger (Fylkesmannen i Vest-Agder 1981, Kåre Olsen 1993).

4.3 Lundevågens funksjoner som fugleområde

Lundevågen har størst verdi som trekklokalitet for fugl. Mange fugl bruker området som rasteplass under trekkene vår og høst. Slike rasteområder er svært viktige knutepunkter for påfyll av ny energi for trekkfuglene. Våtmarksfuglene er nøye tilpasset til å utnytte nettverket av våtmarker mellom hekke- og overvintringsområdene, og trekkssystemene er avhengige av at dette nettverket opprettholdes (Maltby 1991). Dette betyr at alle våtmarker med forekomster av trekkende fugl har stor betydning for fuglepopulasjoner som hekker innenfor et stort område. Betydningen av Lundevågen som rasteplass under trekk er særlig avhengig av i hvilken utstrekning fuglene har alternative områder av samme type som Lundevågen i nærheten.

Det er særlig påpekt at Lundevågen er et viktig rasteområde for vadefugl under trekk vår og høst, det er også hekkeområde for noen vadefugl, bl.a. tjeld, vipe, rødstilk og storspove, og det er et viktig næringsøksområde for måker og spurvefugl gjennom året (Kåre Olsen 1993). Lundevågen synes også å være et attraktivt område for de første vadefuglene som kommer tidlig på våren, og også etter langvarige tørkeperioder om sommeren og tidlig på høsten (Kåre Olsen pers. medd.).

De viktigste årsakene til at dette et rikt fugleområde er mest sannsynlig dybdeforholdene, god tilgang på næringsdyr for mange fuglegrupper, og at det er kort avstand fra hekkeområder på land og ut i næringsøksområder i bukta. Disse forhold fører til at relativt mange fuglearter kan bruke bukta til

næringssøk, også arter som hekker i nærområdene rundt bukta. Den beskyttede beliggenheten i forhold til framherskende vindretninger bl.a. under uværperioder medfører at Lundevågen også er en viktig plass for sjøfuglarter.

Betingelsene for at Lundevågen kan opprettholdes som et godt fugleområde, er særlig at næringsforholdene for fuglene er minst like gode som i dag. Det kan synes som at antall arter og individer fugl har gått noe ned siden 1980. Tallene og observasjonene presentert av Knut S. Olsen (1993) kan tyde på det, men det kreves en mer nøye analyse av grunnlagsdata før vi kan si dette sikkert. En nedgang kan eventuelt skyldes et økt menneskelig press på områdene, men også en økt begroing inne i fuglefredningsområdet. I tilfelle det siste er riktig, vil det være gunstigere med en større vannutskifting enn at den reduseres.

Presset på nærområdene rundt fuglefredningsområdet synes såpass stort at det er svært viktig for opprettholdelse av Lundevågen som fugleområde at det fortsatt er en like stor buffersone som i dag mellom fredningsområdet og industriområdene utenfor.

Lundevågen er den eneste langgrunne mudderbukta på Lista (Kåre Olsen 1993). Dette medfører også at mange fugl trekkes hit, og verdien av bukta er dermed stor. Som diskutert ovenfor betyr dette også at Lundevågen er av stor verdi for trekkende fugl over Lista, og større verdi enn størrelsen på området skulle tilsi. En slik mudderbukta er særlig viktig for trekkende vadefugl, noe observasjonsmaterialet også viser (jf. Knut S. Olsen 1993). Trekkende og overvintrende ender har muligens flere andre alternative raste- og næringssøksområder på Lista. Hvor stor betydning Lundevågen har for de trekkende og overvintrende andefugl-populasjonene, gir de foreliggende data liten informasjon om.

Lundevågen synes å ha begrenset verdi som hekkeområde. Imidlertid kan det som diskutert ovenfor være et viktig næringssøksområde for hekkende fugl i nærområdene til fuglefredningsområdet. I Hanangervann hekker en koloni på mellom 900-1000 par hettemåke (Kåre Olsen pers. medd.). For ungfuglene som nettopp er blitt flygedyktige, er Lundevågen et viktig næringsområde (Knut S. Olsen 1993).

Deler av Lundevågen blir foretrukket av fugl: Generelt synes de grunneste partiene å være mest brukt, men også fjæra og strandengene er viktige områder for næringssøk. Strandengene utnyttes av beitende stokkand, vadefugl (bl.a. hekkende rødstilk), riksefuglene og overvintrende fugler (Kåre Olsen pers. medd.). Dataene er imidlertid ikke analysert med tanke på bruksfrekvens i ulike deler av Lundevågen.

Makrellterne hekker på Kråga, en holme lenger ute i Lundevågen. I de seinere år har dette vært Farsund kommunes største koloni med hekkende makrellterne (Knut S. Olsen 1993, Kåre Olsen 1993). Denne er truet av utbygging, men kan antakelig opprettholdes som hekkeholme hvis selve holmen blir bevart. Disse fuglene benytter også fuglefredningsområdet i Lundevågen til næringssøk, både under og etter hekking.

Områdets status som verneområde: Fredet areal i Lundevågen er lite, ca. 113 da derav ca. 25 da landareal, i følge forskriftene om fredningen (jf også Direktoratet for naturforvaltning 1992). Dette er så pass lite, og området er så viktig for fugl, at også nærområdene utenfor fredningsområdet vil utgjøre en buffersone for fuglenes tilstedeværelse og bruk av Lundevågen. Dette ble klart vist ved fuglenes bruk av området under vår befaring her i juli 1993. En eventuell reduksjon i dette arealet vil sterkt påvirke verdiene og hensikten med fredningsbestemmelsene. Også inngrep like utenfor fredet areal vil kunne ha stor betydning for framtidig verdi som fugleområde.

Det synes ikke som det eksisterer noen skjøtselsplan for området (Direktoratet for naturforvaltning 1992).

Lundevågen er en del av Lista våtmarkssystem som er foreslått som nytt norsk Ramsar-område (Fylkesmannen i Vest-Agder 1990). Norge har hittil utpekt 9 Ramsar-områder på fastlandet. Dette er internasjonalt viktige våtmarksområder som skal forvaltes etter Ramsar-konvensjonen (Direktoratet for naturforvaltning 1992). Lista våtmarkssystem består av flere vann- og strandområder, og er beskrevet i brev fra Fylkesmannen i Vest-Agder (1990) til Direktoratet for naturforvaltning. Et sentralt spørsmål vil være Lundevågens verdi innen Lista våtmarkssystem, det vil si hvorfor Lundevågen er tatt med her.

Særegenheter ved Lundevågen i forhold til de andre delene av Lista våtmarkssystem er at dette er den eneste mudderbukta og Lundevågen er viktig for utvekslingen av fugl mellom strendene og vannene innenfor (Fylkesmannen i Vest-Agder 1990). I hvilken utstrekning denne utvekslingen foregår, synes ikke å være dokumentert. På grunn av at Lundevågen er den eneste gjenværende mudderbukta i denne delen av Vest-Agder, betyr dette også at den synes nødvendig for å komplettere de andre områdene innen Lista våtmarkssystem.

4.4 Fuglenes toleranse overfor endringer i miljøet

Fuglene viser en stor variasjon i sårbarhet overfor og truethet som følge av menneskelig virksomhet. Noen få arter er ekstra sårbare eller truede, og disse har vi et særlig ansvar for å ta hensyn til ved vår forvaltning av naturmiljøet (jf. Størkersen 1992). Hvor viktig Lundevågen er for sårbare og truede arter, gir foreliggende data oss små muligheter til å vurdere.

Vannfugler er sårbare ved endringer i næringsforhold i vann. Noen arter lever av bunn- og vannvegetasjon som de når fra vannflata, som f.eks. flere arter gressender. Andre arter dykker ned i vannet og kan ta næring på større dyp. I Lundevågen gjelder dette f.eks. sjøorre og kvinand. Vannfugler synes i Lundevågen å bli berørt både gjennom direkte fysiske inngrep i området, og gjennom endrete næringsøksbetingelser. Noen arter vil også kunne bli negativt påvirket av økt forstyrrelse gjennom økt menneskelig trafikk i området.

Vadefugler er særlig kraftig berørt av endringer i næringsforhold langs strandområder. Eventuelle endringer i strandvegetasjonen kan påvirke både vadefugler og næringsøkende spurvefugl som hekker utenfor fredningsområdet. Hvor store virkninger dette vil få er høyst uklart og kan ikke vurderes innenfor rammene av dette prosjektet. Sannsynligvis vil endringer i fjære- og bunnfaunaen i Lundevågen få store negative virkninger for vadefuglene, men i ulik grad for de enkelte arter.

4.5 Konfliktområder

Fuglefredningsområdet er allerede i dag mye belastet ved menneskelige inngrep tett opp til området og høyspentledninger krysser rett over strandengene. Nye belastninger ved eventuelle framtidige utbygginger vil komme i tillegg, og kan av denne grunn ha større effekter enn det selve inngrepet alene skulle tilsi.

Den planlagte utbygging vil medføre bl.a. 1) utfylling av masse i Lundevågen, 2) og ved et eventuelt byggetrinn 2 etablering av en veiforbindelse over til andre sida av vågen, 3) endrete vanngjennomstrømningsforhold til innerste delen av Lundevågen, 4) dette medfører endringer i næringsbetingelser for fuglene, 5) kai bygges og antall skipsanløp innover i Lundevågen økes, og 6)

økt menneskelig trafikk i og gjennom Lundevågen. Flere av disse forhold berører fuglefredningsområdet, bl.a. er det planlagt masseutfylling innover i fredningsområdet. Planlagte massetak antas å få små effekter på fuglelivet ut fra foreliggende data, og er derfor ikke nærmere vurdert.

Ingen tellingsdata for fugl er analysert med tanke på en konsekvensvurdering av de foreslåtte inngrep, det er særlig viktig å vite nærmere hvordan og hvorfor fuglenes antall varierer i forhold til fysiske og biologiske miljøvariable. Dette prosjektets omfang tillot ikke noen gjennom-analyse av foreliggende tellingsdata. Imidlertid kan vi på det nåværende stadium grovt angi de mest aktuelle konfliktområder mellom foreslåtte inngrep og fuglenes bruk av Lundevågen, og verdien av området som fredningsområde og eventuelt Ramsarområde.

Direkte konflikter:

1. Direkte fysiske inngrep fører til en reduksjon av tilgjengelig areal for fugl. I utgangspunktet utgjør dette totalt minst ca. 26 da (Farsund kommune 1993). Av dette synes ca. 40% å ligge innenfor fuglefredningsområdet.

2. Endrete næringssøksbetingelser, vesentlig på grunn av endring av vannutskifting og dermed forandring av økologiske betingelser for fuglene inne i området. Endret sammensetning av dyre- og plantesamfunn påvirker også fugl. Både på kort sikt og over flere år vil en lavere vannutskifting i indre deler av Lundevågen sannsynligvis føre til at bl.a. vadefuglene i mindre utstrekning trekkes til området.

3. Konflikter mellom fredet område og eventuelle utbyggingstiltak: Det er planlagt masseutfylling og brobygging innenfor fuglefredningsområdet. Dette kommer i tillegg til økt press fra utbygginger og økt aktivitet utenfor fredningsområdet, som også påvirker vernet areal. Fuglenes benyttelse av verneområdet vil reduseres på grunn av inngrepet, og dermed blir også selve formålet med fredningen berørt.

De planlagte inngrep vil generelt synes å komme i sterk konflikt med fredningsforskriftens punkt IV.3., ved at det settes i gang tiltak som vil endre de naturgitte produksjonsforhold og forringe fuglenes livsmiljø, osv. Før slike inngrep kan foretas, må fredningsbestemmelsene omgjøres ved kongelig resolusjon. Tre forhold må avklares: 1) Fuglefredningsområdet må antakelig reduseres for å kunne foreta så fundamentale inngrep i Lundevågen, f.eks. med 10%, eventuelt at fredningsområdet defineres annerledes. 2) Kan Lundevågen fuglefredningsområde opprettholdes etter en eventuell utbygging? I tilfelle ikke; hva er effektene for Lista våtmarkssystem? For å få svar på disse spørsmålene kreves det mer grundige undersøkelser av fuglenes bruk av de ulike delene innenfor Lundevågen, og hvor stor utveksling av fugl det er mellom de ulike områdene innen Lista våtmarkssystem. 3) Så fremt en utbygging med så tydelige naturinngrep foretas i et vernet naturområde, har det også viktige prinsipielle sider som må avklares bl.a. av Direktoratet for naturforvaltning.

Indirekte konflikter:

1. Økte forstyrrelser på grunn av økt skipstrafikk og økt trafikk tvers over fredningsområdet synes umulig å vurdere i denne omgang. Virkningene vil antakelig være avhengige av hvor stort press fuglene er utsatt for, både fra de andre inngrepskomponentene og fra andre påvirkninger inkludert industriutbyggingene som alt er utført i Lundevågen.

Rastende og fiskende gråhegre i Lundevågen antas negativt berørt. Antall gråhegre har gått ned i seinere år, antakelig på grunn av inngrep og forstyrrelser i Lundevågen (Knut S. Olsen 1993).

2. Sannsynlighet for økt avfall og ulykkessituasjoner og eventuelle virkninger av disse på fuglelivet, er ikke vurdert her.

4.6 Virkning av de ulike alternativene

Generelt blir altså fuglefredningsområdet og dets fuglefauna klart sterkere presset av menneskelig virksomhet under og etter den foreslåtte utbyggingen enn de er i dag, uansett alternativ. En utbygging etter det vurderte alternativ 4 vil uansett føre til nedgang i attraktive biotoper for fugl, og måtte medføre endringer i vernestatusen for området. Dette kan så i neste omgang lettere føre til forslag om ytterligere inngrep i området. Det synes derfor som et inngrep innen selve fredningsområdet også kan få større følger for fuglelivet enn den enkelte komponent ved den planlagte utbyggingen isolert sett vil ha. Derfor antas det at det planlagte inngrepet også har viktige prinsipielle sider for Miljøforvaltningen.

Selv om det kan være uklart hvor store og hurtige endringene i vanngjennomstrømming og næringsforhold vil være, synes viktige deler av fuglebiotopene i Lundevågen å endre karakter. Dette vil uansett føre til forskyvninger i sammensetning av fuglearter i området i forhold til i dag. Begge framlagte alternativ under alternativ 4 synes å føre til nedgang i totalt antall fugl som kan bruke området, og lavere diversitet ved at færre fuglearter vil kunne utnytte området.

Fugler som lett tilpasser seg og følger menneskelig virksomhet, som f.eks. kråkefugl, vil øke i antall, etter den planlagte utbyggingen.

Av de to alternativene for broforbindelse over Lundevågen synes veifylling med rør å føre til de største negative endringer i økologiske betingelser for fuglene. Ut fra de vurderte data vil antakelig artsantallet av våtmarksfugl gå kraftig ned ved dette alternativet. Erfaringene etter bygging av molo og vei utover fra Frosta til øya Tautra i Nord-Trøndelag på 1970-tallet, og nedgang i antall fugl som brukte dette området, støtter disse betraktningene.

4.7 Uklarheter

Det har ikke vært mulig innenfor dette prosjektets rammer å kunne gi presise konsekvensvurderinger. Det er en rekke uklarheter. De vurderingene vi her har gjort er basert på grove oversikter over fuglenes forekomster, og ikke grunnlagsdata fra tellinger foretatt gjennom året. Hovedvurderingene og konklusjoner synes likevel noenlunde sikre.

Det foreligger ingen grundig analyse av tellingsdataene for fugl i Lundevågen, med tanke på variasjon i forhold til miljøvariable som vannivå, areal tilgjengelig fjære, ulike deler av Lundevågen, værforhold, vannutskiftningsforholdene, begroingsforhold, saltholdighet, temperatur og næringsforholdene, samt tid på året og døgnet. Det er særlig ønskelig med en analyse av de eksisterende data før eventuelle nye inngrep i området. Det kan her eventuelt være nødvendig å supplere med nye data hvis foreliggende data er dårlig egnet til slike analyser. Dette synes nødvendig før en mer presis konsekvensanalyse kan gis.

Som påpekt foran vet vi også svært lite om hvor mye fuglene flytter mellom de ulike områdene innen Lista våtmarkssystem, og dermed hvor stor utvekslingen er mellom områdene.

Hvis det blir foretatt noen inngrep i et slikt system, er det særlig viktig at utviklingen i fuglenes bruk av området inkludert habitatenes kvalitet blir overvåket, og at en så snart det blir registrert negative

effekter må vurdere om en skal foreta noen avbøtende tiltak som kan opprettholde verdiene for fugl best mulig.

5. ORDLISTE

Begroing. Algevekst.

Biotop. Levested for et bestemt samfunn av dyr eller planter

Bunnfauna. Arter og stadier av dyr som lever på bunnen av f.eks. fjorder, som musllinger og børstemark.

Detritus. Dødt organisk stoff i vann, oftest små partikler. Består av mer eller mindre nedbrutte rester av døde planter og dyr.

Diversitet. Mangfold. Høy diversitet betyr et stort antall arter med mest mulig lik fordeling av antall individer innenfor hver art.

Evertebrater. Virvelløse dyr, f.eks. bløtdyr, krepsdyr, insekter.

Fuglefredningsområde. Område som er fredet i henhold til lov om naturvern av 19. juni 1970 nr. 63. Fuglelivet og fuglenes livsmiljø i Lundevågen fuglefredningsområde er fredet i medhold av § 14, 2. ledd og § 9, jfr. § 10 og §§ 21, 22 og 23.

Habitat. Hjem eller bosted til en organisme

Intermediær sirkulasjon. Vannutskiftning som er resultat av tetthets-forskjeller mellom vann i fjorden og kystvannet utenfor.

PE. Personekvivalent. Mål for mengden av næringssalter og organisk stoff som kommer ut i kloakken fra en person i en gjennomsnittshusholdning pr. døgn. En personekvivalent tilsvarer 3,5 g fosfater og 12 g nitrogenforbindelser pr. døgn.

PSU. Mål på saltholdighet (i promille).

Påvekst (epifytter). Alger og dyr som vokser på andre alger uten å ta næring fra dem.

Stagnerende vann. Vann som i en lengre periode er ute av sirkulasjon.

6. LITTERATUR

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 1992. Naturvernområder i Norge 1911-1991. DN-rapport 1992-1.

Farsund kommune 1993. Sjørelatert industriområde. Prinsippvurdering av alternativ lokalisering. Farsund kommune v/bygningssjefen 10.12.93.

Fylkesmannen i Vest-Agder 1981. Utkast til verneplan for våtmarkområder i Vest-Agder fylke.

Fylkesmannen i Vest-Agder 1990. Ramsar-konvensjonen. Tilføyelser til den norske Ramsar-lista. Brev til Direktoratet for naturforvaltning, 22.05.90.

Jacobsen, T. & F. Moy 1992. Strandsoneundersøkelse i fjordområdet ved Farsund. NIVA-rapport no. 2741, 24 pp.

Knutzen, J. 1986. Effekter av kloakkvannutslipp og overgjødning på fastsittende marine alger. *Blyttia* 44; 15-21.

Maltby, E. 1991. Wetlands and their values. I: Finlayson, M. & Moser, M. (red.). Wetlands. IWRB, Oxford, s. 8-26.

Mathieson, A.C. & C.A. Penniman 1991. Floristic patterns and numerical classification of New England estuarine and open coastal seaweed populations. *Nova Hedwiga* 52 (3-4), 453-485.

Molvær, J. 1992. Fjorder i Vest-Agder. Vurdering og kommentar til fysisk-kjemiske analyseresultater for tidsrommet 1979-1989. Norsk institutt for vannforskning. Rapport nr. 2769.

Olsen, Knut S. 1993. Lundevågen - truet av industrien. *Piplerka* 23 (1): 36-48.

Olsen, Kåre 1993. Lundevågen fuglefredningsområde - en viktig del av Lista våtmarkssystem. *Piplerka* 23 (1): 49-50.

Oug, E., J. Molvær, F. Moy & K. Næs 1991. Resipientundersøkelse i fjordområdet ved Farsund. Vuannutskifting, vannkvalitet, strandsoneregistreringer og bløtbunnsfauna. NIVA rapport no. 2661, 65 pp.

Størkersen, Ø. 1992. Truete arter i Norge. DN-rapport 1992 (6): 1-89.

Stigebrandt, A. 1992. Beregning av miljøeffekter i fjorder fra menneskelige aktiviteter. Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø. Statens forurensningstilsyn, Oslo og Ancylus, Gøteborg. Ancylus rapport nr. 9201. 58 s.

7. APPENDIKS

Appendikstabell. Registrerte alger og dyr i Lundevågen, Farsund. Juli 1993.

		Sted: Lundevågen, Farsund				Dato: 20/07/1993
		Helning: 0 - 5 °				Substrat: Mudder/fin sand
STASJON	1	2	3	4	Norske navn	
Rhodophyceae						
					Rødalger	
<i>Chondrus crispus</i>	e	e	-	-	Krusflik	
<i>Ceramium strictum</i>		s	s	s	Rekeklo	
<i>Polysiphonia urceolata</i>	*	*	*	-	Røddokke	
<i>Polysiphonia nigrescens</i>	-	*	*	-	Svartdokke	
<i>Polysiphonia</i> sp.	e	e	e	-	-dokke	
<i>Porphyra purpurea</i>	s	-	-	-	Fjærehinne	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	-	e	-	v	Fjæreblood	
Antall rødalger	4	6	4	2		
Phaeophyceae						
					Brunalger	
<i>Fucus vesiculosus</i>	s	v	s	v	Blæretang	
<i>Fucus serratus</i>	s	v	v	-	Sagtang	
<i>Elachista fucicola</i>	-	v	v	-	Tanglo	
<i>Laminaria saccharina</i>	d	-	e	-	Sukkertare	
<i>Chorda filum</i>	v	s	s	-	Martaum	
<i>Chordaria flagelliformis</i>	e	-	-	-	Strandtagl	
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	v	v-d	v	v	Finsveig	
<i>Ectocarpus</i> sp.	v	v	-	s	Brunslis	
Antall brunalger	7	6	6	3		
Chlorophyceae						
					Grønnalger	
<i>Enteromorpha</i> cf. <i>prolifera</i>	s	s	-	v	Tarmgrønske	
<i>Cladophora</i> sp.	-	s	*	s	Grønn dusk	
Antall grønnalger	1	2	1	2		
Bacillariophyceae						
					Kiselalger	
Diatomeer	d	v	s	s	Diatomeesamf.	
Fjæredyr						
<i>Balanus</i> sp.	s	-	-	s	Rur	
<i>Littorina littorea</i>	s	s	s	s	Strandsnegl	
<i>Mytilus edulis</i>	-	s	-	s	Blåskjell	
<i>Mytilus edulis</i> (juvenil)	-	s	s	-	Blåskjell, små	
<i>Mytilus edulis</i> (skall)	v	v	v	s	Blåskjell, skall	
<i>Asterias rubens</i> (juvenil)	e	-	v	-	Sjøstjerne, små	
<i>Carcinus maenas</i>	-	e	e	-	Strandkrabbe	
<i>Clava squamata</i>	-	s	-	-	Hydroide	
<i>Membranipora membranacea</i>	-	v	-	-	Mosdyr	
<i>Cerastoderma edule</i>	-	-	s	-	Hjerteskjell	
<i>Cerastoderma edule</i> (døde)	s	s	s	s	Hjerteskjell	
cf. <i>Mya arenaria</i> (døde)	e	-	-	e	Vanlig sandskjell	
<i>Amphipoda</i>	v	-	s	s	Tangloppe	
<i>Arenicola marina</i>	d	d	d	d	Fjæremark	
Antall dyr	8	9	9	8		

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2366-5