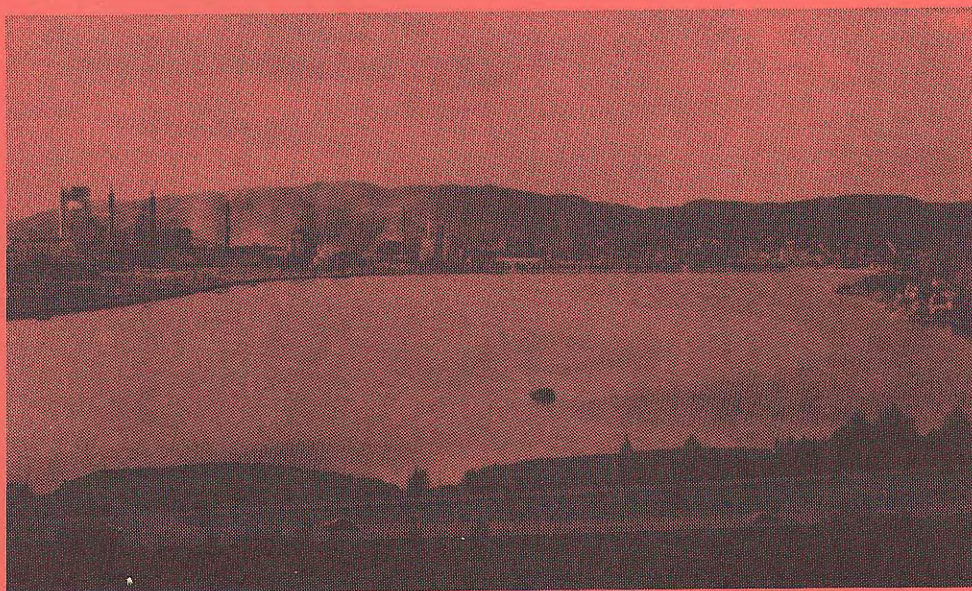


O-90111

Brukerundersøkelse for
Gunneklevfjorden



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 89

Sørlandsavdelingen
Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752
Telefax (065) 78 402

Vestlandsavdelingen
Brevikven 5
5035 Bergen-Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.: 0-90111
Undernummer:
Løpenummer: 2473
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: GUNNEKLEVFJORDEN DAGENS OG FREMTIDENS BRUK	Dato: 1. oktober 1990
	Prosjektnummer: 0-90111
Forfatter (e): Rasmus Gulbrandsen Jan Sørensen	Faggruppe: Vannressursforvaltning
	Geografisk område: Porsgrunn kommune
	Antall sider (inkl. bilag): 50

Oppdragsgiver: Porsgrunn kommune	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
-------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: Rapporten skal gi et faglig grunnlag for politiske beslutninger om Gunneklevfjordens fremtid. Rapporten inneholder en oversikt over dagens bruksformer og egnethet for bruk, samt planer og ønsker for fremtidig bruk. Fjorden er sterkt påvirket av forurensning som setter begrensninger mht. vannkvalitetsavhengige bruksformer. Omfattende tiltak må iverksettes dersom det skal oppnås badevannskvalitet og spiselig fisk. Alternative mål for fremtidig tilstand og bruk foreslås sammen med en oppstilling av aktuelle tiltak.

4 emneord, norske:

1. Gunneklevfjorden
2. Brukerinteresser
3. Forurensning
4. Potensialer

4 emneord, engelske:

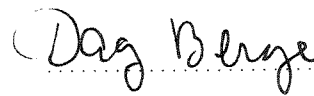
1. Gunneklevfjord
2. User interests
3. Pollution
4. Potentials

Prosjektleder:



Rasmus Gulbrandsen

For administrasjonen:



Dag Berge

ISBN 82-577 -1785-1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-90111

GUNNEKLEVFJORDEN

DAGENS OG FREMTIDENS BRUK

Oslo, 1.oktober 1990

Prosjektleder: Rasmus Gulbrandsen
Medarbeider: Jan Sørensen

F O R O R D

Porsgrunn kommune har bedt Norsk institutt for vannforskning, NIVA, om å utføre en utredning om dagens og fremtidig bruk av Gunneklevfjorden. Utredningen skal danne grunnlag for kommunens vurderinger av mål for fremtidig bruk og tilstand av fjorden.

Utredningen er finansiert av Hydro Porsgrunn.

Utredningen baserer seg på opplysninger innsamlet fra Porsgrunn kommune, Fylkemannen i Telemark, Hydro Porsgrunn, idrettsklubber, velforeninger og en rekke andre frivillige organisasjoner og nøkkelpersoner.

En rekke møter med impliserte parter ble avholdt 25.juni og 6.september i Porsgrunn og Skien. Samtidig ble det også foretatt befaringer i Gunneklevfjordens nærområde.

Prosjektet har hatt en styringsgruppe bestående av Åge Foldvik, Porsgrunn kommune og Trond Gulbrandsen/Carl Behrens, Hydro Porsgrunn.

Vi takker alle bidragsytere for godt samarbeid.

Oslo, 30.september 1990

Rasmus Gulbrandsen

INNHO L D S F O R T E G N E L S E

	Side:
FORORD	2
INNHO L D S F O R T E G N E L S E	3
SAMMENDRAG	4
1. BAKGRUNN	9
2. MÅL FOR PROSJEKTET	9
3. AVGRENSNINGER	9
4. METODE	10
5. OMRÅDEBESKRIVELSE	11
6. FORURENSNINGSSITUASJONEN	13
6.1 Sedimenter	13
6.2 Utlekking	13
6.3 Vannkvalitet	14
6.4 Opptak av miljøgifter i organismer	15
6.5 Transport av miljøgifter til Porsgrunnselva og Frierfjorden	16
6.6 Støy og dis	17
7. DAGENS BRUK	18
7.1 Generelt	18
7.2 Friluftsliv/rekreasjon og idrett	20
7.3 Naturvern	27
7.4 Resipientinteresser	30
7.5 Andre interesser	31
8. PLANER OG ØNSKER OM FREMTIDIG BRUK	33
8.1 Planer	33
8.2 Ønsker	38
8.3 Krav til vannkvalitet/områdeegenskaper	43
9. TILTAKSVURDERINGER OG POTENSIALER	47
9.1 Hovedproblemstillinger	47
9.2 Mulige tiltak	48
9.3 Potensialer	50
10. FREMTIDIGE ALTERNATIVER FOR TILSTAND OG BRUK	53
KONTAKPERSONER	56
LITTERATUR	58

SAMMENDRAG

Bakgrunn, mål og metode

Valg og gjennomføring av ulike miljøtiltak i Gunneklevfjorden bør skje på bakgrunn av fastsatte mål for fremtidig tilstand og bruk. Norsk institutt for vannforskning, NIVA, har på oppdrag fra Porsgrunn kommune utarbeidet et faglig kunnskapsgrunnlag for en videre politisk drøfting av alternative mål for forvaltning av Gunneklevfjorden.

Dagens bruk og områdenes egnethet og potensialer er kartlagt. Ulike alternativer for fremtidig tilstand og bruk er presentert i relasjon til aktuelle tiltak for å forbedre vannkvaliteten i fjorden. Kartleggingen er basert på innhenting og sammenstilling av eksisterende informasjon fra kart og skriftlige kilder, offentlige etater og organisasjoner, nøkkelinformanter og en enkel befaring i området.

Bekrivelse av området

Gunneklevfjorden er en liten "innelukket", ferskvannspåvirket fjord i Porsgrunn kommune, ca. 2km lang og 560m på det bredeste. Ved utløpet i nord til Porsgrunnelva ligger Sundjordkanalen og i sør mot Frierfjorden den 150m lange Herøyakanalen.

De tilgrensende landområder på østsiden er for en stor del båndlagt av bebyggelse, men med innslag av grøntarealer og flekker med naturlig vegetasjon. Det er registrert flere verdifulle naturelementer, men ingen områder har vernestatus. Herøya domineres av de store industriområdene. Den opprinnelige strandlinjen langs vestsiden er endret ved omfattende utfyllinger som senere er tilrettelagt og beplantet.

Forurensningssituasjonen

Fjorden er sterkt påvirket av miljøgifter fra industrien. I sedimentene finnes idag igjen ca. 30-40% av de totale utslipp av miljøgifter til fjorden.

Til tross for iverksetting av omfattende rensetiltak i 1990 vil fortsatt utlekking av lagrede miljøgifter fra sedimentene til vannmassene representere et hovedproblem mhp. vannkvaliteten. Forstyrning av sedimentene på grunn av bølger eller menneskelig aktivitet er med på å forsterke utlekkingsproblemene.

Miljøgifter tas opp av de levende organismene i fjorden og undersøkelser viser at fisk fanget i Gunneklevfjorden ikke bør brukes som menneskeføde på grunn av høyt innhold av kvikksølv og andre giftige stoffer.

Gunneklevfjorden tilfører også Porsgrunnelva og Frierfjorden betydelige mengder miljøgifter og bidrar til forurensningsproblemene der.

Næringssalter (fosfor og nitrogen) tilføres Gunneklevfjorden dels ved innstrømmende vann fra Porsgrunnelva og fra avløpsvann fra bebyggelsen. En sanering av kloakkutslippene vil i løpet av 1991 redusere utslippene fra dagens nivå tilsvarende ca. 4750 personekvivalenter (p.e.) til ca. 100 p.e.

Dagens bruk

Gunneklevfjorden fungerer i første rekke som en buffer mellom bebyggelsen/boligområdene og industrien på Herøya. I tillegg representerer fjorden og naturkvalitetene (flora, fauna) et trivselement som bidrar mye til opplevelsesverdiene i området.

Bruk av selve fjorden/vannet er begrenset på grunn av dårlig vannkvalitet, tilkomst- og ferdselshindringer og redusert almen tilgjengelighet til strandområdene på grunn av privatisering og bebyggelse. Aktiviteter som er "lite vannkvalitetsavhengige" dominerer.

Gunneklevfjorden (kanalene) fungerer som småbåthavn for Porsgrunn og Herøya motorbåtforeninger. Fjorden brukes i liten grad som utfarts- og rekreasjonsområde for båtfolket. Båthavnene representerer imidlertid et sosialt møte- og samlingssted for båtinteresserte.

Porsgrunn roklubb er en sentral bruker av fjorden. Kjølevannutslippet fra industrien fører til at fjorden er isfri det meste av året og forlenger den aktive sesongen for roing. Gunneklevfjorden betegnes som et av de beste treningssteder i Norge.

I områdene i tilknytning til fjorden drives det ulike friluft- og mosjonsaktiviteter som f.eks. turgåing, sykling, løping.

Bruken av Gunneklevfjorden er i hovedsak av lokal karakter og fjorden med tilgrensende områder fungerer først og fremst som et nærområde for boligområdene i denne delen av Porsgrunn by.

Planer og ønsker om fremtidig bruk

Et hovedønske blant brukerne synes å være at Gunneklevfjorden blir bevart mest mulig inntakt som landskapselement og buffer mellom bebyggelsen og industriområdene. Dette innebærer at en bør være restriktiv m.h.p. inngrep som påvirker vannspeilet og strandsonen (utfyllinger, steinsetting etc.).

Planlagte utbyggingstiltak som kan komme i konflikt med dette ønsket er særlig forslaget om mulig fjordkryssing/veg over den søndre delen for å avlaste trafikken i Fjordgata, samt planene om bygging av ny vei over Tangenfjellet.

Det er planer om å etablere en næringspark på Herøya mellom dagens industriområde og bebyggelsen i sør. Planene vil trolig i liten grad berøre selve Gunneklevfjorden eller andre brukerinteresser i tilknytning til denne.

Det er ønske om å opprettholde ferdselsmulighetene på fjorden, spesielt med tanke på roklubbens aktiviteter. Dette innebærer også fortsatt utslipp av kjølevann som gir isfri fjord. Det er behov for en utvidelse av kapasiteten i småbåthavnene, samt opplagsplasser. Dybdeforholdene bør utbedres. Mudring vil imidlertid være problematisk pga. miljøgiftinnholdet i bunnsedimentene.

Det er ønskelig å bedre tilgjengelighet og farbarhet i områdene rundt fjorden gjennom enkle tilretteleggingstiltak og bygging av en sammenhengende gang- og sykkelsti slik at det blir mulig å gjennomføre rundturer.

Vegetasjon og dyreliv er en trivselsskapende faktor som mange ser på

som viktig å bevare. Ut fra et naturvernsynspunkt kan det imidlertid være betenkelig å legge forholdene tilrette for fugle- og dyreliv i området så lenge forurensningsbelastningen er så høy.

Det er også fremsatt ønsker om at forurensningene reduseres til et nivå som gjør det mulig å bade i og spise fisk fra Gunneklevfjorden. De fleste er imidlertid klar over at dette er et høyt mål som vil være vanskelig å realisere i løpet av kort tid.

Tiltaksvurderinger og potensialer

Det er gitt en summarisk vurdering av mulige tiltak. Disse kan vurderes i forhold i Gunneklevfjorden isolert sett eller sees i sammenheng med fjordens påvirkning på de utenforliggende fjordområder. Aktuelle tiltak som er vurdert er:

- omlegging av kjølevannsutslippet fra Hydro
- stenging av kanalene
- hel eller delvis tildekking av bunnsedimenter
- gjenfylling av fjorden
- mudring
- arealtiltak/tilrettelegging
- administrative tiltak.

De respektive tiltak vil gi ulike effekter for områdenes egnethet for bruk. Effektene er i enkelte tilfeller vanskelig å anslå. Enkle tilretteleggingstiltak kan gi relativt stor nytteøkning for de brukerinteressene som er tilstede i området idag. Dersom det forutsettes at nye, f.eks. vannkvalitetsavhengige bruksformer bringes inn, vil det kreve gjennomføring av de mest omfattende tiltakene. Det er imidlertid ingen forhold som tyder på at slike tiltak vil endre området primærfunksjon som nærområde eller øke den regionale betydningen.

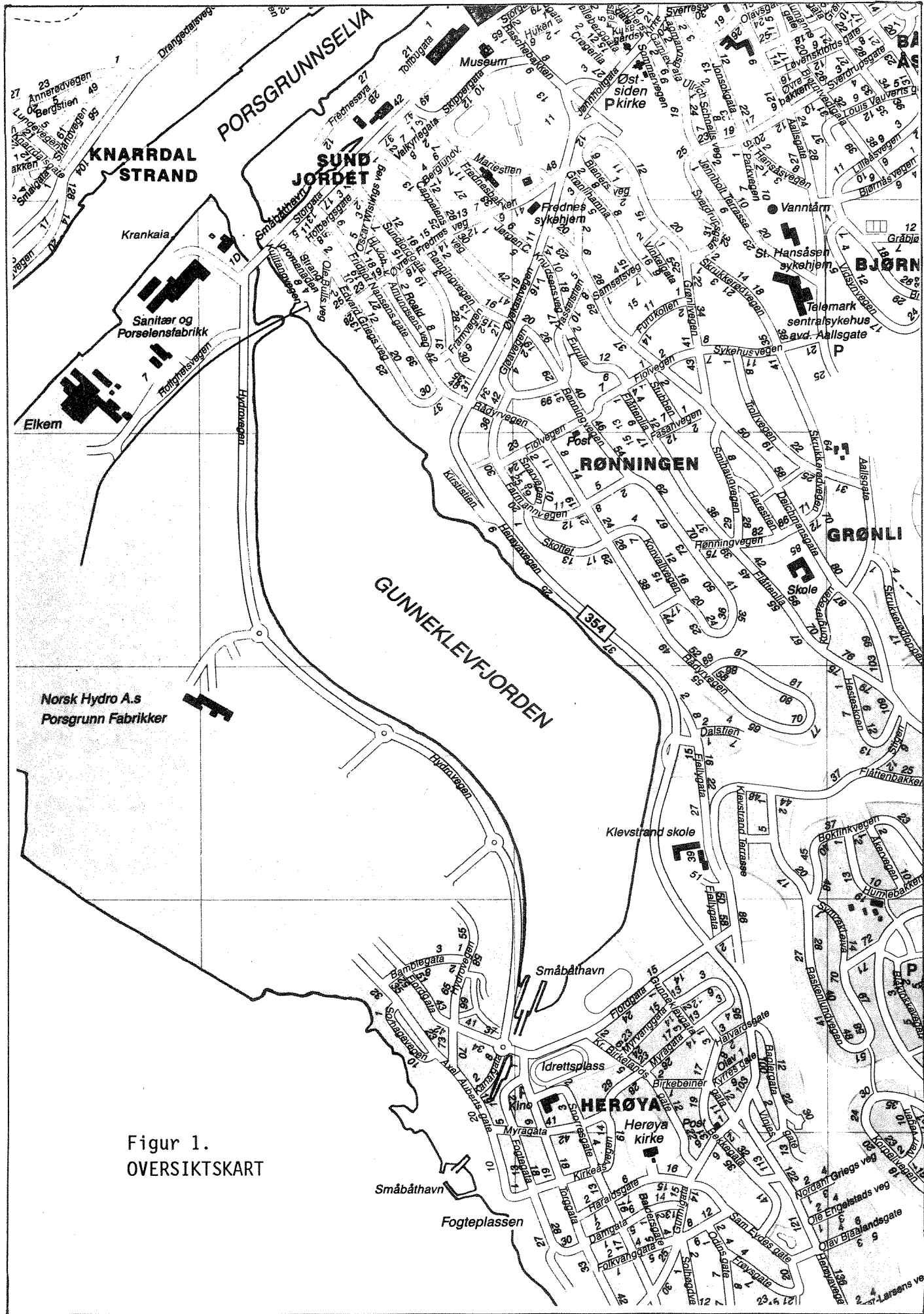
Fremtidige alternativer for tilstand og bruk.

Det foreslås en systematisk tilnærmingmåte til videre drøfting av fremtidige alternative mål for Gunneklevfjorden med utgangspunkt i følgende måltyper:

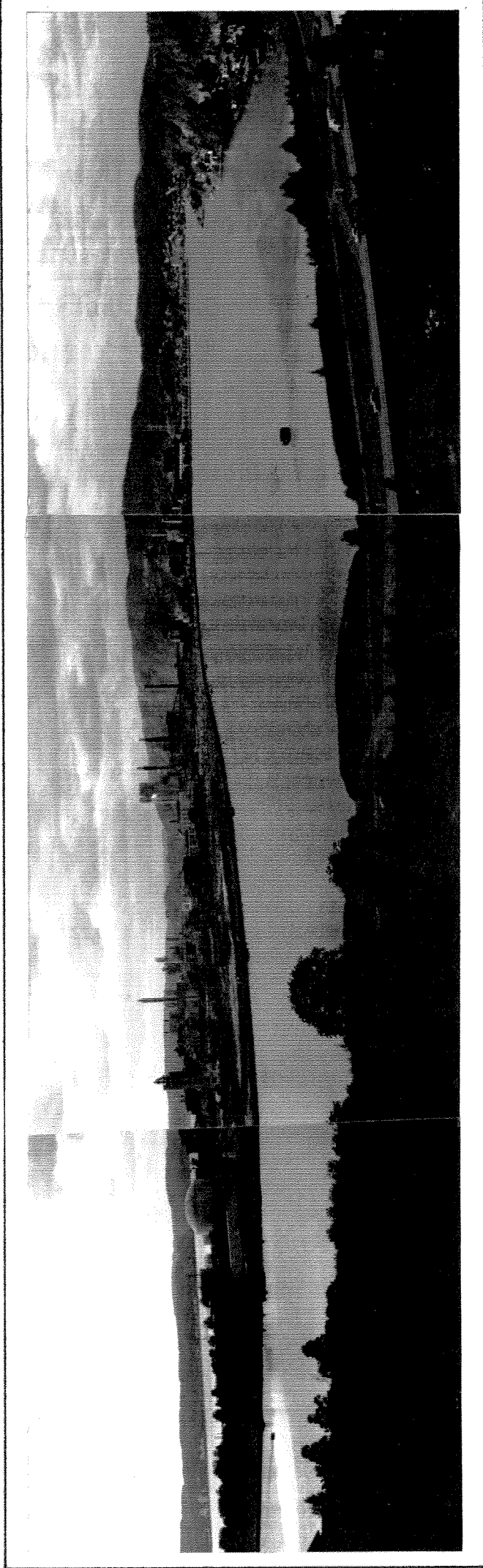
- A. Gjennomføring av vedtatte planer.
- B. Reduksjon av forurensningstransporten fra Gunneklevfjorden til Frierfjorden og Porsgrunnelva.
- C. Tilrettelegging og omdisponering av arealer.
- D. Bedret forurensningssituasjon i Gunneklevfjorden.

I tillegg er foreslått en måltipe E som er en kombinasjon av C, D og B.

Under de enkelte måltypene er det vist eksempler på ulike ambisjonsnivåer for gjennomføring.



Figur 1.
OVERSIKTSKART



GUNNEKLEVFJORDEN

1. BAKGRUNN

Gunneklevfjorden er en sterkt forurenset fjord med forbindelse til Porsgrunnselva og til Frierfjorden. Gunneklevfjorden er resipient for forurensning fra industriområdet på Herøya og for kommunal kloakk. Tidligere utslipp har ført til høyt miljøgiftinnhold i sedimentene. Fremtidige bruksmuligheter for Gunneklevfjorden er i dag usikre.

Porsgrunn kommune har gitt Norsk institutt for vannforskning, NIVA, i oppdrag å foreta en undersøkelse av dagens bruk og fremtidige bruksmuligheter i Gunneklevfjorden.

2. MÅL FOR PROSJEKTET

Prosjektet skal kartlegge dagens bruk og brukerinteresser samt områdets egnethet og potensialer. Ulike alternativer for fremtidig tilstand og bruk skal presenteres i relasjon til aktuelle tiltak for å forbedre vannkvaliteten i fjorden.

Prosjektet skal gi et faglig kunnskapsgrunnlag for en videre politisk drøfting av mål for fremtidig bruk og tilstand i Gunneklevfjorden.

3. AVGRENSNINGER

Geografisk avgrensning

Geografisk vil prosjektet omfatte Gunneklevfjorden med utløpet til Porsgrunnselva og kanalen med utløp i Frierfjorden (jfr. figur 5.1).

Tilstøtende landarealer vil bli vurdert i den grad utnyttelsen bør ses i sammenheng med fjorden.

Gunneklevfjorden vil bli vurdert i sammenheng med Porsgrunnselva og Frierfjorden i den grad forhold i Gunneklevfjorden påvirker disse områdene.

Tematisk avgrensning

Utredningen er i all hovedsak knyttet til dagens og fremtidens bruk av Gunneklevfjorden. Med bruk menes her alle aktiviteter knyttet til eller påvirket av fjorden, f.eks. båtbruk, turgåing og idrett i nærområdet, resipientinteresser, naturvern- og kulturminnevern.

Som grunnlag for å vurdere bruksforhold vil også forurensningssituasjonen bli gjennomgått.

4. METODE

Kartleggingen av bruk og brukspotensialer er basert på innhenting og sammenstilling av eksisterende informasjon:

- gjennomgang av skriftlige kilder så som plandokumenter og vitenskapelige arbeider
- gjennomgang av kartmateriale
- innhente opplysninger direkte fra kommunale etater, fylkesmannen, fylkeskommunen, interesseorganisasjoner og nøkkelpersoner for de ulike brukerinteressene
- befaring i området

Befaringen i området innbefatter ikke feltinventering. Prosjektets tids- og ressursrammer gir heller ikke mulighet til å innhente informasjon direkte fra de enkelte brukerne f.eks ved hjelp av spørreskjemaer eller intervjuundersøkelser.

Det er lagt vekt på å fremskaffe best mulig datagrunnlag om de aktiviteter som direkte benytter Gunneklevfjorden (f.eks vannbaserte aktiviteter). Aktiviteter med mer indirekte forhold til fjorden er kun summarisk behandlet.

5. OMRÅDEBESKRIVELSE

Naturgitte- og menneskeskapte forhold.

Gunneklevfjorden er lokalisert i Porsgrunn kommune ved utløpet av Porsgrunnelva i Frierfjorden. Gunneklevfjorden er ca. 2 km lang fra det sted der Hydrovegen krysser utløpet i nord til Herøyakanalen i sør. På det bredeste er fjorden ca. 560 m. Fjorden ligger som en inne-lukket og isolert poll. Ved utløpet i nord ligger Sundjordkanalen. I sør er den 150 m lange Herøyakanalen eneste sjøveis forbindelse til Frierfjorden.

Før byggingen av Eidanger Salpeterfabrikker i 1927 var Herøya og Gunneklevfjorden lite berørt av tekniske inngrep. I dag er Herøya domi- nert av større industribedrifter; Norsk Hydro a.s./Porsgrunn Fabrikker, Porsgrund VVS A/S Sanitærporselelen og Elkem PEA. Utfyllinger og stein- setting i strandsonen har i betydelig grad endret Gunneklevfjordens opprinnelige utforming.

Langs stranden på Herøya er det tilrettelagt med beplantning og et grønt belte/friområde. Strandsonen på østsiden av Gunneklevfjorden er for en stor del båndlagt av bebyggelse og annen menneskeskapt aktivi-



Foto 1. Strandsonen på nord-østsiden er enkelte steder bratt og vanskelig tilgjengelig.

tet med unntak av områdene i nord der bratte klipper gjør området mer vanskelig tilgjengelig og utnyttbart. Fra denne siden er utsikten vestover dominert av industrien på Herøya som fremstår i silhuett.

Som landskapselement har Gunneklevfjorden en viktig funksjon. I første rekke utgjør fjorden en fysisk buffer mellom industrien på Herøya og bebyggelsen på østsiden. De lange horisontale linjedragene og vannflaten står i kontrast til de sterkt industrialiserte omgivelsene på Herøya og bidrar til å opprettholde visuell balanse og likevekt i landskapet. Fjorden og vannspeilet er i vesentlig grad avgjørende for områdets estetiske kvalitet og opplevelsesverdi.

Gunneklevfjordens omland.

Boligområdene rundt Gunneklevfjorden ligger tett og går uten klare skiller over i andre bydeler i Porsgrunn. En klar definisjon på hvilke boområder/boliger som ligger innen fjordens omland og som "bruksmessig" og på annen måte er tilknyttet fjorden, er derfor vanskelig å gi.

For å få et grovt overslag over hvor mange mennesker som bor i nærområdet til Gunneklevfjorden har vi tatt utgangspunkt i tellingene av grunnkretsene i Folke- og bolig tellingen fra 1980 (Statistisk sentralbyrå, 1982).

Med utgangspunkt i disse tellingene bor det ca. 2900 personer innen en avstand av 500 meter fra Gunneklevfjordens strandlinje. For de grunnkretsene som bare delvis ligger innefor 500 meters grensen, har vi her regnet med en prosentvis andel av kretsens totale innbyggere ut fra arealfordelingen innefor/utenfor 500 meters grensen.

Til sammenligning kan nevnes at det i følge folke- og bolig tellingen i 1980 (SSB, 1982) totalt bor 31208 personer i Porsgrunn kommune.

6. FORURENSNINGSSITUASJONEN

Kapitlet er i all hovedsak basert på NIVA's rapportserie "Miljøgifter i Gunnekleivfjorden" med grunnlag i prøvetakning i løpet av 1988. Referanser er gitt for hvert delkapittel.

6.1 Sedimenter (fra Næs 1989 og Skei 1989)

Hele fjorden er sterkt preget av industriavfall. Tykkelsen av det forurensede laget varierer 30-40 cm i søndre del av fjorden, 50-60 cm i sentrale og nordre deler til anslagsvis 1-2 meter nær utslippet. Naturlige sedimenter ble ikke funnet på noen av prøvetakingsstedene (31 stk.).

Konsentrasjonene av kvikksølv (Hg) og de klororganiske forbindelsene pentaklorbenzen (5CB), heksaklorbenzen (HCB), oktaklorstyren (OCS) og dekalorbifenyyl (10CB) var svært høye. Ut fra gjennomsnittsverdier var konsentrasjonene henholdsvis ca. 1000, 3000, 13000, 5000, og 7000 ganger høyere enn normalt for uforurensede sedimenter. Konsentrasjonen av kvikksølv har klart avtatt i de senere år. Konsentrasjonene av klororganiske forbindelser var høyest i de øvre 5 cm av sedimentet.

Det var også høye konsentrasjoner av dioksin i overflatesedimentet. Konsentrasjonene varierte fra samme nivå til tre ganger nivået funnet i Frierfjorden. Prøvetakingen for dioksiner var kun av orienterende art.

Konsentrasjonen av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH, var 50-100 ganger høyere enn normalt. Det var relativt lave konsentrasjoner av kadmium i overflatesedimentet, opptil ca. 15 ganger normalt.

Beregninger viser at det er lagret anslagsvis 20-30 tonn kvikksølv, ca. 500 kg pentaklorbenzen, ca. 1900 kg heksaklorbenzen, ca. 600 kg oktaklorstyren og ca. 900 kg dekalorbifenyyl i sedimentene i Gunnekleivfjorden.

I dagens Gunnekleivfjord finner vi igjen 30-40 % av de totale utslippene til fjorden. I og med at deler av dagens Herøya er bygget opp av tidligere fjordbunn, antas at 50-70 % av tilførselene til fjorden finnes igjen i området.

6.2 Utlekking (fra Skei m.fl., 1989a)

Forsøk med utlekking av kvikksølv fra Gunnekleivfjorden (på forsøksstasjonen på Solbergstrand) viste at sedimentene bidro med <1 kg løst

kvikksølv dersom det ikke skjer noen fysisk forstyrrelse av sedimentene. Ved oppvirvling av sedimentene økte frigivelsen kraftig.

Utlekkingsforsøkene viste liten lekkasje av klororganiske forbindelser når sedimentene ikke ble forstyrret. Også disse stoffene økte utlekkingen ved oppvirvling av sedimentene, men ikke så mye som for kvikksølv.

Forsøkene viser at selv en liten økning i turbiditet som følge av fysisk forstyrrelse av overflatesedimentene kan bidra til et betydelig forurensningsbidrag til vannmassene over sedimentet. Dette kan være særlig aktuelt på grunt vann og nær områder med menneskelig aktivitet. Det kan forventes at problemet med oppvirvling er størst med hensyn til uvær og båttrafikk på vandyp mindre enn 2-3m.

Det ble registrert meget liten biologisk aktivitet (bioturbasjon) i sedimentene i Gunneklevfjorden.

6.3 Vannkvalitet (fra Molvær 1989 og Skei 1989)

Konsentrasjoner av miljøgifter i vannmassene

Kadmium finnes i moderate mengder i Gunneklevfjordens vannmasser; opptil to ganger et normalnivå på ca. 20 ng/l.

Kvikksølvkonsentrasjonene i selve Gunneklevfjorden lå i intervallet 20-60 ng/l som totalt kvikksølv. Typiske konsentrasjoner var 25-35 ng/l, dvs. 5-7-ganger over et høyt bakgrunnsnivå på 5 ng/l (Porsgrunnselva oppstrøms Kulltangen). Andelen løst kvikksølv er oftest 40-60 %.

Utslippene av klororganiske forbindelser er nå redusert med 90-95% etter at Hydro Porsgrunn satte i verk sitt nye renseanlegg i mai 1990 (jfr. utslippsoversikt i kap. 7.4). Målingen fra 1988 viste at konsentrasjonene av klororganiske forbindelser varierte mye og at konsentrasjonsvariasjonene kunne se ut til å følge tilsvarende variasjoner i utslippsmengdene. Målte intervaller i Gunneklevfjorden i 1988 før utslippsreduksjonene var:

Heksaklorbenzen (HCB):	6-170 ng/l
Oktaklorstyren (OCS):	5-87 ng/l
Pentaklorbenzen (5CB):	<5-58 ng/l
Dekaklorbifenyli (DCB):	1-18 ng/l

Konsentrasjonene må nå kunne forventes å ha blitt redusert noe tilsva-

rende som utslippsreduksjonen, men nedad begrenset av en terskelverdi som bestemmes av utlekkingen fra sedimenter og deponier.

Nitrogen og fosfor

Det eksisterer få målinger for fosfor og nitrogen og datamaterialet gir ikke grunnlag for generelle konklusjoner.

Høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i Gunneklevfjorden er et resultat av høyt nivå i innstrømmende vann og et betydelig direkte utslipp.

Målingene viste at konsentrasjonen av totalt nitrogen i utstrømmende vann var typisk 600–700 µgN/l høyere enn i innstrømmende vann (1300–1700 µgN/l mot 700–1000 µgN/l). Fosforkonsentrasjonene var høye (typiske verdier 20–40 µgP/l), særlig tatt i betraktning at dette er en svært ferskvannspreget vannmasse. Utstrømmende vann var 0–20 µgP/l høyere enn innstrømmende vann. For begge stoffene var forskjellene mellom inn- og utstrømmende vann mindre i Herøyakanalen enn ved Kulltangen noe som skyldes høyere konsentrasjoner i Frierfjordens overflatelag enn i Porsgrunnselva.

6.4 Opptak av miljøgifter i organismer

(fra Berge og Knutzen 1989 og Skei 1989)

Opptak i fisk

Muskelvev fra ål, abbor, skrubbe og gjedde fanget i Gunneklevfjorden innholdt henholdsvis 0.92, 1.34, 0.55 og 1.25 µg/g (våtvekt) kvikksølv i gjennomsnitt. Dette er for alle artene en høyere konsentrasjon enn det som er anbefalt for fiskefilét til konsum (0.5 µg/g). Konsentrasjonen funnet i ål var høyere enn det som tidligere (1985) er funnet i Frierfjorden (0.6µg/g).

Det antas at en vesentlig del av kvikksølvet i fisk fra Gunneklevfjorden er i form av metylkvikksølv som er svært giftig.

Innholdet av heksaklorbenzen (HCB) i muskelvev fra ål, abbor, skrubbe og gjedde fanget i Gunneklevfjorden var henholdsvis 21, 0.9, 0.8, og 0.7 µg/g (våtvekt). Konsentrasjonen av HCB og oktaklorstyren (OCS) økte 47 til 104 ganger i ål transplantert til Gunneklevfjorden.

Norske myndigheter opererer ikke med grenseverdier for klororganiske forbindelser i spiselige akvatiske organismer. Med utgangspunkt i svenske grenseverdier ligger ål (villfisk) fra Gunneklevfjorden 105

ganger høyere. Det kan fastslås at ålen fra Gunneklevfjorden både på grunn av HCB og OCS innhold ikke bør brukes som menneskeføde.

Konsentrasjonen av dioksiner i ål fra Gunneklevfjorden tilsvarte 46.2 ng/kg 2,3,7,8-TCDD-ekvivalenter og er meget høy i forhold til en øvre grense for ukentlig, livslangt, inntak på 35 pg/kg kroppsvekt. For å fylle opp ukeskvoten - uten annen eksponering - er det tilstrekkelig å spise ca. 55 g ål fra Gunneklevfjorden.

Forsøk med transplantert ål sett i forhold til villfisk tyder på at opptak av kvikksølv via vannet er betydelig, men at opptak via føde og ved frigivelse fra sedimentet er hovedmekanismen for opptaket av kvikksølv. For klororganiske forbindelser ser det ut til at vannet betyr mer for opptaket.

Forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv i fisk i Gunneklevfjorden må påregnes i lang tid så lenge sedimentene representerer en tilgjengelig kilde.

Grønnalger og blåskjell

Forsøkene på Solbergstrand viser at utlekkingen av miljøgifter virker negativt på grønnalger. Opptak av miljøgifter i blåskjell var høyt både for kvikksølv og klororganiske forbindelser når sedimentene ble forstyrret. Klororganiske forbindelser som HCB tas opp selv fra uforstyrrede sedimenter. Konsentrasjonen av miljøgifter i blåskjell lå over grenseverdier for konsum.

6.5 Transport av miljøgifter til Porsgrunnselva og Frierfjorden (fra Skei 1989)

Gunneklevfjorden tilfører Frierfjorden og Porsgrunnselva 6-9 kg kvikksølv pr. år (1988), mest sannsynlig omkring 8 kg/år, med følgende fordeling:

Til Frierfjorden (Herøyakanalen): ca. 2 kg/år
Til Porsgrunnselva (Kulltangen): ca. 6 kg/år

Budsjett over kvikksølvtransporten (Skei, 1989) viser at bunnsedimentene sannsynligvis er den største bidragsyteren med ca. 6.5 kg/år. Denne kilden vil være svært variabel pga. tilfeldig oppvirvling på grunt vann. 8-10 episoder med oppvirvling kan tilsvare bidraget fra sedimentene over et helt år uten oppvirvling.

Det må kunne antas at noe kvikksølv lekker ut fra deponier på Herøya-området pga. tidevannstrømmer.

Beregninger av transporten av klororganiske forbindelser (HCB og OCS) ut av Gunneklevfjorden (i 1988) ga følgende resultat:

Til Frierfjorden (Herøyakanalen): ca. 5 kg/år
Til Skienselva (Kulltangen): ca. 15 kg/år

Reduksjonene av utslippene av klororganiske forbindelser i mai 1990 har medført at konsentrasjonen i vannmassene er betydelig redusert (jfr. kap. 6.2). Reduksjonen begrenses av en terskelverdi som bestemmes av utlekkingen fra sedimenter og deponier. Frigivelsen fra sedimentene er anslått til 0,5-2 kg/år (Skei, 1989). Meget grovt kan det anslås at transporten av klororganiske forbindelser ut av Gunneklevfjorden nå vil være <2 kg/år.

6.6 Støy og dis

Etter nye krav fra SFT (trått i kraft 1.4.90) har Hydro Porsgrunn gjennomført vesentlige reduksjoner i utslippene av støy i løpet av 1989-90. Etter disse reduksjonene er støynivået nå nede i 50 dBA (i gjennomsnitt over et døgn) på målestasjonen ved Farmannvegen ca. midt på østsiden av fjorden og rett overfor Hydros anlegg (Hydro Porsgrunn, Trond Gulbrandsen, pers. medl.).

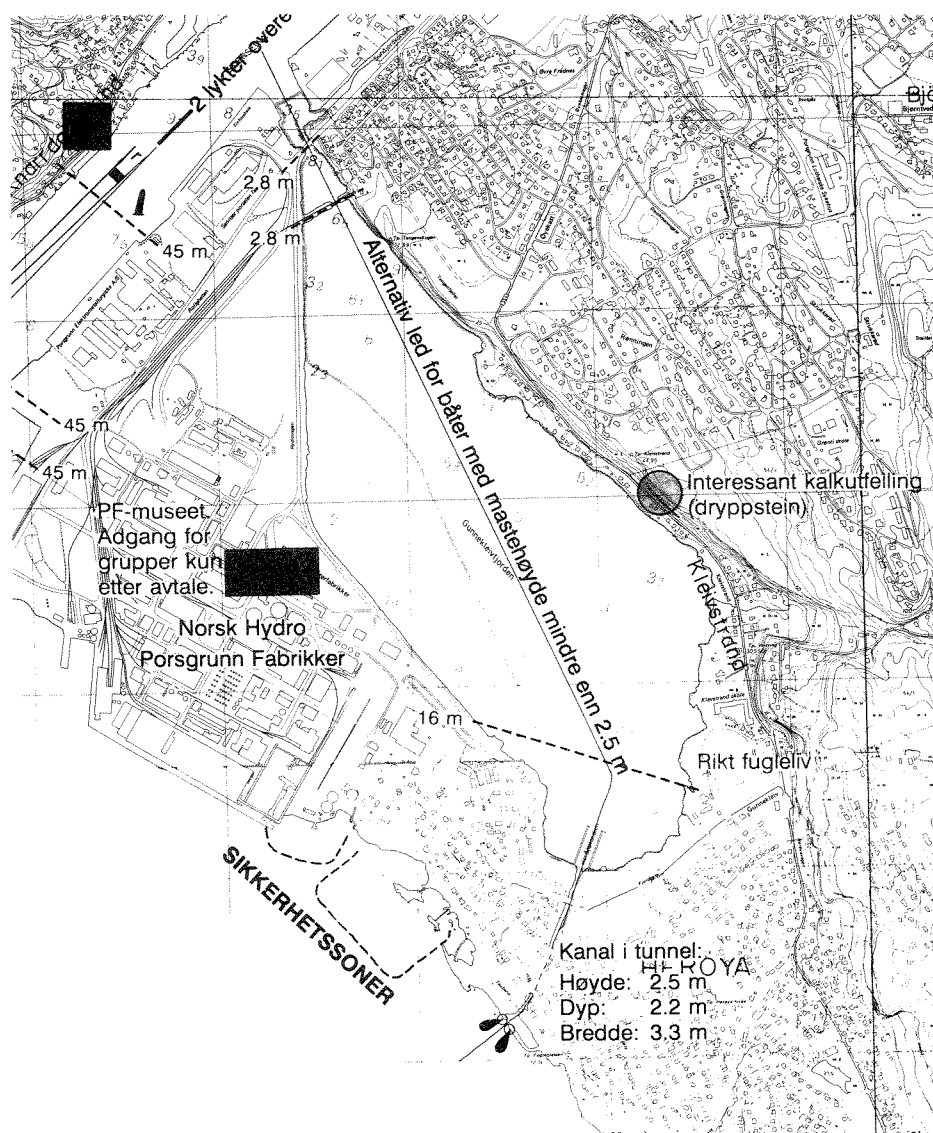
Det forekommer fortsatt mange dager da industridis er til betydelig ulempe i Grenland, likefullt har det skjedd en betydelig bedring i 1980-årene (SFT, 1990). Målinger på Ås (Heistad) og Klyve viser at det er merkbar dis (over Bsp. $40 \cdot 10^{-5} \text{m}^{-1}$) i ca. 1% av tiden måleperiodene strekker seg over.

Antall klager til SFT over lukt og dis fra Hydro Porsgrunn har vært konstant de siste årene (SFT, 1990). Generelle klager over støy har økt de siste årene.

7. DAGENS BRUK

7.1 Generelt

I dette kapitlet omtales de viktigste brukerinteressene som er knyttet til Gunneklevfjorden. I tillegg til verdien for disse brukerinteressene, har Gunneklevfjorden egenskaper som gir den betydning av mer generell art. Den viktigste av disse egenskapene synes å være at vannspeilet fungerer som en buffer mellom boligområdene og industrivirksomheten på Herøya.



Figur 2. Kart over Gunneklevfjorden.

Buffer-egenskapen

Vestsiden av Gunneklevfjorden er ensidig preget av industrivirksomhet som gir forurensningsutslipp til luft og vann samt støybelastning. I tillegg må det påregnes en viss belastning for befolkningen i nærheten mht. risikoen for eventuelle uhell. Her fungerer Gunneklevfjorden som en buffersone mellom industrien og boligområdene. Fjorden innebærer at befolkningen i området får en sone på 400-600m mellom seg og industrien.

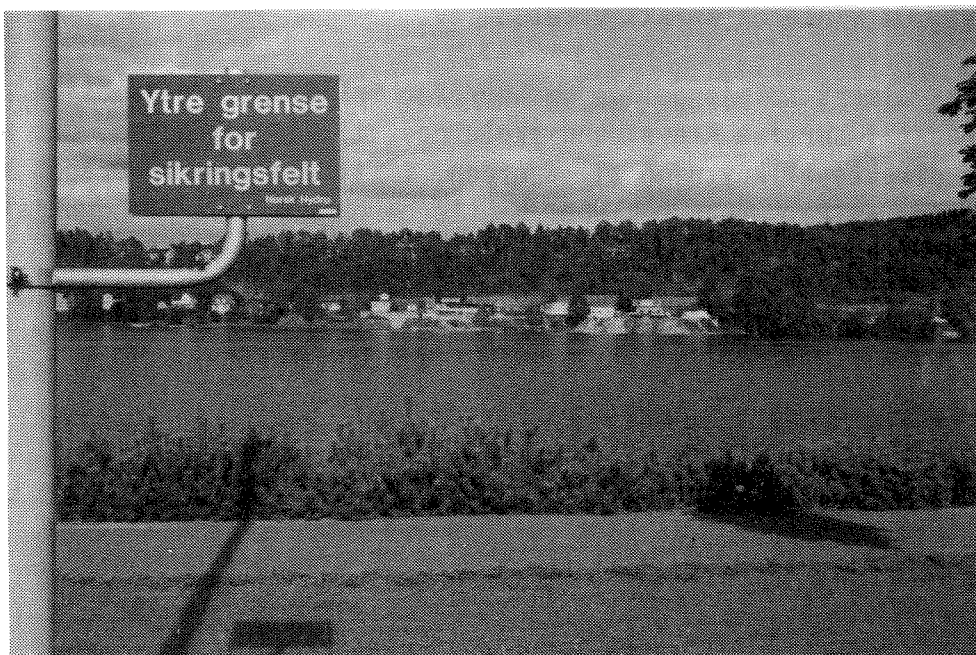


Foto 2. Fjorden fungerer som en buffersone mellom industrien og boligområdene.

Både beboerne i området, brukerinteressene, flere av kommunens etater og industrien fremhever viktigheten av fjordens vannspeil og dens funksjon som buffersone.

En vannflate gir forholdsvis liten støyreduksjon, men avstanden på 4-600 fra ytterkanten av industriområdet innebærer likevel en reduksjon i nivået.

7.2 Friluftsliv/rekreasjon og idrett

Generelt

Gunneklevfjordens betydning for rekreasjon og friluftsliv er først og fremst av lokal art. Roklubben har av og til besøkende fra regionen eller andre fylker, men ellers brukes fjorden stort sett av nærmiljøet. Veifarende stopper i liten grad ved fjorden, det finnes ingen rasteplasser for avkjøring. En del turistbusser kjører gjennom området.

Friluftaktiviteten foregår alt vesentlig om sommeren og dels vår og høst. Om vinteren er aktiviteten lav.

Blant alment tilgjengelige områder for friluftsliv/rekreasjon, er området i sør fra Klevstrand skole ned til Herøyakanalen, det eneste med direkte tilknytning til fjorden. I tillegg kommer området som disponeres av Porsgrunn roklubb. Bratte bergknauser ved Tangenfjellet vanskeligjør adkomsten til fjorden fra friområdet.

Aktivitetene i fjorden er i perioder påvirket av lukt og støy fra industriområdet på Herøya. I tillegg kommer belastningen som følge av usikkerheten og risikoen mhp. et eventuelt uhell ved industrivirksomheten.

En "Rusken-aksjon" viste at det var mye søppel, jernskrot mm. i strandsonen. Forurensningssituasjonen er gjennomgått i Kap. 6.

Det finnes få alternative rekreasjonsområder i nær boligområdene rundt Gunneklevfjorden. Ytre deler av Grenlandsfjordene (Eidangerfjorden etc.) har imidlertid flere mye brukte utfartsområder.

Fiske

Det drives noe sportsfiske i fjorden, vesentlig som stangfiske fra land. Roklubbens område samt sørøstsiden av fjorden nevnes som fiskeområder. Fiskeaktiviteten er ikke særlig omfattende, anslagsvis 3-5 personer driver fiske pr. dag om sommeren.

Det hevdes at fiskerne får brukbare fangster av fisk. Av fiskeslag nevnes abbor, karusser, ål, gjedde og flyndre.

Det har vært arrangert fiskekonkurranser fra Herøya idrettsforenings område sørøst ved fjorden.

Det må kunne antas at folks kunnskap om forurensningsnivået i Gunnek-

Levfjorden og om miljøgiftinnholdet i fisken (jfr. kap. 6.4) i stor grad virker dempende på fiskeaktiviteten. Fisk fanget i Gunneklevfjorden spises ikke. Fritidsfiskere søker til alternative fiskeområder lenger ut Grenlandsfjordene eller ut mot åpent hav.

Bading

Det foregår i dag svært lite friluftsbading i Gunneklevfjorden. Enkelte barn bader, men forholdsvis sjeldent. Dårlig vannkvalitet samt gode utfarts- og badeområder i ytre deler av Grenlandsfjordene må kunne regnes som hovedårsaken til den lave aktiviteten.

Båtbruk

Det ligger to båthavner innenfor området, en i hver ende av fjorden.

Tabell 1. Båtforeninger i Gunneklevfjorden

OPPLYSNINGER	Porsgrunn motorbåtforening	Herøya motorbåtforening
● Antall medlemmer	280	200
● Antall båter	160	150
● Båtstørrelser	Småbåter 14-22 fot Snekker opp til 32 fot	De fleste <27 fot Enkelte opptil 32 fot
● Bryggeplasser	160	150
● Antatt behov for nye båtplasser	-	150

Porsgrunn motorbåtforening har båtplasser i Sundjordkanalen. Bruken av selve Gunneklevfjorden er begrenset på grunn av de lave bruene (høyde ca. 2.8 m) som tillater en maksimal mastehøyde på ca. 2.5 m. Foreningen har tidligere forhandlet med kommunen om tilgang på alternative opplagsplasser i Gunneklevfjorden.

Herøya motorbåtforening har båtplasser i sørenden av fjorden ved Herøyakanalen. Fjorden som helhet representerer ikke noen særlig rekreasjonsverdi for båtbrukerne. De fleste kjører direkte ut kanalen. Det

foregår imidlertid endel prøvekjøring av båter på fjorden. Mange eldre båtfolk og pensjonister møtes ved båthavnen, mater svanene m.v.

I tillegg til de to båthavnene er det anslagsvis 20-30 båter (vesentlig snekker o.l.) hjemmehørende i Gunneklevfjorden vesentlig beliggende langs den nordlige strandsonen.

Det er liten trafikk med motorbåter på Gunneklevfjorden. I noe grad trafikkeres fjorden som en ren transportetappe for båter med hjemmehavn oppover i Porsgrunselva på vei til eller fra Frierfjorden.

Like nord for idrettsanlegget til Herøya idrettsforening ligger det et båtutvalg. Båter herfra bruker Gunneklevfjorden i forbindelse med prøvekjøring.

Porsgrunn roklubbs aktiviteter omtales i avsnittet om idrett.

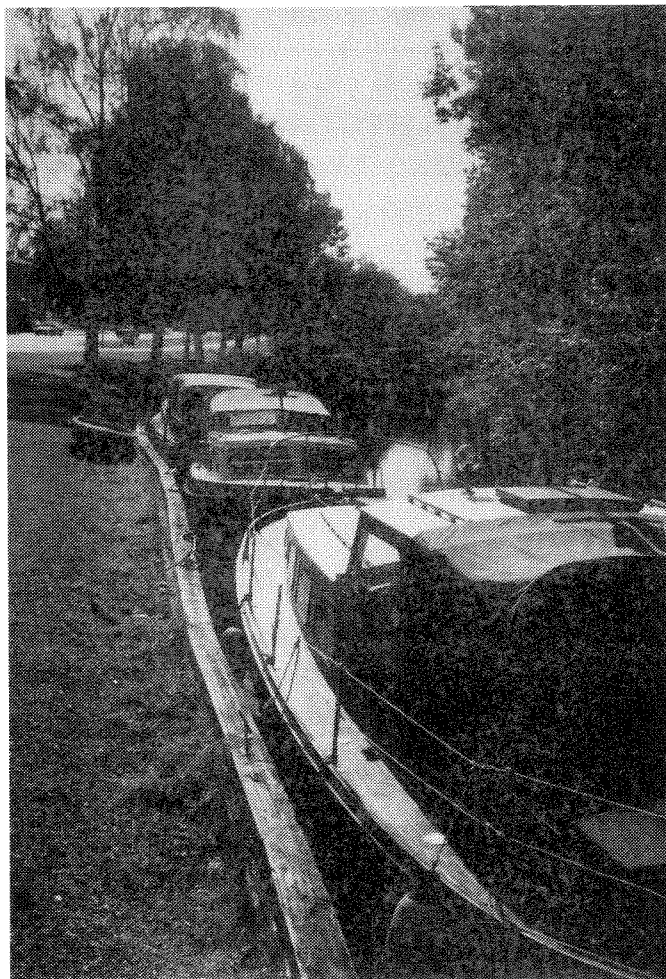


Foto 3. Småbåthavn i Sundjordkanalen.

Ut over dette er det ikke registret annen båtbruk (så som seiling, brettseiling mm.).

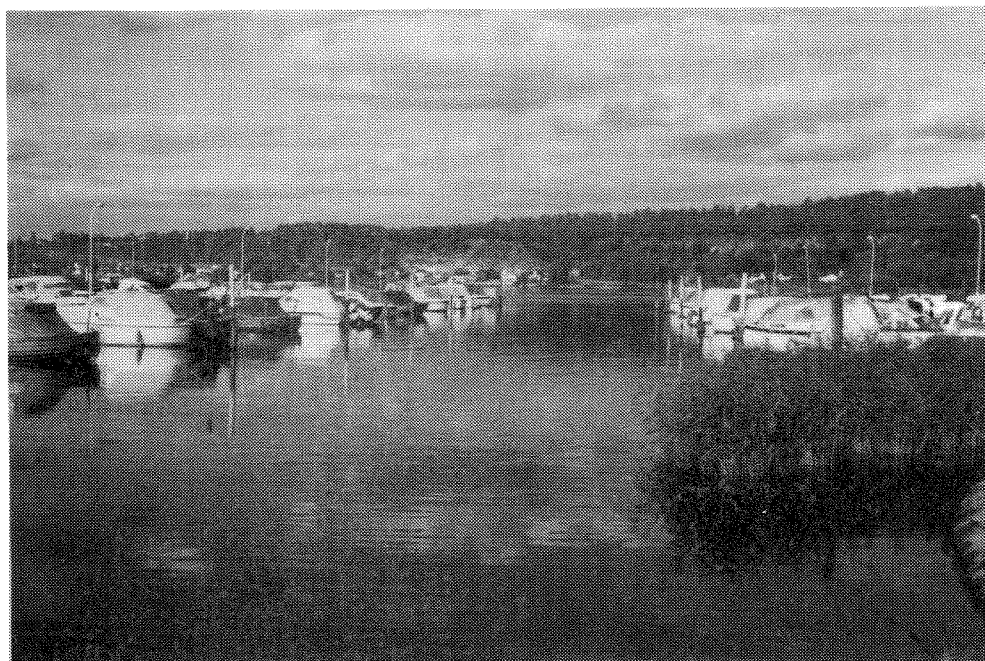


Foto 4. Småbåthavn ved Herøyakanalen i sørenden av fjorden.

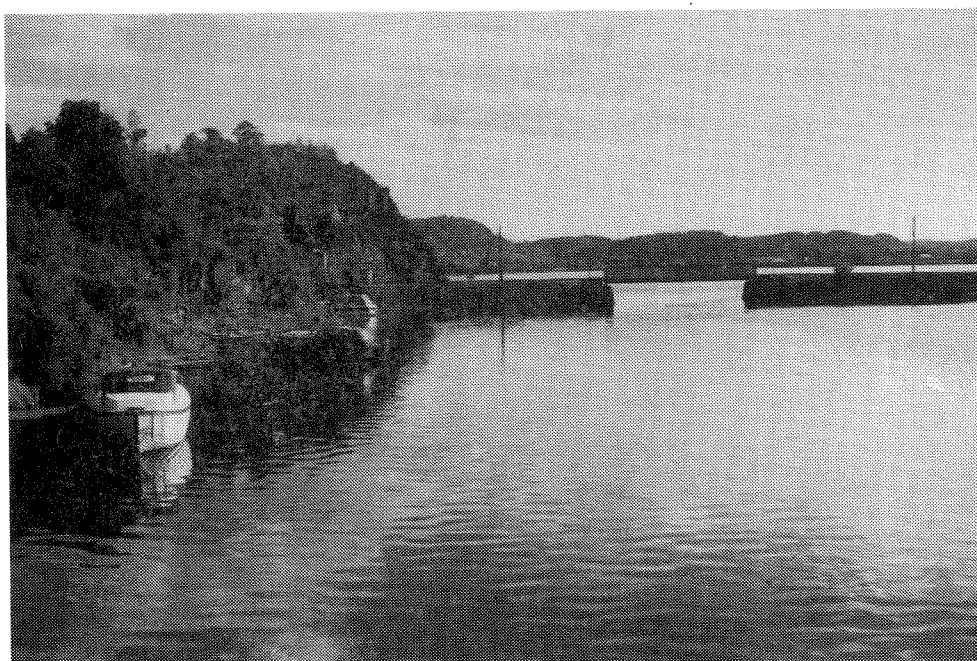


Foto 5. Lave bruer i innløpet til fjorden er et problem for større båter.

Egnethet for båtbruk

Vannkvaliteten i seg selv er ikke til hinder for båtbruken, men dårlig siktedyp og kjennskap om miljøgiftproblemet kan virke negativt inn på trivsel og opplevelse.

Gunneklevfjorden har få opplevelsese- og landskapsmessige verdier av betydning for båtlivet og rekreasjonverdien for båtbruk er lav.

Rasting/turgåing/sykling etc.

Det foregår en del friluftaktivitet langs Gunneklevfjordens strender om ettermiddagen; spasereturer, sykling, løping/trening.

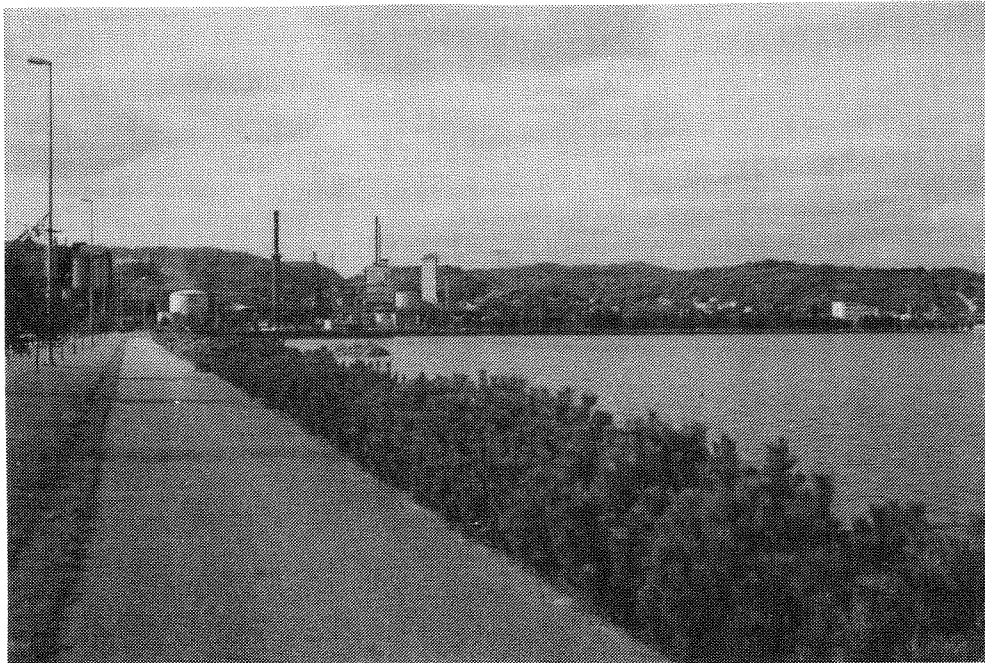


Foto 6. Tilrettelegging med gang-/sykkelveg og beplantning langs fjorden på Herøya.

Det foregår ellers lite rasting og opphold i strandsonen med unntak av aktiviteten som er koblet til bruken av småbåthavnene.

Tippen barnehage, som ligger ved Fjordgata rett sør for Gunneklevfjorden deltar i prosjektet "Miljøbevisste barn" (i regi av Miljøpakke Grenland). Barnehagen drar på turer ned til fjorden bla. for å se på svanene.

Dårlig vannkvalitet, en del forsøpling, relativt få og små friområder

med tildels dårlige parkeringsmuligheter, er trolig hovedårsakene til den lave aktiviteten. Veier, privat bebyggelse og tildels bratt terreng fungerer som effektive barrierer for friluftslivet langs store deler av fjorden.

Røyk fra Hydro betegnes periodevis (avhengig bla. av vindforhold) å være et problem for friluftsbuiken av området når den legger seg som dis over fjorden. Disen kan føre til luktproblemer. Videre er støyen fra industrien til en viss grad sjenerende.

Idrett

Roing

Idrett knyttet til Gunneklevfjorden er i første rekke virksomheten i regi av Porsgrunn roklubb. Roklubben har klubbhus på et nes nordøst i Gunneklevfjorden, ved Herøyavegen der denne går over i Øyekastvegen. Tomten er på 4.1 mål og innholder i tillegg til selve klubbhuset bla. også et hus til oppbevaring av båtene.



Foto 7. Porsgrunn Roklubb.

Klubben har en stabil medlemsmasse med totalt ca. 100 medlemmer. Av disse bruker anslagsvis 50 fjorden minst en gang i året, mens ca. 15 ror aktivt i konkurranser. En av disse er i nasjonal toppklasse.

Roklubben arrangerer krets- og cupmesterskap. På klubbens område har det dessuten vært utarrangementer med grilling etc.

Egnethet

Gunneklevfjorden gir idag roerne en banelengde på 1750 meter. Kravet til banelengde i konkurransesammenheng er 2000 m, noe som innebærer at en bør ha 2200 m til disposisjon. Det er i dag ingen oppmerking av baner eller treningsstrek.

Med unntak av gjennomgangstrafikken av småbåter og prøvekjøringen av båter ved båtutsalget ved sørenden, blir roerne lite forstyrret av annen virksomhet. Fjorden er godt avskjermet for vind og bølger. Roingen i seg selv fungerer bra med dagens vannkvalitet. Dagens kjølevannsutslipp medfører at fjorden er isfri (nesten) hele året. Blant den aktive del av roerne hevdes det at fjorden er det beste treningsted i Norge.

Langdistansetrening gjennomføres ved å dra på elven ved Kulltangen.

Fra roklubbens side uttrykkes det at ingen andre steder i regionen gir gode nok muligheter for alternative treningsfelt. F.eks vil det være for mye bølger i Eidangerfjorden.

Roaktiviteten foregår det meste av året, men med størst intensitet i sommerhalvåret.

Roklubbens virksomhet må betegnes som en sentral friluftaktivitet i Gunneklevfjorden.

Annen idrett

Herøya idrettsforening har idrettsbane mellom Gunneklevfjorden og Fjordgata ved sørenden av fjorden. Baneidrett/fotball dominerer og det drives ingen aktivitet i direkte tilknytning til fjorden.

Rett ved siden av, på motsatt side av Fjordgata, ligger Hydros idrettanlegg med hall og bane. Heller ikke her drives det noen form for vannbasert idrett. Idrettsforeningen arrangerer bla. messer og utekonserter.

Reiseliv. Turisttrafikk.

Hydro gjennomfører guidede turer inne på industriområdet på Herøya på

lørdager. Ellers er det ingen turistbedrifter i området og trolig liten turisttrafikk. Imidlertid kjører en del turistbusser med guiding gjennom området.

7.3 Naturvern

Gunneklevfjorden inneholder flere verdifulle natur(vern)elementer, men er regionalt sett ikke av vesentlig betydning fordi det finnes andre alternative områder som representerer de samme verdier (til dels bedre). Ingen vernede områder ligger i nærområdet til Gunneklevfjorden. To områder, en fossilforekomst og et edelløvskogområde, begge i sørøst, er nevnt i EDB-register for naturverndata (EDNA) for Porsgrunn, men de har ikke formell vernestatus.

Området kan ha verdi i forbindelse med referanseforskning for forurenset naturmiljø.

Vegetasjon

Nærområdet til Gunneklevfjorden er i stor grad preget av menneskelig virksomhet. Bare mindre deler av den opprinnelige vegetasjonen står igjen og dette tildels i bratt og utilgjengelige terreng. Ned mot fjorden er det deponert fyllmasser slik at våtmark/fuktvegetasjon

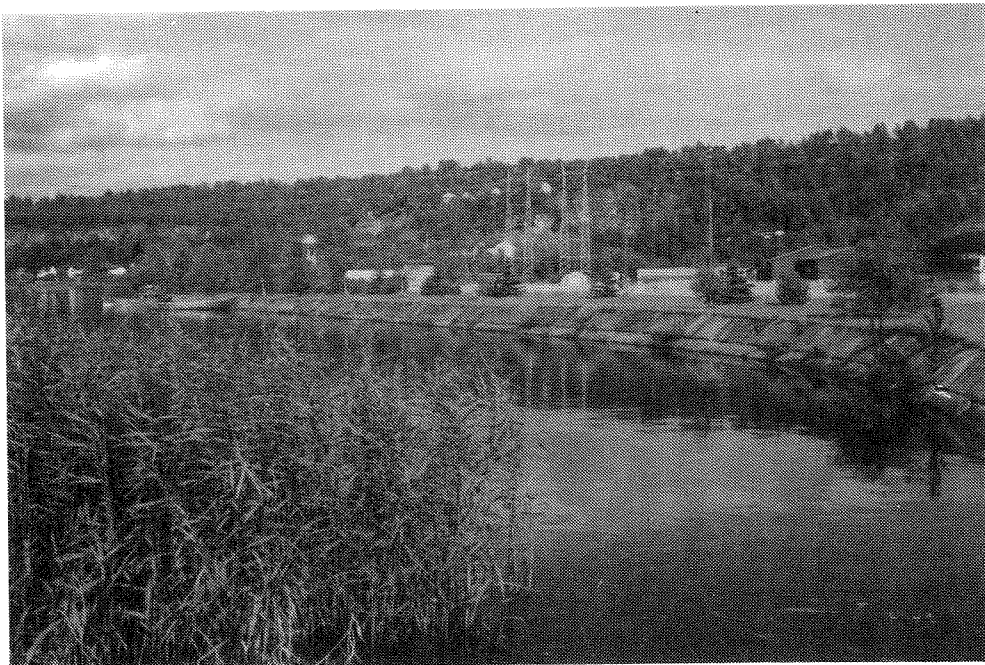


Foto 8. Store deler av strandsonen på Herøya og i søndre del av fjorden er steinsatt/plastret.

delvis er nedbygd. Den nye strandsonen er steinsatt på hele Hydro-siden og til dels også i sørøstenden av fjorden. Steinsetting vanskeliggjør etablering av ny strandvegetasjon.

Langs med og på oversiden av den bratte skråningen på nordøst-siden av Gunneklevfjorden finnes et langsgående belte av kalkfurskog. Ned mot fjorden avløses dette tildels av edelskog (alm-lindeskog) og skogkantsamfunn med kalk-tørrenger.

I de flatere områdene i sør og sørøst er det enkelte små felt med takrørsump og enkelte felt med gråorskog eller edelløvsskog (alm-lind). Et par svært små felt med skogkantsamfunn finnes helt i sør.

På vestsiden er all opprinnelig vegetasjon nedbygd. Alléen og gresset rundt vegen er eneste vegetasjon.

Det er stor produksjon av vannvegetasjon pga. varmt og næringsrikt vann.

Til tross for at det kun er mindre rester av naturlig vegetasjon i området, inneholder disse gjenværende områdene representative naturtyper og et mangfold som er verdt å ta vare på. Den gjenværende



Foto 9. Utfyllinger på østsiden av fjorden. Inngrep i områder med takrør-vegetasjon.

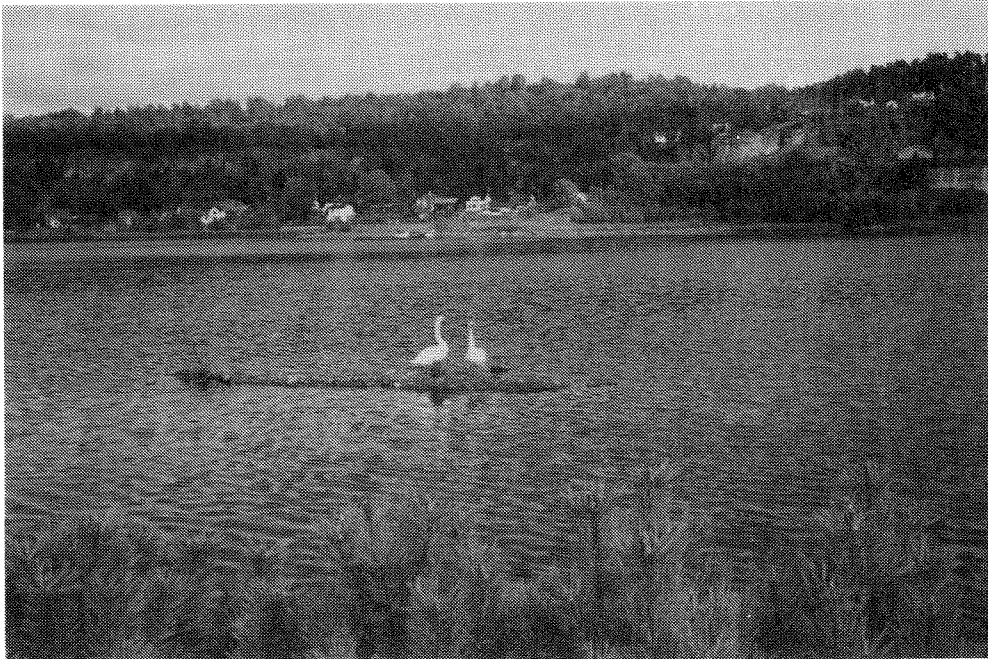


Foto 10. Kunstige øyer trekker til seg svaner og andre fugler som bidrar til trivsel og opplevelsesverdier.

vegetasjon utgjør en viktig faktor for opplevelsesverdien av området, særlig med tanke på rekreasjon og friluftsliv.

Fugleliv

Fuglefredning (artsfredning med jaktforbud) ble innført i Gunneklevfjorden i 1946, men ble opphevet ca. 1975 bla. med bakgrunn i et ønske fra miljøforvaltningen.

Ut fra en strengt naturvitenskaplig synsvinkel er det ikke ønskelig med tilrettelegging for fugler i Gunneklevfjorden fordi livsvilkårene for fugl i Gunneklevfjorden anses for å være dårlige pga. av stor miljøgiftforurensning.

Vi har ikke funnet dokumentert miljøgiftinnholdet i fugl som har oppholdssted i Gunneklevfjorden.

Varmt og næringsrikt vann tiltrekker seg mye fugl, særlig gjør det varme kjølevannsutslippet utslag vintertid med stort antall overvin-trende fugl. De kunstig bygde øyene trekker til seg en del hekkende fugler, særlig måker.

Gunneklevfjorden er en mye brukt overvintringslokalitet for vannfugl i Telemark. Toppand er mest tallrik med inntil 4-500 individer samtidig. Et varierende antall andre vannfugler overvintrerer også, særlig kvinand, stokkand, sothøns, knoppsvane og et stort antall måkefugler i tillegg til mer tilfeldige artsforekomster.

Bestanden av knoppsvaner har vært jevnt økende. Endel individer overvintrerer. Arten har også hekket ved Gunneklevfjorden. Knoppsvanen betyr mye for opplevelsesverdien av fjorden.

Siden 1972 har dvergdykker forekommet vinterstid. Ingen hekkefunn er gjort i Telemark og arten er sjelden i Norge med svært få hekkefunn.

Fisk

Fra lokalt hold hevdes det at fiskebestandene i Gunneklevfjorden er betydelige. Vi har ikke funnet undersøkelser som dokumenter de ulike bestanders kvalitet og størrelse.

Fiskeslag som nevnes er abbor, karusser, ål, gjedde og flyndre. Det opplyses at fisk som fanges i Gunneklevfjorden ikke brukes som menneskeføde.

NIVAs prosjekt "Miljøgifter i Gunneklevfjorden" har dokumentert høyt miljøgift innhold i fisk med tilholdsted i Gunneklevfjorden.

Fiskebestanden trekker til seg fugl og også dyr som oter.

Undervisning

Områdene med naturlig vegetasjon i nærområdene til fjorden brukes i noe grad i undervisning ved lokale skoler, men omfanget synes å være begrenset.

Veiskjæringer benyttes til geologiske studier.

7.4 Resipientinteresser

Kommunale utslipp

I Gunneklevfjorden er det utslipp av kommunal kloakk på ca. 4700 personekvivalenter (p.e.) i sørenden av fjorden. I tillegg kommer enkelte mindre private utslipp langs nordøst-siden av fjorden. Totalt antas at 4750 p.e. tilføres fjorden.

Det er usikkert i hvilken grad det finnes fornminner i området. Funn skal meldes til vedkommende myndighet/politi før evt. tiltak settes igang i h.h.t. lov om kulturminner av 9. juni 1978, nr. 50.

Havneinteresser.

I flg. Havnefogden er det ikke havneinteresser knyttet til Gunneklevfjorden (med unntak av småbåthavnene).

Landbruk.

Landbrukskontoret opplyser at det ikke er registrert landbruksinteresser i de tilgrensende landområder til Gunneklevfjorden.

8. PLANER OG ØNSKER OM FREMTIDIG BRUK

8.1 Planer

Fylkeskommunale planer

Fra fylkekommunalt hold henvises i hovedsak til kapittel 5. "Miljø og utvikling", og kapittel 16. "Miljøvern, naturforvaltning og friluftsliv", i "Fylkesplan for Telemark 1990- 1993". Vi vil her gjengi hovedpunktene.

I hovedmålene knyttet til kapittel 5. "Miljø og utvikling", heter det at "Alle vassdraga og fjordane i fylket skal ha badevasskvalitet eller betre innan 1994. Innan år 2000 skal fisk og skalldyr i Grenlandsfjordene kunne brukast som menneskemat utan restriksjonar, dersom det er teknisk og biologisk mogeleg." I planseksjonen opplyses at det her i utgangspunktet ikke er tenkt på Gunneklevfjorden.

Videre heter at "Ny industri til Grenland skal innordnast i det program for utsleppsrestriksjoner som gjeld for planperioden".

I målene knyttet til kapittel 16 "Miljøvern, naturforvaltning og friluftsliv" heter det bla. at "Utslepp av helseskadlege stoff over tilrådde grenseverdier skal stansast innan 1992. Industridisen i Grenland skal halverast i planperioden til 1992." I tillegg nevnes flere mål knyttet til kommunale kloakkutslipp. De aktuelle planene for Gunneklevfjorden i denne sammenheng gjengis nedenfor under avsnittet kommunale planer.

Videre nevnes at handlingsprogrammet i Miljøpakke Grenland skal gjennomføres i perioden frem til 1992.

Gunneklevfjorden nevnes eksplisitt i forbindelse med en henvisning til NGI's rapport (NGI, 1989) som påviser utlekking av kvikksølv fra Hydros område på Herøya til Gunneklevfjorden.

Fylkeskommunen påpeker ellers at arealene i stor grad er båndlagt og at fylkeskommunal påvirkning i hovedsak forventes å skje i prosjektorienterte sammenhenger. Ellers vises til prosjektet "Vekst i Grenland", en strategiplan for å utvikle områdets attraktivitet for næringsutvikling.

Fylkesmannens miljøvernavdeling

Både ut fra friluftsliv- og naturvernøyemed er det viktig å ta vare på

resterende grønne områder i nærmiljøene. Rekreasjonsmuligheter i naturomgivelser i nedbygde områder bør opprettholdes. Likeledes er det av betydning at de siste områdene av naturverninteresse i et ellers utviklet område bevares urørt.

Det vil være gunstig å få et sammenhengende tur/gangveinett i kommunen. Fyllingen i sør-øst bør utbedres.

I en fremtidig situasjon med bedre vannkvalitet vil Gunneklevfjorden kunne bli en bra lokalitet for fugleliv, bla. pga. naturlig næringsrikt vann, vesentlig grunt vann samt relativt høy vanntemperatur (forutsatt av Hydros kjølevannutslipp ikke flyttes). Med tanke på dette er det viktig å ta vare på den gjenværende naturlige vegetasjonen i området (takrørbelter etc.) som er av betydning for fuglelivet.

Miljøpakke Grenland

Miljøpakke Grenland har som målsetting at det innen 1994 skal være badevannskvalitet i Skienselva og i Voldsfjorden, og at fisk fanget i Grenlandsfjordene skal være spiselig innen år 2000. Miljøpakken har dessuten som mål at disen skal halveres innen 1992 (i forhold til 1985 nivå).

En gjennomføring av disse målsettinger vil kreve en vesentlig bedring av vannkvaliteten i Skienselva og Frierfjorden. Pga. vannutskiftningen gjennom Herøyakanalen og kanalen ved Kulltangen vil dette også være positivt for vannkvaliteten i Gunneklevfjorden.

Ut fra endringer i utslippene skulle en nå forvente en reduksjon i disen på 35% i forhold til 1985-nivået. Måloppnåelse om 50% reduksjon vil dermed innebære en ytterligere bedring i dis-situasjonen.

Friluftsnemda

Friluftspan for Porsgrunn er nå under revisjon. Arbeidet så langt har ikke berørt Gunneklevfjorden.

Gunneklevfjorden blir i første rekke sett på som et nærrekreasjonsområde. Som sådant er det viktig å trygge dagens bruksmuligheter og ta vare på potensialene som ligger i området, men dagens bruksbegrensninger medfører at området er forholdsvis lavt prioritert. Dette blir forsterket ved at Porsgrunn kommune har mange alternative områder med stor verdi for friluftslivet.

At arealene rundt Gunneklevfjorden for en stor del er bundet opp av

ikke-friluftaktiviteter medfører at man også for fremtiden må anta at Gunneklevfjorden først og fremst vil være et nærmiljøområde, selv etter en bedring av vannkvaliteten.

Det vil være aktuelt å knytte eksisterende gangveier rundt Gunneklevfjorden til det planlagte sammenhengende turveinettet i Porsgrunn.

Å bade i og spise fisk fra Gunneklevfjorden betegnes som "en fremtidig ønskedrøm".

Fra friluftsnemdas side vil det neppe bli prioritert å avsette midler til oppgradering av friområdene ved Gunneklevfjorden før vannkvaliteten eventuelt er bedret vesentlig. Ved prioritering av knappe midler er det viktig at tiltakene får størst mulig effekt for flest mulig mennesker.

Endrede kommunale utslipp

I dag tilføres Gunneklevfjorden kloakk tilsvarende 4750 personekvivalenter (p.e.). I løpet av 1991 skal alle store enkeltutslipp være overført til sentralrenseanlegget på Knarrdalstrand.

Det vil bli bygget en ny pumpestasjon i sørenden av fjorden, nær Herøya IF's idrettsanlegg. Pumpeledningen planlegges lagt på bunnen av fjorden frem til Kulltangen der den vil videreføres mot Knarrdalstrand. Ingeniørvesenet ønsker at pumpeledningen legges over eventuell overdekning av bunnen.

Etter overføring til Knarrdalsstrand vil det gjenstå et restutslipp på ca. 50 p.e. samt de private enkeltutslipp langs med nordøstsiden av fjorden. I tillegg vil det være tre overløp med utslipp til Gunneklevfjorden.

Totalt vil utslippene til Gunneklevfjorden etter overføring til Knarrdalstrand tilsvare ca. 100 p.e.

Med samme beregningsgrunnlag som i Kap. 7.3 blir da utslippene fra avløpsvann til Gunneklevfjorden etter at overføring til Knarrdalstrand er gjennomført som følger:

ca. 0.07 tonn Tot-P/år
ca. 0.4 tonn Tot-N/år
ca. 1.1 tonn TOC/år

Industriutslipp

Vi er ikke kjent med at det er planlagt endrede utslipp til Gunneklevfjorden fra industrivirksomhet i området.

Vegplaner

Tangenfjellet - Ny bro over elva ved Kulltangen

Det planlegges ny vei over Tangenfjellet tett inntil nordøstre del av Gunneklevfjorden med videreføring i ny bro over elva til vestsiden av Porsgrunn. Etter foreliggende fremdriftsplan skal planen opp til sluttbehandling i bystyret i januar 1991.

Den nye veien er planlagt som en fortsettelse av Herøyavegen nordvestover fra Øyekast langs Gunneklevfjordens østside til Kulltangen. Veien tenkes lagt i overgangen mellom boligområdet og det smale friområdet som Tangenfjellet i dag utgjør. Det blir vurdert om veien helt eller delvis skal gå i tunnell eller overbygges. Ny bro over elva planlegges ved Kulltangen-området med nytt kryss eller rundkjøring i nærheten av nåværende kryss v/Kulltangbrua. Et viktig mål er å bedre forholdene for gående og syklende ved innkjørselen til Hydro.

I den avsluttende vurderingen i et notat til Hovedutvalget for miljøvern i Porsgrunn kommune (Porsgrunn kommune 1990) heter det bla. at

"Alternativene ved Kulltangen vil redusere og forringe nåværende friområde på Tangenfjellet. En 600 m lang tunnell ville kunne avhjelpe dette... Men også en veioverbygging for deler av strekningen vil bedre forholdene. Alternativene vil også berøre Sundjordkanalen, men forholdene vil bli lagt til rette for fortsatt bruk av kanalen til småbåthavn og rekreasjonsområde. Alternativet ved Sundjordsgata vil ødelegge friområdet ved kanalen...."

De aktuelle alternativene vil ikke medføre konflikt med naturverninteressene på østsiden av elva.

Det er anført at det bare er alternativ 3, Kulltangen som ikke vil ha alvorlige konsekvenser for kulturminnevernet, dvs. for bebyggelsen i tilknytning til bymuseet i Storgata, mellom Tollbugata og elva, langs Frednesbakken og for Sundjordskanalen."

Tangenfjellet brukes i noe grad i undervisningssammenheng for nærliggende skoler.

I et brev fra Telemark botaniske forening (1990) uttaler foreningen at den håper at eventuelle andre alternativer enn veien over Tangenfjellet kan velges ved bygging av ny bro og begrunner det med

"at hele den resterende delen av Tangenåsen synes å ha store botaniske og naturmessige kvaliteter."

Foreningen viser samtidig til at området ikke er skikkelig undersøkt botanisk sett.

Kommentarer

Det er idag bare to steder der det ikke går vei tett inntil Gunneklevfjorden. En ny vei som blir liggende i dagen over Tangenfjellet, vil dermed medføre at det bare vil gjenstå et område (i sørøst) hvor det ikke går vei nær fjorden. Om veien legges helt eller delvis i tunnell eller overbygning vil dette selvfølgelig avbøte deler av ulempene.

Tangenfjellet faller bratt rett i vannet og selv i dag er tilgjengeligheten til fjorden herfra dårlig. Det går en tursti over fjellet langs skråningen ned mot fjorden, dvs. i nær samme trasé som veien er planlagt. Tangenfjellet nyttes som nærrekreasjonsområde for boligområdene.

Vei/bro over sørenden av fjorden til Hydros hovedinnkjørsel

Det foreligger planer om en mulig vei/fylling/bro over den søndre del av Gunneklevfjorden rett inn mot Hydros hovedinnkjørsel. Hovedformålet med fjordkryssingen er å føre trafikken sørfra direkte fra riksveien inn til Hydro og dermed redusere belastningen på Fjordgata.

Herøya Vel ønsker ny vei lagt over fjorden nettopp for å avlaste områdene på sørsiden av fjorden og Fjordgata.

Dersom veiforbindelsen skal realiseres vil det fra Hydros side antagelig være ønskelig så langt som mulig å bygge veien på en fylling utover i fjorden.

Fra flere hold er det uttrykt sterkt ønske om å beholde vannspeilet urørt. Dette ønsket står i et motsetningsforhold til planen om veiforbindelsen over fjorden.

Kommentarer

En vei over Gunneklevfjorden vil kunne redusere betydningen av fjorden

som buffer mellom industrien og boligområdene.

En vei over fjorden vil være til hinder for båtferdsel og roing (kortere bane) dersom det ikke blir sikret tilstrekkelig passasje (bro).

Dersom det gjennomføres en veiløsning med en større fylling i fjorden, vil dette kunne være negativt for vannutskiftningen og vannkvaliteten. Konsekvensene vil bla. avhenge av lengden, plasseringen og utformingen av fyllingen.

Næringspark

Hydro ønsker å etablere en 150 mål stor næringspark på Herøya mellom dagens industriområde og bebyggelsen sønnenfor. Bedriften tenker seg etablering av småindustri, kontorer, verksteder og mulig spin-off fra forskningssentervirksomheten på Hydro. Hydros intensjoner innebærer at det ikke vil bli en utvidelse av området med tungindustri, men at næringsparken vil utgjøre en overgangssone til boligområdene. Mellom næringsparken og Herøyakanalen planlegges et parkområde.

Det foreligger kommunal, godkjent reguleringsplan for det aktuelle området.

Hydro ønsker en politisk behandling av de nye planene i løpet av 1990. Mange av husene i det aktuelle området er allerede revet.

Kommentarer

Så lenge intensjonen om etablering av bare lettere industri i lav bebyggelse uten vesentlige utslipp til vann eller luft holdes, vil neppe næringsparken få betydelige følger for Gunneklevfjorden eller brukerinteressene der. Forusetningen er at næringsparken holdes innenfor det avgrensede området og ikke ekspanderer innover i det planlagte parkområdet.

Næringsparken vil trolig medføre noe større biltrafikk i Fjordgata eller på en eventuell ny trasé over Gunneklevfjorden.

8.2 Ønsker

En egenskap ved Gunneklevfjorden som fra de fleste hold fremheves er vannspeilets landskapsmessige verdi og fjordens funksjon som buffer mellom industrien og boligbebyggelsen. Det er et gjennomgående ønske om å beholde vannspeilet slik det ligger i dag.

Bygartneren.

Bygartneren er en av de som fremhever behovet for å beholde vannspeilet i dagens utstrekning. Industriens arealer bør ikke økes ytterligere og buffersonen (som fjorden skaper) må opprettholdes. Gunneklevfjorden med omkringliggende områder utgjør et landskapsrom som vil være sårbart mot forandringer. I forbindelse med planlagte veiprosjekter er det viktig at inngrepene blir minst mulig, både på enkeltlokaliteter og i landskapet som helhet.

Kulturkontoret

Vannspeilet bør opprettholdes i sin nåværende form og størrelse. Det er viktig å videreutvikle nærrekreasjon, særlig på sørsiden av fjorden. Videre bør forholdene legges best mulig til rette for roblubbens virksomhet.

Det er ønskelig å beholde mest mulig av den naturlige strandsonen fremfor steinsetting som i dag dominerer bla. sørsiden av fjorden.

Med hensyn til bedret vannkvalitet, nevnes at det ville vært ønskelig med bademuligheter i Gunneklevfjorden, men at det finnes flere alternative områder (ferskvann samt ytre deler av Grenlandsfjordene) som idag fungerer tilfredsstillende.

For at fjorden skal kunne tiltrekke seg nye brukergrupper må vannkvaliteten bli vesentlig forbedret.

Felles uttalelse fra Herøya Vel, Herøya motorbåtforening og Porsgrunn roklubb.

I et brev til Porsgrunn kommune av 8.2.90 omtaler Herøya Vel, Herøya motorbåtforening og Porsgrunn roklubb sine ønsker angående Gunneklevfjordens fremtid.

Med bakgrunn i det de kaller "fjordens belastede fortid" og dens funksjon som buffersone mellom industrien og boområdene, ønsker de tre foreningene en offentlig styring av fjordens utvikling i samarbeid med lokale interesseorganisasjoner.

Det er et sterkt ønske om at det ikke må tillates utfyllinger i fjorden utover mindre justeringer til "forskjønnelse" av fjorden. Kommunen bør ta initiativ ovenfor grunneiere med oppfordring om forskjønnelse av strandlinjen. Det er ønske om at kommunale områder nedenfor Klevstrand skole opparbeides med gangveier, terrengjusteringer, benker

o.l. for å bedre rekreasjonsmulighetene for nærmiljø og skole.

De tre foreningene ønsker videre at det utarbeides en samlet plan for Gunneklevfjorden med omkringliggende arealer.

Roklubben

Roklubben mener at det er potensiale for å øke den aktive delen av medlemsmassen. Om forholdene ellers fortsatt blir lagt til rette for roing, kan det dermed antas at roing vil fortsette å være en viktig brukerinteresse også i fremtiden.

Roklubben ønsker oppmerking av baner eller treningsstrek. Bedret vannkvalitet vil for roerne bare ha betydning for trivsel og det generelle estetiske inntrykket.

Veiforbindelse over Gunneklevfjorden i sør vil ha liten betydning for roerne om den blir lagt som en bro som ikke forhindrer fremkommeligheten for båtene. Dersom det blir en lang fylling med en kort bro kan dette i praksis innebære at treningsstrekket til roerne reduseres fra 1750 meter til i underkant av 1600 meter.

Roklubben ønsker at kjølevannsutslippet til Gunneklevfjorden opprettholdes for fortsatt å kunne drive sin idrett vinterstid.

Ellers vises til fellesuttalelsen fra Herøya Vel, Herøya motorbåtforening og roklubben.

Kommentarer

Eventuell oppmerking av treningsstrek vil reservere deler av fjorden eksklusivt for roerne. Dette kan føre til konflikt med andre brukere som ønsker å bruke samme areal.

Herøya Vel

Velforeningen ser på opprettholdelse av vannspeilet som særlig viktig.

Foreningen ønsker en avlastning og bedret trafiksikkerhet i Fjordgata og ønsker derfor at planen om vei over Gunneklevfjorden direkte til Hydros hovedinngang (jfr. avsnittet om veiplaner) realiseres. Samtidig poengteres det at en veiforbindelse over fjorden ikke må gå på bekostning av roklubbens aktiviteter.

Foreningen ønsker tilrettelegging for rekreasjon for rullestolbrukere ved friområdene sør i Gunneklevfjorden. Videre steinsetting av strandsonen bør unngås.

Vi viser ellers til fellesuttalelsen fra Herøya Vel, Herøya motorbåtforening og Porsgrunn roklubb omtalt tidligere.

Porsgrunn motorbåtforening

Foreningen ønsker alternative opplagsplasser.

Herøya motorbåtforening

Foreningen mener at dybdeforholdene er problematiske ved småbåthavnen, spesielt for båter som stikker dypt (dybden er ca. 1 m). Problemet er økende og det må trolig gjøres noe for å øke dybden. Mudring er ønskelig, men foreningen er klar over at dette neppe er aktuelt p.g.a. forurensningen i sedimentene. Foreningen ønsker å beholde vannspeilet og fjorden mest mulig inntakt, men er likevel ikke negativ til evt. bygging av bro/fylling over fjorden for å avlaste trafikken i Fjordgata.

Ellers vises til fellesuttalelsen fra Herøya Vel, Herøya motorbåtforening og roklubben.

Herøya husmorlag.

Herøya husmorlag har gitt uttalelse om Gunneklevfjorden. Husmorlaget ønsker å beholde fjorden slik den er og ser på opprettholdelse av dyre- og fuglelivet der som viktig.

Klevstrand skole.

Klasse 6b ved Klevstrand skole ønsker seg rent og klart badevann med sandbunn. De ønsker seg sandstrand, stupebrett og gjerne en campingplass. Da kunne de bade i gymtimene eller på vei hjem etter skolen. De ønsker seg mer fugleliv og dyreliv og å kunne spise fisken de fanger, f.eks. etter tilberedning på skolekjøkkenet.

Gunneklevfjordens venner

Gunneklevfjordens venner ønsker rensning av fjorden med opparbeiding av badeplass i sørenden som et fremtidig mål. Luktproblemene bør reduseres.

Det er ønskelig å bevare landskapsformer og den naturlige vegetasjon i strandsonen. Strandlinjen bør beholdes som i dag. Utfyllinger i fjorden må stoppes. Båndlegging av strandsonen av båter og båtplasser bør begrenses. Videre bør det vurderes om næringsvirksomheten ved sørsiden av fjorden kan flyttes over til den andre siden av fjorden og bli integrert i en eventuell næringspark. Almenhetens tilgang til fjorden må sikres.

Gunneklevfjordens Venner ønsker ikke en veitrasé tvers over fjorden mot Hydros hovedinnkjørsel pga. risikoen for redusert vannutskiftning dersom deler av veien legges på fylling ut i fjorden. Veien over Tangenfjellet ønskes heller ikke.

Foreningen er negativ til det de betegner som en "bit for bit-politikk" og ønsker en samlet reguleringsplan for hele Gunneklevfjorden. I planarbeidet må boligområdene og friområdene ses i sammenheng.

Naturverninteresser

Det er klare ønsker fra naturverninteressene å ivareta de gjenværende områder med naturlig vegetasjon i Gunneklevfjordens nærområde. I et ellers nedbygd område vil disse arealer være av stor viktighet for fremtiden.

Også med tanke på best mulig livsvilkår for fugl og fisk er det viktig å opprettholde naturlig vannvegetasjon og bedre vannkvaliteten best mulig (kfr. forøvrig Fylkesmannens syn i kap. 8.1). Gunneklevfjorden anses som en viktig fuglelokalitet som det er viktig verne om og gi best mulig betingelser.

Hydro Porsgrunn

For Hydros egen del er forholdene i Gunneklevfjorden i dag i hovedsak tilfredsstillende (Trond Gulbrandsen, pers. med.). Estetisk sett fungerer fjorden som en fasade for bedriften og er viktig for naboskapet til boligområdene. Bedriften ser det ikke som ønskelig å øke deponiarealene ved ytterligere utfylling i fjorden. Ved pålegg om tiltak i fjorden kan en utfylling bli aktuelt hvis strandsonen likevel må endres.

For Hydro isolert sett er vannkvaliteten av mindre betydning, men bedriften ønsker at vannkvaliteten er tilstrekkelig god til at flora og fauna kan leve og formere seg og at fjorden fortsatt vil danne en estetisk buffer mot boligområdene.

Ved en eventuell bygging av en vei over Gunneklevfjorden direkte til Hydros hovedinngang, vil antagelig bedriften ønske å legge denne i størst mulig grad på en fylling.

Gasskraft til Grenland

Hydros har utredet planer om et mulig gasskraftverk og bruk av gass til ny amoniakkproduksjon i tilknytning til bedriftens anlegg i Grenland. Rørledninger, kraftlinjer, kjølevannsutslipp etc. vil kunne få konsekvenser for annen bruk av Gunneklevfjorden. Konsekvenser av en eventuell gassbasert virksomhet vil ikke bli vurdert i denne rapporten, men bør vurderes nøye dersom dette blir aktuelt.

8.3 Krav til vannkvalitet

Planer og ønsker om fremtidig bruk som stiller krav til vannkvalitet, er i all hovedsak knyttet til bading og til spiselighet av fisk fanget i Gunneklevfjorden. Om fisken blir spiselig for mennesker vil dette implisitt også innebære at miljøgiftbelastningen på fugl og fauna i Gunneklevfjorden blir vesentlig forbedret.

Ønsket om badevannskvalitet og spiselighet av fisk tilsvare målene i Miljøpakke Grenland. I NIVA's arbeid med "Tiltaksanalysen for Grenlandsfjordene" er miljøpakkens mål operasjonalisert.

Badevannskvalitet

Gulbrandsen (in prep.) gjengir aktuelle vannkvalitetskriterier for badevann. Ved vurdering av badevannskvalitet anbefales i dag å benytte "Vannkvalitetskriterier for ferskvann" (SFT 1989) også når det gjelder vurdering av forhold i saltvann.

Kvalitetskriteriene og klasseindelingen i "Vannkvalitetskriterier for ferskvann" tar utgangspunkt i kravene som Helsedirektoratet ved Statens institutt for folkehelse (SIFF) har utarbeidet til vann for friluftsbad (SIFF 1976), samt nyere vurderinger.

Egnethetsklassene tar utgangspunkt i følgende klassifisering (SFT, 1989):

- Kl. 1: Godt egnet. Alle egenskaper bedømmes som godt egnet.
- Kl. 2: Egnet. Normalt egnet, mulig nedsatt egnet i perioder.

- K1. 3: Mindre godt egnet. Betydelige tiltak kan være nødvendige før aktuell bruk er tilrådelig.
- K1. 4: Ikke egnet. Vannkvaliteten holder ikke mål for den aktuelle bruksform.

Ved etablering av nye badeplasser skal det stilles krav til at vannkvaliteten er av K1. 1. Grensen for å stenge en allerede eksisterende badeplass ut fra vannkvalitetsmessige hensyn, er når vannkvaliteten går fra K1. 3 til K1. 4.

Tabell 2. Friluftsbad. Parametre og grenser for egnethetsklasser.
Kilde: Vannkvalitetskriterier for ferskvann (SFT, 1989)

Parametre	KLASSEINDELING			
	K1.1	K1. 2	K1. 3	K1. 4
<u>Hygieniske forhold:</u>				
Termotolerante kolif. bakterier pr. 100 ml	< 50	50-500	501-1000	> 1000
<u>Fysisk-kjemiske forhold:</u>				
Turbiditet, FTU	< 1	1-3	3,1-6	> 6
Fargetall	< 25	25-40	41-70	> 70
Siktedyp, m	> 5	5-3	2,9-1	< 1
Temperatur °C 1)	> 18	18-16	15,9-14	< 14
<u>Biologiske forhold:</u>				
Algemengde, klorofyll a pr. l	< 2	2-3,7	3,8-7,5	> 7,5
Overvannsveg., % dekn. 2)	0	0	< 50	> 50
Flytebladsveg., % dekn. 2)	0	0	< 10	> 10
Undervannsveg., % dekn. 2)	0	0	< 10	> 10

1) Akseptabel temperatur er en subjektiv vurdering (snitt over sesongen)

2) Dekningsprosenten uttrykker vegetasjonens areal i forhold til tilgjengelig badeareal.

I "Kriterier for sluttvurdering" heter det at de hygieniske forhold skal tillegges størst betydning ved vurdering av egnethetsklasse.

Det er ikke satt minstekrav til miljøgiftinnhold i de ulike badevannklassene. Miljøgifter vil kunne irritere huden og være helsefarlig ved inntak. Graden av irritasjon og helsefare er ulik fra stoff til stoff og avhenger bla. av konsentrasjon, tid for eksponering og inntaksmeng-

de.

Vi er ikke kjent med at det er gjennomført målinger som kan avgjøre hvilken badevannsklasse Gunneklevfjorden har i dag.

Spiselighet av fisk

Knutzen (1990) har utarbeidet forslag til målkriterier for ubegrenset konsum av sjømat i Grenlandsfjordene (tabell 2). Rapporten gjengir en rekke forutsetninger for og usikkerhet knyttet til beregningene av målkriteriene. Målkriteriene er å oppfatte som foreløpige forslag fordi det er næringsmiddelmyndighetene som har det forvaltningsmessige ansvar for å innføre og oppheve restriksjoner på bruk og omsetning av næringsmidler.

Tabell 3. Forslag til målekriterier mht. ubegrenset konsum av sjømat fra Grenlandsfjordene. Fra Knutzen 1990b.

SJØMAT	2,3,7,8 TCDD- ekv. 1) ng/kg	OCS µg/kg	Sum HCB, 5CB,OCS,7CS, DCB 3) µg/kg	Sum KPAH 4) µg/kg	Enkeltforb. innen KPAH 4) µg/kg	Kvikk- sølv µg/kg
Mager fisk	0.5	3	10	2	0.5	200 5)
Blåskjell o.l.	0.5	3	10	10	3	200 5)
Fet fisk	3 (5) ²⁾	10	30	2	0.5	200 5)
Torskelever o.l.	40 6)	100	300	2	0.5	200 5)
Innmat krabbe	40 6)	100	300	10	3	200 5)

1) Mål for "dioksiner".

2) Å1.

3) Hovedkomponentene av tungt nedbrytbare klor organiske stoffer fra Hydro Porsgrunns magnesiumfabrikk.

4) KPAH = potensielt kreftfremkallende PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner, deriblant benzo(a)pyren.

5) Kan eventuelt vurderes forhøyet til 250 µg/kg.

6) Antatt høyt bakgrunnsnivå på Skagerrakkysten.

Tabell 4. Forslag til målkriterier sammenlignet med registrert innhold i fisk og skalldyr og med et antatt diffust bakgrunnsnivå for Skagerrakkysten. Konsentrasjoner angitt på friskvekt-basis, µg/kg (unntatt 2,3,7,8 TCDD-ekvivalenter: ng/kg)

		Mål- kriterier µg/kg	Innh. miljøgifter	Diffust bakgrunnsnivå
			Gunneklevfjorden	
2,3,7,8 TCDD ekv.	mager fisk	0.5 ng/kg	46 ¹⁾	<0.2 ? ³⁾
	blåskjell	0.5 ng/kg		<0.3 ? ³⁾
	fet fisk	3(5)ng/kg		<0.2 ? ³⁾
	torskelever	40 ng/kg		ca.40 ? ⁴⁾
	innmat krabbe	40 ng/kg		ca.40 ? ⁴⁾
OCS	mager fisk	3	1200-5200 ¹⁾	
	blåskjell	3		
	fet fisk	10	19000 ¹⁾	
	torskelever	100		
	innmat krabbe	100		
Sum HCB, 5CB, OCS, 7CS ⁸⁾ , og DCB	mager fisk	10	2100-6600 ¹⁾	<0.5 ?
	blåskjell	10		<0.5 ?
	fet fisk	30	43000 ¹⁾	<3 ?
	torskelever	300		<30 ?
	innmat krabbe	300		<30 ?
Kvikksølv	fisk/krabbe	200	500-1500 ¹⁾	<100 ²⁾

¹⁾ Berge og Knutzen, 1989 (med ref.) ²⁾ Knutzen, 1987 ³⁾ Knutzen og Skei, in prep. ⁴⁾ Usikkert, også eks. på høyere innhold, kfr. Knutzen, 1990.

9. TILTAKSVURDERINGER OG POTENSIALER

9.1 Hovedproblemstillinger

Problemstillingene i forbindelse med Gunneklevfjorden kan knyttes til to forhold;

- Gunneklevfjordens påvirkning på ytre fjordområder
- Gunneklevfjorden (m/nærområde) isolert sett

Det første punktet er i all hovedsak av forurensningsmessig karakter, mens det andre i tillegg omfatter bla. forhold knyttet til arealbruk på sjø og land. Enkelte tiltak for å redusere tilførselene fra Gunneklevfjorden til ytre fjordområder har dessuten negative effekter på fjorden isolert sett.

Påvirkning på ytre fjordområder

Porsgrunnselva/Frierfjorden tilføres anslagsvis <2 kg klororganiske forbindelser (HCB og OCS) og 8 kg kvikksølv pr. år fra Gunneklevfjorden (jfr. kap 6.5). Tilførselene fordeler seg med ca. 25% gjennom Herøykanalen og ca. 75% gjennom kanalen ved Kulltangen.

Med en kvikksølvkonsentrasjonen på 5 ng/l og en totaltransport på ca. 50 kg/år i Porsgrunnselva ovenfor Kulltangen, tilsier en enkel fortynningsbetraktning at tilførselene fra Gunneklevfjorden vil gi en kvikksølvkonsentrasjon på ca. 6 ng/l i elva nedenfor Kulltangen. Tilførselene fra Gunneklevfjorden vil da gi en økning på ca. 1 ng/l.

Til sammenligning kan nevnes at de totale utslippene til Frierfjorden/Gunneklevfjorden av kvikksølv og klororganiske forbindelser i 1989 var på henholdsvis 0.1 kg og 320 kg (sum HCB og OCS) (SFT, 1990). Utslippene av klororganiske forbindelser er redusert med ca. 90-95% i løpet av første halvår 1990.

Kildene til miljøgiftene i Gunneklevfjorden er industriutslipp, utlekking fra sedimenter i fjorden og utlekking fra gamle deponier. Utlekkingen fra sedimentene er betydelig høyere ved oppvirvling av sedimentene. Potensielt kan oppvirvling i hovedsak ventes å skje ned til dyp på 2-3,5m.

Gunneklevfjorden isolert sett

Dagens begrensninger på almen bruk av fjorden og nærområdene skyldes for en stor del det høye forurensningsnivå i vannmassene og i sedimen-

tene. Etter de gjennomførte reduksjoner i utslippene av klororganiske forbindelser og de vedtatte reduksjoner av kommunale kloakkutslipp vil situasjonen bedres. Oppnåelse av Miljøpakke-målene vil også gi positiv effekt. Utslipp sammen med utlekking fra deponier og sedimenter antas likevel fortsatt å påvirke vannkvaliteten negativt.

Det forhold at utlekkingen fra sedimentene øker ved oppvirvling, innebærer at en fremtidig økning i visse typer bruk vil kunne forsterke problemene med utlekking.

En stor andel av arealene rundt Gunneklevfjorden er båndlagt til industrivirksomhet og boligformål. Det er bare mindre arealer som ikke er disponert til utbyggingsformål. Eksisterende virksomhet gir trolig ikke rom for særlige endringer i arealutnyttelsen.

9.2 Mulige tiltak

Omlegging av kjølevannutslippet fra Hydro Porsgrunn

Et mulig tiltak er å overføre kjølevannutslippet fra Hydro fra Gunneklevfjorden til Frierfjorden. I følge Hydro Porsgrunn (Trond Gulbrandsen, pers. med.) vil dette kunne redusere transporten av kvikksølv ut av Gunneklevfjorden med 50%. Dette vil være positivt mhp. forurensningsforholdene i Frierfjorden.

Om man vurderer Gunneklevfjorden isolert taler flere forhold i mot å legge om kjølevannutslippet. Dagens vannutslipp er positivt for vannutskiftingen i fjorden. En omlegging vil gi redusert vannutskifting og kan dermed ha en negativ effekt på vannkvaliteten.

Varmtvannsutslippet medfører at islegging av fjorden skjer meget sjeldent. Dette er til fordel for roklubben som får forlenget trenings sesongen. Videre er det en fordel for fuglelivet med isfri vannoverflate hele året.

Stenging av kanalene

Ved å redusere vannstrømmen mellom Gunneklevfjorden og Porsgrunnselva/Frierfjorden vil forurensningstransporten ut fra Gunneklevfjorden bli mindre. For å ha noen vesentlig effekt må antagelig vannutskiftingen reduseres betydelig. En mulig løsning ville være å minske strømningstverrsnittet eller helt stenge en av kanalene. Stenging av kanalen ved Kulltangen vil gi større reduksjon i forurensningstransporten enn ved stenging av Herøyakanalen.

En stenging vil ha negative konsekvenser for vannutskiftningen i Gunneklevfjorden, avhengig av hvor stor del av strømmen som stoppes. Dermed kan også vannkvaliteten i selve Gunneklevfjorden bli forverret. Muligheten for transport med båt ut og inn av kanalene kan bli vanskeligjort eller forhindret.

Tildekking av sedimenter

Etter at vesentlige reduksjoner i utslippene til fjorden er gjennomført, vil forurensningssituasjonen i stor grad avhenge av utlekking fra sedimenter og deponier.

For å hindre utlekking er ulike former for tildekking aktuelle. Det kan tenkes forskjellige teknologiske løsninger for tildekking av hele eller deler av fjorden.

Vesentlige deler av utlekkingen skyldes oppvirvling av sedimenter ned til anslagsvis 2-3m dyp. Det kan derfor tenkes en løsning med overdekking av de grunnere partier i fjorden. Det kunne tenkes at bare deler av fjorden, f.eks området nærmest hovedutslippspunktet, ble dekket over. Men fordelingen av miljøgiftene i Gunneklevfjorden synes å være så jevn (jfr. Næs 1989), at det på denne bakgrunn neppe gis grunnlag for overdekking bare av deler av fjorden.

Norsk hydroteknisk laboratorium, NHL, utfører for tiden et prosjekt for Hydro Porsgrunn som skal avdekke potensialet for oppvirvling av sedimenter under ulike strømningsbetingelser (springflo og sterk vind) og hva dette betyr for transporten av kvikksølv. Prosjektet vil dermed kunne gi et bidrag til å beregne nytten av overdekking av sedimentene i fjorden.

I forbindelse med planene for tildekking av Eitremsvågen i Sørfjorden (Hordaland) ble følgende fem forslag vurdert (Skei m.fl., 1989b):

- tildekking med duk og steinmadrasser
- spuntvegger nær land i vågen
- cellespunt-vegg i ytre deler av vågen
- tildekking med duk og dekklag av sand
- tildekking med cementbasert gysemasse

I forbindelse med Eitremsvågen ble alle de fem alternativene antatt å stoppe utlekkingen fra bunnen fullt ut. Derimot var det stor forskjell i hvor stor grad de ville stoppe utlekking fra strandområdet (fra ca. 4% for duk m/ dekklag av sand til over 90% for cellespunt-vegg ytterst

i vågen med de tre andre alternativene mellom 60 og 80%). For å stoppe utlekkingen fra deponier på Herøya er det viktig at også utlekking fra strandområdet stoppes.

En pumpeledning for kloakk på bunnen av Gunnekleivfjorden vil muligens komme i konflikt med en overdekking av sedimentene.

Gjenfylling av hele Gunnekleivfjorden

Gjenfylling av fjorden vil medføre at problemene med utlekking til ytre fjordområder stoppes. En gjenfylling vil dessuten føre til en betydelig arealinnvinning (ca. 0.8 km²) som f.eks kan nyttes til utbygging eller andre formål. En gjenfylling vil gå på tvers av ønskene om å bevare Gunnekleivfjordens vannspeil/buffersone.

Mudring

Mudring vil være et aktuelt tiltak for å øke dybden og dermed bedre havne- og ferdselsforholdene. Mudring vil ha den negative effekt at de forurensede sedimentene oppvirvles i vannmassene samt at egnet deponeringsplass for muddermasse må finnes.

Administrative tiltak

Administrative tiltak vil være aktuelle for å styre virksomhet og bruk i tilknytning til fjorden. Aktuelle tiltak kan være:

- forbud mot/restriksjoner i forbindelse med ulike typer virksomhet
- forbud mot motorbåtbruk for å forhindre oppvirvling
- forbud mot videre utfylling
- krav om ytterligere utslippsreduksjoner
- krav om ytterligere redusert støynivå
- krav om å redusere luktproblemene
- sikring/omdisponering av arealer
- tilrettelegging for ulik type virksomhet

For å sikre en best mulig samordnet forvaltning av Gunnekleivfjorden med nærområder vil det være et viktig virkemiddel å utarbeide en samlet (regulerings-)plan for hele området.

9.3 Potensialer

Miljøforbedrende tiltak i og omkring Gunnekleivfjorden vil i første rekke ha betydning for områdenes egnethet for friluftsliv/rekreasjon og annen fritidsbruk (mosjon, lek, idrett etc).

Muligheter og potensialer for fremtidig bruk av fjorden til friluftsliv/rekreasjon vil være bestemt av:

- fjordens naturgitte rammer (muligheter og begrensninger) mhp. egnethet for bruk
- forurensningstilstand og arealinngrep/ferdelsrestriksjoner
- effekter av miljøforbedrende tiltak og tilrettelegging.

Ut fra brukerundersøkelsen fremgår det at Gunneklevfjorden idag først og fremst fungerer som et nærområde for befolkningen i omlandet innen gå-avstand til fjorden (med unntak av roklubbens aktiviteter som utgjør et visst regionalt innslag). I denne betegnelsen ligger det ikke implisitt noen "nedvurdering" av området. Innen den offentlige friluftspolitikken er det en vedtatt prioritert oppgave å bedre og ta vare på mulighetene for friluftsliv nær befolkningskonsentrasjonene, dvs. nærområdene til boligkonsentrasjoner og tur- og badeområder i nærheten av større og mellomstore byer (St. meld. nr. 40, Om friluftsliv).

Den lokale bruken er i dag preget av "lite vannkvalitetsavhengige" friluftaktiviteter som båtbruk, turgåing og mosjonsaktiviteter m.v. Bading og sportsfiske drives bare i svært begrenset omfang.

På bakgrunn av brukerundersøkelsen og de ønsker som er fremsatt om fremtidige bruksmuligheter må det antas at den lokale bruken av strandområdene ville øke dersom det ble gjennomført relativt enkle tilretteleggingstiltak, f.eks. turvei rundt hele vannet. Det forutsettes i tillegg en utvidelse av bruksmønsteret (nye aktiviteter) dersom det ble gjennomført tiltak med sikte på å oppnå "badevannskvalitet" og "spiselighet av fisk".

Det er imidlertid vanskelig å tenke seg at Gunneklevfjorden f.eks. skal bli et attraktivt og mye brukt badeområde for større deler av befolkningen i Porsgrunn by. Bl.a. vil det ligge en begrensning i tilgangen på egnede strandområder med tilstrekkelig størrelse/kapasitet. Den største "gevinsten" av en renere fjord ville trolig være knyttet til en generell trivselsøkning blant de brukerne som idag allerede er tilstede i og ved fjorden, samt for beboerne i området.

Miljøforbedrende tiltak og tilrettelegging vil således neppe endre fjorden og dens primærfunksjon/områdestatus som lokalt nærområde. Det er ikke spesielle forhold som tilsier at Gunneklevfjorden vil få noen vesentlig betydning for regional utfart og friluftsliv selv etter relativt omfattende miljø- og tilretteleggingstiltak. Regionale områder

for f.eks. dagsutfart kjennetegnes av at de har funksjonelle og/eller estetiske naturkvaliteter eller andre attraksjoner som gjør at brukerne er villige til å reise lenger for å komme dit - og at arealene er alment tilgjengelige uten for store ferdselsmessige barrierer. Det finnes en rekke (alternative) områder med slike kvaliteter i rimelig avstand fra befolkningskonsentrasjonene i Grenland.

På bakgrunn av de vurderinger som er fremsatt foran synes Gunneklevfjordens potensialer vedrørende friluftsliv/rekreasjon i hovedsak å ligge i det å beholde, evt. utvikle, fjorden som nærområde og bevare eller øke nytteverdien for brukerne fra nærmiljøet.

10. FREMTIDIGE ALTERNATIVER FOR TILSTAND OG BRUK

Med basis i vurderingene gjort i tidligere kapitler presenteres her ulike fremtidige utviklingsmuligheter for Gunneklevfjorden.

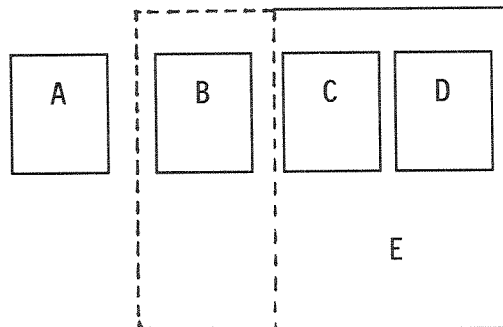
Vi foreslår fire aktuelle mål-typer for tilstand og bruk av Gunneklevfjorden i fremtiden:

- A: Gjennomføring av vedtatte planer
- B: Reduksjon av forurensningstransporten fra Gunneklevfjorden til Frierfjorden og Porsgrunnselva.
- C: Tilrettelegging og omdisponering av arealer
- D: Bedret forurensningssituasjon i Gunneklevfjorden.

I tillegg kan det tenkes ulike kombinasjonsmuligheter av mål-typene B, C og D. Den mest aktuelle synes å være en kombinasjon av C og D som implisitt, helt eller delvis, også vil inkludere B. Vi omtaler denne som en egen mål-type:

- E: Tilrettelegging og omdisponering av arealer og bedret forurensningssituasjon i Gunneklevfjorden

Mål-typene kan illustreres slik:



Måltype A: Gjennomføring av vedtatte planer

Reduserte næringssaltutslipp som følge av sanering av kloakkutslipp og gjennomføring av målene i Miljøpakke-Grenland vil gi bedre vannkvalitetsforhold i Gunneklevfjorden. Dette vil ha betydning for f.eks. badevannskvaliteten, men effektgraden er vanskelig å anslå.

Problemet med miljøgiftforurensning vil fortsatt gjenstå.

Gjennomføring av de foreliggende veiplaner kan medføre konflikter i forhold til naturverdier og friluftsliv/rekreasjon.

Måltype B: Reduksjon av forurensningstransporten fra Gunneklevfjorden til Frierfjorden og Porsgrunnselva.

Det kan her tenkes ulike ambisjonsnivåer varierende fra små reduksjoner til full stopp i forurensningstransporten fra Gunneklevfjorden (jfr. kap. 9.1). Ulike ambisjonsnivåer vil kreve forskjellige tiltak (jfr. kap. 9.2).

Vi vil her poengtere at enkelte av de beskrevne tiltak for å redusere forurensningstransporten til Frierfjorden og Porsgrunnselva vil være i konflikt med et eventuelt ønske om å bedre forurensingssituasjonen i selve Gunneklevfjorden.

Måltype C: Tilrettelegging og omdisponering av arealer

Grovt sett er tre ulike ambisjonsnivåer aktuelle:

- i) enkel tilrettelegging
- ii) omdisponering/ endret arealbruk
- iii) kombinasjon av i) og ii)

Det vil være naturlig å vurdere tilrettelegging på land og arealbruk i forhold til tilstanden i fjorden. Det er neppe hensiktsmessig med omfattende tiltak om tilstanden forøvrig tilsier at man vil oppnå liten gevinst for brukerinteressene.

Enkelte tiltak som bla. utbedring av gang/sykkelveinett, bedre tilrettelegging ved/av båthavnene etc. i overensstemmelse med brukernes ønsker, vil kunne bidra relativt mye til å øke funksjonalitet og trivsel

Måltype C kan ikke i særlig grad forventes å bringe nye brukerinteresser eller bruksformer til Gunneklevfjorden.

Måltype D: Bedret forurensningssituasjon i Gunneklevfjorden

Her kan tenkes to ambisjonsnivåer:

- i) En begrenset bedring av forurensningssituasjonen med det mål å bedre trivsel og opplevelsesverdi for eksisterende bruksformer.
- ii) Omfattende bedring av forurensningssituasjonen for å oppnå badevannskvalitet og ingen helsefare forbundet med konsum av fisk fra fjorden.

Nivå ii) vil først kunne oppnås ved gjennomføring av betydelig tiltak, så som overdekking av sedimentene e.l. Aktuelle tiltak er beskrevet i kap. 9.2.

Måltype D kan forventes å bringe enkelte nye brukergrupper/bruksformer til Gunneklevfjorden, dog avhengig av tiltakenes omfang. Fjordens primære status og funksjon som lokalt nærrområde vil neppe endres i særlig grad.

Bygging av en vei på fylling over fjorden og enkelte av tiltakene for å redusere transporten av forurensning til Frierfjorden og Porsgrunnselva (jfr. måltype B) vil stå i motsetning til ønsket om bedret vannkvalitet i Gunneklevfjorden. Redusert miljøgiftinnhold i vannmassene i Gunneklevfjorden vil implisitt gi redusert transport av miljøgifter ut av fjorden.

Måltype E: Tilrettelegging og omdisponering av arealer og bedret forurensningssituasjon i Gunneklevfjorden

Av de presenterte måltypene representerer E det høyeste ambisjonsnivået og inneholder implisitt måltypene B,C,og D. Men også her kan det tenkes ulike nivåer som beskrevet for måltypene C og D.

Høye ambisjonener mht. måltype E vil innebære at Gunneklevfjorden for fremtiden skal ha badevannskvalitet og at det ikke skal være helsefare forbundet med konsum av fisk fra fjorden. Det forutsettes samtidig gjennomført systematiske tilretteleggings- og evt. omdisponeringstiltak på bakgrunn av en samlet plan/forvaltningsstrategi utformet i tråd med brukergruppenes ønsker og krav.

KONTAKTPERSONER - INFORMANTER

Trond Endresen	Bygartner, Porsgrunn kommune
Åge Foldvik	Miljøvernråd giver, Porsgrunn kommune
Ole Helgedagsrud	Ingeniørvesenet, Porsgrunn kommune
Björg Hilde Herfinndal	Byplankontoret, Porsgrunn kommune
Bjørn E. Larsen	Oppmålingsvesenet, Porsgrunn kommune
Pål Neubert	Byplankontoret, Porsgrunn kommune
Bent Salvesen	Kulturadministrasjonen, Porsgrunn kommune
Walter Berntsen	Friluftsnemda, Porsgrunn kommune
Gunnar Tuve	Friluftsnemda, Porsgrunn kommune
Øystein Dalland	Planseksjonen, Telemark fylkeskommune
Bjørn Reisz	Planseksjonen, Telemark fylkeskommune
Gunnar Bergstrøm	Miljøvernadv., Fylkesmannen i Telemark
Sigmund Hansen	Miljøvernadv., Fylkesmannen i Telemark
Synnøve Meland	Miljøvernadv., Fylkesmannen i Telemark
Hans Roe Halvorsen	Havnefogd, Porsgrunn kommune
.. ...	Landbrukskontoret
.. ...	Fylkekonserveratoren
Carl Behrens	Norsk Hydro, Forskningscenteret
Trond Gulbrandsen	Hydro Porsgrunn
Jorun M. Håtveit	Herøya Vel
Gerd Egdetveit	Gunneklevfjordens Venner
Idar Egeland	Gunneklevfjordens Venner
Bent Salvesen	Porsgrunn roklubb
Øyvind Skauli	Norsk Ornitologisk Forening avd. Telemark
Jan Erik Tangen	Norsk Ornitologisk Forening avd. Telemark
Rigmor Eide	Samarbeidsrådet for funksjonhemmede
Astrid Kåss	Klevstrand skole
Ragnhild Foldvik	Klevstrand skole
Klasse 6b	Klevstrand skole

Isak M. Lunde	Porsgrunn motorbåtforening
Jonny Halvorsen	Herøya motorbåtforening
Sigmund Hansen	Telemark geologiforening
Elna Gulliksen Bakke	Herøya Husmorlag

LITTERATUR

- Berge, J.A. og J. Knutzen, 1989: Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 3: Opptak av miljøgifter i fisk. NIVA-rapport O-8806803, L.nr 2197. 56 s.
- Bering, B. og R. Olsen (red): Geologisk fører for Grenland.
- Bjørndalen, J.E., 1986: Vegetasjonkart over kambro-siluroområdet i Grenland. Blad II Eidangerhalvøya.
- Fylkesmannen i Telemark, Miljøvern avdelingen, 1984: Handlingsplan for friluftslivet i Telemark. Del II. Intensivt benyttede friluftsområder av lokal og regional interesse. Rapport nr. 6/84.
- Fylkesmannen i Telemark, Miljøvern avdelingen, 1987: EDNA, EDB-register for naturverndata, Porsgrunn kommune.
- Gulbrandsen, R., K. Baalsrud, J. Molvær og B. Rygg, 1987: Brukerundersøkelse for Grenlandsfjordene. Statlig program for forurensningsovervåking, rapport nr. 293/87. NIVA-rapport O-8000312, L.nr. 2057, 58 s.
- Gulbrandsen, R., in prep: Tiltaksanalyse for Grenlandsfjordene. Rapport 2. Operasjonalisering av målene. NIVA-rapport O-90027
- Molvær, J., 1989: Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 2: Miljøgifter i vannmassene. Transport av miljøgifter gjennomkanalene. NIVA-rapport O-88068, L.nr 2195. 68 s.
- Hauge, A., 1989: Miljøkartlegging på Herøya. Sammendrag av arbeidene i fase 1 og 2. NGI-rapport 887511-02.
- Knutzen J., 1987: Om "bakgrunnsverdier" av klorerte hydrokarboner og beslektede forbindelser i fisk. NIVA-rapport O-85167 (4), L.nr. 2002. 173 s.
- Knutzen, J., 1990: Tiltaksanalyse for Grenlandsfjordene. Rapport 1. Forslag til målkriterier for ubegrenset bruk av fisk og skalldyr til mat. NIVA-rapport O-90027, L.nr. 2469. 45 s.
- Knutzen J. og J. Skei, in prep.: Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer, og foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. NIVA-rapport O-8612602

- Næs, K., 1989: Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 1 : Konsentrasjon og mengde av miljøgifter i sedimentene. NIVA-rapport 0-8806801, L.nr. 2192. 76 s.
- Porsgrunn kommune, 1990: Saksfremstilling til møte i Hovedutvalget for miljøvern 14.2.90. Ny elvekryssing og vegtrase i Porsgrunn.
- Skei, J., A. Pedersen, T. Bakke og J.A. Berge, 1989a: Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 4: Utlekking av kvikksølv og klororganiske forbindelser fra sedimentene, biotubasjon og biotilgjengelighet (eksperimentelt arbeid på Solbergstrand). NIVA-rapport 0-8806804, L.nr. 2196. 114s.
- Skei, J., K.L. Seip, I. Tveit, P. Strømsnes, O. Skeie og R. Bøen, 1989b: Indre Sørfjord. Sedimentenes betydning for metallforurensning i miljøet. Muligheter og behov for tiltak. Fase 3. Tiltaksanalyse. NIVA-rapport 0-89053, L.nr. 2261. 68 s.
- Skei, J., 1989: Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Oppsummering. Niva-rapport 0-88068, L.nr. 2198. 35 s.
- Statens forurensningstilsyn, 1990: Årsrapport 1989 for industriforurensning i Nedre Telemark.
- Statistisk sentralbyrå, 1982: Folke- og bolig tellingen 1980, kommunehefte for 0805 Porsgrunn.
- St.meld.nr. 40 (1986-87) Om friluftliv.
- Telemark botaniske forening, 1990: Vedr. plan om brobygging over Porsgrunnselva. Brev av 4.2.1990 til Porsgrunn kommune.
- Telemark fylkeskommune, 1989: Fylekplan for Telemark 1990-1993.
- Vråle, L. 1987: Forurensningsmodell for avløpsvann fra boliger. Bestemmelse av spesifikke tall. VA-6/87. NIVA-rapport 0-86121, L.nr: 02030. 115 s.

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8

.SBN 82-577 -1785-1