

Naturtypekartlegging i Puddefjorden



Sammendragsside

Rapportens tittel: Naturtypekartlegging i Puddefjorden	Dato: 4.5.2015 Sider og bilag:
Forfattere: Stian E. Kvalø, Øydis Alme og Silje Hadler-Jacobsen	Prosjektleder: Stian E. Kvalø Prosjektnummer: 808969
Oppdragsgiver: Bergen kommune	Tilgjengelighet: Åpen

Abstract: Uni Research Environment conducted a survey in order to assess the marine environment in Puddefjorden to determine potential values of the species present and the nature types in general. The area is strongly modified from a natural state consisting predominately of wharfs and harbours, it is also strongly polluted from different types of industries for more than a century. With the exception of the presence of Eel (*Anguilla anguilla*), which is listed as Critical endangered according to Norsk Røddliste 2010, in the adjacent Store Lungegårdsvann, no species nor nature types of specific ecological or economical value was found in the area.

Hensikt

Denne rapporten tar for seg en kartlegging og verdisetting av naturtyper i Puddefjorden i tilknytning til en søknad om utfylling av steinmasser i fjorden. Naturmangfoldlovens § 8 beskriver krav til kunnskap knyttet til inngrep som medfører påvirkning av natur;

«Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger.»

Rapporten vil med basis i denne paragrafen kartlegge områdets naturtilstand på en best mulig måte basert på eksisterende data og kunnskap om området samt nyere data knyttet til artsregistreringer i området.

SAM-Marin er en avdeling ved Uni Miljø hos Uni Research AS. SAM-Marin har foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970, og gjennomfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra kommuner, oljeselskap, bedrifter og oppdrettere. SAM-marin er akkreditert for biologisk prøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test157.

Innhold

1. Innledning	4
Puddefjorden	4
Verdi, Omfang og Konsekvens	6
2. Materiale og Metode	8
3. Resultater og diskusjon	10
Historiske data som er lagt til grunn for vurderingen	10
Resultater fra feltarbeidet i 2015	12
Verdisetting	18
Tiltaket	22
Konsekvensutredning	23
0 - Alternativet, Ingen tildekking eller mudring	23
Konsekvenser ved inngrep samt avbøtende tiltak	24
4. Litteratur	25

1. INNLEDNING

Puddefjorden

Puddefjorden er en arm av Byfjorden som strekker seg om lag 3,5 kilometer fra ytterst på Nordnespynten gjennom sitt smaleste punkt Damsgårdsundet ved Puddefjordsbroen og innover mot Solheimsviken, hvor den utvider seg østover inn i Store Lungegårdsvann, Figur 1. Det er ingen terskler mellom Puddefjorden og Byfjorden og dette fører til god vannutveksling. Overflatelaget er tidvis relativt ferskvannspåvirket dette forekommer i mai-juli og er knyttet til økt vannføring fra elver knyttet til Osterfjorden og Byfjorden samt fra Møllendalselven innerst i Store Lungegårdsvann.

Fra midten av 1800 tallet har fjorden vært preget av mye industri i stor grad knyttet til skipsverft og mekanisk industri. Mjellem og Karlsen Verft AS og Bergens Mekaniske Verksted er eksempler på to slike bedrifter. Bergen Gassverk har også vært etablert i området og der ble det produsert elektrisitet basert på primært koks og tungolje. I de senere år har området vært gjenstand for omlegging fra industri til boligområde (Bergen byarkiv 2013). Området er sterkt modifisert i henhold til naturlige forhold, fjæresonen består i hovedsak av kaier og deler av området er også tidligere utfyllt med stein i flere omganger.

Forurensing i Puddefjorden

Felles for all industri i Puddefjorden er at de har bidratt til en betydelig forurensing over tid og da spesielt av sedimentene. Dette har medført at Puddefjorden i dag er en av Norges mest forurensete fjorder, med svært høye innhold av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB) og tungmetaller i sedimentene. Til tross for at mye av industrien nå er borte vil miljøgiftene bli værende i sedimentene over lang tid. I Puddefjorden og Store Lungegårdsvann har det også tidligere vært utslipp av kloakk. I 1996 ble ca. 9 800 personekvivalenter (pe) ført ut i Store Lungegårdsvann, ca. 26 200 pe i Solheimsviken og ca. 7 400 i Damsgårdsundet (Botnen et. al 1996). På 90-tallet ble det meste av de store kommunale utslippene fra Bergen kommune sanert og relokalisert. Utslippene som tidligere hadde kommet ut i Store Lungegårdsvann og i Puddefjorden ble nå ført til det nye renseanlegget på Holen, som ble startet opp i 1997, og ut i Byfjorden. At kloakken ikke lenger føres ut i Puddefjorden og Store Lungegårdsvann har ført til en generell forbedring av forureningsparametre knyttet til kloakkutslipp. Bakterietallet har gått drastisk ned og konsentrasjonen av næringssalter har gått ned. Forholdene for bunndyr i sedimentet har blitt mer stabile men er fortsatt dårlige innerst i Solheimsviken.



Figur 1: Kart over Puddefjorden, Store Lungegårdsvann og Vågen. Kartkilde Vann-Nett.no.

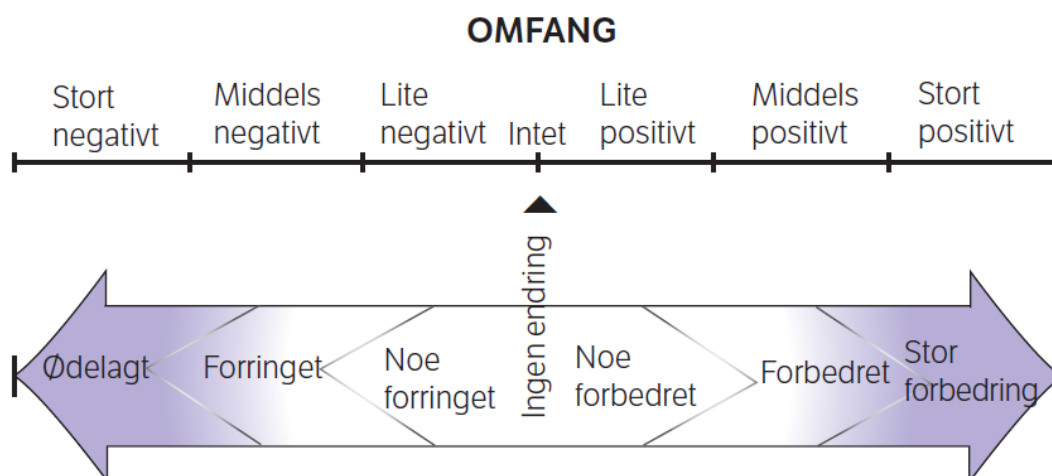
Verdi, Omfang og Konsekvens

For verdisetting av naturtypene er DN Håndbok 19 «Kartlegging av marint biologisk mangfold», DN Håndbok 13 «kartlegging av naturtyper – verdisetting av biologisk mangfold», Håndbok V712 (Statens vegvesen 2014) samt Norsk rødliste 2010 (Kålås et al. 2010) lagt til grunn.

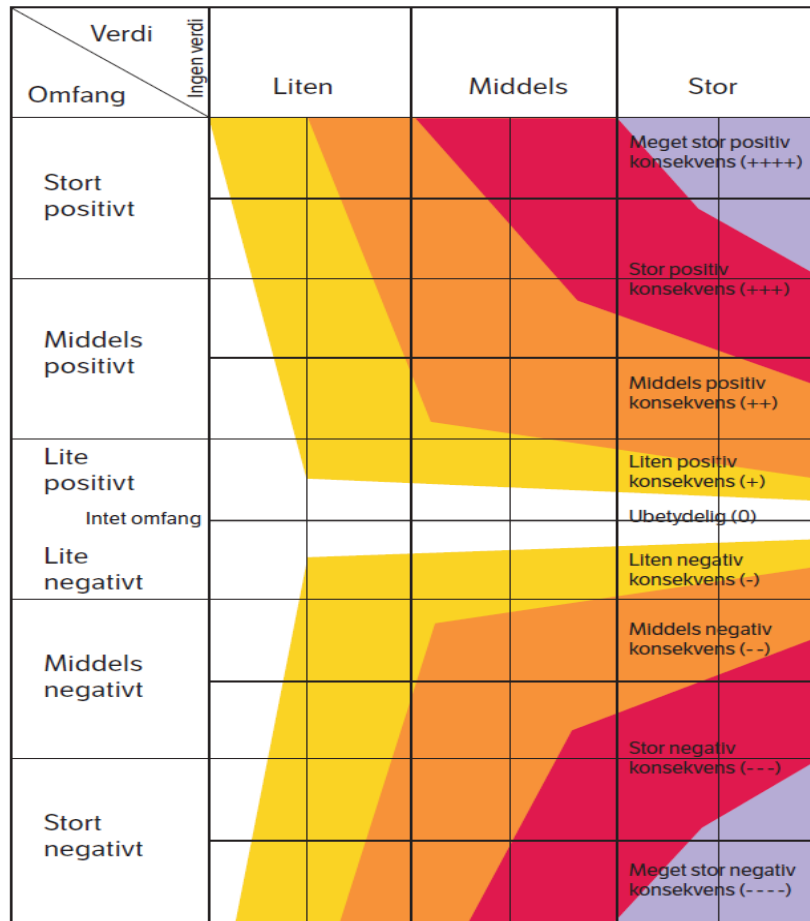
Innsamlete data blir verdsatt i henhold til Tabell 1 for verdisetting av naturtype og artsforekomster, og omfanget av potensielle tiltak blir vurdert etter Figur 2. Konsekvensen av tiltaket vurderes ved å veie verdi og omfang opp mot hverandre i konsekvensviften som vist i Figur 3.

Tabell 1. Kriterier for vurdering av naturmiljøets verdi, Håndbok V712 (Statens vegvesen 2014)

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Naturtyper	Områder som ikke kvalifiserer som viktig naturtype	Lokaliteter i verdikategori C	Lokaliteter i verdikategori B og A.
Artsforekomster		Forekomster av nær truede arter (NT) og arter med manglende datagrunnlag (DD) etter gjeldende versjon av Norsk rødliste. Fredete arter som ikke er truet.	Forekomst av truede arter, etter gjeldende versjon av Norsk rødliste: dvs. kategoriene sårbar VU, sterkt truet EN og kritisk truet CR.



Figur 2. Beskrivelse av skala for bestemmelse av omfang av potensielle tiltak. Håndbok V712 (Statens vegvesen 2014).



Figur 3. Konsekvensviften, viser sammenheng mellom verdi og omfang. Håndbok V712 (Statens vegvesen 2014).

2. MATERIALE OG METODE

Rapporten vil i stor grad være tuftet på egne data fra området tilegnet gjennom Byfjordsundersøkelser utført av SAM-Marin siden 1973. Disse dataene inkluderer hydrografiske forhold, næringssalter i vannsøylen, kjemiske forhold i bunnsedimentet, fauna i bunnsedimentet samt registreringer av alger og dyreliv i fjæra. Disse dataene er supplert med en egen undersøkelse hvor alger og dyr ble registrert med kamera. Mye av det historiske materialet er knyttet opp mot og klassifisert i henhold til gjeldende veiledere. Feltarbeidet i 2015 ble utført 23. april som er noe utenfor hovedvekstsesongen for alger og dyr i fjæra. Anbefalt tidsperiode i henhold til Veileder 02:2013 er i perioden juli til og med september. Det vurderes at datagrunnlaget fra feltarbeidet i 2015 sett i forhold til tidligere registrerte data innenfor tidsperioden anbefalt av Veileder 02:2013 likevel er godt. Artslisten knyttet til feltarbeidet er gitt i Tabell 5. Koordinater til stasjoner undersøkt i 2015 er gitt i Tabell 2, koordinater til historiske bunnstasjoner er vist i Tabell 3. Samtlige stasjoner vises i Figur 4.

Det er også gjort søk i databaser etter utfyllende informasjon knyttet til tidligere artsregistreringer og naturtypekartlegginger.

Tabell 2. Prøvetakingskoordinater tilknyttet registrering av arter og utbredelse med kamera i 2015.

Område	Stasjon	N	WGS84 Ø
Nygårdsbroen	P 1	60°22,835'N	05°20,002'Ø
Solheimsviken	P 2	60°22,691'N	05°19,890'Ø
Gyldenpris	P 3	60°22,855'N	05°19,326'Ø
Indre Damsgårdsund øst	P 4	60°23,006'N	05°19,164'Ø
Ytre Damsgårdsund vest	P 5	60°23,042'N	05°18,828'Ø
Damsgård	P 6	60°23,146'N	05°18,489'Ø
Jekteviken	P 7	60°23,335'N	05°17,652'Ø
Kirkebukten	P 8	60°23,853'N	05°17,652'Ø
Sørevågen	P 9	60°23,853'N	05°17,652'Ø
Nøstet	P 10	60°23,853'N	05°17,652'Ø
Marineholmen	P 11	60°23,853'N	05°17,652'Ø

Tabell 3. Prøvetakingskoordinater tilknyttet prøvetaking av vann og sediment (Historiske stasjoner fra Byfjordsundersøkelsen).

Stasjon	Navn	N WGS84 Ø		N EUREF89 Ø		Dybde (m)
So 1	Solheimsviken	60°22,740'N	05°19,933'Ø	6699249	297835	12
So 2	Jekteviken	60°23,238'N	05°18,456'Ø	6700248	296531	29



Figur 4. Prøvetakingskoordinater tilknyttet prøvetaking av vann og sediment (Historiske stasjoner fra Byfjordsundersøkelsen). Kartkilde Olex.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

I denne seksjonen gjennomgås datamaterialet lagt til grunn for vurderingene knyttet opp mot verdisetting av naturtypen, her vil også historiske data knyttet til hydrografiske målinger samt næringsalter tas med.

Historiske data som er lagt til grunn for vurderingen

SAM-Marin har gjennomført en rekke miljøundersøkelser i Puddefjorden i tilknytning til Byfjordsundersøkelsen siden 1970-tallet. Denne seksjonen beskriver funn og miljøstatus i Puddefjorden basert på historiske data fra SAM-Marin.

Hydrografiske forhold

De hydrografiske forholdene i Puddefjorden gjenspeiler i stor grad forholdene i Byfjorden med et til dels ferskere overflatelag i perioden mai-juli. Bunnvannet innerst i Solheimsviken viser til tider noe redusert oksygenkonsentrasjonen sett i forhold til det som er forventet i slike områder med god vannutveksling med større fjorder. Selve sedimentet her har klar H₂S-lukt. Dette er grunnet høyt innhold av organisk materiale i sedimentet som forbruker oksygen ved nedbrytning. Det er også observert H₂S-lukt ved stasjon So 2 utenfor Puddefjordsbroen, men her er utskiftningen av bunnvannet noe bedre som gjør at det ikke forekommer oksygenreduksjon i bunnvannet på denne stasjonen. Etter at kloakken ble ført vekk fra området har man sett en økning i saliniteten spesielt innerst i Puddefjorden (Kvalø et. al 2014). Dette kommer av at det med kloakk tilføres mye ferskvann. Stor tilførsel av ferskvann kan gjøre forholdene ulevelige for en rekke alger, en god del grønnalger vil derimot kunne trives i ett slikt miljø med ferskere vann og høy næringstilgang og kan i så måte indikere eutrofiering.

Næringsalter og Eutrofiering

Det er ingen terskler av betydning som hindrer bunnvannsbevegelsen mellom de innerste delene av Solheimsviken og Puddefjorden og videre ut mot byfjorden som primært styres av tidevannet. Det kunne på tross av god vannutskiftning sees negative effekter av de kommunale utslippene tilbake til 1996, dette i hovedsak knyttet til økte konsentrasjoner av næringsalter og økt ferskvannspåvirkning. Etter at kloakken ble flyttet er det observert en betydelig forbedring i vannkvaliteten spesielt innerst i Solheimsviken (Kvalø et. al 2014).

Bunndyrsundersøkelser og geologiske undersøkelser

SAM-Marin har utført kvantitative bunndyrsundersøkelser i Puddefjorden siden 1973, og sitter på ett stort datamateriale fra da til nå som gjør at man blant annet kan se utviklingen i artssammensetningen over tid. Dette er spesielt spennende i dette området da det som tidligere nevnt har vært store kloakkutslipp her som nå er flyttet. Det er i hovedsak stasjonen innerst i Solheimsviken (So 1) hvor man ser størst endring i forhold til flytting av kloakken. Fra tidvis å være livløst i bunnsedimentene er nå forholdene noe bedre og mer stabile selv om de fortsatt er dårlige. Det er fremdeles forurensingstolerante arter som *Capitella capitata* og *Malacoceros*

fuliginosus som dominerer på stasjonen med til sammen 80 % av individene. Glødetapsmålinger utført i 2013 i Solheimsviken var lave og indikerte lite sedimentering av organisk materiale. Historisk sett har glødetapet ved denne stasjonen vært mye høyere. Reduksjonen kan komme av nedslamming av steinstøv grunnet utfyllingen i området (Kvalø et. al 2014). Den økologiske tilstanden i fjorden med tanke på bunnfauna går fra tilstandsklasse IV- Dårlig innerst i Solheimsviken til tilstandsklasse III- Moderat utenfor Jekteviken (Kvalø et. al 2014).

Miljøgifter i sedimentet

Puddefjorden er sterkt forurenset av miljøgifter. SAM-Marin har utført målinger av miljøgifter i sedimentet i Solheimsviken ved stasjon So 1 og utenfor Jekteviken ved stasjon So 2. Konsentrasjonen av bly og kobber ligger i tilstandsklasse IV- Dårlig. Kvikksølv, TBT og PAH ligger i tilstandsklasse V- Svært dårlig. PCB verdiene er i tilstandsklasse III- Moderat (Kvalø et. al 2014). Tilstandsklasser satt etter Veileder 02:2013.

Miljøgifter i organismer

Nasjonalt Institutt for Ernærings- og Sjømatforskning (Nifes) har tidligere utført målinger av miljøgifter i marine organismer i forbindelse med kostholdsråd. Funnene av målingene har innført kostholdsråd i Bergen Havn og ut til Askøybroen. Særlig torsk fanget i Puddefjorden og i Store Lungegårdsvann markerte seg med høye innhold av miljøgifter (Frantzen og Måge, 2008, rev 2011).

Strandsoneundersøkelser

SAM-Marin har også i tilknytning til Byfjordsundersøkelsen utført befaringer og ruteanalyser av stasjoner i området. Ruteanalyser er blitt utført i utløpet av Store Lungegårdsvann ved Nygårdsbroen (stasjon By 12), Lyreneset (stasjon By 10) og på Nordnes (stasjon By 11). Stasjonene for ruteanalyser befinner seg ikke direkte i området som nå kartlegges i henhold til naturtype, men i svært nær tilknytning og vil fungere som gode referansestasjoner. Stasjonen i Store Lungegårdsvann har vist en positiv utvikling over tid i stor grad knyttet til flyttingen av kloakken, hvor strandsonen tidligere stort sett var dekket av grønske ser man nå en sunnere og mer mangfoldig strandsoner. (Kvalø et. al 2015). Stasjonen viser fremdeles en noe lavere artsrikdom enn stasjonene på Lyreneset og Nordnes som skyldes større ferskvannspåvirkning. Det har også jevnlig blitt utført befaring i strandsonen i hele området hvor dominerende arter samt mengde/dekningsgrad blir notert. I Puddefjorden fra Jekteviken til Solheimsviken er det variasjoner i dekningsgrad av blæretang (*Fucus vesiculosus*) og spiraltang (*Fucus spiralis*) som dominerer sammen med grønske (*Chaetomorpha* sp) (Kvalø et. al 2014).

Resultater fra feltarbeidet i 2015

Generelt overblikk over stasjonene, artslister gjengitt i Tabell 2. Se også Tabell 3 og Figur 4 for posisjonenes plassering og koordinater.

Stasjon P 1 ved Nygårdsbroen bar preg av mye trådformede/buskformede rødalger på bunnen og spredt sukkertare.



Foto 1. Fjæresonen ved Nygårdsbroen

Stasjon P 2 ved småbåthavnen i Solheimsviken utviste en mosaikk av buskformede alger på mudderbunn med lite tare.



Foto 2. Fjæresonen i Solheimsviken

Stasjon P 3 utenfor Gyldenpris hadde hovedsakelig en mosaikk av rødalger på mudderbunn, muligens japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*) med enkelte individer av sukkertare.



Foto 3. Fjæresonen og bunnen ved Gyldenpris

Stasjon P 4 Indre Damsgårdsund øst hadde en del fingertare og buskformede rød- og grønnalger. På havbunnen var det sukkertare og en mosaikk av rødalger.



Foto 4. Fjæresonen i indre Damsgårdsundet øst

Stasjon P 5 ytre Damsgårdsund vest bar preg av grønske (*Ulva* sp.) og rur på bryggen, lite tang. Mudderbunn med spredte rødalger og sukkertare.

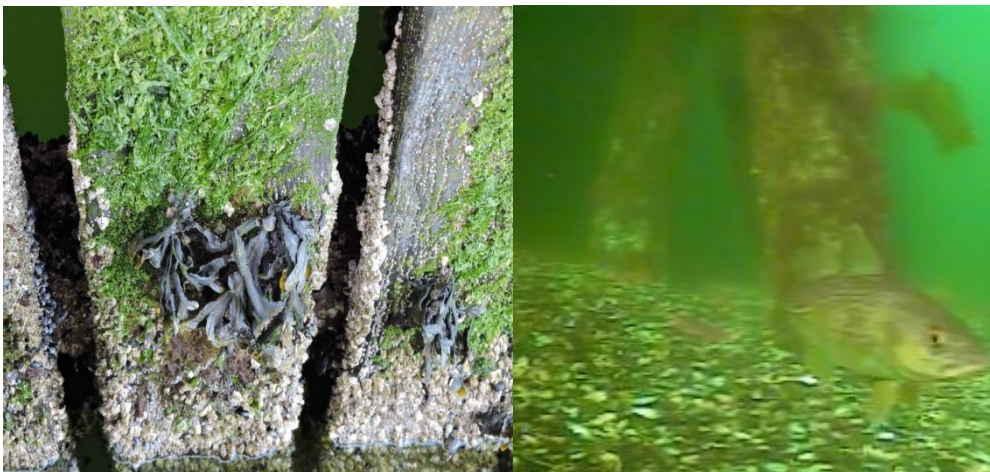


Foto 5. Fjæresonen og bunnen ved ytre Damsgårdsund vest

Stasjon P 6 ved Damsgård hadde et illeluktende belegg på vannet. Brygge dominert av grønnalger og sli med spredt blæretang. Mudderbunn med lite/ingen tare.



Foto 6. Fjæresonen utenfor Damsgård

Stasjon P 7 i Jekteviken bar preg av brygger dominert av rur, noen grønnalger og blæretang. Algemosaikk dypere nedover, ingen tare. Bunnen videre utover med spredte rødalger og enkelte sukkertare.



Foto 7. Fjæresonen og kaien i Jekteviken

Stasjon P 8 i Kirkebukta hadde en del naturlig substrat i form av fjell. Øverst ble det funnet rur og blæretang deretter rød -og grønnalger. Bunnen bestod av sand og mudder med tidvis mye sukkertare.



Foto 8. Fjæresonen i Kirkebukten

Stasjon P 9 i Sørpågen hadde en fjæresone preget av rur, blæretang og grønnalger. Mye trådformede alger på bunnen.



Foto 9. Fjæresonen og bunnen i Sørpågen

Stasjon P 10 på Nøstet hadde til dels naturlig fjære med fjell og stein med blandet vegetasjon. Ganske tett med tare utover og mindre opportunister enn de andre stasjonene i denne undersøkelsen.



Foto 10. Fjæresonen og tilknyttede alger på Nøstet

Stasjon P 11 utenfor Marineholmen hadde rur og grønske på kaien med noe sukkertare etter hvert som det ble dypere. En god del sjøstjerner på bunnen som i hovedsak bestod av sand og grus.



Foto 11. Bunnen ved kaien ved Marineholmen

Sammenlignet med fjæreundersøkelsene i 2014 ved Nordnes og i Store Lungegårdsvann ser man at de fleste av artene som da ble registrert går igjen i undersøkelsen utført i 2015.

Verdisetting

Verdisettingen av naturtypekartleggingen er vist i Tabell 4. Området kategoriseres som sterkt modifisert vannforekomst med lite naturlig substrat i fjæresonen, primært brygger og kaier samt sterkt forurenset bunnsediment bestående av mudder og sandbunn. Slike områder settes til liten verdi. Artsmangfoldet i området settes også til liten verdi. Det er for øvrig tidligere registrert ål (*Anguilla anguilla*) tilknyttet Store Lungegårdsvann (Bergensavisen, 2012). Er den til stede i Store Lungegårdsvann vil den også tidvis være til stede i Puddefjorden om ikke permanent så i forbindelse med vandring til Sargassohavet hvor den gyter..



Figur 5. Relokalisering av Ål fra Nygårdsparken til Store Lungegårdsvann. Foto: Uni Research Miljø, LFI.

Tabell 4. Verdisetting av Marint biologisk mangfold i Puddefjorden.

Marint biologisk mangfold Puddefjorden		Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	<p>Sterkt endret marin fastbunn: Hovedtype M14: Sterkt endret eller ny fast saltvannsbunn. Sterkt endret eller ny fast saltvannsbunn omfatter saltvannsbunn som er vesentlig endret ved irreversibelt inngrep, f.eks. havneutbygging, installasjoner (oljerigger, offshore vindmøllelegg). Grunntype 1: Sterkt endret eller ny fast saltvannsbunn i tidevannssonen.</p> <p>Oksygenfattig marinsedimentbunn: Hovedtype M13 Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel. Grunntype 1: Periodisk anoksisk sedimentbunn i eufotisk sone M13 Marin sedimentbunn preget av oksygenmangel skiller fra M4 Eufotisk marin sedimentbunn og M5 Afotisk marin sedimentbunn ved at artssammensetningen bærer betydelig preg av oksygenmangelepisoder. Først ved langvarig hypoksi (< 2 mg O₂/L) eller periodisk anoksi (oksygenfrie forhold; OM-bæ) som fører til irreversibel fiskedød og mangel på oksygenfølsomme arter, passeres grensa til L6.</p> <p>Sterkt endret marin sedimentbunn: Hovedtype M15: Sterkt endret eller ny marin sedimentbunn. Sterkt endret eller ny marin sedimentbunn omfatter havbunn som er vesentlig endret ved deponering eller fjerning av masser, f.eks. nyanlagte badestrender, deponier for kjemisk avfall og overskuddsmasser fra gruvedrift. Grunntype 4: Løst mudder og silt- og leirdominert sterkt endret eller ny marin sedimentbunn med sterkt avvikende kjemisk sammensetning.</p>			
Artsmangfold	<p>Littoralsonen: Normal fauna for kaier og brygger.</p> <p>Bunndyr: økologiske tilstanden i fjorden med tanke på bunnfauna: tilstandsklasse IV- Dårlig innerst i Solheimsviken til tilstandsklasse III- Moderat utenfor Jekteviken.</p>			
Rødlisterarter	Det er registrert forekomst av rødlistearten <i>Anguilla anguilla</i> som har status CR			

Tabell 5. Artslister fra feltarbeid 2015. X markerer registrering av art på stasjonen.

Art	Stasjon/Registreringer									
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10
Brunalger										
<i>Fucus vesiculosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fucus serratus</i>								X		
<i>Laminaria digitata</i>				X		X			X	X
<i>Saccharina latissima</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Ectocarpales</i> indet.	X		X	X		X			X	
<i>Elachista fucicola</i>			X							
<i>Sargassum muticum</i>	X							X		
<i>Desmarestia viridis</i>	X	X								
<i>Chorda filum</i>	X				X		X		X	X
<i>Dumontia contorta</i>								X		
<i>Ralfsia</i> sp.								X		
Grønnalger										
<i>Chaetomorpha/Rhizoclonium</i>	X	X	X	X		X	X		X	X
<i>Ulva</i> sp.	X				X	X			X	X
<i>Ulothrix/Urospora</i>	X				X	X	X			X
<i>Cladophora</i> sp.	X		X	X	X		X	X		
<i>Cladophora rupestris</i>										
Rødalger										
<i>Hildenbrandia rubra</i>	X							X		
<i>Porphyra</i> sp	X									
<i>Ceramium</i> sp/ <i>Callithamnion corymbosum</i> /										
<i>Heterosiphonia japonica</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Polysiphonia</i> sp.	X	X		X						
<i>Rhodomela confervoides</i>	X	X								
Små bladformede rødalger				X		X		X		X
<i>Bangia atropurpurea</i>						X				
<i>Palmaria palmata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Delesseria sanguinea</i>									X	
<i>Chondrus crispus/Mastocarpus stellatus</i>										X
Dyr										
<i>Mytilus edulis</i>	X	X	X	X	X					
<i>Littorina</i> sp.	X		X	X					X	
<i>Patella vulgata</i>	X									
<i>Asterias rubens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Echinus esculentus</i>	X									
<i>Ophiura</i> sp.			X							
<i>Semibalanus balanoides</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X

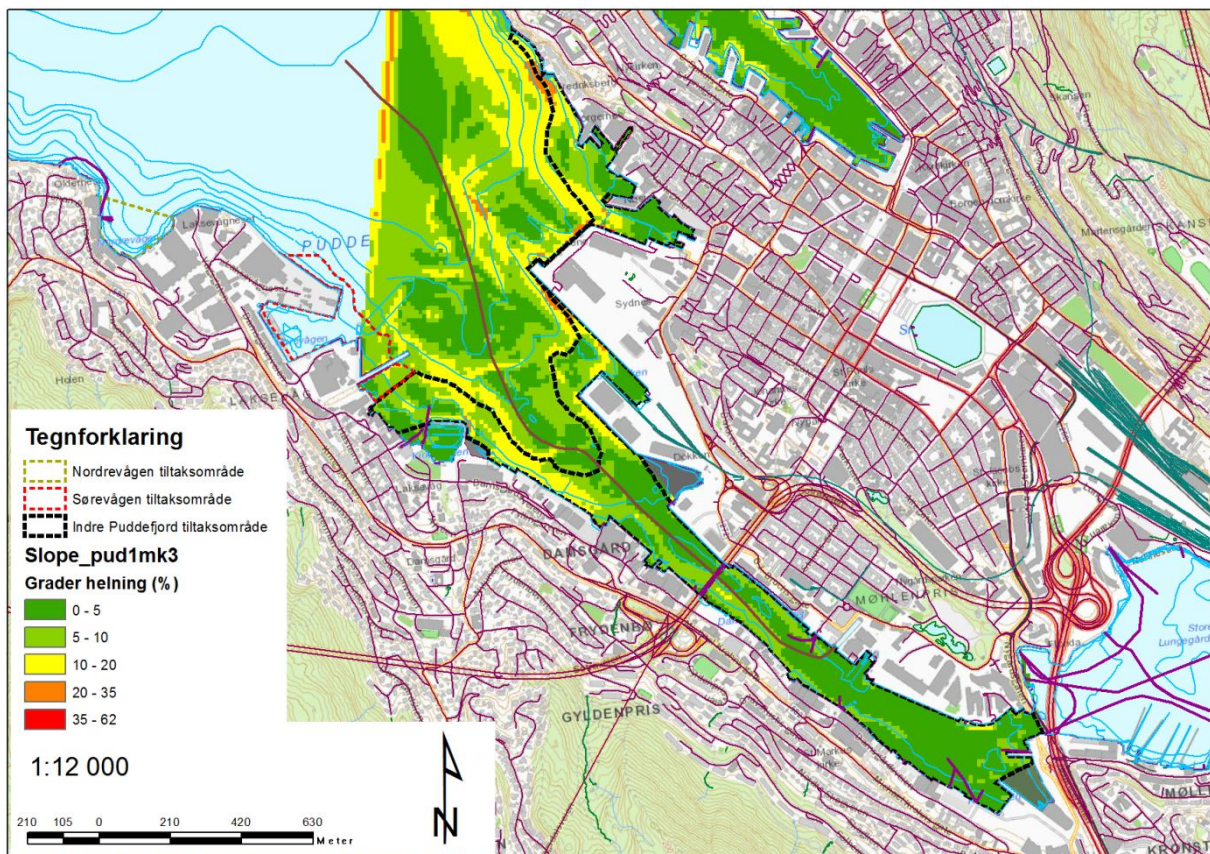
Tabell 6. Registrerte arter av sjøfugl i Puddefjorden. Kilde Artsdatabanken.no.

Vitenskaplig navn	Norsk navn	Rødlistekategori	Lokalitet	Kilde
Aythya fuligula	Toppand	LC Livskraftig	Sørevågen/ Solheimsviken	Artsdatabanken
Somateria mollissima	Ærfulg	LC Livskraftig	Puddefjorden	Artsdatabanken
Haematopus ostralegus	Tjeld	LC Livskraftig	Marineholmen/ Puddefjorden	Artsdatabanken
Anas platyrhynchos	Stokkand	LC Livskraftig	Puddefjorden	Artsdatabanken
Larus hyperboreus	Polarmåke	VU Sårbar	Kirkebukten	Artsdatabanken
Larus marinus	Svartbak	LC Livskraftig	solheimsviken	Artsdatabanken
Larus argentatus	Gråmåke	LC Livskraftig	Sørevågen	Artsdatabanken
Larus fuscus	Sildemåke	LC Livskraftig	Puddefjorden	Artsdatabanken
Larus canus	Fiskemåke	NT Nært truet	Møhlenpriskaien	Artsdatabanken
Phalacrocorax carbo	Storskarv	LC Livskraftig	Puddefjorden	Artsdatabanken
Phalacrocorax carbo sinensis	Mellomskarv	-	solheimsviken/ Puddefjorden/ Kirkebukten	Artsdatabanken
Larus glaucoides	Grønnlandsmåke	-	solheimsviken/ Puddefjorden/ Kirkebukten	Artsdatabanken
Fulica atra	Sothøne	LC Livskraftig	Kirkebukten	Artsdatabanken
Chroicocephalus ridibundus	Hettemåke	NT Nært truet	Marineholmen/ Puddefjorden	Artsdatabanken
Alca torda	Alke	VU Sårbar	solheimsviken	Artsdatabanken
Ardea cinerea	Gråhegre	LC Livskraftig	Puddefjorden/ Kirkebukten	Artsdatabanken
Anser anser	Grågås	LC Livskraftig	Marineholmen/ Puddefjorden	Artsdatabanken
Actitis hypoleucos	Strandsnipe	NT Nært truet	Nygårdsbroen	Artsdatabanken

Tiltaket

Området som er planlagt tildekt som omtales i denne rapporten er indre Puddefjorden og Sørrevågen, se Figur 6. De er relativt like med tanke på arts og sedimentforhold samt miljøforhold og konsekvensutredningen tar for seg begge områdene som ett.

Planlagt tiltak er tildekking ved bruk av TBM masser hvor D50 er ca. 6 mm (tilsvarende fin grus); m.a.o. fine masser som ikke nødvendigvis virvler opp veldig mye fra bunnen (avhenger av hvor bløtt det er). TBM massene vil brukes som tildekking i hele området i tykkelse fra 0.5-1 m. Miljødirektoratets (tidligere SFT) rapport TA-1865 «Tildekking av forurensede sedimenter» viser til at et dekklag på minimum 0,3 meter vil være tilstrekkelig for å redusere utlekking av miljøgifter samt å hindre at gravende dyr kommer i kontakt med det forurensede sedimentet. Tildekking vil for øvrig føre til utpressing av forurenset porevann som kan føre til spredning av miljøgifter i tildekkingsprosessen. Den samme rapporten beskriver også at det er mulig å dekke direkte oppå bløte sedimenter.

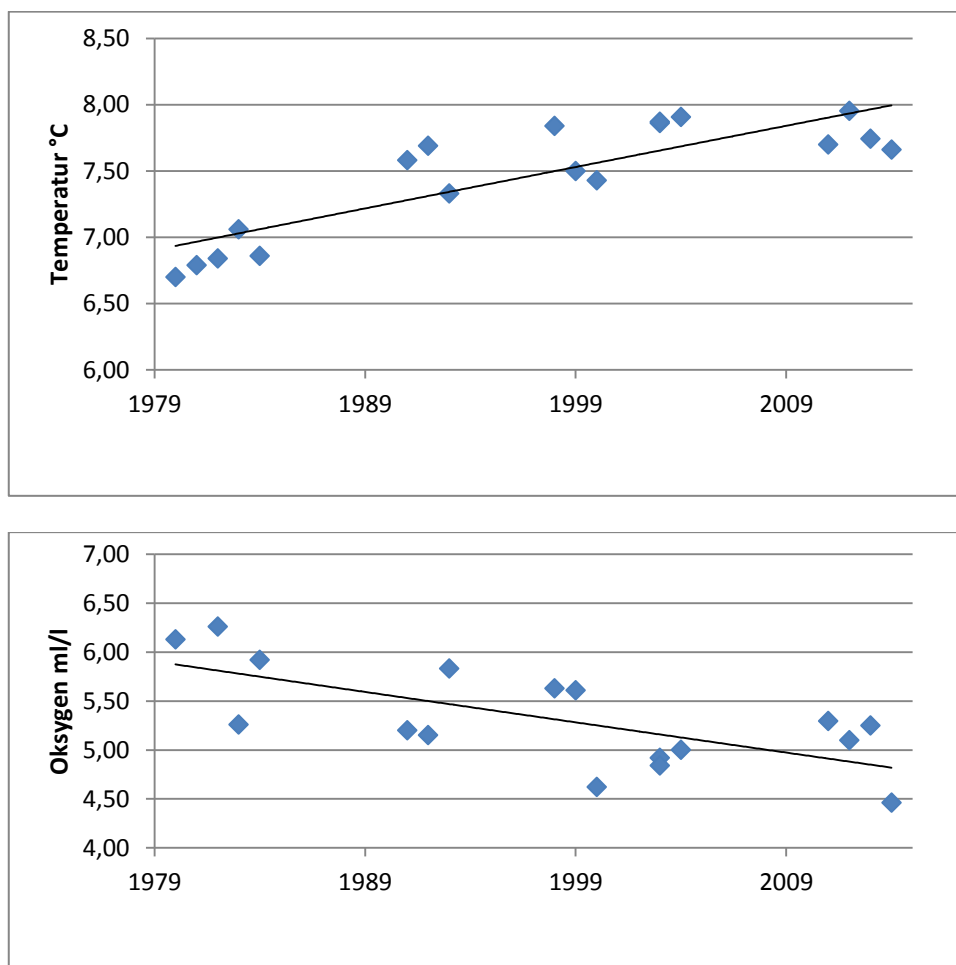


Figur 6. Kart over Puddefjorden med tiltaksområder inntegnet. Denne rapporten tar for seg tiltaksområdene Indre Puddefjord og Sørrevågen.

Konsekvensutredning

0 - Alternativet, Ingen tildekking eller mudring

Ett 0-alternativ har som formål å beskrive tilstand i dagens situasjon uten at det blir gjort inngrep, det vil si det som i utgangspunktet ville vært de naturlige endringene som ville ha skjedd over tid. Beskrivelsen av 0-alternativet er ikke nødvendigvis situasjonen akkurat som den er i dag, her må man også ta hensyn til andre påvirkninger som ville kunne skje naturlig over tid som for eksempel klimaendringer og populasjonsøkning som vil føre med seg blant annet mer kloakk. Ettersom det ikke lenger er kloakkutslipp i området vil det i dette tilfellet være mest potensielle klimaendringer/introduserte arter som vil føre til endringer sett i forhold til dagens situasjon. Effekten av slike endringer vil i størst grad gjøre seg gjeldende med økende temperatur og salinitet som er en viktig påvirkningsfaktor for livet i havet og fjæra. Tarearter er generelt sett tilpasset ett noe kaldere klima og økte temperaturer kan fort få store konsekvenser for tareutbredelsen. Reduksjonen i sukkertare i Skagerrak er et eksempel på en slik påvirkning. Uni Research Miljø, SAM-Marin har observert en generell økning i temperaturen i Byfjorden i Bergen utenfor Helleneset på 300 meters dyp samtidig som det har blitt observert en reduksjon i oksygeninnholdet siden omkring 1980, se Figur 6.



Figur 7. Utvikling av temperatur og oksygeninnhold over tid utenfor Helleneset i Byfjorden på 300 meters dyp.

Konsekvenser ved inngrep samt avbøtende tiltak

Tildekking med grus vil i hovedsak ha to typer virkninger. Den første er endring i og ødeleggelse av habitat direkte hvor tiltaket utføres. Den andre virkningen er potensiale for oppvirvling av sediment og utlekking av miljøgifter. Virkningene for tildekking/mudring er store i og med at det eksisterende habitatet ødelegges. De nye massene vil for øvrig fungere som nytt substrat ved reetablering av arter/nye arter i området. I den grad substratet blir endret vil følgelig også faunaen i området endres. En reetablering/etablering av nye arter vil skje relativt raskt og man kan forvente at bunnfaunaen i sedimentet har tatt seg opp til naturlige forhold innen 2-5 år, Bakke og Jensen 2009. Utlekking av miljøgifter fra sedimentet vil potensielt være et stort problem ettersom bunnsedimentene i Puddefjorden er mer forurenset enn områdene som vil kunne bli påvirket av en slik utlekking (Store Lungegårdsvann og Byfjorden). Det bør vurderes avbøtende tiltak i form av siltgardin i denne forbindelse.

Tabell 7 under viser sammenhengen mellom verdi, omfang og konsekvens. Ettersom naturtypen i området er vurdert til å ha liten verdi siden dette er i en sterkt modifisert vannforekomst settes konsekvensen til liten negativ selv om omfanget vil ha stor negativ påvirkning på naturtypen. Den samme vurderingen er gjort for artsmangfoldet. Når det gjelder rødlistearter, i dette tilfellet ål, er verdien stor siden ålen er kritisk truet i henhold til norsk rødliste 2010. Omfanget settes til middels negativt ettersom ål ikke er direkte påvist i Puddefjorden men i Store Lungegårdsvann som er tilknyttet Puddefjorden. Konsekvensen som knytter verdi og omfang til hverandre settes til middels negativ for rødlistearter.

Tabell 7. Oppsummering av verdi, omfang og konsekvens for marint biologisk mangfold tilknyttet potensiell utfylling av steinmasser i Puddefjorden.

Tema	Verdi			Omfang						Konsekvens	
	Liten	Middels	Stor	Negativt			Positivt				
				Stor	Middels	Liten	Ingen	Liten	Middels	Stor	
Naturtyper	▲			▲							Liten negativ
Artsmangfold	▲			▲							Liten negativ
Rødlistearter			▲		▲						Middels negativ

4. LITTERATUR

Bakke, T. Jensen T. 2009. Effekter av sjødeponi av avgangsmasser fra gruvedrift i Engebøfjellet på Førdefjordens økosystem på kort og lang sikt. NIVA NOTAT O-28466/3

Botnen, H. Tvedten, Ø. F. Johannessen, P. J. 1996. Næringssaltmålinger i Store Lungegårdsvann og Solheimsviken våren og forsommeren 1996. IFM rapport nr. 18. 1996. 16 s.

Direktoratet for naturforvaltning 2001. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Håndbok 19-2001 revidert 2007, 51 s.

Frantzen S., Måge. A. Utvidet kostholdsundersøkelse Bergen Byfjord 2009. Revidert 2011. Nifes. 44 s.

Johannessen, P. Sætre, R. Kryvi, H. Hjelle, H. 2010. «Bergensfjordene – Natur og Bruk». 191 s.

Kvalø, S.E. Haave, M. Torvanger, R. Alme, Ø. Johannessen, P. «Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen, 2011-2015» Sam e-rapport nr. 27-2014. 414 s.

Kvalø, S.E. Haave, M. Torvanger, R. Alme, Ø. Johannessen, P. Lode, T. Hadler-Jacobsen, S. «Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen, 2011-2015» Sam e-rapport nr. 4-2015. 405 s.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. 2010. Norsk rødliste for arter. Artsdatabanken, Norge.

SFT. TA-1865/2002. Tildekking av forurensede sjøsedimenter.

Statens vegvesen. Håndbok V712. Konsekvensanalyser.

Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver, Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet (2013). 263 s.

Databaser og nettkilder:

www.Artsdatabanken.no

Bergens avisen 2012. Her redder de den utrydningstruede ålen. <http://www.ba.no/nyheter/article6646685.ece>

Bergen Byarkiv, Bergen byleksikon- nettutgave 2013, www.bergenbyarkiv.no/bergenbyleksikon

www.naturbase.no

www.nin.no