

Overvåkningsprogram for Huseby avløpsanlegg

Utarbeidet av NIVA for Farsund
kommune

NIVAS j.nr: 0123/22



Overvåkingsprogram for Huseby avløpsanlegg

Dato: 8.4.2022

Statsforvalteren gjennomførte tilsyn ved Huseby avløpsanlegg i Farsund kommune 6.mars 2020. I tilsynsrapporten påpekes det at Huseby renseanlegg ikke har utført regelmessig resipientovervåking eller har et overvåkingsprogram. I kommentaren fra Statsforvalteren står det videre:

«I henhold til forurensingsforskriften § 14-9 skal den ansvarlige utføre regelmessig overvåking og undersøkelser av de vannforekomstene som berøres av avløpsvann. Tillatelsens vilkår pkt. 4 presiserer også at kommunen skal utarbeide programforslag for overvåking av vannkvalitet og sjøområder. Programmet skal utarbeides av uavhengig firma med spesiell fagkompetanse på området.

Overvåkingen skal bidra til at resipienten kan registreres som følsomt, normalt eller mindre følsomt område, jf. forurensningsforskriften kap. 11, vedlegg 1, pkt. 1.1. Overvåkingsprogrammet skal i tillegg følge anbefalinger gitt i gjeldende versjon av veilederen «Klassifisering av miljøtilstand i vann (02:2018)». Programmet skal vise og begrunne hvilke elementer som vil bli undersøkt. Plasseringen av prøvetakingspunkter og prøvetakingsfrekvens samt hvordan og i hvilke medier (biota, sediment etc.) undersøkelsen vil bli gjennomført, skal også framgå og begrunnes i programmet. Vi viser også til Miljødirektoratet sin veileder M-997/2018 Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking. Disse kan gi hjelp i forbindelse med å utarbeide et overvåkingsprogram.»

Farsund kommune har bedt NIVA om å utarbeide et overvåkingsprogram for Huseby avløpsanlegg. Programmet omfatter overvåking og undersøkelser av de vannforekomster som påvirkes av avløpsvannet, og er utarbeidet iht. krav og anbefalinger gitt i Klassifiseringsveileder 02:2018 og andre relevante veiledere og standarder.

Programmet omfatter overvåking av de biologiske kvalitetselementene bunnfauna, makroalger og planteplankton, samt støtteparametere (næringssalter, siktdyp og oksygen). Det legges opp til å gjenta stasjoner og parametere fra foregående overvåkinger for de kvalitetselementer der dette finnes.

Programmet er utarbeidet av Gunhild Borgersen, Janne Kim Gitmark, André Staalstrøm og Hilde Trannum. Vi står gjerne til disposisjon for ytterligere opplysninger og kommentarer til overvåkingsprogrammet.

Kontaktperson på NIVA:

Gunhild Borgersen, forsker

Tlf. +47 984 98 167

gbo@niva.no

Innholdsfortegnelse

1. Bakgrunn	4
1.1. Generelt om vannforskriften og tiltaksrettet overvåking	4
1.2. Om Huseby avløpsanlegg og utslipp fra anlegget	6
1.3. Om resipientene	7
1.4. Andre utslipp til vannforekomstene	8
1.5. Tidligere overvåking	8
2. Forslag til overvåkingsprogram	10
2.1. Makroalger	11
2.2. Bløtbunnsfauna	12
2.3. Vannmasser	13
2.4. Stasjonsplassering	15
2.5. Samlet klassifisering	16
2.6. Rapportering.....	16
3. Referanser	17

1. Bakgrunn

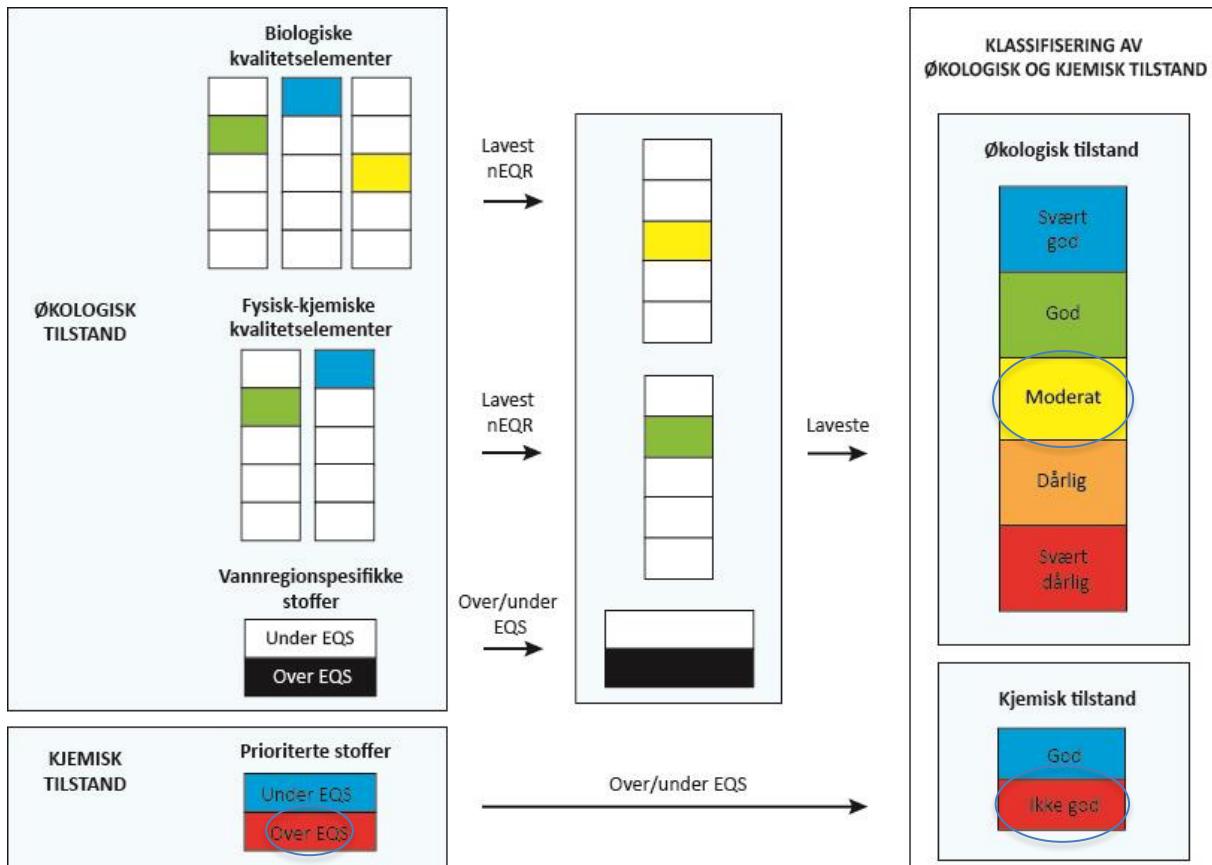
1.1. Generelt om vannforskriften og tiltaksrettet overvåking

En sentral rammebetingelse for avløpssektoren er Vannforskriften. Som EØS-medlem er Norge forpliktet til å legge EUs Vanndirektiv (heretter kalt vanndirektivet) til grunn for vannforvaltningen. Direktivet ble vedtatt av EU i 2000 og av Norge i 2005, og er hjemlet i norsk lov gjennom forskrift om rammer for vannforvaltningen (heretter kalt vannforskriften). Vannforskriften gir føringer for hvordan vanndirektivet skal gjennomføres i Norge. Hovedformålet med vannforskriften er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette forebyggende eller forbedrende miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann. Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster i Norge fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum god økologisk og kjemisk tilstand skal oppnås.

Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst ved hjelp av systematisk overvåking. En oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst er vist i **Figur 1**.

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Konkrete krav til hvilke kvalitetselementer som skal undersøkes ved ulike påvirkninger, prøvetakingsfrekvens og grenseverdier for tilstandsklassifisering er angitt i detalj i en egen Klassifiseringsveileder (Veileder 02:2018) og i Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking (Ranneklev m.fl. 2018).

For fastsetting av økologisk tilstand benyttes biologiske kvalitetselementer (for eksempel bløtbnunnsfauna, makroalger og planteplankton), fysisk-kjemiske kvalitetselementer og vannregionspesifikke stoffer (hovedsakelig miljøgifter hvor stoffer er bestemt av Miljødirektoratet). For fastsetting av kjemisk tilstand vurderes konsentrasjoner av prioriterte stoffer (hovedsakelig miljøgifter hvor stoffer bestemmes av EU). Dersom flere biologiske kvalitetselementer overvåkes og det verste av disse gir *moderat*, *dårlig* eller *svært dårlig* tilstand trenger man ikke bruke de fysisk-kjemiske kvalitetselementene (støtteparametere) i klassifiseringen. Ved *svært god* eller *god* tilstand for de biologiske kvalitetselementene, må også de fysisk-kjemiske kvalitetselementene vurderes.



Figur 1. Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer samt vannregionspesifikke stoffer inngår i vurdering av økologisk tilstand og prioriterte stoffer inngår i kjemisk tilstand. Den økologiske kvalitetskvotienten (ecological quality ratio, EQR) gir tilstanden til de biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene, og ved normalisering av EQR (nEQR) varierer den fra 0 til 1, der 1 er best (referansetilstand). EQS (Environmental Quality Standards) angir miljøkvalitetsstandarder, også kalt grenseverdier. Piler påtegnet «Laveste», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand bestemmer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir lavest tilstand, her Moderat (farget gult), bestemmer den økologiske tilstanden. Kjemisk tilstand bestemmes av hvorvidt målte konsentrasjoner av prioriterte stoffer er under eller over EQS (grenseverdi). I figuren er dette vist ved at målt konsentrasjon av en eller flere prioriterte stoffer er over EQS (grenseverdi), slik at «Ikke god» kjemisk tilstand oppnås (farget rødt).

Tiltaksrettet overvåking er fleksibel med hensyn til antall stasjoner, valg av kvalitetselementer og prøvetakningsfrekvens. Valg av nettverk for målestasjoner skal gjøres hensiktsmessig for den aktuelle vannforekomst, og erfaringer fra tidligere undersøkelser vektlegges. Biologiske eller fysisk-kjemiske kvalitetselementer som er relevante for utslipp og belastning skal overvåkes. Som et minimum skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen overvåkes.

Prøvetakingsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden. For bløtbnunnsfauna og makroalger er det ved tiltaksrettet overvåking angitt at prøvetaking skal gjennomføres hvert tredje år. For planteplankton og fysisk-kjemiske kvalitetselementer som oksygen og næringsalter bør tre års sammenhengende prøvetaking ligge til grunn for klassifisering av tilstand. Prøvetaking over en tre-års periode er nødvendig for å jevne ut eventuelle forskjeller som skyldes naturlig variasjon fra år til år og fra en dag til en annen.

For utforming av overvåkingsprogrammet er det lagt vekt på å benytte seg av kvalitetselementer hvor det er utarbeidet klassegrenser i henhold til vannforskriften (Veileder 02:2018) eller hvor andre nasjonale klassegrenser kan benyttes.

1.2. Om Huseby avløpsanlegg og utslipp fra anlegget

Huseby renseanlegg er kommunens hovedrenseanlegg, og alt avløpsvann fra Vestbygda, Vanse og Farsund føres hit. Renseanlegget er et mekanisk renseanlegg med innløpsrist med 2 mm åpning, sandfang og finsil med 0,6 mm åpning.

Avløpsanleggets gjeldende utslippstillatelse er fra 1994, og tillater utslipp av rensed avløpsvann tilsvarende maksimalt 16400 personekvivalenter (pe). Ettersom avløpsregelverket er vesentlig endret siden tillatelse ble gitt, har Fylkesmannen gitt pålegg om at kommunen skal søke om ny tillatelse.

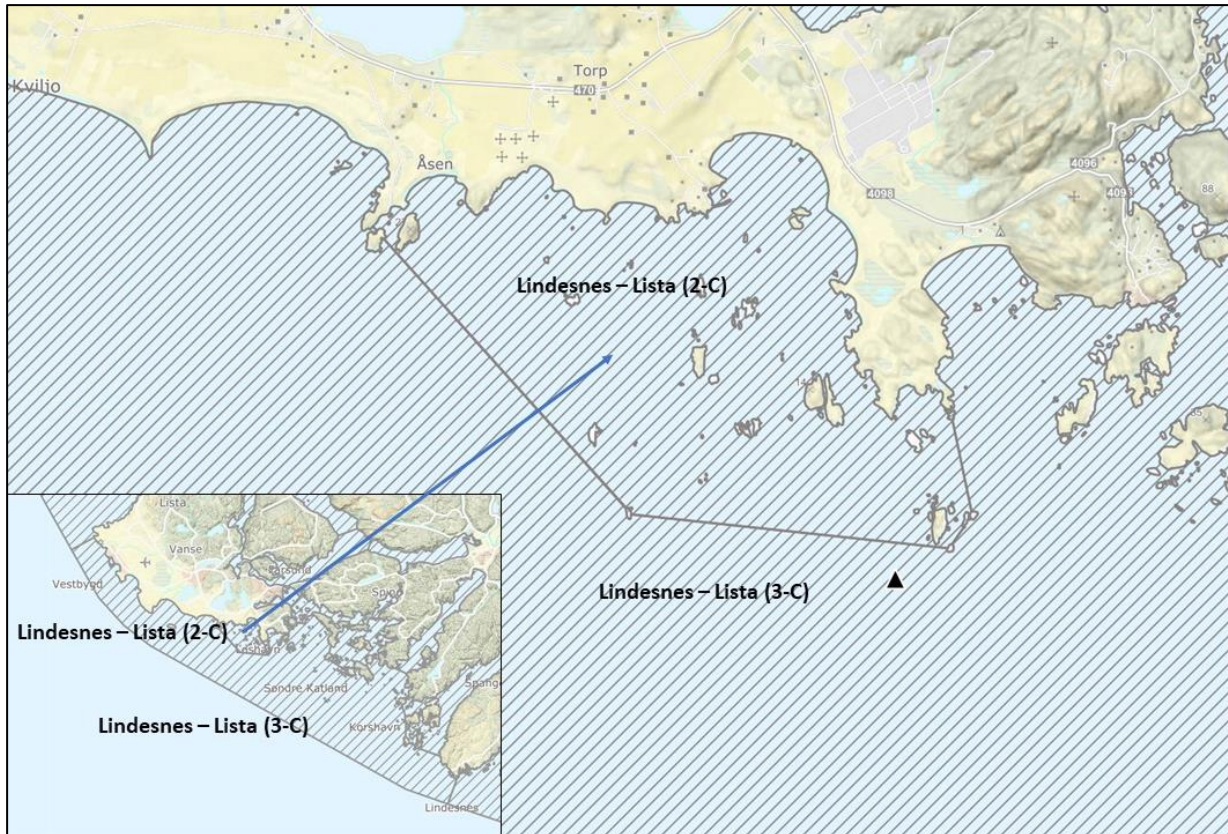
Utslipet fra avløpsanlegget består av fosfor, nitrogen og suspendert stoff, samt BOF (biokjemisk oksygenforbruk) og KOF (kjemisk oksygenforbruk) (Tabell 1). Utslippene av fosfor og nitrogen har gått noe ned i perioden 2016-2021, men er likevel høyere enn utslippene i perioden 2002-2004. Utslippstall for perioden 2003-2015 er ikke tilgjengelig for fosfor og nitrogen. Utslipp av suspendert stoff var under 200 tonn i perioden 2007-2010. Etter 2010 økte utslippene til 800 tonn i 2011 og over 1200 tonn i 2012. Etter 2012 gikk utslippene ned og har de siste årene ligger på omkring 200-300 tonn. Utslippene av BOF har økt i perioden 2007-2021, og var i 2021 på nesten 160 tonn. Laveste utslipp var i 2008 på 13 tonn. Utslipp av KOF har kun blitt rapportert fra 2017, og har i perioden 2017-2021 ligget på noe i overkant av 200 tonn per år.

Tabell 1. Utslippskomponenter til vann fra Huseby avløpsanlegg. Data fra www.norskeutslipp.no 24.3.2022.

År	Årlig utslipp til vann (tonn)				
	Biokjemisk oksygenforbruk (BOF), 5 døgn	Fosfor, total	Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	Nitrogen, totalt	Suspendert stoff
2002		1,4		10	
2003		1,8		17	
2004		2,5		15	
2007	81				153
2008	13				30
2009	68				127
2010	72				145
2011	78				798
2012	56				1259
2013	84				
2014	98				488
2015	127				216
2016	101	4,7		31	159
2017	109	4,2	216	28	182
2018	187	4,7	241	32	267
2019	89	4,1	207	27	181
2020	126	4,1	210	27	220
2021	157	4,0	203	27	278

1.3. Om resipientene

Utslipet fra Huseby renseanlegg går ut på ca. 35 m dypt vann ved Revøya i den ytterste skjærgården, ca. 400 meter sør for Einarsneset (**Figur 2**). Omkring 5 km sørøst for utslippspunktet skråner havdypet relativt bratt ned mot Norskerenna. Utslippspunktet ligger i et relativt eksponert område med god vannutskifting. Kyststrømmen, som starter i Østersjøen og følger kysten vestover, vil trolig sørge for rask fortykning av utslippene.



Figur 2. Grensene for vannforekomstene Lindesnes-Lista (2-C) og Lindesnes-Lista (3-C). Svart trekant viser hvor utslippet fra Huseby avløpsanlegg er plassert

Utslippspunktet ligger på 32 m dyp, omtrent 270 m sør for grensen mellom vannforekomstene Lindesnes-Lista (2-C) og Lindesnes-Lista (3-C) (**Figur 2**). Resipienten for avløpsanleggets utslipp omfatter derfor to vannforekomster. En oversikt over vannforekomstene er gitt i **Tabell 2**.

Tabell 2. Oversikt over de to vannforekomstene som er resipienter for avløpsanleggets utslipp (hentet fra www.vannnett.no).

Data	Vannforekomst	
	Lindesnes - Lista	Lindesnes - Lista
Vannforekomst ID	0201000030-2-C	0201000030-3-C
Vannkategori	Kystvann	Kystvann
Salinitets ID	Euhalin (>30)	Euhalin (>30)
Areal (km ²)	6,2	144,8
Vanntype	Moderat eksponert kyst (N2)	Åpen eksponert kyst (N1)
Økologisk tilstand	Moderat	Moderat
Kjemisk tilstand	Dårlig	Dårlig

Lindesnes – Lista (0201000030-2-C)

Lindesnes-Lista (2-C) er en liten vannforekomst med areal på 6,2 km², og omfatter Husebybukta og nærliggende områder (**Figur 2**). Vannforekomsten ligger i region Nordsjøen sør og har vanntype N2 (Moderat eksponert kyst). Den økologiske tilstanden er klassifisert til «moderat» og den kjemiske tilstanden til «dårlig» iflg. Vann-nett. De biologiske kvalitetselementene klorofyll a, makroalger og bunnfauna viste alle «god» eller «svært god» tilstand. Innholdet av fosfor i vannmassene viste «dårlig» tilstand, og det var overskridelser av vannregionspesifikke stoffer, og samlet økologisk tilstand trekkes derfor ned til «moderat». Overskridelse av EUs prioriterte stoffer medfører at kjemisk tilstand blir «dårlig».

Lindesnes – Lista (0201000030-3-C)

Lindesnes-Lista (3-C) er en mye større vannforekomst (145 km²) som dekker kysten fra Lindesnes i øst til Steinodden i vest (**Figur 2**). Vannforekomsten ligger i region Nordsjøen sør og har vanntype N1 (Åpen eksponert kyst). Den økologiske tilstanden er klassifisert til «moderat» og den kjemiske tilstanden til «dårlig» iflg. Vann-nett. De biologiske kvalitetselementene klorofyll a, makroalger og bunnfauna viste alle «god» eller «svært god» tilstand, men overskridelse av enkelte vannregionspesifikke stoffer trekker tilstanden ned til «moderat». Overskridelse av EUs prioriterte stoffer medfører at kjemisk tilstand blir «dårlig».

Mindre følsomme områder

Forurensningsforskriften deles Norge inn i 3 ulike resipientområder: Følsomme, normale og mindre følsomme områder. Det er stilt ulike krav til avløpshåndtering avhengig av hvilket resipientområde utslippene ledes til. Følsomme områder i Norge omfatter kyststrekningen fra svenskegrensen til Lindesnes. Skjærgården utenfor Farsund og Lista regnes derfor som mindre følsomt.

1.4. Andre utlipp til vannforekomstene

Alcoa Lista er et smelteverk som produserer pressbolt for ekstruderingsformål samt støpelegeringer. Alcoa Lista har hatt utlipp til sjø siden bedriftens oppstart i 1971. Fram til 1995 ble avløpsvannet ført ut i strandkanten (ved Storskjær) i Husebybukta, men i dag er utslippspunktet i Husebybukta, ca. 60 meter fra land. Avløpsvannet består av både prosessvann og kloakk fra bedriften, og inneholder polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), fluorider, tungmetaller og suspendert stoff (113 tonn SS i 2020).

1.5. Tidligere overvåking

Det har blitt gjennomført overvåking i Husebybukta for Alcoa Lista helt tilbake til 70-tallet (Knutzen & Arnesen 1975). Overvåkingen har de siste årene hovedsakelig fokusert på miljøgifter i biota og sediment, men det har også blitt gjennomført undersøkelser i strandsonen. Flere av stasjonene i strandsonen har også være undersøkt siden 1970, og Kroglund (2012) oppsummerer utviklingen i strandsonen i Husebybukta slik: Etter oppstart av bedriften i 1971, ble mange arter sterkt redusert i mengde eller forsvant helt fra nærområdet til utslippet, og forurensningstolerante arter ble mer vanlige og dominerte etter hvert strandsamfunnet. Etter 1995 skjedde det positive endringer i algesamfunnet i Husebybukta ved at flere tangarter re-etablerte seg og det ble registrert mindre mengder av opportunistiske alger. I 2007 og 2011 ble det registrert en ytterligere forbedring på stasjonen med kun små mengder hurtigvoksende arter og stabile forekomster av blæretang, sagtang og fingertare.

I perioden 1990 – 2010 ble det gjort en årlig kartlegging av makroalger og fastsittende dyr mellom 0 – 30 m dyp, på en stasjon på Revøy i Kystovervåkingsprogrammet for Miljødirektoratet (tidligere SFT og Klif) (Norderhaug m.fl. 2011a, Norderhaug m.fl. 2011b). Denne stasjonen ligger ca. 400 m nordøst

for utslippspunktet til Husebu avløpsanlegg. Ifølge vannmiljø er det ikke foretatt noen flere fjæresoneundersøkelser i Husebybukta eller i nærheten av utslippspunktet. I NIVAs hardbunnsbase er det fire stasjoner i vannforekomsten Lindesnes – Lista (0201000030-3-C) hvor det ble foretatt fjæresoneundersøkelser i 1995 (Jacobsen & Molvær 1996). Disse stasjonene egner seg ikke til å inngå i overvåkingen for Huseby avløpsanlegg, da de ligger for langt unna utslippspunktet.

I 2020 ble det foretatt en resipientundersøkelse i forbindelse med at Baring Farsund AS har søkt om utslippstillatelse for å føre utslipp ut på samme sted som Huseby avløpsanlegg (Torvanger og Alme, 2020). Rapporten konkluderer med «god» eller «svært god» tilstand for de kjemiske parameterne sink og kobber, organisk innhold og oksygeninnhold i bunnvann. Resultatene for bunnfauna viste «god» tilstand på tre stasjoner som var plassert i en sørgående gradient fra rett ved utslippspunktet til omtrent 300 m fra utslippet. Men bunnfauna var både arts- og individfattig, og noen av stasjonene var dominert av tolerante arter.

Ifølge vannmiljø er det ikke foretatt noen flere undersøkelser av bløtbunnsfauna i Husebybukta eller i nærheten av utslippspunktet. I NIVAs bløtbunnsdatabase er det registrert en del eldre stasjoner i området øst for Lista, i nærheten av Farsund sentrum, i Rosfjorden og Grønsfjorden, vest for Korshavn, og i skråningen ned mot Norskerenna (220 m dyp). De nærmeste stasjonene til Husebys utslippspunkt ligger ved Loshavn. De fleste av disse stasjonene er prøvetatt på 1980-90 tallet, og noen få stasjoner fra tidlig 2000-tall. Stasjon BR117 (tidligere C38) som ligger i Norskerenna på nesten 600 m dyp er prøvetatt årlig fra 1990 og fremt til i dag, og inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet Økokyst. Denne stasjonen ligger om lag 13 km vest for utslippspunktet. Ingen av disse stasjonene er egnet for å inngå i overvåkingen for Huseby avløpsanlegg, da de ligger for langt unna og data er for gamle til å være relevante for dagens tilstand og for å vurdere eventuelle effekter av utslippet.

NIVA er ikke kjent med at forholdene i vannmassene (næringsalter, klorofyll a) er undersøkt i nærheten av utslippspunktet.

2. Forslag til overvåkingsprogram

Programforslaget baserer seg på rapporterte utslipp fra avløpsanlegget, krav til prøvetaking og frekvens som angitt i vannforskriften og nasjonale veiledere for overvåking (hovedsakelig Veileder 02:2018) og resultatene fra tidligere overvåking. Utslippene fra avløpsanlegget tilsier at overvåkningen bør rettes mot kvalitetselementer som har relevans i forhold til eutrofiering (overgjødning) og organisk belastning.

I tiltaksrettet overvåking skal det mest følsomme biologiske kvalitetselementet overvåkes. Antropogen tilførsel av næringssalter, i hovedsak fosfor og nitrogen gir effekter i form av eutrofiering. Både planteplankton, makroalger og bløtbunnsfauna påvirkes av eutrofi (Veileder 02:2018). Planteplankton og makroalger belyser mulig eutrofipåvirkning i overflatelaget (den eufotiske sone), mens bløtbunnsfauna viser respons på organisk belastning eller eutrofiering i bunnsedimentene under den eufotisk sone. Makroalger i strandsonen viser en akkumulert respons hvor næringsforholdene i overflatelaget over tid vil påvirke artssammensetningen. En vanlig respons på eutrofi er at flerårige tangarter forsvinner, mens kortlevde opportunistiske arter blir mer dominerende. Hver enkelt klorofyll a-måling er imidlertid en mer kortsiktig respons på miljøforholdene (eksempelvis næringssalttilgangen) i overflatevannet. Bløtbunnsfauna kan også bli negativt påvirket ved at økt algevekst i de øvre vannlagene kan føre til økt organisk belastning med påfølgende redusert oksygenivå i bunnsrådene. Utslipp av suspendert stoff (SS) kan også føre til organisk belastning på sjøbunnen og være negativt for bunnfauna.

For å vurdere effektene av utslippet fra Huseby avløpsanlegg, foreslås det å legge opp overvåkingsprogrammet slik at data kan sammenliknes med tidligere undersøkelser der hvor eldre data foreligger.

Hovedformålet med resipientundersøkelsen er følgende:

- Beskrive dagens tilstand i vannforekomstene som kan være påvirket av utslippet (Lindesnes-Lista (2-C) og Lindesnes-Lista (3-C)), basert på undersøkelser av makroalger, bløtbunnsfauna, planteplankton og støttparametere i vannmassene.
- Klassifisere økologisk tilstand iht. vannforskriften
- Dokumentere eventuelle endringer i tilstand fra tidligere undersøkelser for de kvalitetselementer der dette foreligger
- Bidra til at resipienten kan registreres som følsomt, normalt eller mindre følsomt område

Miljødirektoratet har fastlagt at overvåking av de biologiske kvalitetselementene bløtbunnsfauna og makroalger skal gjennomføres én gang hvert tredje år. Overvåking av planteplankton (klorofyll a) og tilhørende støttparametre i vannmassene skal i utgangspunktet gjennomføres med relativt hyppige målinger over en 3-årsperiode for en fullgod tilstandsklassifisering. Tiltaksorientert overvåking er midlertid noe fleksibel med hensyn til prøvetakingsfrekvens, noe som gir rom for tilpasninger. Vi foreslår derfor at vannprøvene samles inn gjennom en periode på et år for å få dekket alle sesongene. Hele overvåkingsprogrammet kan dermed gjennomføres i løpet av ett år, og gjentas hvert 3. år. Programmet bør evalueres etter første gjennomføring, og eventuelt endres som følge av de resultater som fremkommer i overvåkingen.

En oversikt over kvalitetselementer, matriks, antall stasjoner og frekvens for prøvetaking er gitt i **Tabell 3**.

Tabell 3. Tiltaksrettet vannovervåking for Huseby avløpsanlegg. Forslag til kvalitetselementer, matris, antall stasjoner og frekvens for prøvetaking.

	Regulerte utslipps-komp.	Kvalitetselement	Indeks	Medium/matris	Antall stasjoner	Frekvens (pr. år)	Tidspkt.
Økologisk tilstand	Næringssalter	Makroalger	RSLA	Hardbunn	6	1	Juli-september
	Næringssalter og organisk stoff	Bløtbunnsfauna	NQ11, H', ES100, ISl ₂₀₁₂ , NSI	Sediment, bløtbunn	4	1	Valgfritt
		TOC, kornstørrelse	Støtteparametere for bløtbunnsfauna	Sediment	4	1	Valgfritt
	Næringssalter Organisk stoff	Næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur, saltholdighet,	Støtteparametere	Vann	1	12	Månedlig, hele året
	Næringssalter	Planteplankton	Klorofyll a	Vann	1	15	Februar-november

2.1. Makroalger

Fastsittende makroalger omfatter store, synlige alger som vokser på hardt underlag langs kysten. Algene har ikke mulighet til å forflytte seg dersom miljøforholdene blir dårlige og algesamfunnet vil dermed være sammensatt av de artene som til enhver tid er best tilpasset miljøforholdene i konkurranse med andre arter. Artssammensetning og sonering varierer med forhold som lys, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang. Dersom tilgangen til næring endrer seg, vil også artssammensetningen i algesamfunnet endre seg. En situasjon med overgjødning kan føre til at hurtigvoksende trådformede alger, som raskt kan ta opp og utnytte næringssalter til vekst, får større utbredelse på bekostning av flerårige alger. Økt mengde partikler i vannet gjør dessuten lysforholdene dårligere slik at alger ikke kan vokse like dypt som i klart vann.

For Norge er det foreløpig utviklet to typer indekser for fastsittende makroalger: fjæreindeksen (RSLA/RSL) og Nedre voksegrense indeksen (MSMDI). For økoregion Nordsjøen sør er det utviklet klassegrenser for fjæreindeksen i vanntype N1 - N5 (Veileder 02:2018). Fjæreindeksen er en multimetriske indeks som beregnes ut fra artssammensetningen av makroalger i fjæresonen, samt en artsmessig justering for fysiske forhold i fjæra.

Makroskopiske (>1mm) fastsittende alger og fastsittende/lite mobile dyr registreres i en ca. 10 m horisontal strekning av fjæra. Den vertikale utstrekningen går fra supralittoralen (sprøytesonen) til øvre del av sublittoralen (sjøsonen). Undersøkelsene gjøres ved snorkling og følger retningslinjer gitt i norsk og internasjonal standard (NS-EN ISO 19492:2007), med kvalitet som minimum oppfyller krav til fjæreindeksen i vannforskriften, beskrevet i Veileder 02:2018. Feltarbeidet skal gjennomføres i perioden juli - september (iht. Veileder 02:2018).

Det foreslås å undersøke fire stasjoner i vannforekomst Lindesnes – Lista (020100030-2-C) og to stasjoner i vannforekomst Lindesnes – Lista (020100030-3-C).

I vannforekomst Lindesnes – Lista (020100030-2-C) foreslås følgende stasjoner:

- C15 Revøy (tidligere undersøkt i Kystovervåkingsprogrammet)
- LS7 Einarsnes (tidligere undersøkt for Alcoa Lista)
- LS8 Havik (tidligere undersøkt for Alcoa Lista). Vil fungerer som en referansestasjon vest for utslippet.
- HUS1 Lamholmen (nøyaktig plassering bestemmes i felt)

I vannforekomsten Lindesnes – Lista (0201000030-3-C) er det svært lite passende substrat for fjæresoneundersøkelser vest for Havika. Det foreslås derfor å opprette to stasjoner øst for utslippspunktet:

- HUS2 Saltråk (nøyaktig plassering bestemmes i felt)
- HUS3 Søndre Katland (nøyaktig plassering bestemmes i felt). Vil fungere som en referansestasjon øst for utslippet.

2.2. Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna er små dyr som lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen. De fleste artene er relativt stasjonære og må være tilpasset miljøforholdene på stedet hvor de lever. Artssammensetningen vil derfor i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er en viktig metode for å dokumentere miljøtilstand og påvise mulige endringer over tid. Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastning. Når det gjelder utslipp av kommunalt avløpsvann, vil bløtbunnsamfunnene kunne bli utsatt for organisk anrikning og redusert innhold av oksygen i sedimentene. Dette kan medføre at ømfintlige arter blir borte og at forurensningstolerante arter tar over, og at man får redusert biomangfold. Som støtteparametere for faunaen benyttes sedimentets kornstørrelse og innhold av organisk karbon og nitrogen.

Prøvetaking og opparbeiding av bløtbunnsfauna og sediment må følge standarden NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004. Fire replikater skal samles inn til analyse av fauna. En separat prøve tas til analyse av kornstørrelse (finfraksjon, dvs. % < 63 µm) (0-5 cm) og totalt organisk karbon og totalt nitrogen (0-1 cm). Det skal beregnes indekser og klassifiseres som angitt i Veileder 02:2018, evt. en oppdatert utgave dersom dette foreligger på det aktuelle tidspunktet. I tillegg til indeksene skal antall arter og antall individ beregnes for hver prøve. Ut fra gjennomsnittet til de fire grabbprøvene beregnes nEQR (normalisert EQR; «Environmental Quality Ratio»), og gjennomsnittet av enkeltindeksenes nEQR-verdier brukes så til å beregne tilstandsverdi (nEQR) på stasjonen.

Klassifisering av totalt organisk karbon (TOC) benyttes til å få en indikasjon om næringstilgangen i sedimentene og evt. organisk belastning. Til klassifisering av TOC benyttes inntil videre SFT Veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997), som er gjengitt i Veileder 02:2018. Verdien normaliseres for mengden finstoff som angitt i veilederen. TOC inngår altså ikke i beregningen av nEQR, men benyttes som et supplement til faunadataene.

Vi foreslår at bløtbunnsfauna undersøkes på fire stasjoner. To av stasjonene ble undersøkt i 2020 (Torvanger og Alme, 2020): den ene er rett ved utslippet, og den andre ca 300 m sør for utslippet. I tillegg er det valgt ut en stasjon litt nordvest for utslippet for å vurdere tilstand i vannforekomst Lindesnes-Lista (2-C), og en stasjon vest for utslippet.

Vi foreslår at følgende stasjoner bør inngå for undersøkelse av bløtbunnsfauna:

- Rev1 (Bar C1): 60 m vest for utslippet, på 32 m dyp. Omtrent 50-60 m vest for Bar C1 som ble undersøkt i 2020. Ligger i vannforekomst Lindesnes-Lista (3-C). Det vil også bli undersøkt planteplankton og nærtingsalter på denne stasjonen
- Bar C3: 300 m fra utslippet, 38 m dyp. Undersøkt i 2020. Ligger i vannforekomst Lindesnes-Lista (3-C)
- Lista1, på 31 m dyp, 1100 m nordvest for utslippet. Ny stasjon. Ligger i vannforekomst Lindesnes-Lista (2-C)
- Lista2, på 38 m dyp, 1000 m vest for utslippet. Ny stasjon. Ligger i vannforekomst Lindesnes-Lista (3-C)

2.3. Vannmasser

Planteplankton

Planteplankton er frittlevende mikroskopiske alger, og er hoved-primærprodusentene i havet. De reagerer hurtig på endringer i vekstforholdene, og ved økte tilførsler av næringssalter, kan algene vokse hurtig når lys og andre nødvendige vekstbetingelser er til stede. Ved tilførsel av næringssalter utover naturlig konsentrasjon, kan resultatet bli det som ofte kalles eutrofiering (økt planteproduksjon).

I Veileder 02:2018 er det angitt at det er pigmentet klorofyll-a som benyttes som parameter for planteplankton. Klorofyll a er et indirekte mål for algebiomasse, og er den eneste parameteren fra vannmassen som er et biologisk kvalitetselement. Det er spesifisert at planteplankton skal prøvetas gjennom hele vekstsesongen fra 0, 5 og 10 m dyp, og i Sør-Norge er dette fra februar til oktober. Videre er det krav om at målefrekvensen for klorofyll-a skal være to uker i de første to månedene av vekstsesongen, og at det skal samles inn data over minst tre vekstsesonger for at vannmassene skal kunne klassifiseres (Veileder 02:2018). Dette betyr at det må tas 33 analyser per år.

Vi mener at det i tiltaksrettet overvåking er mer hensiktsmessig å kun ha målinger av klorofyll på 5 m, men å øke prøvetakningsfrekvensen noe samt å inkludere prøvetakning i november. Vi anbefaler at det tas prøver for klorofyll to ganger per måned i februar, mars, juni, juli og september, og én gang per måned i april, mai, august, oktober og november. Dette mener vi vil gi et bedre datasett som har større sjanse til å fange opp oppblomstringer, samt å avdekke mulig forlengelse av vekstsesongen som følge av klimaendringer. Dette innebærer at det tas 15 analyser per år. For å bøte på at det kun tas prøver i et dyp må det parallelt måles profil av klorofyll a fluorescens med sensor påmontert CTD månedlig.

Prøvene skal tas med vannhenter. Prøven filtreres, hvoretter filteret fryses og deretter analyseres i iht. gjeldene metodikk, se Veileder 02:2018. Klassifiseringen gjøres etter beregning av 90 persentilen fra hele innsamlingsperioden (dvs. den verdien hvor 10% av målingene er høyere og 90% er lavere).

Prøvetakningen som er forslått her gjør at en kan beregne middelvei for sommeren etter kravene i den svenske forskriften, hvor det anbefales at det er fem prøvetakninger i løpet av sommermånedene (juni-august). Dette kan være nyttig siden noen av de norske klassegrenser er interkalibrert mot de svenske.

I Veileder 02:2018 kreves det at det skal tas prøver over minst en 3 års periode, for å øke sannsynligheten for å fange opp planteplanktonoppblomstringer og for å ta hensyn til variasjon mellom år. Den hyppigere prøvetakningsfrekvensen i dette programmet vil øke troverdigheten til datasettet siden det er mindre sjanse for å bomme på oppblomstringer. Hvis det kun tas prøver for et år, vil likevel ikke variasjon mellom år fanges opp.

Følgende stasjon anbefales inkludert i programmet:

- Stasjon med kode Rev1 og navn «Revøya» på ca. 32 m dyp. Denne stasjonen er nær utslippspunktet. Det vil også bli undersøkt bløtbnunnsfauna på denne stasjonen

Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Næringssalter, siktdyp og oksygen brukes som støtteparametere iht. vannforskriften (Veileder 02:2018). Disse vil inngå som viktige forklaringsvariabler for tilstand og eventuelle påviste endringer i de biologiske kvalitetselementene. Videre vil næringssalter kunne reflektere evt. overkonsentrasjoner som følge av avløpsvannet, og gi viktig informasjon i seg selv.

I klassifiseringssystemet benyttes de kjemiske parameterne total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, nitrat + nitritt, ammonium og oksygen samt den fysiske parameteren siktdyp til tilstandsklassifisering. I tillegg bør det måles silikat (SiO_2) som er et viktig næringssalt for våroppblomstring av kiselalger. I likhet med planteplankton settes høye krav til frekvens til prøvetakingen av disse parameterne, og igjen er det data innsamlet gjennom tre år som strengt tatt skal ligge til grunn for en tilstandsklassifisering. I en fullstendig klassifisering skal man også benytte både vinter- og sommerkonsentrasjoner av næringssalter, hvor vinterperioden vil fange opp overkonsentrasjoner. (dvs. før planteplanktonetes vekst har påvirket nivåene), mens sommerperioden bedre fanger opp effekter og tilførsler knyttet til avrenning eller utslipp. Vinterperioden er angitt som desember-februar og sommerperioden som juni-august, med månedlig prøvetaking som et minimum, men anbefaling på annenhver uke (Veileder 02:2018). Prøvene tas med vannhenter, og analyseres etter standarder angitt i Veileder 02:2018. De fysisk-kjemiske kvalitetselementene tas på samme stasjoner som planteplankton, dvs. Rev1 Revøya. Vi anbefaler at det tas prøver for næringssalter månedlig gjennom hele året.

I Veileder 02:2018 anbefales det at det tas prøver fra 0, 5 og 10 m, men i tiltaksrettet overvåking bør det tas hensyn til utslippet som overvåkes. I dette tilfellet med utslipp på ca. 30 m, anbefaler vi at det tas vannprøver for næringssalter fra 0, 10, 20 og 30 m, for å fange opp eventuell lokal påvirkning av selve utslippet.

I tillegg til parameterne som skal klassifiseres, skal også temperatur og saltholdighet i vannmassene måles (Veileder 02:2018). Dette gjøres med en profilerende sonde (CTD). Saltholdigheten er med på å bestemme hvilken vanntype vannforekomsten skal klassifiseres etter. Temperatur og saltholdighet bestemmer vannets sjiktning, som er en viktig forklaringsvariabel for planteplanktonoppblomstringer. Planteplankton er avhengig av stabile vannmasser for å kunne holde seg i et gunstig dybdeintervall.

Det er ikke forventet at det vil være dårlige oksygenforhold nær utslippet siden det ikke er så dypt, men vi anbefaler at det tas målinger av oksygen månedlig med CTD sonde. Da vil det samtidig måles profiler av saltholdighet, temperatur, klorofyll fluorescens og oksygen. Dette kan sammen med analysene av næringssaltene gjennom hele vannsøylen og klorofyll a i 5 m, gi et bra bilde av dynamikken mellom primærproduksjon (hvor planteplankton omdanner uorganiske næringssalter til organisk stoff) og nedbrytning av organisk stoff (hvor oksygen forbrukes).

Siktdyp gir informasjon om vannets klarhet eller gjennomskinnelighet. Mye alger eller partikler i vannet gir for eksempel dårligere siktdyp. Siktdypet måles ved at man senker en hvit skive gjennom vannsøylen, og noterer antall meter når skiven ikke lenger er synlig. Det er perioden juni-august som er grunnlaget for å klassifisere siktdypet. Igjen skal klassifiseringen baseres på minst tre års data hvis man skal følge Veileder 02:2018.

Foreslått frekvens for overvåking vannmasser

For å få en fullgod klassifisering av vannmassene, skal man altså ha data for tre år for samtlige parametere i vannmassene. Tiltaksorientert overvåking er midlertid noe fleksibel med hensyn til prøvetakingsfrekvens, noe som gir rom for tilpasninger. Her må faglige og praktiske hensyn veies opp mot hverandre. Vi foreslår at det i det minste bør samles inn vannprøver gjennom en periode på et år

for å få dekket alle sesongene. En oversikt over foreslått frekvens for prøvetaking av planteplankton og støtteparametre i vannmassene er vist i **Tabell 4**.

Tabell 4. Oversikt over prøvetaking for klorofyll a og støtteparametre gjennom året. Markeringen x betyr prøvetaking én gang den aktuelle måneden, og tilsvarende betyr 2x prøvetaking to ganger.

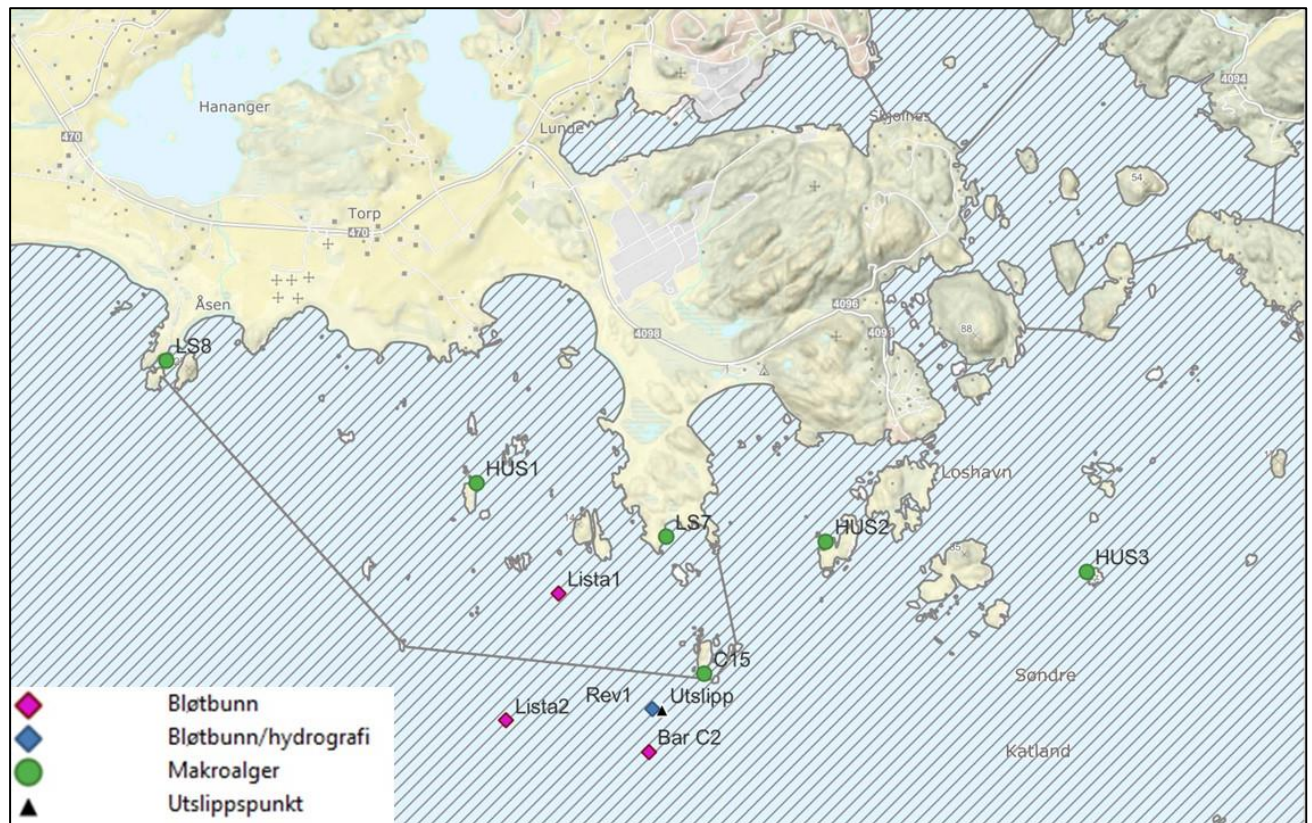
Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Klorofyll a (5 dyp)		2x	2x	x	x	2x	2x	x	2x	x	x	
Næringsalter (0, 10, 20 og 30 m dyp)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Siktdyp						x	x	x				
Profilmåling med CTD Klorofyll a, oksygen, salinitet og temperatur	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Bakterier

Bakterier i vannmassene inngår ikke som et kvalitetselement i vannforskriften, men er relevant mht. utslipp av avløpsvann. Kommunen måler termotolerante koliforme bakterier (TKB) på fire utvalgte badeplasser gjennom sommeren, og målingene blir vurdert iht. gjeldende grenseverdier.

2.4. Stasjonsplassering

Stasjonene som foreslås å inngå i overvåkingsprogrammet er vist i **Figur 3**, og koordinater og annen informasjon om stasjonene er vist i **Tabell 5**.



Figur 3. Kart som viser de foreslåtte overvåkingsstasjonene for tiltaksrettet overvåking for Huseby avløpsanlegg i Farsund kommune.

Tabell 5. Oversikt over de foreslåtte overvåkingsstasjonene i tiltaksrettet overvåking for Huseby avløpsanlegg i Farsund kommune. Posisjoner i desimalgrader, WGS84

Kvalitets-element	Stasjons-id	Stasjons-navn	Bredde-grad	Lengde-grad	Dyp (m)	Avstand fra utslippet (m)	Vannforekomst
Makroalger	C15	Revøy	58,048	6,796			Lindesnes – Lista (2-C)
Makroalger	LS7	Einarsnes	58,0562	6,7896			Lindesnes – Lista (2-C)
Makroalger	LS8	Havik	58,0633	6,7287			Lindesnes – Lista (2-C)
Makroalger	HUS1	Lamholmen	58,0581	6,7667			Lindesnes – Lista (2-C)
Makroalger	HUS2	Saltråk	58,0571	6,8083			Lindesnes – Lista (3-C)
Makroalger	HUS3	Søndre Katland	58,0572	6,8392			Lindesnes – Lista (3-C)
Bløtbunn/hydrografi	Rev1 (Bar C1)	Revøya	58,0454	6,7905	32	60	Lindesnes – Lista (3-C)
Bløtbunn	Bar C2		58,0427	6,7906	38	300	Lindesnes – Lista (3-C)
Bløtbunn	Lista1		58,0519	6,7778	31	1100	Lindesnes – Lista (2-C)
Bløtbunn	Lista2		58,0436	6,7735	41	1000	Lindesnes – Lista (3-C)

2.5. Samlet klassifisering

Basert på de ulike kvalitetselementene kan det foretas en samlet klassifisering av de aktuelle vannforekomstene. For økologisk tilstand er det de biologiske kvalitetselementene som er avgjørende for tilstandsklassifiseringen. Dersom biologien indikerer «svært god» eller «god» tilstand, kan de fysiske-kjemiske støtteparametere nedgradere tilstanden til «god» eller «moderat» tilstand. Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil disse alene være styrende for klassifiseringen. Det dårligste biologiske kvalitetselementet avgjør den økologiske tilstanden («det verste styrer»-prinsippet).

Klassifiseringen må utføres basert på Veileder 02:2018, eller etter nyere utgave (som er under utarbeiding). I tilfeller hvor det har funnet sted en revisjon av indeksberegninger eller grenseverdier siden forrige undersøkelser, bør tidligere beregninger rekalkuleres for å sikre at det kan gjøres en sammenlikning av tilstanden over tid.

Det er igjen viktig å være klar over at det ikke kan utføres noen fullstendig klassifisering av vannforekomstene da dette hadde betinget tre års data fra vannsøylen. Samlet tilstandsklassifisering vil derfor anses som veiledende. Uansett vil klassifiseringen av de ulike kvalitetselementene kunne brukes til en oppdatering av vannforekomstenes tilstand i Vann-nett.

2.6. Rapportering

Data som fremskaffes gjennom overvåkingen, må registreres i databasen Vannmiljø.

Det må utarbeides en rapport som angir materiale og metoder, beskrivelse av vannforekomstene og stasjonene, dagens tilstand og utvikling over tid, samt faglige vurderinger og diskusjoner.

3. Referanser

Jacobsen, T., Molvær, J. 1996. Farsund 1995. Undersøkelser av flora og fauna i strandsonen ved Østhasselneset og i Byfjorden. NIVA-rapport 3500-96.

Knutzen, J. 1989. Utslipp av avløpsvann fra Lista Aluminiumsverk. Kontrollanalyser 1987-1988 med tillegg av analyse av PAH i krabber. NIVA-rapport 2270-1989.

Knutzen, J., Arnesen, R.T. 1975. Utslipp av avløpsvann fra Lista Aluminiumsverk. Kontrollundersøkelser 1973/74- NIVA-rapport O-19/68 (III).

Kroglund, T. 2012. Overvåking av sjøområdet utenfor Alcoa Lista 2011. PAH i strandsnegl. Strandsoneundersøkelser. NIVA-rapport 6419-2012.

Kroglund, T. 2016. Tiltaksrettet industriovertvåking iht. vannforskriften for Alcoa Lista. EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer i sjøvann og organismer. NIVA-rapport 6974.

Norderhaug, K.M.; Trannum, H.C.; Ledang, A.B.; Bjerkeng, B.; Dahl, E.; Falkenhaus, T.; Johnsen, T.; Lømsland, E.R.; Sørensen, K.; Jåvold, T.; Moy, F.; Gitmark, J.K.; Rygg, B.; Walday, M.; Tveiten, L. (2011a). Langtidsovertvåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Kystovertvåkingsprogrammet. Datarapport 2010. NIVA-rapport 6153-2011, Overvåkingsrapport TA-2815/2010

Norderhaug, Kjell Magnus; Ledang, Anna Birgitta; Trannum, Hilde Cecilie; Bjerkeng, Birger; Aure, Jan; Falkenhaus, Tone; Folkestad, Are; Johnsen, Torbjørn; Lømsland, Evy; Omli, Lena; Rygg, Brage; Sørensen, Kai (2011b). Langtidsovertvåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge NIVA-rapport 6134-2011. Overvåkingsrapport TA-2777/2011

NS-EN ISO 19492:2007. Vannundersøkelse - Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn (ISO 19493:2007).

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).

Ranneklev, S.B., Haande, S., Walday, M.G., Grung, M. (2018). Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking. NIVA-rapport 7258-2018, Miljødirektoratet-rapport 997.

Molvær, J. Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997

Torvanger, R., Alme, Ø. (2020). Resipientundersøkelse som del av en forundersøkelse for omsøkt RAS-anlegg ved Farsund. STIM-rapport 16-2020

Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann og elver. 220 s.

Øxnevad, S., Håvardstun, J. & Eftevåg, V.S. 2019. Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2018. Overvåking for Alcoa Lista. NIVA-rapport 7349-2019.

Øxnevad, S. & Hjermann, D. 2020. Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2019. Overvåking for Alcoa Lista. NIVA-rapport 7461-2020.

Øxnevad, S. & Hjermann, D. 2021. Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2020. Overvåking for Alcoa Lista. NIVA-rapport 7598-2021