

Beregnet til
Kristiansand kommune

Dokument type
Miljøteknisk notat med innledende vurderinger

Dato
2023-09-27

OMRÅDEPLAN LAGMANNSHOLMEN MILJØTEKNISK NOTAT – INNLEDENDE VURDERINGER FOR FORURENSET GRUNN OG SJØBUNN



OMRÅDEPLAN LAGMANNSHOLMEN

Oppdragsnummer: 1350056371
Oppdragsnavn: Områdeplan Lagmannsholmen
Dokumentnummer: M-rap-001-1350056371
Filnavn: M-rap-001 1350056371 Områdeplan Lagmannsholmen - Miljøteknisk notat - innledende vurderinger_KS SCHE_ KSOOSL.docx

Revisjon	00
Dato	21.09.2023
Utarbeidet av	AKTE
Kontrollert av	SCHE
Godkjent av	KSOOSL
Beskrivelse	<i>Rambøll er engasjert til å utarbeide en historisk kartlegging av forurenset grunn og sjøbunn med anbefalinger om videre miljøtekniske grunnundersøkelser ved Lagmannsholmen i Kristiansand kommune.</i>

BEGRENSNINGER OG ANSVAR

Dette dokumentet er utarbeidet av Rambøll med de formål og de forhold og forbehold som er beskrevet i dokumentet. Vårt arbeid er basert på tilgjengelig informasjon da dokumentet ble utarbeidet, og utført i henhold til relevante regelverk og veiledere. Rambøll tar ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes andre forhold, eller gis andre føringer fra myndigheter enn det som er beskrevet i dokumentet.

Rettigheter til dokumentet er regulert av våre oppdragsvilkår eller i egen kontrakt med oppdragsgiver. Tredjepart kan ikke bruke dokumentet eller gjengi det i utdrag uten samtykke fra Rambøll. Rambøll tar intet ansvar for negative følger ved bruk av dokumentet uten skriftlig samtykke fra Rambøll, eller ved bruk av dokumentet til andre formål enn det er utarbeidet for.

SAMMENDRAG

I forbindelse med igangsettelse av områderegulering av Lagmannsholmen i Kristiansand kommune, er det utført en historisk kartlegging av forurensning i grunn og sjøbunn, og vurdering av behovet for videre miljøtekniske grunnundersøkelser. Planområdet berører flere eiendommer (gnr./bnr. 150/1481, 150/1466, 150/1636, 150/1671, 150/929, 150/930, 150/928, 150/341, 150/1736, 150/1731, 150/1753, 150/342, 150/1748 og 150/341).

Tidligere prøvetakning antyder at sedimentene innenfor planområdet er forurenset med miljøgiftene TBT, PCB, PAH og tungmetaller som kobber og nikkel. I tillegg er det mistanke om forurensning på land på grunn av aktiviteter som har foregått på Lagmannsholmen og i nærområdet som industri, vare- og containerlagring, ferje/cruisehavn, vei- og jernbanetraffikk og nærheten til byen. I tillegg kan tidligere utfyllinger bestå av forurensete masser (mudringsmasser, rivningsmasser og betongmasser).

På bakgrunn av dette anbefaler Rambøll at det gjennomføres miljøtekniske grunnundersøkelser for å kartlegge forurensningssituasjonen i planområdet.

Siden det på dette tidspunktet ikke er klart hvilke områder i sjø hvor det vil være tiltak, og tidligere undersøkelser av sedimenter gir oversikt over forurensningssituasjonen kan miljøtekniske undersøkelser av sjøbunn med fordel settes som rekkefølgebestemmelse i planbestemmelsene.

Det foreligger sterk mistanke om forurensete masser på land, men det er ingen data om forurensningssituasjonen på land innenfor planområdet. For å få bedre grunnlag av forurensningsnivå og utstrekning er vår anbefaling at det gjennomføres en innledende miljøteknisk grunnundersøkelse på land som del av utredningene til områdereguleringen, hvor det legges opp til stikkprøvetaking i hele planområdet. Alternativt kan det settes krav om miljøtekniske grunnundersøkelser på land som rekkefølgebestemmelse i planbestemmelsene.

Innhold

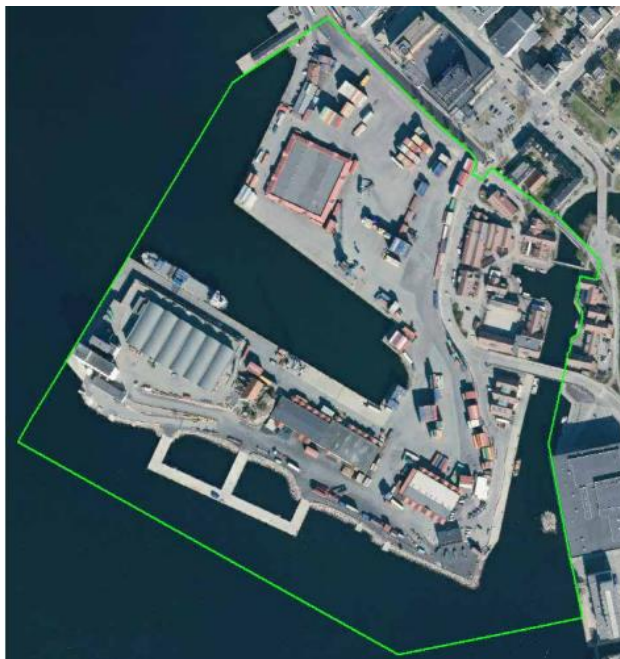
1.	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn for oppdraget	5
1.2	Myndighetskrav	5
1.3	Målsetning	6
1.4	Bærekraft	6
2.	INNLEDENDE VURDERINGER	7
2.1	Beskrivelse av området.....	7
2.2	Historikk	9
2.3	Registrerte forekomster av forurenset grunn og sjøbunn	13
2.4	Oppsummering av innledende vurderinger	16
2.5	Anbefaling om videre miljøtekniske grunnundersøkelser	16
2.6	Andre faglige vurderinger.....	17
3.	REFERANSER	18
4.	VEDLEGG	19
4.1	Vedlegg prøvepunkter Vann-nett.....	19
4.2	Vedlegg prøvepunkter Multiconsults rapport	26

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for oppdraget

Kristiansand kommune skal utarbeide en områdeplan for Lagmannsholmen. Berørte eiendommer med gnr./bnr. og eier er listet opp i Tabell 1 i kapittel 2. I forbindelse med dette må kommunen gjennomføre en konsekvensutredning for å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir ivaretatt under utarbeidelsen og gjennomføringen av planen, jf. plan- og bygningsloven (pbl.) § 4-2 [1, 2]. I planprogrammet som er ute på høring til 1. november 2023, er det beskrevet hvordan det skal utarbeides forskjellige byutviklingsalternativer med endret formål av området. Dette innebærer utredninger av ulike fagfelt og tema, inkludert miljøtekniske grunnundersøkelser. Plasseringen og utstrekning av planområdet er vist i figur 1. Planområdet er på ca. 190 daa, av dette utgjør vannspeilet ca. 70 daa.

Rambøll er engasjert av Kristiansand kommune til å gjennomføre en historisk kartlegging av forurensning i grunn og sjøbunn med innhenting av tilgjengelig informasjon om tidligere undersøkelser og historisk aktivitet på planområdet. Videre skal Rambøll vurdere behov for supplerende miljøtekniske undersøkelser på land og i sjø. Denne rapporten beskriver innhentet informasjon, og en vurdering av behovet for videre undersøkelser.



Figur 1. Utsnitt fra kart som viser plassering og utstrekning (ca. 190 daa) av planområdet som er markert med grønn linje. Kilde: kristiansand.kommune.no, kvalitetsprogram (planprogram) til høring.

1.2 Myndighetskrav

En reguleringsplan fastsetter hvordan, og til hvilke formål angitte arealer kan utnyttes og eventuelle vilkår knyttet til bruken, jf. pbl § 12-1 [1]. Det er to typer reguleringsplaner; områderegulering og detaljregulering, hvor områderegulering skal gi avklaringer der kommunen ser at det er behov.

Det følger av pbl § 4-2 at alle forslag til planer skal ha en planbeskrivelse som gjør rede for planens formål, hovedinnhold og virkninger, samt planens forhold til rammer og retningslinjer som gjelder for området. For planer som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal planbeskrivelsen gi en særskilt vurdering og beskrivelse, en konsekvensutredning (KU). Hvordan planen skal lages, hva som skal utredes og hvordan prosessen skal legges opp er beskrevet i et planprogram. Et forslag til planprogram sendes normalt ut på høring samtidig med varsel om oppstart av reguleringsplan. [3].

1.3 Målsetning

Målet med den historiske kartleggingen er å gi svar på i hvilken grad det er mistanke om at planområdet er forurenset, beskrive forurensningssituasjonen, og ut fra denne kartleggingen vurdere behovet for supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser.

1.4 Bærekraft

FNs bærekraftsmål er vår verdens arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. I Rambøll jobber vi kontinuerlig for å bidra til at målene nås, ved riktig håndtering av helse- og miljøskadelige stoffer. Mange av stoffene vi treffer på i luft, grunn, vann, sedimenter og bygg har negative effekter på miljø og helse, og eksponering kan føre til sykdom og i verste fall død. Nedenfor gjengis hvordan FNs mål nr. 3 (God helse) og 12 (Ansvarlig forbruk og produksjon) ivaretas gjennom Rambølls prosjektering;



Rambøll gjennomfører prosjektering iht. klassifisering av miljø- og helse i forurenset grunn, sedimenter, vann, luft og bygningsmaterialer fastsatt i norsk regelverk og veiledere. God prosjektering av tiltak vil føre til at påvirkning av helse- og miljøskadelige stoffer reduseres, og bidrar dermed til en reduksjon av antall dødsfall og sykdommer som følge av påvirkning av helseskadelige stoffer.



Rambøll utarbeider tiltaksplaner for opprydding i forurenset grunn og sjøbunn, som bidrar med å redusere spredning av helse- og miljøskadelige stoffer. I tillegg kartlegger vi utslipp fra deponier og industri, samt prosjekterer renseløsninger som bidrar til å begrense spredning av forurensning til resipienter. Rambøll oppfordrer også til gjenbruk av masser og bygningsmaterialer der det er mulig, og legger til rette for slik gjenbruk.

2. INNLEDENDE VURDERINGER

Det er gjennomført en historisk kartlegging av området. Kartleggingen av potensielle forurensningskilder er gjennomført som en skrivebordsstudie. Det er benyttet offentlig tilgjengelig informasjon i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase [4], Vann-nett [5], NGUs databaser om grunnforhold og brønner [6] samt rapporter fra tidligere undersøkelser innenfor planområdet [7, 8, 9].

Generell eiendomsinformasjon vises i tabell 1. I dag benyttes Lagmannsholmen hovedsakelig til havnevirksomhet. Havneområdet er brukt til cruiseterminal, containerhavn, lager av containere, havnelager og spedisjonsfirmaer, og i øst går det jernbanespor til containerhavna. I tillegg er det restauranter, kontorer og fiskemottak på Gravane.

Tabell 1. Eiendomsinformasjon for det aktuelle planområdet. På noen eiendommer er det eier (H) og virksomhet som fester bygg (F). Kilde: Planprogram.

Adresse	Gnr./bnr.	Eier	Areal (m ²)	Bebygd areal (omtrentlig fotavtrykk eksl. parkering)
Havnegata, 19,21	150/1481	Kristiansand kommune	15150	Ca. 4500
	150/1466	Kristiansand kommune	13012	
Lagmannsholmen 1, 3, 4, 5A, 6, 7	150/1636	Kristiansand kommune	53044	Ca. 6000
Lagmannsholmen 10	150/1671	Kristiansand kommune	5501	Ca. 5500
Lagmannsholmen 8	150/929	Kristiansand kommune (H)/ Agder og Rogaland felleskj. (F)	1575	Ca. 1575
Lagmannsholmen 8A	150/930	Kristiansand kommune (H)/ Karl Nilsen. (F)	893	Ca. 500
Eiendommen har ingen adresse	150/928	Kristiansand kommune	352	
Eiendommen har ingen adresse	150/341/1	Kristiansand kommune (H)/ Agder og Rogaland felleskj. (F)	601	
Gravane 26	150/1736	Kristiansand kommune (H)/ Fiskebrygga Eiendom (F)	642	637
Gravane 22,24	150/1731	Kristiansand kommune (H)/ Fiskebrygga Eiendom (H)	1188	323
Gravane 16	150/1753	Kristiansand kommune (H)/ Fiskebrygga Eiendom (F)	249	234
Gravane 8	150/342	Kristiansand kommune	1008	1000
Gravane 10, 12, 14	150/1748	Kristiansand kommune (H)/ Fiskebrygga Eiendom (F)	743	409
Gravane 6	150/341	Kristiansand kommune	10561	36

2.1 Beskrivelse av området

2.1.1 Grunnforhold

Planområdet ligger ca. 2 moh. (enkelte områder som ved krutthuset opp mot 10 moh.), ved siden av sentrumsbebyggelsen Kvadraturen. Terrenget heller svakt fra sentrum mot havneområdet, men er hovedsakelig flatt innenfor planområdet. Berggrunnen innenfor planområdet består av bergarten båndgneis, og er dekket av et løsmasselag bestående av fyllmasser. Fyllmasser er i tillegg brukt til utfyllinger i sjø som er tildekket med fast dekke. Ifølge informasjon fra den nasjonale grunnvannsdatenbanken (GRANADA) finnes det ingen grunnvannsbrønner i planområdet [6].

2.1.2 Resipient – topografi og fysiske forhold

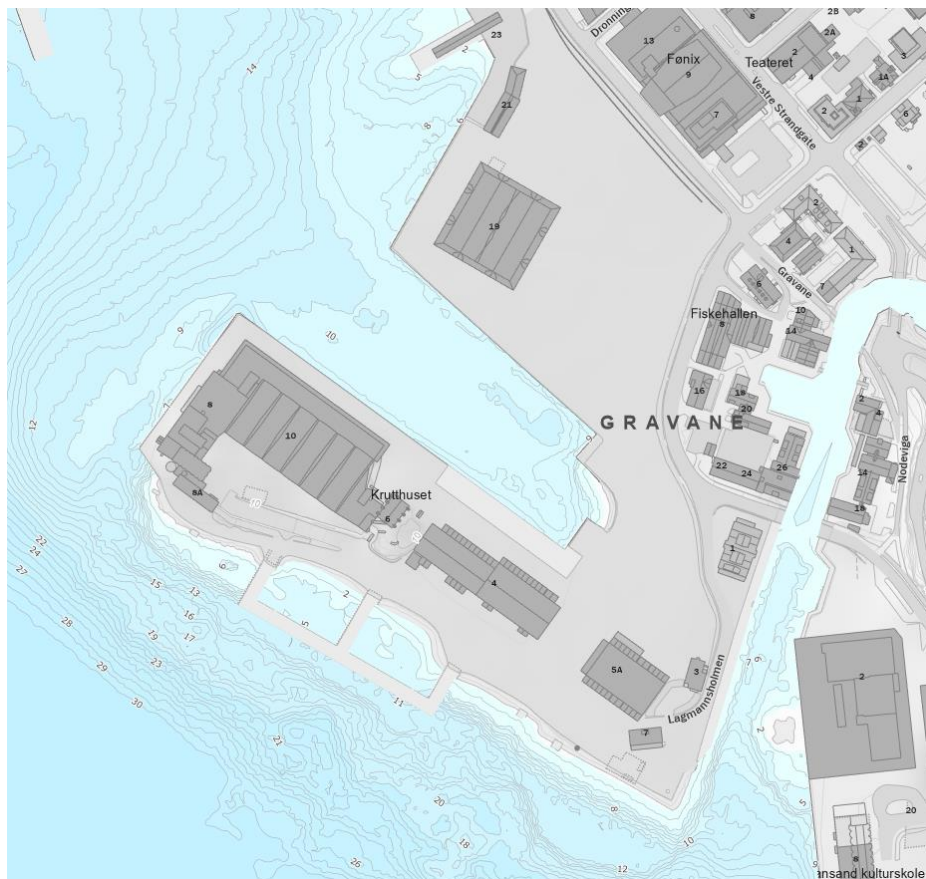
Vannforekomsten Kristiansandsfjorden-indre havn (id 0130010302-2-C) ligger innenfor planområdet. Kristiansand-indre havn har et areal på 2,4 km² og er kategorisert som beskyttet kyst/fjord (beskyttet mot bølgeeksponering). Det er fire utløp i vannforekomsten; Grimsbekken (nedstrøms Grim, 021-1428-R), Hanevikbekken (021-1427-R), Fiskåbekken (regulert, 021-1422-R) og Auglandsbekken (021-1430-R) [5].

Dybden innenfor planområdet varierer fra 2 m til 30 m i ytterkant av havneanlegget i sør. Inni kontainerkaia er dybden ca. 10 m, mens dybden utenfor kaikterminalen samt i kanalen mot kulturhuset og kulturskolen er ca. 8 m, se Figur 2 [10]. Tidevannsforskjellen er under 1 m, og saltholdighet er over 25 ‰ [5]. Det er delvis lagdelt vannsøyle med moderat oppholdstid (uker) for bunnvann og svak strømhastighet (< 1 knop) [9].

Tidligere undersøkelser ved Lagmannsholmen i sammenheng med utbygging av cruisekai viser at sjøbunnen består av siltig sand over bløt til middels fast leire på berg. Det er varierende tykkelse på leirelaget og noen steder kommer berget opp i dagen [8].

For vannforekomsten er det fastsatt at økologisk tilstand er moderat og kjemisk tilstand dårlig på grunn av dårlig diversitet i bunnsfauna og forurensning. Risikoen er stor for at miljømålene om god økologisk og kjemisk tilstand ikke oppnås. Det er mye by- og tettbebyggelse, industrivirksomhet og havnetrafikk (ferjer, cruiseskip, containerkai) ved vannforekomsten som påvirker tilstanden [5].

Ved terrenginngrep i grunn kan forekomst av overflatevann i planområdet medføre økt mobilitet av eventuell grunnforurensning til resipient. Innenfor planområdet er det vurdert at risiko for spredning av eventuelle miljøgifter og partikler via overflatevann til vannforekomsten er stor.



Figur 2. Utsnitt fra kart med dybdeoversikt. Kilde: Naturbase

2.2 Historikk

Tiltaksområdet ligger sørvest for Kvadraturen og i nærheten av Kilden, Knuden kulturskole og Silokaia, et område utviklet i nyere tid. Ved Lagmannsholmen og området rundt har det historisk vært mye aktivitet, og området har utviklet seg mye gjennom tiden.

Historiske tegninger og historiske flyfoto fra 1946 til 2022 (tabell 2) viser utviklingen av havneområdet og hvordan det er fylt ut i sjøen [11]. Bildene viser også hva slags virksomhet/aktivitet som har foregått på området.

Opprinnelig var Lagmannsholmen en holme og lenger inn var det sandstrand (1600-1700-tallet). Østre havn var opprinnelig hovedhavn etter at Kristiansand ble grunnlagt i 1641. Da skipene ble større, ble havna flyttet til Vestre havn som ble hovedstasjon for skjærgårdsflåten. Fra 1700-tallet var det forsvarsverk på Lagmannsholmen med verftaktivitet ved havnen innenfor. I siste halvdel av 1800-tallet ble det ferjer, pakkehus og handel, fiskebrygge og tømmeropplag i Vestre havn. Tidlig på 1900-tallet legges det jernbanespor ned til havnen og det etableres containerhavn, siloer og kran på Lagmannsholmen [7]. Innenfor planområdet er det to bevaringsverdige bygg. Krutthuset, bygd i 1808, som ligger på det som var holmen, og Gravane 6, som er et kontorbygg fra siste kvartal av 1700-tallet [10].




Utfylling i sjø har foregått i flere omganger og over lang tid. Området har tidligere blitt benyttet til dumping av mudrings- og rivningsmasser fra anlegg i havnen. I tillegg har det blitt dumpet betongrester av betydelig størrelse. Fra 1982 er hovedsakelig sprengstein benyttet til utfylling, og strandsonen består av en steinplastring.




I 2007 ble ca. 250 000 m³ steinmasser sørøst på ytre del av Lagmannsholmen fylt ut i sjø for planlagt etablering av et ca. 5 000 m² nytt havneareal. Utfyllingen ble avsluttet våren 2008 fordi det 11. april 2008 ble utløst et ras som involverte ca. 120 000 m³ av de utfylte massene. Kristiansand Havn KF utvidet havnen med en cruise/multifunksjonskai på området hvor det gikk ras i 2017 [8].


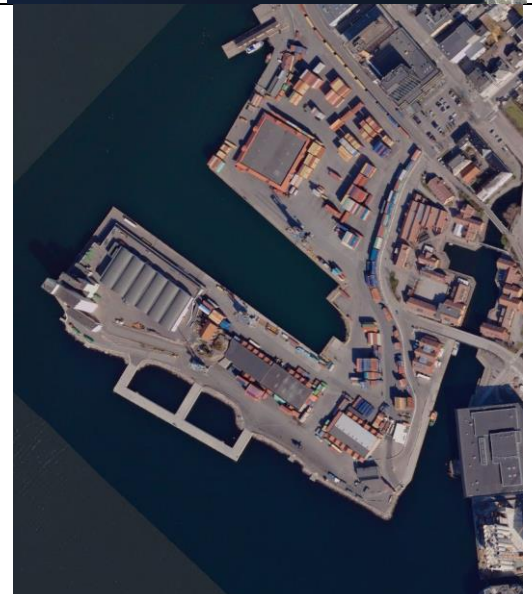
I tillegg gjennomførte Kristiansand Havn KF mudring av containerhavna i 2017 for å tilrettelegge for dypgående skip. Et areal på ca. 28 000 m² i havna og innseilingen ble mudret, forurensede masser ble levert til godkjent avfallsmottak og rene masser dumpet i sjø [9].

Potensiell forurensning fra historisk og dagens aktivitet vil i hovedsak stamme fra fyllmasser, avrenning av overflatevann fra by/tettsted, industri, veitrafikk, båttransport og havneaktivitet. Forurensning fra transport inkluderer blant annet tungmetallene kobber, sink og kadmium, samt organiske forbrenningsrelaterte PAH-forbindelser. Tidligere tilførte bensindrevne kjøretøy kan ha medført blyforurensning. I tillegg er det utslipp fra avløpsrensaneanlegg og industri til Kristiansandsfjorden – indre havn.

Tabell 2. Historiske flyfoto fra 1946 til 2022 som viser kartutsnittet av planområdet [11].

Eiendomshistorikk		
Årstall	Beskrivelse av tiltaksområdet	Historisk flyfoto
1801	Kartutsnitt over Vestre havn.	
1946	Flyfoto viser at Lagmannsholmen er en holme, og kaien ligger lenger inn mot byen. På kaien er en kullkran.	
1961	Lagmannsholmen er fortsatt tydelig en holme, men koblet til kaifronten med en utfylling.	

Eiendomshistorikk		
Årstall	Beskrivelse av tiltaksområdet	Historisk flyfoto
1963	Holmen er planert og det er anlagt kai på nordsiden.	
1979	Lagmannsholmen er videre utviklet til havneområde, og Gravane nordøst på planområdet er fortsatt havn.	
2000	Det har vært ytterlige utfyllinger, og Gravane er utbygd.	

Eiendomshistorikk		
Årstall	Beskrivelse av tiltaksområdet	Historisk flyfoto
2011	Flyfoto viser utfylling som ble påbegynt i 2007-2008, men avsluttet pga. ras i utkant av Lagmannsholmen i sør.	
2018	Flyfoto viser at det er etablert en ny kai/cruiseterminal i utkanten/sør på Lagmannsholmen.	
2022	Ingen større endringer har skjedd innenfor planområdet siden 2017.	

2.3 Registrerte forekomster av forurenset grunn og sjøbunn

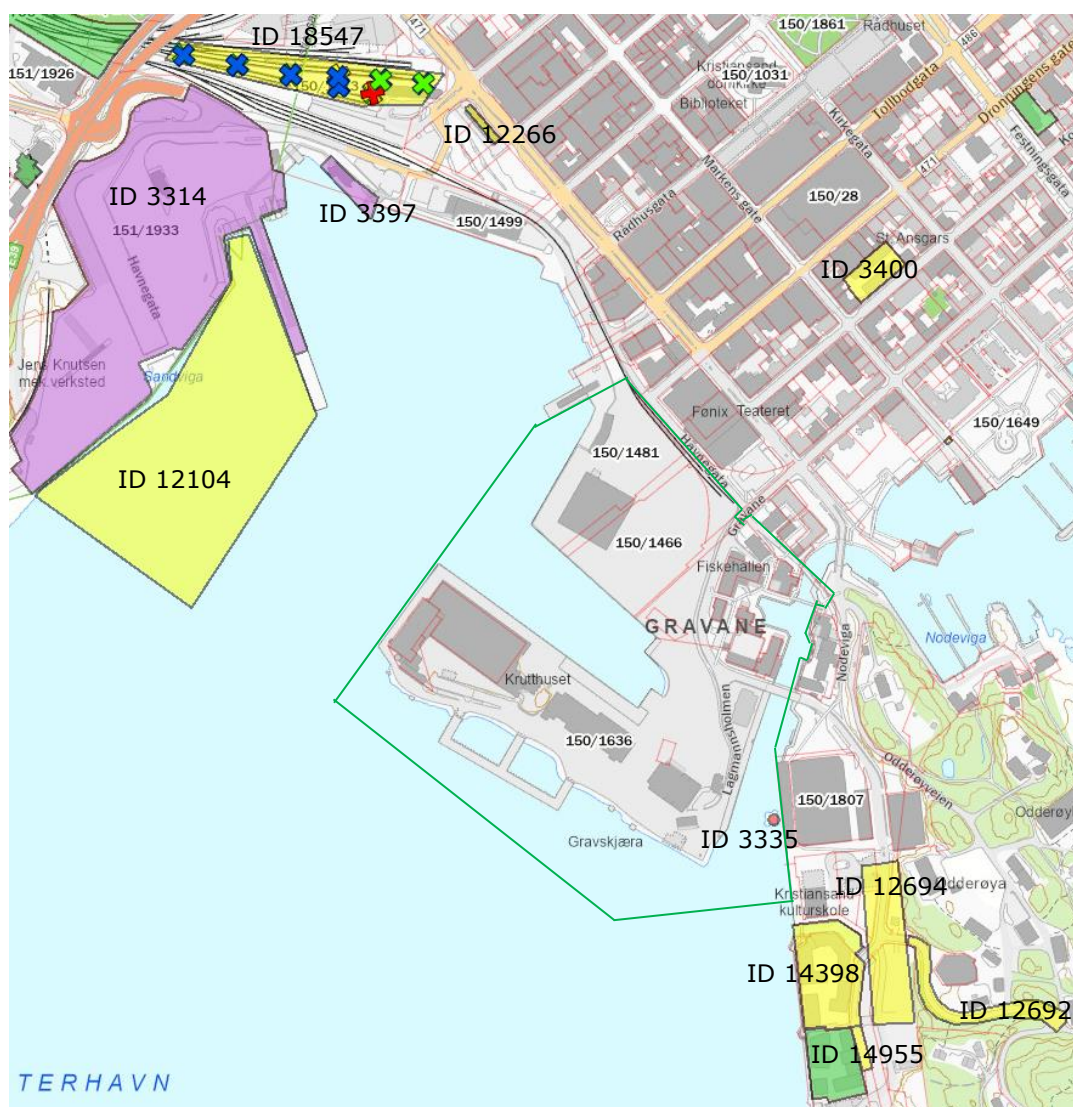
2.3.1 Registrert forurensning på land

Innenfor planområdet er det registrert en mindre lokalitet med påvist forurensning i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase. I tillegg er det i nærheten av planområdet registrert lokaliteter med påvist forurensning og mistanke om forurensning [4]. Innenfor en radius på ca. 400 m, som vurderes som relevant for planområdet, forekommer registreringene listet opp nedenfor. Lokalitetene er markert på kart i figur 3.

- Bekskjær, Odderøya, lokalitet-ID 3335, innenfor planområdet. Påvirkningsgrad 3 – ikke akseptabel tilstand og behov for tiltak (rød markering i figur 3). Det er påvist forurensning av arsen, treverdig krom, kobber, nikkel, bly, sink og sum PAH-16. Høyeste tilstandsklasse er ikke satt.
- Vestre havn, tidligere Kristiansand mekaniske verksted (sjø), lokalitet-ID 12104, rundt 200 m vest for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er påvist forurensning av, kobber, nikkel, kvikksølv, sink, TBT (tribulytinn forbindelser) og sum PAH-16. Høyeste tilstandsklasse er ikke satt.
- Vestre havn, tidligere Kristiansand mekaniske verksted (land), lokalitet-ID 3314, rundt 400 m vest for planområdet. Påvirkningsgrad –mistanke/lite informasjon om forurensning eller deponering av avfall (lilla markering i figur 3). Det er mistanke om forurensning av metallforbindelser og THC (total hydrokarboner). Høyeste tilstandsklasse er ikke satt.
- Hampa-fergeterminal, lokalitet-ID 3397, rundt 325 m nordvest for planområdet. Påvirkningsgrad – mistanke/lite informasjon om forurensning eller deponering av avfall (lilla markering i figur 3). Det er påvist forurensning av alifater (C10-C12 og C12-C35). Høyeste tilstandsklasse er satt til 4 - dårlig.
- Kristiansand rutebilstasjon, lokalitet 12266-ID, rundt 300 m nordvest for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er fjernet blyforurensning ved tiltak. Høyeste tilstandsklasse er ikke satt.
- Kristiansand stasjon, lokalitet-ID 18547, rundt 400 m nordvest for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er påvist forurensning av alifater C12-C35, benzo[a]pyren, sum PAH-16 og bly. I tillegg er nikkel fjernet ved tiltak. Høyeste tilstandsklasse er satt til 3 - moderat.
- Kongens gate 13/15, lokalitet 3400-ID, rundt 250 m nord for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er påvist forurensning av sink og bly. Høyeste tilstandsklasse er ikke satt.
- Kanalbyen 2A + Kanal til bru - 150/1870 del /1833, lokalitet-ID 14398, rundt 30 m sør for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er påvist forurensning av alifater C12-C35, benzo[a]pyren og PAH16. Høyeste tilstandsklasse er satt til 2 - god.
- Kanalbyen – Infra 2, lokalitet-ID 12692, rundt 100 m sørøst for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er påvist forurensning av benzo[a]pyren og sum PAH-16. Høyeste tilstandsklasse er satt til 3 -moderat.
- Kanalbyen – Infra 1, lokalitet-ID 12694, rundt 200 m sørøst for planområdet. Påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3). Det er

påvist forurensning av bly, benzo[a]pyren og sum PAH16. Høyeste tilstandsklasse er satt til 4 - dårlig.

- Kanalbyen 2B – 150/1901, lokalitet-ID 14955, rundt 200 m sørøst for planområdet. Område B har påvirkningsgrad 2 – akseptabel tilstand med dagens bruk (gul markering i figur 3) med høyeste tilstandsklasse 3 - moderat. Område C har påvirkningsgrad 1 – lite eller ikke forurenset - ikke behov tiltak uansett arealbruk (grønn markering i figur 3), og høyeste tilstandsklasse er ikke satt. Det er påvist forurensning av alifater C12-C35, kobber og nikkel.



Figur 3. Oversiktskart over registrerte forekomster i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase. Aktuelle registreringer er markert med ID-nr. Fargen på områdene markerer påvirkningsgrad der gult er akseptabel tilstand med dagens arealbruk, rødt er ikke akseptabel tilstand og behov for tiltak og lilla er mistanke/lite informasjon om forurensning eller deponering av avfall. Planområdet er markert med grønn linje. Kilde: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

I Kristiansand kommunes temakart er hele planområdet markert som forurenset grunn med «forurenset byjord» (flere typer forurensninger) [12].

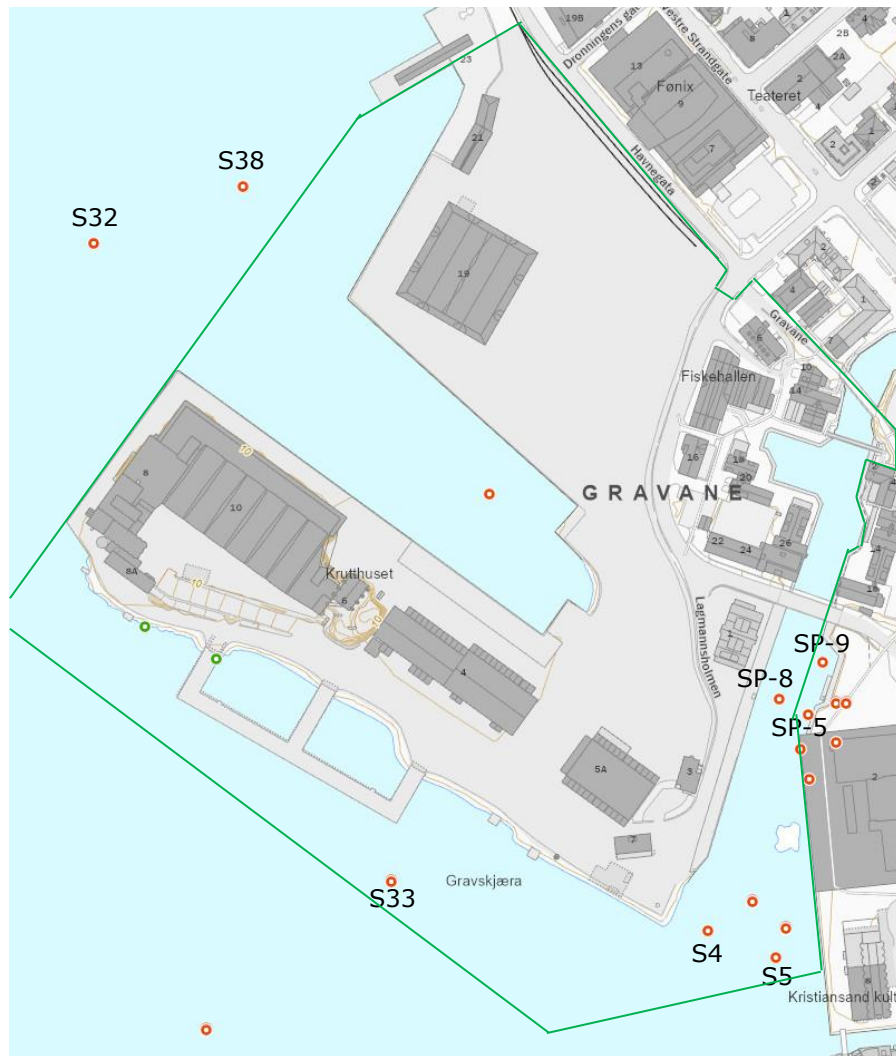
2.3.2 Registrert forurensning i sjø

I Vann-nett er det oppgitt at Kristiansandsfjorden-indre havn i stor grad er påvirket av diffus avrenning fra by/tettsteder og havneaktivitet samt punktutslipp fra industri. Langs indre havn er

virksomhetene Elkem Carbon/Fiskå verft, Glencore Nikkelverk, Henning Olsen og Skagerakfisk. Vannforekomsten er i middels grad påvirket av punktutslipp fra Odderøya rensaanlegg, diffus forurenset sjøbunn, fysisk endring grunnet havneanlegg, og diffus avrenning fra transport/infrastruktur, industri og kysttransport. Vannforekomsten påvirkes i liten grad av diffus avrenning fra fritidsbåter [5].

Det er oppgitt i Vann-nett at utslipp fra industri og avløp over tid har bidratt til at miljøgifter har havnet i Kristiansandsfjorden, og det er påvist sum PCB-7, dioksiner, sum PAH-16 og tungmetaller, særlig bly. I 2003–2010 ble en rekke områder i indre del av Kristiansandsfjorden ryddet opp. Blant annet ble det rundt 2008 ved fergeterminalen lagt betongmadrasser på sjøbunnen for å hindre oppvirvling og spredning av forurensete partikler [5].

I datasettet fra Vannmiljø, verktøyet som miljømyndighetene bruker til å registrere og analysere miljøtilstanden i elver, innsjøer og kystvann, er det flere vannlokaliteter med målinger av miljøgifter i sedimenter fra Vestre havn. Vannlokaliteter innenfor og i nærheten av planområdet er vist i Figur 4. Miljødirektoratet har etablert en klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann med inndeling i tilstandsklasser for å vurdere miljøtilstand som er forklart i veileder M-608 [13].



Figur 4. Kartutsnitt over tilstand i vann. Røde sirkler markerer prøvepunkter for sediment og grønne sirkler markerer prøvepunkter for biota. Vannlokaliteter hvor måledata er omtalt i tekst og vist i vedlegg er markert med id. Grønn linje markerer planområdet. Kilde: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

Sedimentprøvene er tatt i tidsperioden 2001 til 2021. Prøvene S32, S33 og S38 fra 2001 ble utført av NIVA på oppdrag for SFT, SP-5 og SP-8 fra 2005 samt SP-9 fra 2006 ble utført av Multiconsult ved bygging av Kilden teater- og kulturhus, og S4 og S5 fra 2021 ble utført av COWI ved legging av vannledning mellom Lagmannsholmen og Odderøya. Prøvepunktet inni containerkaia er sett bort fra, da det er mudret og ryddet opp inni havna etter prøvetakning.

Analysene viser at det er forurensede sedimenter innenfor planområdet i kanalen mellom Lagmannsholmen og Odderøya (se vedlegg for måledata) [14]. Det ble påvist sum PAH-16, TBT og kobber i tilstandsklasse 5, kvikksølv, nikkel og sum PCB-7 i tilstandsklasse 4 samt sink i tilstandsklasse 3. I etterkant av prøvetakningen har det blitt gjort utfyllinger for Kilden teater og konserthus.

Rett utenfor planområdet til vest og innenfor planområdet til sør var høyeste tilstandsklasse som ble påvist i sedimentprøvene (S32, S33 og S38) tilstandsklasse 4 for sum PAH-16 og tilstandsklasse 3 for sum PCB-7 (se vedlegg for måledata). I disse prøvepunktene ble det ikke analysert for metaller og TBT. I tillegg ble det ved byggingen av ny cruisekai gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser sør på planområdet i 2014 [8]. To av prøvepunktene (PR4 og PR5) er utenfor området av sjøbunnen som ble tildekket med sand/grus ved bygging (se kart i vedlegg). Det ble påvist kobber og TBT i tilstandsklasse 5, nikkel i tilstandsklasse 4, og sum PAH-16 og sum PCB-7 i tilstandsklasse 3. Disse målingene viser at det er stor sannsynlighet for forurensede sedimenter sør og vest for Lagmannsholmen.

2.4 Oppsummering av innledende vurderinger

Det er identifisert følgende potensielle forurensningskilder innenfor/i nærheten av planområdet:

- Fyllmasser brukt til utfylling (mudrings- og rivningsmasser samt betongrester)
- Byjordsmasser
- Vei
- Jernbane
- Båttrafikk (ferjer, containertransport etc.)
- Industri

Basert på forurensningskildene nevnt over så er det antatt «diffus» forurensning med mistanke om følgende helse- og miljøskadelige stoffer i og ved planområdet: metaller (særlig kobber og nikkel i sedimenter, mulig bly på land), TBT (sedimenter), BTEX, PCB, PAH og oljeforbindelser.

Eventuell forurensning fra land kan potensielt spres i horisontal og vertikal retning mot resipienten Kristisandsfjorden – indre havn.

2.5 Anbefaling om videre miljøtekniske grunnundersøkelser

Lagmannsholmen skal utredes for en endring i arealformål fra industri til byutvikling (boliger, parkområder og næringstomter). I mulighetsstudiene for planområdet er det vurdert muligheter for nye utfyllinger i sjø samt anleggelse av nye kanaler i arealer der det er gamle utfyllinger.

Den historiske kartleggingen antyder at det er forurensede sedimenter i området og stor mistanke for forurensning på Lagmannsholmen fra eldre fyllmasser og aktivitet ved kaianlegget.

Det er krav til at det utføres miljøteknisk grunnundersøkelse på land iht. forurensningsforskriften kap. 2 [15] før tiltak kan gjennomføres på området. Dersom det påvises forurensende jordmasser, må det utarbeides en tiltaksplan som gjør rede for håndtering og disponering av forurenset grunn. Tiltaksplanen skal sendes inn til kommunen for godkjenning. Gravearbeider kan ikke igangsettes før godkjenning fra kommunen foreligger.

I tillegg er det behov for å gjennomføre miljøteknisk grunnundersøkelse i sjø for å kartlegge forurensingssituasjonen i sedimenter i de områdene hvor det planlegges tiltak i sjø [16]. Det må søkes om tillatelse etter forurensningsloven til tiltak i sjø på grunn av faren for skade eller ulemper for miljøet. Søknaden sendes til forurensningsmyndigheten, som regel Statsforvalteren, for behandling [16]. I og med at det på dette tidspunktet ikke er klart hvilke områder i sjø hvor det vil være tiltak kan dette med fordel settes som rekkefølgebestemmelse til planbestemmelsene.

Det foreligger sterk mistanke om forurensede masser på land, og det foreligger ikke data om forurensingssituasjonen på land innenfor planområdet. For å få bedre grunnlag av forurensningsnivå og utstrekning er vår anbefaling at det gjennomføres en innledende miljøteknisk grunnundersøkelse i denne fasen, hvor det legges opp til stikkprøvetaking i hele planområdet. Alternativt kan det settes krav om miljøtekniske grunnundersøkelser på land som rekkefølgebestemmelse i planbestemmelsene.

2.6 Andre faglige vurderinger

Følgende faglige vurderinger vil kunne påvirke håndtering av forurenset grunn og sjøbunn, denne rapporten bør derfor ses i sammenheng med:

- Kartlegging av fremmede og sårbare arter på land
- Geotekniske vurderinger
- Undersøkelser av vannmiljø (naturmangfold samt økologisk og kjemisk tilstand)

3. REFERANSER

- [1] Kommunal- og distriktsdepartementet, Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71, 2008.
- [2] Kristiansand kommune, «Kvalitetsprogram Lagmannsholmen,» 2023.
- [3] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Reguleringsplanveileder,» 22 februar 2011. [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/reguleringsplanveileder/id2609532/?ch=1>.
- [4] Miljødirektoratet, «Fagsystemet Grunnforurensning (grunnforurensningsdatabasen)».
- [5] Miljødirektoratet, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/>. [Funnet september 2023].
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Kart på nett; NGUs nasjonale geologiske kart,» Publisert: 2. februar 2015, sist endret: 9. august 2021. [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [7] Kristiansand kommune, «Vestre havn - En kulturhistorisk analyse,» Kristiansand orologsforening, 2015.
- [8] Multiconsult, «Lagmannsholmen multifunksjonskai. Miljøgeologisk grunnundersøkelse. Risiko- og,» 2014.
- [9] Norconsult, «Søknad om mudring i containerhavna Kristiansand,» 2017.
- [10] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available: <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>. [Funnet september 2023].
- [11] Statens vegvesen, Norsk institutt for Bioøkonomi (NIBIO) og Statens kartverk, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: <https://norgebilder.no/?x=87866.227980337&y=6465711.209578049&level=14&utm=33&projects=&layers=>.
- [12] Kristiansand kommune, «Temakart,» [Internett]. Available: <https://kristiansand.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9c62e14f536448e08c011fbde6267096>. [Funnet september 2023].
- [13] Miljødirektoratet, «M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020,» 2016.
- [14] Statsforvalteren i Agder, «Tillatelse etter forurensningsloven til legging av sjøledning mellom Lagmannsholmen og Odderøya - Kristiansand kommune,» 2021.
- [15] Klima- og miljødepartementet, Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), FOR-2022-02-07-175.
- [16] Miljødirektoratet, «M-350 Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018,» 2015.

4. VEDLEGG

Prøver er klassifisert etter veileder M-608, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota –revidert 30.10.2020

Tabell 3 Klassifiseringssystem for vann og sediment. 1) AF: sikkerhetsfaktor

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Beskrivelse	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense styres av	Bakgrunn	AA-QS	MAC-QS, PNEC _{akutt}	PNED _{akutt} x AF ¹⁾	

4.1 Vedlegg prøvepunkter Vann-nett

Vannlokalitetskode: 01.30-104041

Vannlokalitetsnavn: S4

Oppdragsgiver: JB Ugland

Oppdragstaker: COWI

Prøvetakningstidspunkt: 13.01.2021

Medium: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn
Acenaften	83-32-9	120	µg/kg t.v.
Acenaftylen	208-96-8	130	µg/kg t.v.
Antracen	120-12-7	430	µg/kg t.v.
Arsen	7440-38-2	16	mg/kg t.v.
Benzo[a]pyren	50-32-8	1700	µg/kg t.v.
Benzo[b]fluoranten	205-99-2	2200	µg/kg t.v.
Benzo[ghi]perylene	191-24-2	950	µg/kg t.v.
Benzo[k]fluoranten	207-08-9	780	µg/kg t.v.
Benzo[a]antracen	56-55-3	1500	µg/kg t.v.
PCB101	37680-73-2	4,3	µg/kg t.v.
PCB118	31508-00-6	2,8	µg/kg t.v.
PCB138	35065-28-2	8,6	µg/kg t.v.
PCB153	35065-27-1	7,7	µg/kg t.v.
PCB180	35065-29-3	4,2	µg/kg t.v.
PCB28	7012-37-5	0,5	µg/kg t.v.
PCB52	35693-99-3	1,9	µg/kg t.v.
Kadmium	7440-43-9	0,28	mg/kg t.v.
Crysen	218-01-9	1100	µg/kg t.v.
Krom	7440-47-3	24	mg/kg t.v.
Kobber	7440-50-8	190	mg/kg t.v.
Dibenzo[a,h]antracen	53-70-3	260	µg/kg t.v.

Dibutyltinn kation (DBT)	878794-24-2	24	µg/kg t.v.
Finstoff < 63 µm		47	%
Fluoren	86-73-7	170	µg/kg t.v.
Fluoranten	206-44-0	2900	µg/kg t.v.
Partikkelfraksjon < 2 µm		2,2	%
Kvikksølv	7439-97-6	0,427	mg/kg t.v.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	193-39-5	1100	µg/kg t.v.
Monobutyltinn kation (MBT)	78733-54-9	15	µg/kg t.v.
Naftalen	91-20-3	100	µg/kg t.v.
Nikkel	7440-02-0	110	mg/kg t.v.
Fenantren	85-01-8	1300	µg/kg t.v.
Bly	7439-92-1	130	mg/kg t.v.
Pyren	129-00-0	2700	µg/kg t.v.
Sum PCB7		30	µg/kg t.v.
Sum PAH16 (USEPA)		17000	µg/kg t.v.
Tributyltinn kation (TBT)	36643-28-4	46	µg/kg t.v.
Totalt organisk karbon (TOC)		16,4	g/kg C t.v.
Vanninnhold		47,3	%
Sink	7440-66-6	260	mg/kg t.v.

Vannlokalitetskode: 01.30-104040

Vannlokalitetsnavn: S5

Oppdragsgiver: JB Ugland

Oppdragstaker: COWI

Prøvetakningstidspunkt: 13.01.2021

Medium: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn
Acenaften	83-32-9	210	µg/kg t.v.
Acenaftalen	208-96-8	67	µg/kg t.v.
Antracen	120-12-7	500	µg/kg t.v.
Arsen	7440-38-2	18	mg/kg t.v.
Benzo[a]pyren	50-32-8	1400	µg/kg t.v.
Benzo[b]fluoranten	205-99-2	1900	µg/kg t.v.
Benzo[ghi]perylene	191-24-2	700	µg/kg t.v.
Benzo[k]fluoranten	207-08-9	680	µg/kg t.v.
Benzo[a]antracen	56-55-3	1500	µg/kg t.v.
PCB101	37680-73-2	5,8	µg/kg t.v.
PCB118	31508-00-6	4,7	µg/kg t.v.
PCB138	35065-28-2	9,7	µg/kg t.v.
PCB153	35065-27-1	10	µg/kg t.v.
PCB180	35065-29-3	4,5	µg/kg t.v.
PCB28	7012-37-5	0,5	µg/kg t.v.
PCB52	35693-99-3	2,5	µg/kg t.v.
Kadmium	7440-43-9	0,19	mg/kg t.v.
Crysen	218-01-9	1100	µg/kg t.v.

Krom	7440-47-3	30	mg/kg t.v.
Kobber	7440-50-8	180	mg/kg t.v.
Dibenzo[a,h]antracen	53-70-3	200	µg/kg t.v.
Dibutyltinn kation (DBT)	878794-24-2	16	µg/kg t.v.
Finstoff < 63 µm		48,8	%
Fluoren	86-73-7	190	µg/kg t.v.
Fluoranten	206-44-0	3500	µg/kg t.v.
Partikkelfraksjon < 2 µm		2,5	%
Kvikksølv	7439-97-6	0,447	mg/kg t.v.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	193-39-5	950	µg/kg t.v.
Monobutyltinn kation (MBT)	78733-54-9	14	µg/kg t.v.
Naftalen	91-20-3	72	µg/kg t.v.
Nikkel	7440-02-0	120	mg/kg t.v.
Fenantren	85-01-8	1700	µg/kg t.v.
Bly	7439-92-1	150	mg/kg t.v.
Pyren	129-00-0	2700	µg/kg t.v.
Sum PCB7		37	µg/kg t.v.
Sum PAH16 (USEPA)		17000	µg/kg t.v.
Tributyltinn kation (TBT)	36643-28-4	29	µg/kg t.v.
Totalt organisk karbon (TOC)		15,3	g/kg C t.v.
Vanninnhold		52,6	%
Sink	7440-66-6	270	mg/kg t.v.

Vannlokalitetskode: 01.30-49662

Vannlokalitetsnavn: Kristiansandsfjorden, SP-9, Gravane

Oppdragsgiver: Kilden teater- og konserthus for Sørlandet IKS

Oppdragstaker: Multiconsult AS

Prøvetakingstidspunkt: 03.05.2006

Medium: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn	Øvre dyp	Nedre dyp
Arsen	7440-38-2	21	mg/kg t.v.	15	30
Arsen	7440-38-2	3,6	mg/kg t.v.	50	80
Benzo[a]pyren	50-32-8	1800	µg/kg t.v.	15	30
Benzo[a]pyren	50-32-8	240	µg/kg t.v.	50	80
Kadmium	7440-43-9	0,071	mg/kg t.v.	50	80
Kadmium	7440-43-9	0,64	mg/kg t.v.	15	30
Krom	7440-47-3	37	mg/kg t.v.	15	30
Krom	7440-47-3	17	mg/kg t.v.	50	80
Kobber	7440-50-8	310	mg/kg t.v.	15	30
Kobber	7440-50-8	14	mg/kg t.v.	50	80
Kvikksølv	7439-97-6	1,3	mg/kg t.v.	15	30
Kvikksølv	7439-97-6	0,027	mg/kg t.v.	50	80
Nikkel	7440-02-0	260	mg/kg t.v.	15	30
Nikkel	7440-02-0	15	mg/kg t.v.	50	80

Bly	7439-92-1	260	mg/kg t.v.	15	30
Bly	7439-92-1	9,7	mg/kg t.v.	50	80
Sum PCB7		255	µg/kg t.v.	15	30
Sum PCB7		9	µg/kg t.v.	50	80
Sum PAH16 (USEPA)		22000	µg/kg t.v.	15	30
Sum PAH16 (USEPA)		3300	µg/kg t.v.	50	80
Tributyltinn kation (TBT)	36643-28-4	150	µg/kg t.v.	15	30
Tributyltinn kation (TBT)	36643-28-4	1	µg/kg t.v.	50	80
Totalt organisk karbon (TOC)		5	g/kg C t.v.	50	80
Totalt organisk karbon (TOC)		44	g/kg C t.v.	15	30
Sink	7440-66-6	290	mg/kg t.v.	15	30
Sink	7440-66-6	50	mg/kg t.v.	50	80

Vannlokalitetskode: 01.30-49661

Vannlokalitetsnavn: Kristiansandsfjorden, SP-8, Gravane

Oppdragsgiver: Kilden teater- og konserthus for Sørlandet IKS

Oppdragstaker: Multiconsult AS

Prøvetakingstidspunkt: 20.09.2005

Medium: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn	Øvre dyp	Nedre dyp
Arsen	7440-38-2	7,5	mg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]pyren	50-32-8	750	µg/kg t.v.	0	2
Kadmium	7440-43-9	0,21	mg/kg t.v.	0	2
Krom	7440-47-3	16	mg/kg t.v.	0	2
Kobber	7440-50-8	38	mg/kg t.v.	0	2
Kvikksølv	7439-97-6	0,64	mg/kg t.v.	0	2
Nikkel	7440-02-0	25	mg/kg t.v.	0	2
Bly	7439-92-1	34	mg/kg t.v.	0	2
Sum PCB7		4	µg/kg t.v.	0	2
Sum PAH16 (USEPA)		8500	µg/kg t.v.	0	2
Tributyltinn kation (TBT)	36643-28-4	48	µg/kg t.v.	0	2
Totalt organisk karbon (TOC)		20	g/kg C t.v.	0	2
Sink	7440-66-6	65	mg/kg t.v.	0	2

Vannlokalitetskode: 01.30-49660

Vannlokalitetsnavn: Kristiansandsfjorden, SP-5, Gravane

Oppdragsgiver: Kilden teater- og konserthus for Sørlandet IKS

Oppdragstaker: Multiconsult AS

Prøvetakingstidspunkt: 20.09.2005

Medium: Sediment saltvann

Parameternavn	Registreringsverdi	Enhetsnavn	Øvre dyp	Nedre dyp
Tributyltinn kation (TBT)	230	µg/kg t.v.	0	2
Totalt organisk karbon (TOC)	47	g/kg C t.v.	0	2
Sink	210	mg/kg t.v.	0	2
Arsen	21	mg/kg t.v.	0	2

Benzo[a]pyren	2000	µg/kg t.v.	0	2
Kadmium	0,35	mg/kg t.v.	0	2
Krom	32	mg/kg t.v.	0	2
Kobber	300	mg/kg t.v.	0	2
Kvikksølv	1,3	mg/kg t.v.	0	2
Nikkel	330	mg/kg t.v.	0	2
Bly	160	mg/kg t.v.	0	2
Sum PCB7	59	µg/kg t.v.	0	2
Sum PAH16 (USEPA)	21000	µg/kg t.v.	0	2

Vannlokalitetskode: 01.30-41778

Vannlokalitetsnavn: Kristiansandsfjorden S33

Oppdragsgiver: SFT

Oppdragstaker: NIVA

Prøvetakingstidspunkt: 13.03.2001

Prøvetype: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn	Øvre dyp	Nedre dyp
Acenaftylen	208-96-8	56	µg/kg t.v.	0	2
Antracen	120-12-7	187	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]pyren	50-32-8	670	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[b]fluoranten	205-99-2	583	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[ghi]perylene	191-24-2	455	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[k]fluoranten	207-08-9	575	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]antracen	56-55-3	857	µg/kg t.v.	0	2
PCB101	37680-73-2	2,5	µg/kg t.v.	0	2
PCB118	31508-00-6	3,7	µg/kg t.v.	0	2
PCB138	35065-28-2	5,9	µg/kg t.v.	0	2
PCB153	35065-27-1	4,4	µg/kg t.v.	0	2
PCB180	35065-29-3	1,6	µg/kg t.v.	0	2
PCB28	7012-37-5	1	µg/kg t.v.	0	2
PCB52	35693-99-3	1	µg/kg t.v.	0	2
Sum PCB-7		20,1	µg/kg t.v.		
Sum Crysén og Trifenylen		605	µg/kg t.v.	0	2
Sum Dibenzo[a,c/a,h]antracen		150	µg/kg t.v.	0	2
Finstoff < 63 µm		65	%	0	2
Fluoren	86-73-7	94	µg/kg t.v.	0	2
Fluoranten	206-44-0	1380	µg/kg t.v.	0	2
Heksaklorbenzen	118-74-1	71	µg/kg t.v.	0	2
Indeno[1,2,3-cd]pyren	193-39-5	554	µg/kg t.v.	0	2
Naftalen	91-20-3	1	µg/kg t.v.	0	2
Fenantren	85-01-8	539	µg/kg t.v.	0	2
Pyren	129-00-0	1240	µg/kg t.v.	0	2
Totalt organisk karbon (TOC)		30,8	g/kg C t.v.	0	2
Totalt tørrstoff		411	g/kg	0	2

Vannlokalitetskode: 01.30-41783
 Vannlokalitetsnavn: Kristiansandsfjorden S38
 Oppdragsgiver: SFT
 Oppdragstaker: NIVA
 Prøvetakingstidspunkt: 13.03.2001
 Prøvetype: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn	Øvre dyp	Nedre dyp
Acenaftylen	208-96-8	14	µg/kg t.v.	0	2
Antracen	120-12-7	19	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]pyren	50-32-8	73	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[b]fluoranten	205-99-2	59	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[ghi]perylene	191-24-2	50	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[k]fluoranten	207-08-9	61	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]antracen	56-55-3	127	µg/kg t.v.	0	2
PCB101	37680-73-2	0,5	µg/kg t.v.	0	2
PCB118	31508-00-6	0,5	µg/kg t.v.	0	2
PCB138	35065-28-2	0,97	µg/kg t.v.	0	2
PCB153	35065-27-1	0,7	µg/kg t.v.	0	2
PCB180	35065-29-3	0,6	µg/kg t.v.	0	2
PCB28	7012-37-5	0,5	µg/kg t.v.	0	2
PCB52	35693-99-3	0,5	µg/kg t.v.	0	2
sum PCB-7		4,27	µg/kg t.v.	0	2
Sum Crysen og Trifenylene		68	µg/kg t.v.	0	2
Sum Dibenzo[a,c/a,h]antracen		15	µg/kg t.v.	0	2
Finstoff < 63 µm		58	%	0	2
Fluoranten	206-44-0	160	µg/kg t.v.	0	2
Heksaklorbenzen	118-74-1	1	µg/kg t.v.	0	2
Indeno[1,2,3-cd]pyren	193-39-5	60	µg/kg t.v.	0	2
Naftalen	91-20-3	64	µg/kg t.v.	0	2
Fenantren	85-01-8	38	µg/kg t.v.	0	2
Pyren	129-00-0	145	µg/kg t.v.	0	2
Totalt organisk karbon (TOC)		7,1	g/kg C t.v.	0	2
Totalt tørrstoff		708	g/kg	0	2

Vannlokalitetskode: 01.30-41777

Vannlokalitetsnavn: Kristiansandsfjorden S32

Oppdragsgiver: SFT

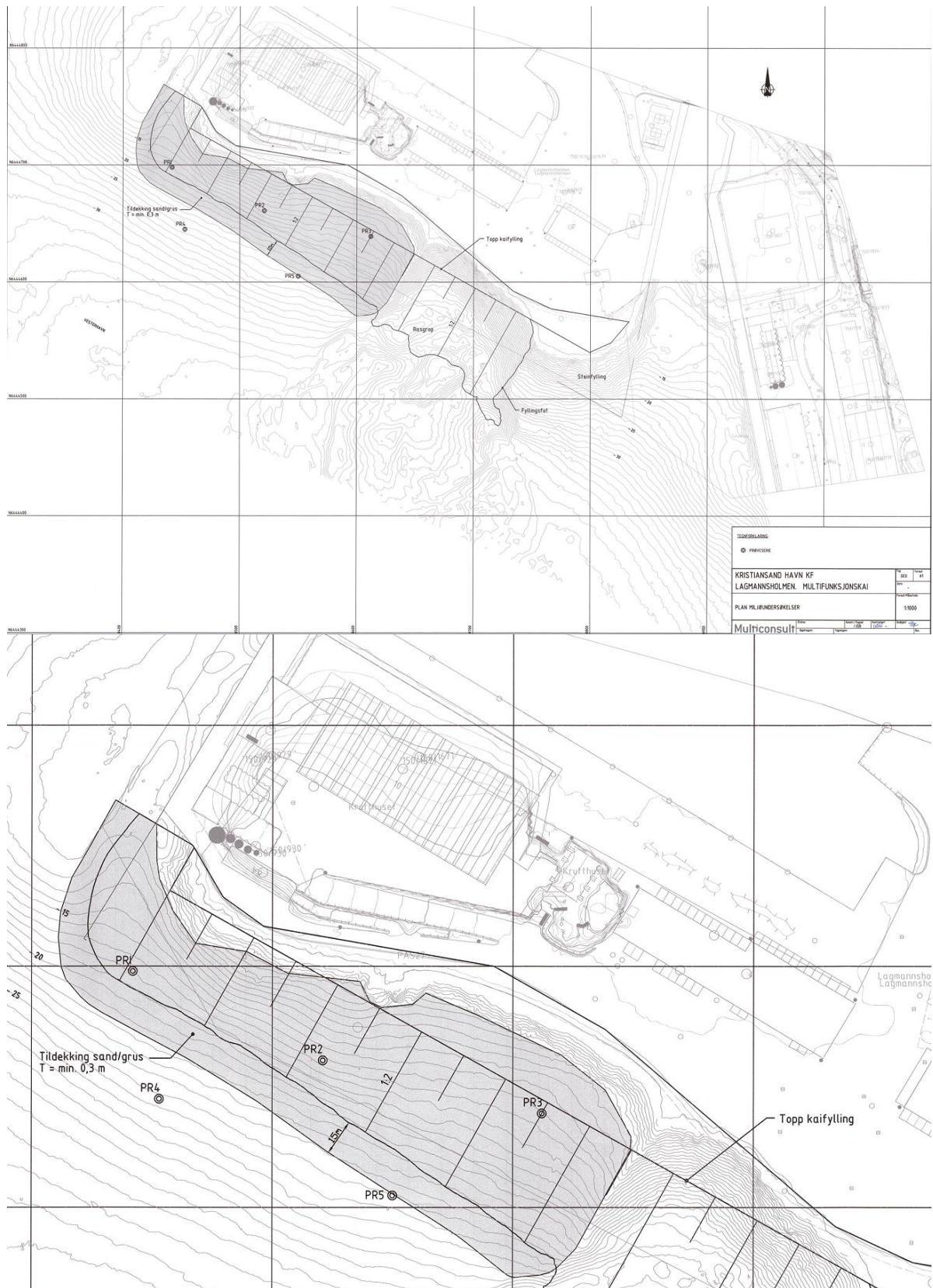
Oppdragstaker: NIVA

Prøvetakingstidspunkt: 13.03.2001

Prøvetype: Sediment saltvann

Parameternavn	CAS-nr	Registreringsverdi	Enhetsnavn	Øvre dyp	Nedre dyp
Acenaftylen	208-96-8	22	µg/kg t.v.	0	2
Antracen	120-12-7	52	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]pyren	50-32-8	198	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[b]fluoranten	205-99-2	178	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[ghi]perylene	191-24-2	141	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[k]fluoranten	207-08-9	172	µg/kg t.v.	0	2
Benzo[a]antracen	56-55-3	227	µg/kg t.v.	0	2
PCB101	37680-73-2	1,1	µg/kg t.v.	0	2
PCB118	31508-00-6	1	µg/kg t.v.	0	2
PCB138	35065-28-2	2	µg/kg t.v.	0	2
PCB153	35065-27-1	1,6	µg/kg t.v.	0	2
PCB180	35065-29-3	0,68	µg/kg t.v.	0	2
PCB28	7012-37-5	0,5	µg/kg t.v.	0	2
PCB52	35693-99-3	0,5	µg/kg t.v.	0	2
Sum PCB-7		7,38	µg/kg t.v.	0	2
Sum Crysen og Trifenylen		180	µg/kg t.v.	0	2
Sum Dibenzo[a,c/a,h]antracen		44	µg/kg t.v.	0	2
Finstoff < 63 µm		22	%	0	2
Fluoren	86-73-7	20	µg/kg t.v.	0	2
Fluoranten	206-44-0	353	µg/kg t.v.	0	2
Heksaklorbenzen	118-74-1	3,3	µg/kg t.v.	0	2
Indeno[1,2,3-cd]pyren	193-39-5	167	µg/kg t.v.	0	2
Naftalen	91-20-3	1	µg/kg t.v.	0	2
Fenantren	85-01-8	126	µg/kg t.v.	0	2
Pyren	129-00-0	345	µg/kg t.v.	0	2
Totalt organisk karbon (TOC)		10,7	g/kg C t.v.	0	2
Totalt tørrstoff		688	g/kg	0	2

4.2 Vedlegg prøvepunkter Multiconsults rapport



Prøvestasjon		PR4 0-0,1 m	PR5 0-0,1 m
Kote		-25,6	-24,8
Tørrstoff	%	70,2	66,5
TOC	% TS	1,92	1,85
As	mg/kg TS	35,7	34,7
Pb		75,4	69
Cd		0,33	<0,10
Cr		33,4	30,2
Cu		273	245
Hg		<0,20	<0,20
Ni		206	182
Zn		125	104
TBT		106	65,4
sum PAH16		µg/kg TS	2760
B(a)P	242		312
sum PCB7	18,5		11,1