

SØKNAD OM TILLATELSE ETTER FORURENSNINGSLOVEN FOR STENA RECYCLING AS, AVD. KRISTIANSAND

Stena Recycling AS (Stena) søker med dette om tillatelse til utslipp fra planlagt gjenvinning av skip i samband med Stenas metallmottak og behandlingsanlegg på Andøya i Kristiansand. Prosjektet er tenkt et samarbeide mellom Stena Recycling og Kristiansandsfirmaet OneCo som har sitt hovedkontor vegg i vegg med Stena sitt gjenvinningsanlegg. Selskapene planlegger å etablere en egen juridisk enhet for dette senere. Det nye selskapet vil da søke om endring av operatør av en eventuell tillatelse.

1. Bakgrunn for søknad

Det er et sterkt fokus i samfunnet på miljøaspekter ved vraking av skip, forsterket av uheldige episoder ved stranding i India og Bangladesh i tillegg til flere hendelser i Norge de siste to-tre årene. Stena ønsker å bruke sin kunnskap om metaller og farlig avfall på å etablere en bærekraftig aktivitet innenfor fagområdet, strategisk plassert i forhold til Nordsjøbassenget.

2. Søker

Stena Recycling AS, avd Kristiansand. Adresse Andøyveien 27, 4623 Kristiansand S, postadresse 8059 Vågsbygd, 4675 Kristiansand S. Søknaden, eventuelt tillatelsen, vil flyttes til det felles selskap Stena og OneCo har under etablering for å drive dette virksomhetsområdet.

Omsøkt anlegg ligger i Kristiansand Kommune (1001), gårdsnummer 11, bruksnummer 607.

NACE kode og bransje: 38.320 Sortering og bearbeiding av avfall for materialgjenvinning.

Eksisterende anlegg har kode 1001.0064.01 hos Statsforvalter i Agder.

3. Prosjektbeskrivelse

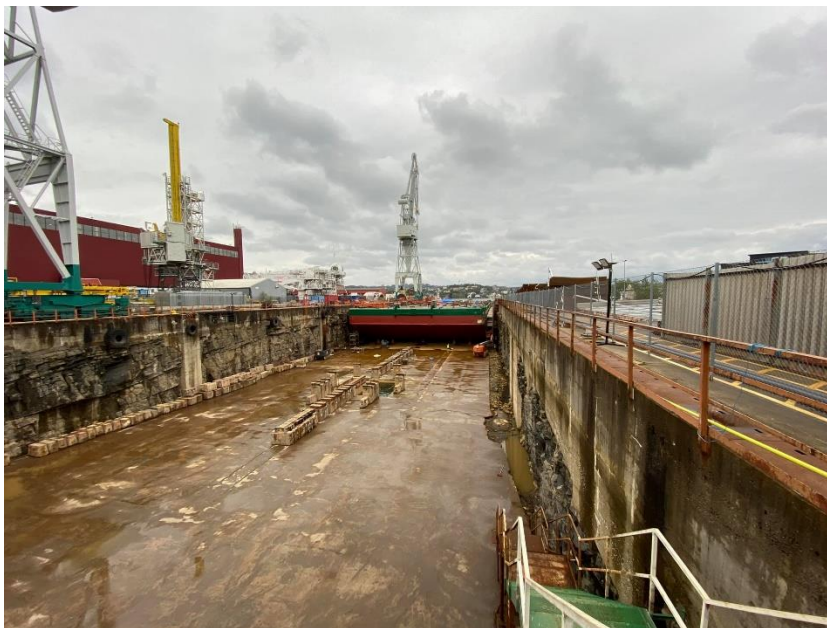
Tørrdokk i Andøya Industripark har betydelig krankapasitet. Lokasjonene er gitt på nedenstående bilde, der Stena sin operasjon i dag ligger nede til venstre, kant i kant med Andøya Industripark sin dokk.

Endringslogg:

Versjon 1	18.12.2020	
Versjon 2	22.04.2021	Omsøkt aktivitet – Mengdebeskrivelse, Tab.1 «Omfang av søknad
Versjon 3	26.6.2021	Konkretisering av utslipp, prosedyrer og vann og fauna kvalitet



Figur 1 Oversiktsbilde



Figur 2Dokk under innkjøring av bred leker for vedlikehold

Tørrdokken er 185 meter lang og 35 meter bred og kan ta imot skip med tilsvarende ytre mål. På Stena sitt område kant i kant med dette, bedrives gjenvinning, både av jern og metall og mottak for biler som skal gjenvinnes. Avdelingen har i tillegg til metaller, tillatelse til mottak av elektrisk og elektronisk avfall samt farlig avfall.

4. Omsøkt aktivitet

- Mottak, mellomlagring, sortering og bearbeiding av utrangerte skip i tørrdokk.

Følgende punkter ansees dekket gjennom eksisterende tillatelse:

- Mottak, mellomlagring og førstelinjes miljøsanering av kasserte / utrangerte elektriske og elektroniske produkter (EE)
- Mottak og mellomlagring av farlig avfall fra demoleringsaktiviteter
- Mottak og mellomlagring av ordinært avfall fra demoleringsaktiviteter

Omfang av søknaden er gitt i tabell 1 nedenfor

[tonn]	Maksimalt mellomlager	Årlig mottak (tonn/år)
Mottak og opphogging / bearbeidelse av skip	10.000	40.000

Figur 3 Omfang av søknad

Mellomlagring vil begrense seg til den tidsperioden skipet ligger i dokk og til avfallet er fjernet fra dette. Avfall som fjernes fra skipet vil umiddelbart leveres til godkjent gjenvinner, inkludert Stenas egne anlegg.

Mengde farlig avfall til mottak gjelder både materiale som ankommer anlegget som farlig avfall i flytende eller fast form, og farlig avfall som tilsvarende er sortert ut under bearbeiding av skipene. Flytende farlig avfall (for eksempel drivstoffrester og smøremidler) vil pumpes til tankbil eller emballasje slik som IBC og sendes til godkjent mottak. Farlig avfall inkludert batterier og EE avfall vil ikke mellomlagres, men fortløpende flyttes til innendørs lager og omfattes av Stenas eksisterende tillatelse. Samlet mengde i mellomlager hos Stena endres ikke ved godkjenning av denne søknad, bare gjennomstrømningshastigheten.

5. Prosedyre for demolering

Skipene som skal demoleres vil kjøres inn i dokken og vannet pumpes ut i løpet av 3 timer. I tilfeller med utfordring med kapasitet i dokk, vil skipene ligge til kai ved Stenas anlegg for indre miljøsanering før de taues inn i dokken. Skroget vil ved behov renses for marin begroing før videre sanering foretas. Avspylt / avskrapet materiale feies opp og leveres til deponi / kompostering. Innvendig renovasjon vil så gjennomføres, der drivstoff, smøremidler og kjemikalier fjernes ved pumping til tankbil eller løfting av emballerte varer ut av dokken. Alle tanker som har inneholdt petroleumsprodukter renses og gassfries / sertifiseres før videre arbeid utføres.

Eventuelle varerester fjernes fra lasterom og sendes til aktuell nedstrømsløsning. Kabler, elektrisk og elektronisk utstyr demonteres og flyttes over til Stena sitt anlegg for mellomlagring før gjenvinning i Stenas ordinære nedstrøms varestrøm.

Motorrom og andre aktuelle områder, vil gjennomgå av spesialister på miljøsanering før man begynner demontering av stålet i båten. Eventuelle miljøgifter fjernes og sendes til godkjent deponi i godkjent emballasje.

Områder som typisk kan inneholde PCB vil få en tilsvarende gjennomgang. Dette kan være godt skjulte områder som isolasjons og «bygg» skum, kabler, filt på skillevegger og grunning på stålkonstruksjoner.

Brannslukningsutstyr fjernes når drivstoff og smøremidler og annet brennbart materiale er fjernet. Spesiell oppmerksomhet utøves for å unngå lekkasjer av skum og gasser som på eldre skip både kan ha farlige egenskaper for personell og ytre miljø (som for eksempel ozonnedbrytende stoffer fra diverse kjølemidler og perfluorerte forbindelser i skumbrannslukningsapparater).

Møbler, inventar og annet utstyr som det finnes et gjenbruksmarked for vil bli forsøkt gjenbrukt. Gulvbelegg, vegger etc. demonteres og gjenvinnes via ordinær avfallsbehandling. Avfall av husholdningsmessig karakter samles opp og leveres til godkjent mottak. Når skroget er tømt, løftes motor, akslinger og drivverk ut, eksoskanal/ piper skjæres ned og løftes i land til Stenas tomt der videre neddeling skjer før gjenvinning av metaller.

Etter rensing av kjøll og kvalitetssikring av at områder inne i båten er ferdig miljøsanert, skjæres eller klippes skipet i skiver og løftes over til Stenas område for videre neddeling i saks. Før selve skjæringen, vil stålblåse sandblåses i skjæreskjøtene (ved skjæring) for å redusere forurensning fra brennende malingrester. Skjæring med oxy-acetylen eller lignende, vil gi en fane av smeltet metallrest bak platen som skjæres. Sammensetningen av denne, er selvsagt avhengig av hvilke metall som skjæres og hvilken overflatebehandling skipet har fått. Metallet vil i det aller, aller meste være stål, men overflatebehandling på eldre skip, vil ha mulighet for å inneholde anti-begroende belegg som kobber og tri butyl tinn samt sink i malingen.

En betydelig del av skjæringen vil skje inne i skroget under demontering av innvendig struktur. Her vil malingsbelegget ha en annen karakter, men kunne inneholde sink, bly og PCB. Støvet herfra vil samles opp, men en mindre andel lette partikler vil blåse bort. Tallmessig regner man med at maksimalt 0.9 kg fordampert malingrester forsvinner per km * mm sveiseskjæring (mm = godstykkelse). *Referanse til Deshpande PC, Kalbar PP, Tilwankar AK, Khairkar SK, Asolekar SR. Fuel Consumption and Time—Motion Study for Manual Plate Cutting Operation: Case study from Ship Recycling Yards in Alang, India.*

Inkludert i disse tallene er nedbrutte rester som formaldehyd og etylen aldehyd som begge til tross for sin karakteristiske lukt, forsvinner fort i luften. Konsentrasjonen er angitt å være lav i hht dokumentet: *Evaluation of exposures during the welding or flame-cutting of painted steel by Kerstin Engstrom, PhD*

For skjæring på utsiden av skipet forentes en høy andel av skjærerøyken å falle ned i løpet av kort avstand fra skjærepunktet, og siden veggen i dokken er høyere enn de fleste punktene som skjæres, innenfor dokken, der de feies opp daglig. For støv som blir fanget i nedbør, vises til

beregninger senere i søknaden. For å redusere generering av røyk, vil stripene som skal brennes, bli slipt ned på forhånd. Støv derfra vil falle rett ned, og feies opp.

Samlet betyr dette at utslipp til luft er moderat, bestående av noe forbrenningsgasser fra skjærebrenningen.

Deretter går jernet til videre gjenvinning. Interntransport kan også gjøres med OneCO's selvgående tralle som løfter opp til 330 tonns laster. Dokken har to Hensen løftekraner, hver på 90 tonns kapasitet.

Når vraket er skåret helt ned og fjernet fra dokken vil denne feies, eventuelt spyles (Statsforvalter er opptatt av at det fortrinnsvis benyttes «tørre metoder» ved rengjøring, alternativt må vi si at alt spylevann samles opp og leveres godkjent nedstrømsløsning), før dokken er klar for mottak av nye oppdrag, enten ordinære serviceoppdrag for OneCo eller demolering for Norsk Skipssanering.

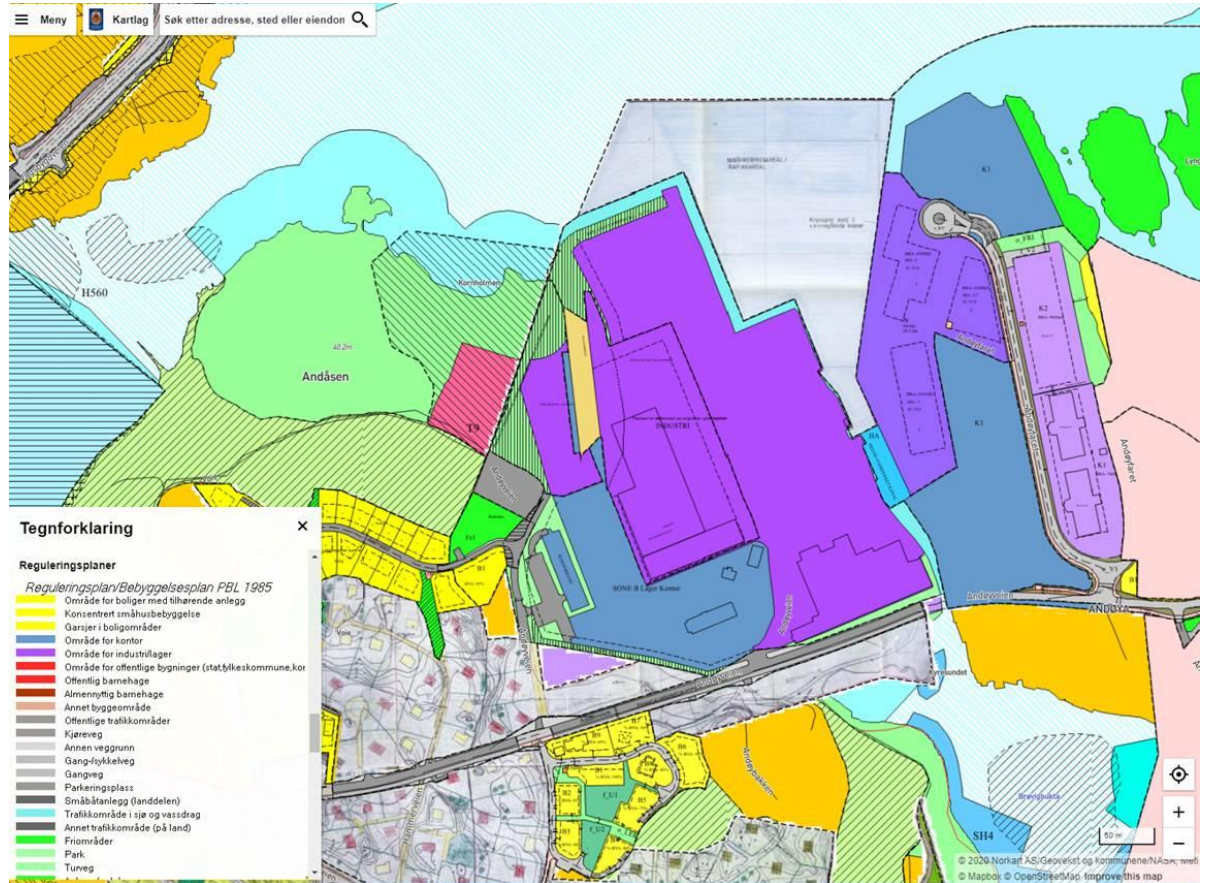
Ved denne fremgangsmåten skal det ikke genereres miljømessig forurensing fra demoleringen utover normal røyk fra skjæring og støy fra kraner, skjæring og metallhåndtering. Med unntak av impulsstøy ved nedtak av segmenter av skipet vil støybildet ikke endres fra dagens operasjoner i området. Vedlagte støykart vil oppdateres når første skip er inne til hugging.

Det søkes ikke om spesifikke volumer til gjenvinning da dette kan svinge mye fra år til år, helt avhengig av tilgjengelige oppdrag. Årsvolumet er heller ikke spesielt relevant for miljøbelastning. Stena sin eksisterende tillatelse ansees tilstrekkelig med hensyn til volumer avfall som genereres gjennom Norsk Skipssanering. Det søkes derfor kun om tonnasje til samtidig behandling på 10.000 tonn.

Prosedyrer for resirkulering vil følge de samme rutiner som Stena har lagt for sitt godkjente plattformmottak ved sitt anlegg på Mekjarvik med lokale tilpasninger. Det forventes ikke mottak av radioaktivt materiale utover standard røkvarslere og nivåmålere (omfattes av eksisterende tillatelse). Miljøkartlegging vil bekrefte dette.

6. Regulering av området

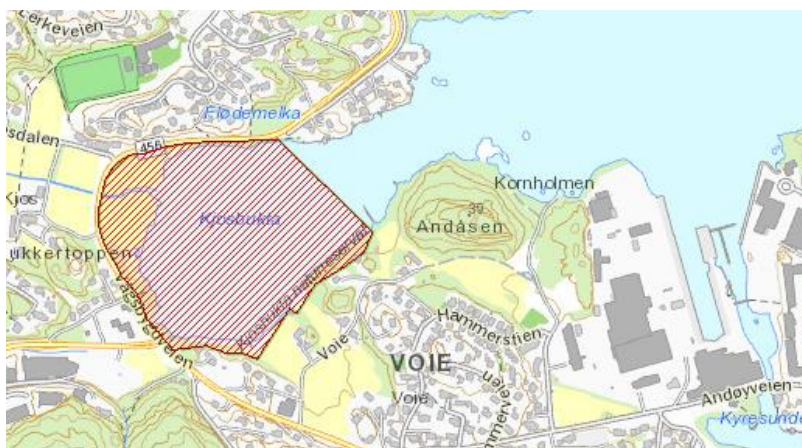
Tomten er regulert til industriformål, ref nedenstående kart.



Figur 4Reguleringskart over tomt

7. Området - kulturminner

Det er moderat med kulturminner i nærområdet, det ligger to mindre øyer som har uavklart status i databasen, Kaga og Krabbeskjær nordvest for dokken. På Andøya ligger Andøen Hovedgård som er fredet. I området syd for hovedveien ligger enkelte områder der det er funnet historiske objekter i marken, lodd og mynt blant annet. Ingen av disse stedene vil påvirkes av omsøkt aktivitet.



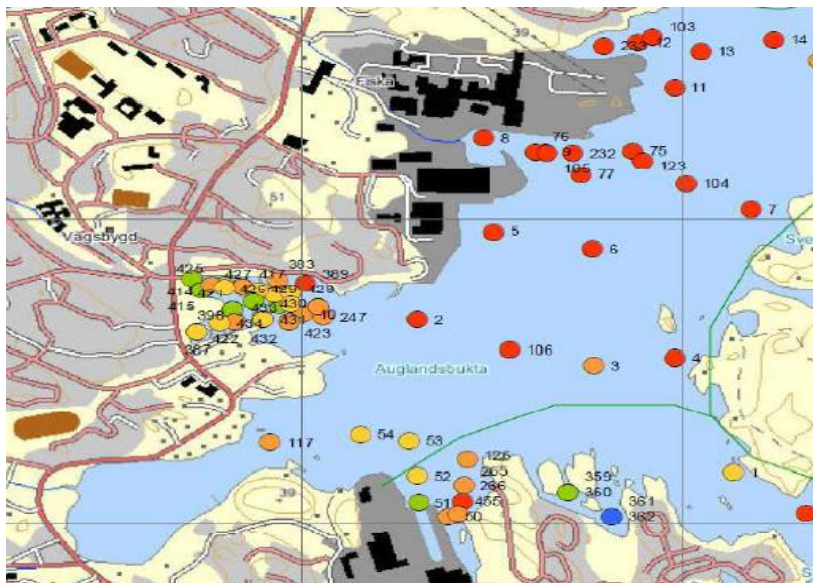
Figur 6 Naturreservat våtmark i nærområdet

Området nord for anlegget er betegnet som gyteområde for torsk, her er avstanden også ca 600 meter til nærmeste punkt. Området forventes ikke berøres av påtenkt aktivitet.



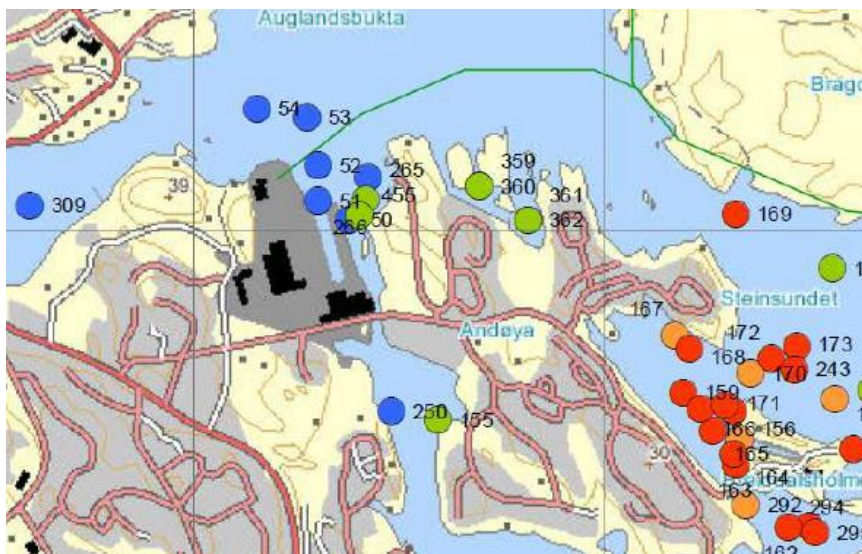
Figur 7 Gyteområde for torsk

I området sør for dokken, på sydsiden av Andøyveien er det et område med registrert ålegress, tilsvarende ligger det også et område inn mot våtmarksområdet i vest.



Figur 8 PAH forurensning, målt før tiltak i 2010-11

Kvikksølv er et problem for fjorden sydøst for dokken, mens nærområdene er friskmeldt i hht nedenstående kart.



Figur 9 Forurensningspunkter kvikksølv

Tidligere aktivitet i dokken er sannsynlig årsak til forurensning med TBT (tributyl tinn) fra bunnstoff. Her var det høye konsentrasjoner rett utenfor dokken. Rapporten fra 2011 peker også på de klassiske forurensningene fra skiftsverft som kobber, bly, sink og PAH.

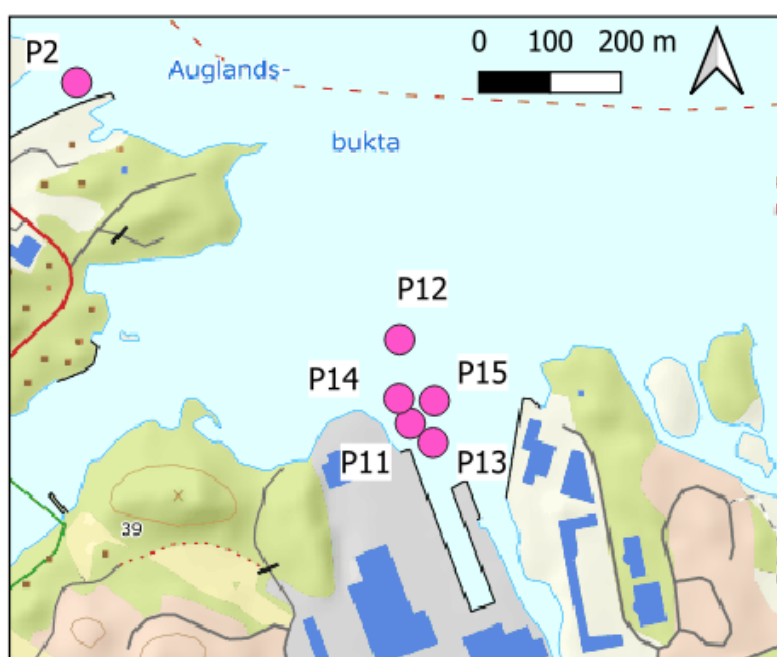
Andøya Industripark har sist sommer gjennomført tiltak med delvis mudring av bunnen i aktuelt område.

Tomten for etableringen er omtalt som potensielt forurenset grunn i Miljødirektoratets naturdatabase.

10. Vann og biotaovervåking

COWI AS har på oppdrag for Kristiansand kommune og Stena Recycling AS gjennomført overvåking av vannregionspesifikke stoffer og prioriterte miljøgifter i blåskjell i 2018/19, og i blåskjell og sediment i 2020/21. I den siste undersøkelsen er det også utført prøvetaking av det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna med støtteparametere og hydrografiske målinger.

Målepunktene er gitt i nedenstående figur, der punktene P2 og P12 også inngår i Kristiansand Kommunes datagrunnlag. De neste tabellene er gitt basert på tilstandsklasser for sediment etter Miljødirektoratets veileder oppdatert i 2020 (M 608).



Figur 10 Målepunkter i nærheten av tørrdokk

Tilstandsklasse				
I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig

10.1. Tungmetaller:

Stoffer	Enhet	EQS prioriterte	EQS vannregion spesifikke	P11	P12	P13	P14	P15
Arsen, As	mg/kg TS		18	9,8	8,53	5,85	5,13	6,22
Bly, Pb	mg/kg TS	150		94,2	31,7	19,6	22,7	13,4
Kadmium, Cd	mg/kg TS	2,5		0,42	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kobber, Cu	mg/kg TS		84	140	97,8	57,2	56,3	32,9
Krom, Cr	mg/kg TS		620	38,3	35,9	28,5	27,6	26,9
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	0,52		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel, Ni	mg/kg TS	42		42,7	54,2	26,4	32,3	20,7
Sink, Zn	mg/kg TS		139	626	132	115	108	76,5

Tabell 1 Ovesikt over tungmetaller i sediment utenfor dokken

Som vi ser av tabellen, er status relativt god mhp tungmetaller, med et unntak av kobber, noe varierende med lokasjon, samt sink på punkt 11, nærmest land. Punkt 11 har svrt lavt innhold av silt og i forhold til SFTs veileder TA 2229-2007, er klassifiseringssystemet ikke egnet for sedimenter med innslag av grus og sand. Bortsett fra vurderingen gjort rundt TOC, lar vi likevel resultatene fra analysene være som de er.

10.2. PCB og PAH:

Stoffer	Enhet	EQS prioriterte	EQS vannregion	P11	P12	P13	P14	P15
Naftalen	µg/kg TS	27		13	14	<10	<10	<13
Acenaftilen	µg/kg TS		33	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS		100	25	38	<10	15	13
Fluoren	µg/kg TS		150	16	27	<10	11	10
Fenantren	µg/kg TS		780	103	153	102	71	42
Antracen	µg/kg TS	4,8		24	44	9	18	10
Fluoranten	µg/kg TS	400		241	413	137	184	99
Pyren	µg/kg TS		84	227	379	111	175	58
Benzo(a)antracen	µg/kg TS		60	134	244	54	137	59
Krysen	µg/kg TS		280	152	242	85	148	69
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	140		152	298	82	187	82
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	140		125	241	69	138	49
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	180		150	239	68	137	<26
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/kg TS	63		107	218	56	130	53
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg TS	84		105	193	52	112	49
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg TS		27	29	46	14	28	13
Sum PAH(16)	µg/kg TS			1600	2790	839	1490	606
Sum PCB_7	mg/kg TS		0,0041	<0.00490	<0.00595	<0.00490	0,00651	<0.00497

Tabell 2 Innhold av PAH og PCB i sediment utenfor dokk

Målepunktene som ligger lengst ut i fjorden, har et forhøyet innhold av enkelte av de polyaromatiske hydrokarbonene, litt uklar situasjon da også punkt 11, nærmest land ligger noe høyt på enkelte av disse. Det er antatt at dette er forurensning med opphav fra Elkem.

10.3. Tinn, bromerte flammehemmere og PFOS

Stoffer	Enhet	EQS prioriterte	EQS vannregion	P11	P12	P13	P14	P15
Tributyltinn (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	0,002		172	86,6	106	87	62,4
PFOA	µg/kg TS		71	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500
PFOS	µg/kg TS	0,23		<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500
Kortkj. klorerte parafiner SCCP, C10-C13	mg/kg TS	0,8		<0,50	<0,20	<0,15	<0,30	<0,050
TetraBDE	µg/kg TS			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mellomkj.klorerte parafiner MCCP, C14-C17	mg/kg TS		4,6	0,63	0,2	0,19	0,47	<0,060
PBDE-47	µg/kg TS			<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PentaBDE	µg/kg TS			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
PBDE-99	µg/kg TS			<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PBDE-100	µg/kg TS			<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
HeksaBDE	µg/kg TS			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
HeptaBDE	µg/kg TS			<10	<10	<10	<10	<10
OktaBDE	µg/kg TS			<10	<10	<10	<10	<10
NonaBDE	µg/kg TS			<50	<50	<50	<50	<50
DekaBDE (PBDE-209)	µg/kg TS			<50	<50	<50	<50	<50
Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	µg/kg TS		0,11	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Dekabrombifenyl (DeBB)	µg/kg TS			<50	<50	<50	<50	<50
HeksaBromsyklododekan (HBCD)	µg/kg TS	34		<50	<50	<50	<50	<50
Monobutyltinn	µg/kg TS			13,3	5,73	7,14	13,9	4,08
Dibutyltinn	µg/kg TS			153	32,5	41	88,6	18,9
Tørrstoff	%			37,4	35,8	44,6	43,3	33,6

Tabell 3 Oversikt over TBT, PFOS, hydrokarboner og bromerte flammehemmere

Hovedutfordringen med forurenset sediment, virker være TBT som ligger høyt på alle målepunkter og høyest nærmest land og utløpet av tørrdokken (13 og 11). For HBCD er deteksjonsgrensen høyere enn EQS, men sett i forhold til de andre bromerte flammehemmerne, er det en klar antydning at dette også er grønt.

Bunnen har generelt et høyt nivå av silt og leire, med drøyt 90% av sedimentet med en partikkeltørrelse under 63 µm. Unntaket er punkt 11 der 65% er større enn 63 µm, og innholdet av organisk karbon ligger på 4%. Det er vanskelig å se noe grunnlag for TOC på dette nivået og konverteringsformelen man bruker gir som resultat at bunnen er svært dårlig. Vår oppfatning er at formelen kanskje ikke passer på dette punktet.

Sett i forhold til EQS og listen over prioriterte stoffer, går grenseskillet for kjemisk tilstand god / ikke god. Dette medfører at alle punkter utenfor tørrdokken får kjemisk tilstand «Ikke god».

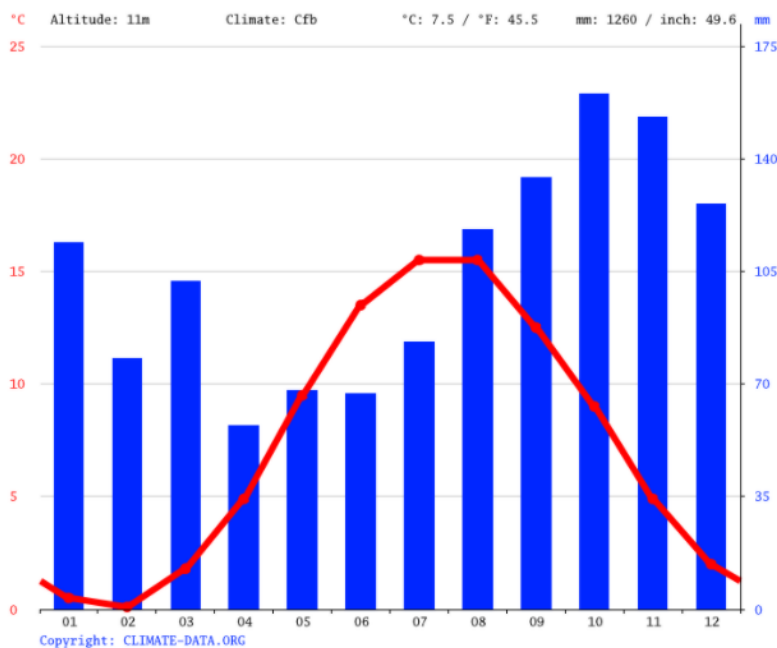
Tilsvarende for vannregionspesifikke stoffer, er kravene ikke innfridd på noen av målepunktene. Hovedutfordring er tilført PAH fra andre steder samt kobber og sink på 2 av målepunktene. For TBBPA og PCB7 ligger EQS lavere enn kvantifiseringsgrenen for analysene så vurderingen er noe usikker, spesielt på punkt 15.

Det er også gjennomført undersøkelse av biota, ved bruk av blåskjell. Generelt er det høye forekomster av kvikksølv på alle stasjoner i fjorden rundt Kristiansand ved en vurdering opp mot prioriterte miljøgifter. For området rundt tørrdokken er det forhøyede verdier av TBT og kvikksølv øst for tørrdokken (punkt 5), mens det ved Stena filial sin kai er funnet marginal overskridelse av

benso(a)pyren. Kvikksølv og TBT var godt innenfor grensene her. Sett i forhold til vannregionale stoffer har man en utfordring med forhøyede nivåer av PCB7 på begge punkter. Utslipp fra tørrdokken vil hovedsakelig passere dette prøvepunktet i tidevannstrømmen utenfor dokken.

11. Meteorologi og vannmengder

Kristiansand har et mildt klima med moderat nedbørsmengde vår og sommer og en topp på høsten, fordelt i nedenstående graf:



Figur 11 Nedbør Kristiansand, normalmengde 1.260 mm/år (kilde Climate Data.org)

Arealet av tørrdokken er i underkant av 6.500 m². Et dagssnitt for den måneden med størst nedbør (oktober) er da 5.5 mm. På en ukes operasjon i dokken tilsvarer det i underkant av 40 mm. Design av renne gjøres ut fra det dobbelte nivået, med 80 mm, eller 500 m³ vann på 7 døgn eller 3.000 liter i timen.

12. Behandling av vann og utslipp

Miljøsanering og nedskjæring av skip vil isolert sett ikke påvirke nærliggende resipienter. Ved tapping av petroleumsprodukter fra skip ved kai hos Stena vil man ha beredskap for slangebrudd etc ved at lenser gjøres klar for hurtig utlegg ved behov. I dokk vil man ha absorberende masse klar ved mindre søl. Større søl vil holdes i dokken og suges med sugebil fra dokk-kanten, eventuelt vil kran løfte sugebil ned i dokken. Tørt og fuktig avfall fra dokken fjernes på daglig basis (bunnstoff og marin begroing blant annet).

Langs langsiden på dokken vil de etablerte rennene oppgraderes, der nedbør og eventuelle lekkasjer gjennom port mot sjøen pumpes ut til sjø. Dokken heller svakt ned mot porten, slik at

eventuelle lekkasjer derifra ikke vil trenge innover i dokken, men gå rett i renna ved pumpeinntakene.

12.1. Strømningsmekanikk renner

Rennene er tilnærmet flate med et fall på 10 cm over lengden på 180 meter.

Strømning av 3.000 liter i timen tilsvarer 0,83 liter i sekundet. Med en bredde på hver av rennene på 40 cm og en dybde på 20 cm, gir dette en hastighet på vannet på 0,02 m/s.

Kapasiteten på rennene beregnes ved Mannings formel, $Q = M * A * R^{2/3} * S^{0,5}$ Mannings tall for betong er typisk $1/0,011$. A er strømningsarealet = Bredde * Høyde kanal = $0,08 \text{ m}^2$. R betegner hydraulisk radius og er forholdet mellom A og fuktet periferi. Øverst i dokken er det i prinsippet ikke noe vann og fuktet periferi = null. Nederst er kanalen full og periferien = $B + 2 * H = 0,8 \text{ m}$, i snitt blir da $R = 0,2 \text{ m}$ over kanalens løp. Helningen = $0,1/180 = 0,00055 \text{ m/m}$. Kapasiteten på kanalen (på hver side) blir da $Q = 1/0,011 * 0,08 * 0,2^{2/3} * 0,00055^{0,5} = 0,058 \text{ m}^3/\text{sekund} = 58 \text{ liter/sekund}$. Dette er betydelig i forhold til beregnet mengde på under 1 liter/sekund. Dette betyr igjen at vannet i prinsippet er stillestående og hastigheten er avhengig av pumpehastigheten.

Strømningens karakter finne av Reynholdt tallet Re , $Re = \rho * V * L / \mu$. Tetthet på vannet er tilnærmet 1.000 kg/m^3 , hastigheten $V = 0,02 \text{ m/s}$ og karakteristisk lengde L er i prinsippet hydraulisk radius fra over, men her beregnet kun ved utløp, $L = 0,4$ som med en dynamisk viskositet på vann ved normale trykk og temperaturer på $0,001 \text{ kg} * \text{m} * \text{s}$ gir Re omtrent på 2.000. Strømning med $Re < 2.300$ er betegnet som laminær strømning.

Dette betyr at en betydelig andel av partikler vil legge seg på bunnen. Partikler som beveger seg igjennom vannet, følger Stoke's lov der synkehastigheten er en funksjon av forskjell i densitet, partikkelstørrelse og dynamisk viskositet. $w_0 = 2 * \Delta \rho * g * r^2 / (9 * \mu)$. I tabellen nedenfor er w_0 beregnet for flere variasjoner i parametere (partikkelstørrelse og densitet).

Det forventes lite vannløselige stoffer i dette avfallet. Sedimentere fjernes når jobben er avsluttet. Analyse av vann ut inngår i prøveprogrammet. Vi har foreløpig ingen detaljkunnskap om innhold av forurensning i dette vannet, og foreslår at operasjonen starter med en tillatelse med kravstillelse iht tabell under. og at grenseverdier for tungmetaller og eventuelle andre miljøgifter vurderes etter 12 måneders drift, basert på analyser av vann sluppet ut i denne perioden, ved ukentlig samleprøve fra perioder der skip saneres i dokken.

Det vil i tillegg til parametere i tabellen under måles på miljøgifter som TBT, PAH, PCB, PFAS og bromerte flammehemmere. Utslippskonsentrasjoner vil vurderes opp mot Vanndirektivets miljøkvalitetsstandarder AA-EQS og MAC-EQS der dette er relevant.

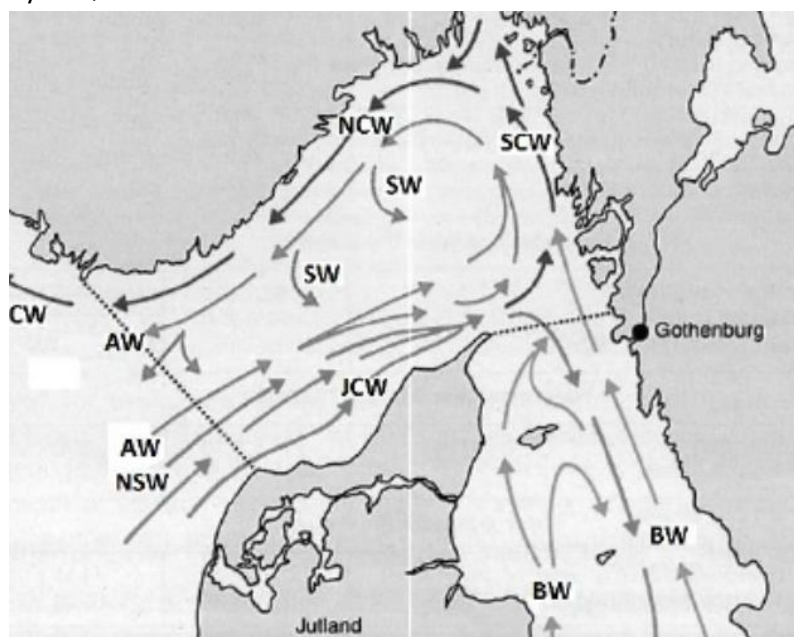
Komponent	Omsøkt utslippsgrense (mg/l)
HOI, Olje (C10-C40)	10
Suspendert stoff	30
Bly (Pb)	0,1
Kadmium (Cd)	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,001
Sink (Zn)	1
Kobber (Cu)	0,1
Nikkel (Ni)	0,3
Krom (Cr)	0,15

Tabell 4 Omsøkte grenseverdier

13. Utslipp til sjø og strømninger i sjøen

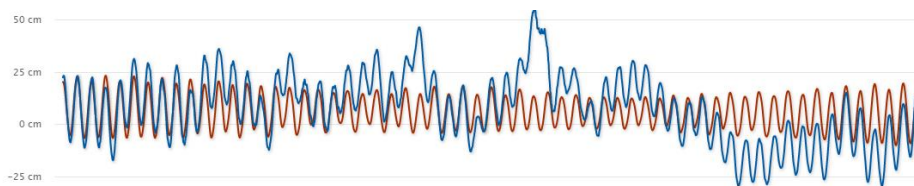
Kystområdene rundt Kristiansand omfattes av to strømningsfenomener, både en vestgående kyststrøm med basis i overskudd av vann i Østersjøen og lokale tidevannsvariasjoner.

Kyststrømmen er vist i nedenstående kart:



Figur 12 Kyststrømmer Skagerak (anonym 1993)

Tidevannsforskjellen langs sørlandskysten er moderat, slik at det i hovedsak er komponenten fra kyststrømmen som spiller inn. Figuren nedenfor viser tidevannsvariasjonene, i størrelsesorden 10 cm fra topp til bunn.



Figur 13 Tidevannsstrøm Kristiansand (rød) over vinteren 2020 (Yr.no)

Det moderate tidevannet gir en noe høyere strøm gjennom Kyresundet, siden dette er såpass smalt, at man får en brukbar utskiftning hver 12. time på overflatevannet ved tørrdokken. Det må dog antas at en andel av utslipp av partikler vil sedimenteres i området nordover fra tørrdokken. Partikler som er så små at de finnes i suspendert form, samt løst i vann, vil ikke legge seg, men forsvinner ut i Skagerak i svært lave konsentrasjoner. De partiklene som er store nok til å sedimenteres, vil i det alt vesentlige være sedimentert i rennene inne i dokken.

14. Støv og utslipp til luft

Det forventes ikke spesielt støvende aktiviteter ved de operasjoner som inngår i demolering, slik at utslippene per areal produksjonsområde forventes holdt på samme nivå som dagens aktivitet hos Stena og i hht krav til luftkvalitet i forurensingsforskriften. Ref tidligere omtale, forventes utslippene av organiske materiale å være lavt, begrenset til lette stoffer som formaldehyd og andre delvis nedbrutte malingrester fra skjæring og brenning. Disse er det ikke mulig å måle i sin flyktighet, men operasjonen vil organiseres slik at mengden holdes på lavt nivå gjennom forbehandling av skjæreområdene.

15. Lukt

Aktiviteten vil i utgangspunktet ikke medføre luktplager. Ved eventuell fjerning av marin begroing, vil disse fjernes på daglig basis til godkjent avsetting / deponering.

16. Støy

Det forventes at støybelastningen fra det utvidete området blir på samme nivå som dagens aktivitet og tillatelse. Ny støymåling vil gjennomføres for å verifisere nivåene når anlegget er satt i ordinær drift.

17. Energi

Anlegget har et moderat energiforbruk, der man ikke benytter termisk energi til annet enn sveising og skjæring av tykkere konstruksjonsdeler. Denne energien kan ikke gjenvinnes. Det samme gjelder bruk av kraner, sakser, hjullastere og trucker for internt transport. I den grad disse med fornuft kan elektrifiseres vil det bli gjort. Kaikranene er elektrisk drevet.

Figur og tabelloversikt

Figur 1 Oversiktsbilde	2
Figur 2 Dokk under innkjøring av bred leker for vedlikehold.....	2
Figur 3 Omfang av søknad	3
Figur 4 Reguleringskart over tomt.....	6
Figur 5 Nabobebyggelse (bolighus)	7
Figur 6 Naturresevat våtmark i nærområdet	8
Figur 7 Gyteområde for torsk	8
Figur 8 PAH forurensning, målt før tiltak i 2010-11	9
Figur 9 Forurensningspunkter kvikksølv	9
Figur 10 Målepunkter i nærheten av tørrdokk.....	10
Figur 11 Nedbør Kristiansand, normalmengde 1.260 mm/år (kilde Climate Data.org)	13
Figur 12 Kyststrømmer Skagerak (anonym 1993)	15
Figur 13 Tidevannsstrøm Kristiansand (rød) over vinteren 2020 (Yr.no)	16
Tabell 1 Ovesikt over tungmetaller i sediment utenfor dokken.....	11
Tabell 2 Innhold av PAH og PCB i sediment utenfor dokk	11
Tabell 3 Oversikt over TBT, PFOS, hydrokarboner og bromerte flammehemmere	12