

Tiltaksplan Fluett

Sprengning og utfylling av sulfidholdige
masser

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Fluet brygge/Apoteket eiendom
Tittel på rapport: Tiltaksplan Fluet- sprengning og utfylling av sulfidholdige masser
Oppdragsnavn: Fluet brygge
Oppdragsnummer: 637186-01
Utarbeidet av: Elizabeth Svendsen
Oppdragsleder: Fredrik Ording
Tilgjengelighet: Åpen

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
1	24. aug. 2022	Nytt dokument	EMS	PS

Forord

Asplan Viak AS er engasjert av Apoteket Eiendom/Fluet Brygge til å lage tiltaksplan og søknad om utfylling av sulfidholdig masse i sjø i forbindelse med bygging av leiligheter ved Fluet Brygge i Arendal.

Multiconsult har gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser av berggrunn, NIVA har gjennomført sedimentundersøkelser og foretatt en vurdering knyttet til utfylling av sulfidholdig stein i sjø, Agder Dykk har gjennomført dykk for kartlegging av sjøbunn, Stærk har utarbeidet tegninger som viser volumer av fylling med fotavtrykk, og geotekniker fra Multiconsult har vurdert utforming av fylling.

Tiltaksplan og søknad er basert på disse gjennomførte undersøkelsene, rapporter, og dokumentasjon fra oppdragsgiver.

Arendal, 24.08.2022

Fredrik Ording

Oppdragsleder

Petter Snilsberg

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
2. Myndighetskrav	6
2.1. Forurenset grunn	6
2.2. Syredannende bergarter	6
2.3. Krav til innhold i tiltaksplan	6
3. Områdebeskrivelse	7
3.1. Tiltaksområdets beliggenhet	7
3.2. Historikk	8
4. Utført prøvetakning og resultater	9
4.1. Innledende undersøkelser/skrivebordsundersøkelse	9
4.2. Utført prøvetakning berggrunn	9
4.3. Resultater av gjennomførte analyser	11
4.4. Supplerende analyser og kartlegging	13
5. Planlagt håndtering av utsprengt sulfidstein	15
5.1. Fremdriftsplan for tiltak	15
5.2. Disponering av oppgravde masser /sprengte masser	16
5.3. Sprengningsmasser og mengder sulfidholdig stein	18
5.4. Vurdering av utfylling av syredannende bergarter i sjø	21
5.5. Disponering av overskuddsmasser	22
5.6. Mellomlagring	22
6. Helse, miljø og sikkerhet ved tiltaksgjennomføring	24

7.	Kontroll og overvåkning	25
7.1.	Før utfylling	25
7.2.	Vannhåndtering	25
7.3.	Avrenning til resipient	26
7.4.	Overvåkning av resipient under utfylling	26
8.	Dokumentasjon og rapportering	28

1. Innledning

Det er planlagt oppføring av leiligheter ved Fluet Brygge i Arendal. Området ligger ved Tromøysund, øst for Arendal sentrum.

Utbyggingen vil føre til et behov for å sprengne ut ca. 13500 m³ stein. Det er planlagt å fylle de utsprengte massene i sjø for å utvide landområdet ut mot planlagt bryggeanlegg i forkant av utbyggingsområdet. Det er tatt ut berggrunnsprøver fra ulike dyp i fem borehull som er analysert for svovelinnhold og hydrogenperoksidtest. Det ble påvist sulfidholdig stein i området.

Naturlig forekommende sulfidholdige bergarter er vanligvis ikke noe problem, men når de utsettes for graving/sprengning og en bruddflate eksponeres, starter en syredannende prosess der tilgang på vann og oksygen på bruddflaten fører til dannelse av svovelsyre. Denne prosessen vil sekundært kunne løse ut metaller/tungmetaller. Utslipp over tid samt punktutslipp kan føre til skade på resipienter og vannlevende organismer.

Berggrunn som danner syre i kontakt med vann og /eller luft regnes som forurenset grunn, jf. forurensningsforskriften kap. 2 Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider, § 2-3a.

Sulfidførende bergarter klassifiseres som forurenset grunn og skal håndteres i tråd med forurensningsloven, vanddirektivet, vannforskriften og naturmangfoldloven. Det skal utarbeides en tiltaksplan for håndtering av sulfidholdig berg i prosjektet, som må godkjennes av forurensningsmyndighet. Asplan Viak er engasjert for å utforme denne tiltaksplanen.

2. Myndighetskrav

2.1. Forurenset grunn

Forurensningsforskriftens kapittel 2, «Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider» [1], gjelder ved terrenginngrep på områder hvor det er grunn til å tro at det er forurenset grunn. Ved mistanke om forurensning har tiltakshaver ansvar for å utføre undersøkelser før igangsetting av grunnarbeider. I områder hvor det er påvist forurenset grunn, stilles det krav om utarbeidelse av tiltaksplan.

2.2. Syredannende bergarter

Forurensningsforskriften kapittel 2 omfatter også syredannende bergarter. I §2-3a står følgende: «Grunn som danner syre eller andre stoffer som kan medføre forurensning i kontakt med vann og/eller luft, regnes som forurenset grunn dersom ikke annet blir dokumentert.»

2.3. Krav til innhold i tiltaksplan

Tiltaksplanen skal beskrive hvordan forurensning på tiltaksområdet skal håndteres og hvordan forurensete masser kan disponeres. Planen skal redegjøre for hvordan arbeidet skal planlegges og gjennomføres slik at det ikke medfører spredning av forurensning og dermed skade på helse eller miljø.

3. Områdebeskrivelse

3.1. Tiltaksområdets beliggenhet

Tiltaksområdet ligger ved Fluet i Arendal kommune og har gnr./bnr. 507/350. Området ligger ved Tromøysund, rett øst for Arendal sentrum. Som Figur 1 viser, så ligger tiltaksområdet ved Kuviga, som er en bukt i Tromøysund. Nærmeste resipient er Tromøysund. Området består av berg (båndgneis og amfibolitt) med noe vegetasjon og mindre mengder løsmasser. Deler av området ligger i svært bratt terreng. Det er planlagt at utsprengt byggegrop for leilighetsbygg skal ligge på ca. kote +0. Mer informasjon om berggrunn og terrengforhold er beskrevet i rapport fra Multiconsult (Multiconsult, 2022)



Figur 1 - Oversiktskart som viser omtrentlig plassering av Tiltaksområdet med rød sirkel (kartkilde: <http://kart.asplanviak.no>)

3.2. Historikk

I følge Multiconsult sin skrivebordsundersøkelse (Multiconsult, 2022) så har tiltaksområdet vært tilnærmet urørt fra 1946 og frem til i dag. Det ble bygget en vei i 1985, deretter har det blitt bygget bolighus nordøst for tiltaksområdet, og en utbygging av leiligheter i Kuviga i 2019.

Helt ytterst ved Fluets /Flyndra ligger en malmsilo som ble bygget i 1952. Jernmalm kom fra Klodeborg gruver, og malmen ble fraktet videre via skip fra Fluets til Sauda og Tyskland. Siste malmlast var i 1967. Det har vært ulik industri i bukta ved Kuviga tidligere før leilighetsbygg ble ført opp i 2019. (Agderposten, 2018)

4. Utført prøvetakning og resultater

Multiconsult har gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser av berggrunn i området i januar 2022. Multiconsult har også utført en innledende skrivebordsundersøkelse (Multiconsult, 2022).

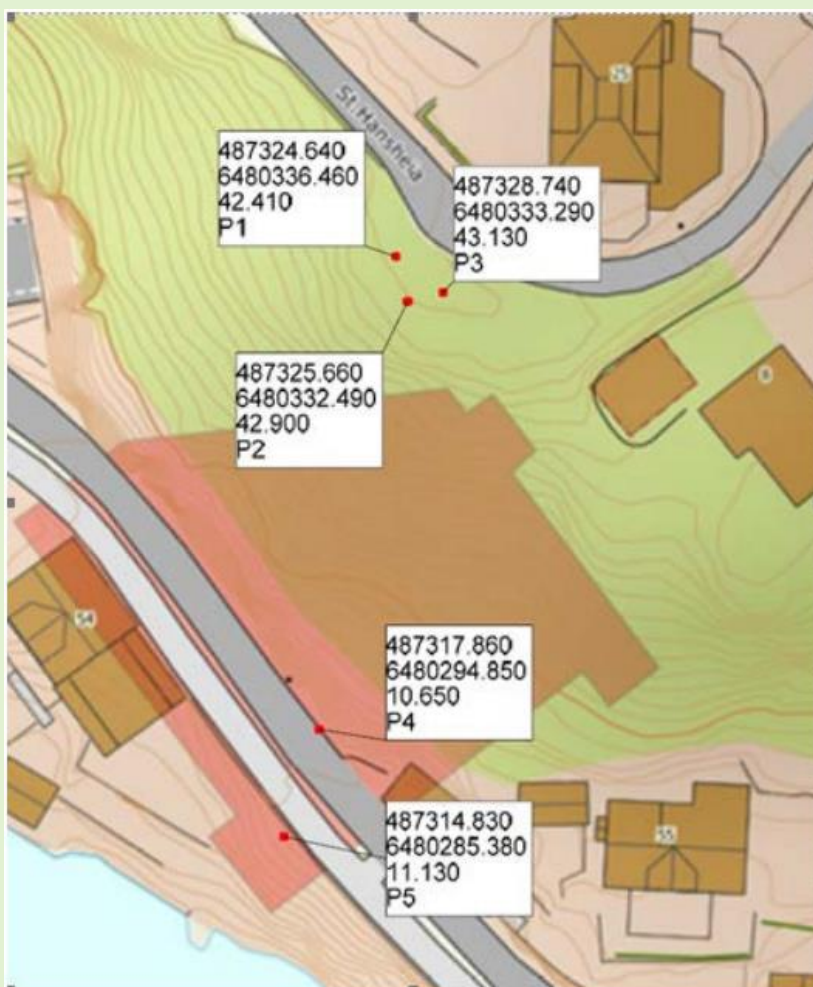
4.1. Innledende undersøkelser/skrivebordsundersøkelse

Det er ikke utført miljøtekniske grunnundersøkelser av løsmasser i området. Det ble i henhold til historiske kart ikke funnet grunn til tro at det er forurensede løsmasser i området (Multiconsult, 2022). Mesteparten av tomten består av fjell/berg med bratt terreng. Det er grunt ned til fjell bak eksisterende hus. Det er etablert noen støttemurer hvor det er fylt på med tilførte masser for å få rette nivåer. Masser har ligget under bolig og garasje som fundamentering. Resterende del er plen og naturhage med synlig fjell i dagen. Det er derfor ikke grunn til å tro at det skal være forurensede masser i løsmasser ut ifra historikk på etablering og bruk. Det er snakk om små mengder løsmasser (mailkorrespondanse oppdragsgiver). Det er heller ikke registrert mistenkt forurensning i grunnforurensningsdatabasen på eller i nærområdet til tiltaksområdet.

Det ble ikke registrert arter i naturbase innenfor tiltaksområdet (Multiconsult, 2022).

4.2. Utført prøvetakning berggrunn

Berggrunnen som er undersøkt er vurdert ut ifra feltobservasjoner med forvittringsgrad, og prøvetakning med borerigg. Undersøkelse omfattet prøvetakning av støv fra berggrunn fra 5 prøvepunkt (P1-P5). De øverste borehullene, P1-3, er lokalisert ovenfor og utenfor selve byggegropa. På grunn av bratt terreng er borehull 4 og 5 lokalisert i det nedre, sør-østre hjørnet av byggegropa (på hver sin side av den ytre kystveien). Figur 2 viser geografisk plassering av borehullene.



Figur 2 - Koordinater og plassering av borehullene P1-P5 for uttak av prøver.

De øverste borehullene (P1-P3) starter på omkring kote 43 og går ned til omkring kote 1 (P3 noe grunnere, ned til kote 6). De to nederste borehullene (P4 og P5) starter på ca. kote 11 og går ned til kote 1.

Det ble sendt inn 60 borstøv-prøver til analyse ved Vannlaboratoriet AS. Prøvene ble analysert for svovelinnehold og reaktivitet (hydrogenperoksidtest). Det ble foretatt utlekkingsstest av 4 av borstøvsprøvene. Utlekkingsstest ble utført av ALS Laboratory Group AS.

4.3. Resultater av gjennomførte analyser

Multiconsult har vurdert forvittringsgraden til å være lav ved borehull 2-5 og middels ved borehull 1. Resultatene fra utlekkingsforsøkene er vurdert og rapportert av Multiconsult (Multiconsult, 2022). Figur 3 viser en tabell med analyseresultatene for svovelinnhold og reaktivitet (temperaturøkning) for de fem borehullene.

Resultatene viser at borehullene P1-P3 har flest prøver med syredannende gneis (63-88%). De to nederste borehullene (P4 og P5) viser litt avvikende resultater selv om de representerer samme dybdelag og ligger kun ca. 10 meter fra hverandre. Ved P5 er 4 av 7 prøver karakterisert som syredannende, mens alle prøvene fra P4 er karakterisert som ikke-syredannende. Selv om resultatene fra P4 tilsier at området ikke er syredannende, er det vanskelig å friskmelde denne delen av byggegropa så lenge nesten halvparten av prøvene ved P5 er karakterisert som syredannende (NIVA,2022). Basert på borehullene som det er analysert prøver fra, må hele fjellformasjonen som er planlagt utsprengt karakteriseres som potensielt syredannende (NIVA, 2022).

Foreløpige analyseresultater, Fluet brygge, Arendal.

Prøvenummer	Innhold av svovel (ppm)	Innhold av svovel (%)	Hydrogenperoksidtest (°C)	Klassifisering	Kote (+)
P1-1	169	0,017	0,4	I. syredannede	43-42
P1-2	148	0,015	0,2	I. syredannede	42-41
P1-4	1464	0,146	0,7	I. syredannede	40-39
P1-7	1764	0,176	6,0	Syredannede	37-36
P1-10	1739	0,174	6,6	Syredannede	34-33
P1-12	2429	0,243	3,3	Syredannede	32-31
P1-15	1283	0,128	4,2	Syredannede	29-28
P1-19	1265	0,127	5,9	Syredannede	25-24
P1-21	1137	0,114	3,0	Syredannede	23-22
P1-26	1616	0,162	2,1	Syredannede	18-17
P1-29	1475	0,148	0,9	I. syredannede	15-14
P1-33	2439	0,244	1,4	Syredannede	11-10
P1-39	2384	0,238	1,2	Syredannede	5-4
P1-42	2531	0,253	0,9	Syredannede	2-1
P1-43	1970	0,197	1,0	Syredannede	1-1
P2-1	1882	0,188	1,0	Syredannede	43-42
P2-2	1912	0,191	1,0	Syredannede	42-41
P2-5	1191	0,119	3,2	Syredannede	39-38
P2-9	1744	0,174	1,9	Syredannede	35-34
P2-11	2131	0,213	2,8	Syredannede	33-32
P2-13	2690	0,269	2,6	Syredannede	31-30
P2-15	1687	0,169	1,2	Syredannede	29-28
P2-17	1868	0,187	1,1	Syredannede	27-26
P2-19	2510	0,251	1,0	Syredannede	25-24
P2-22	2836	0,284	1,1	Syredannede	22-21
P2-24	2995	0,300	1,1	Syredannede	20-19
P2-30	1698	0,170	1,4	Syredannede	14-13
P2-32	1615	0,162	1,2	Syredannede	12-11
P2-34	2978	0,298	0,6	I. syredannede	10-9
P2-39	3910	0,391	0,6	I. syredannede	5-4
P2-42	3250	0,325	1,2	Syredannede	2-1
P3-1	3524	0,352	0,4	I. syredannede	43-42
P3-2	2262	0,226	1,0	Syredannede	42-41
P3-6	1592	0,159	1,8	Syredannede	38-37
P3-8	1544	0,154	1,1	Syredannede	36-35
P3-12	1951	0,195	1,3	Syredannede	32-31
P3-14	2145	0,215	1,1	Syredannede	30-29
P3-16	2299	0,230	0,8	Syredannede	28-27
P3-18	2253	0,225	0,3	I. syredannede	26-25
P3-19	2259	0,226	0,3	I. syredannede	25-24
P3-23	5590	0,559	1,5	Syredannede	21-20
P3-25	4843	0,484	1,1	Syredannede	19-18
P3-27	3812	0,381	0,8	Syredannede	17-16
P3-29	2118	0,212	0,6	I. syredannede	15-14
P3-31	1903	0,190	0,7	Syredannede	13-12
P3-35	1421	0,142	0,7	I. syredannede	9-8
P3-37	1696	0,170	0,5	I. syredannede	7-6
P4-1	1433	0,143	1,0	I. syredannede	10,7-10
P4-2	1781	0,178	0,6	I. syredannede	10-9
P4-4	1671	0,167	0,4	I. syredannede	8-7
P4-6	2483	0,248	0,6	I. syredannede	6-5
P4-8	1918	0,192	0,2	I. syredannede	4-3
P4-11	2108	0,211	0,3	I. syredannede	1-1
P5-2	2067	0,207	0,4	I. syredannede	11-10
P5-3	1975	0,198	0,8	Syredannede	10-9
P5-4	1679	0,168	0,6	I. syredannede	9-8
P5-6	1632	0,163	0,5	I. syredannede	7-6
P5-8	1817	0,182	0,9	Syredannede	5-4
P5-11	2117	0,212	0,4	I. syredannede	2-1
P5-12	2001	0,200	0,9	Syredannede	1-1

n.d. = ikke påvist
I. syredannede = ikke syredannede

Fargekodet iht. Lillesands veileder ver. 2,4 "Retningslinjer for tiltak i områder med syredannede gneis"

Forvitringsgrad	S-total	Temp.økn. (hydrogenperoksidtest)	Klassifisering
Lav	<0,015 % Lavt svovelinnhold	<0,7 (°C) Lavt syredanningspotens	Ikke syredannede
Middels	0,15-0,8 % Middels svovelinnhold	0,7 - 1,2 (°C) Middels syredanningspotens	Syredannede
Høy	>0,8 % Høyt svovelinnhold	>1,2 (°C) Høyt syredanningspotens	Syredannede

Figur 3 - Analyseresultater for hydrogenperoksidtest og svovelinnhold i borestøvrøvene. Analysene er utført av Vannlaboratoriet AS, og tabellen er hentet fra Multiconsult sin rapport (Multiconsult, 2022).

4.4. Supplerende analyser og kartlegging

4.4.1. Sedimentundersøkelser

Det ble utført en sedimentundersøkelse ved Fluets i 2012. Det var NIVA som utførte sedimentundersøkelsene. Det ble tatt prøver vha van Veen grabb på 4 prøvepunkter (Figur 4). Det ble laget tre blandprøver av de fire prøvene A, B, C og D. To prøver fra topplag (0-10 cm) og en prøve fra dypere sediment (10-20 cm).



Figur 4 - Prøvepunkter sedimentundersøkelser 2012 (NIVA, 2021)

Etter en endring i klassegrenser siden prøvene ble tatt, ble det i 2021 foretatt en ny vurdering av NIVA hvor analyseresultatene for 2012 ble gjennomgått.

Det ble generelt vurdert høyt innhold av PAH-forbindelser (tilstandsklasse III - V), tributyltinn (TBT) (tilstandsklasse II-V), PCB (tilstandsklasse III), samt bly og sink (tilstandsklasse III).

Isolert sett utgjør de målte verdiene av bly, sink, PAH og TBT en risiko for at miljøgifter kan spres til det umiddelbare nærområdet ved mudring, graving, eller påfylling av masser oppå sedimentene. NIVA har likevel vurdert at utfylling av masser på arealet vil gi liten risiko for at miljøtilstanden vil bli

endret i negativ retning. Denne vurderingen er basert på at det generelt er mye stein og fjell nær land og dermed lite sedimenter som kan virvles opp, noe som er verifisert ved bunnhardhetsundersøkelser utført av Agder dykk. Det er i tillegg påvist allerede generelt høye verdier av PAH og TBT i andre sedimentundersøkelser i Tromsøysund og Arendalsområdet (NIVA, 2022).

4.4.2. Behov for ekstra prøvetakning?

Det er ikke ansett nødvendig med planlagt prøvetakning av løsmasser på land da det ikke er grunn til å tro at det er forurensede løsmasser i området. Dersom løsmassene skal kjøres ut av området, er det krav til dokumentasjon av massene for disponering av rene masser (Miljødirektoratet, 2018), og massene må da prøvetas.

Borehull P1-P5 dekker ikke alle deler av den planlagte byggegropa. Dersom det er ønske om å undersøke om andre deler av byggegropa kan inneholde mindre problematisk fjell, må det bores flere prøvehull for å dokumentere dette. En geolog vil kunne vurdere om det kan være verdt å bore flere prøvehull, men det er i utgangspunktet planlagt å anse alle sprengsteinmassene fra området som sulfidholdige og benytte dem i sjøfyllingen.

Før oppstart av arbeidene vil det bli foretatt grunnboringer, som ett ekstra sikkerhetstiltak mht stabilitet for å være helt sikker på at sjøbunnen ikke noen steder avviker fra forutsetningene som er lagt til grunn.

5. Planlagt håndtering av utsprengt sulfidstein

5.1. Fremdriftsplan for tiltak

Arbeid med sprenging og utfylling av sulfidholdig berggrunn er stipulert til om lag 3 måneders arbeid, men dette må avklares med grunntrepreneur når de er på plass. Dette er kun estimert tidsbruk på arbeidet knyttet til sprengning og utfylling i sjø. Arbeidene vil ikke foregå mellom 15.05 - 15.09.

Geotekniker fra Multiconsult har vurdert fremdrift av utfylling i ulike faser (Figur 5).

Følgende faser er planlagt:

Fase 0. Etablering av siltgardin med tilfredsstillende forankring. Dette må planlegges nøye spesielt mht. evt. lekertransport (Fase 1/2) for å unngå/ redusere omfanget av åpning og lukking.

Fase 1. Utfylling i sjøen fra eksisterende sjøbunn og opp til kote -3 med bruk av antatt sulfidholdige sprengsteinsmasser. Massene kjøres direkte fra utsprengt byggegrop til tipp uten mellomagring. Massene legges i utgangspunktet med en helning lik 1:2. Behov for evt. motfylling skal vurderes nærmere av geotekniker etter at geotekniske grunnundersøkelser er utført.

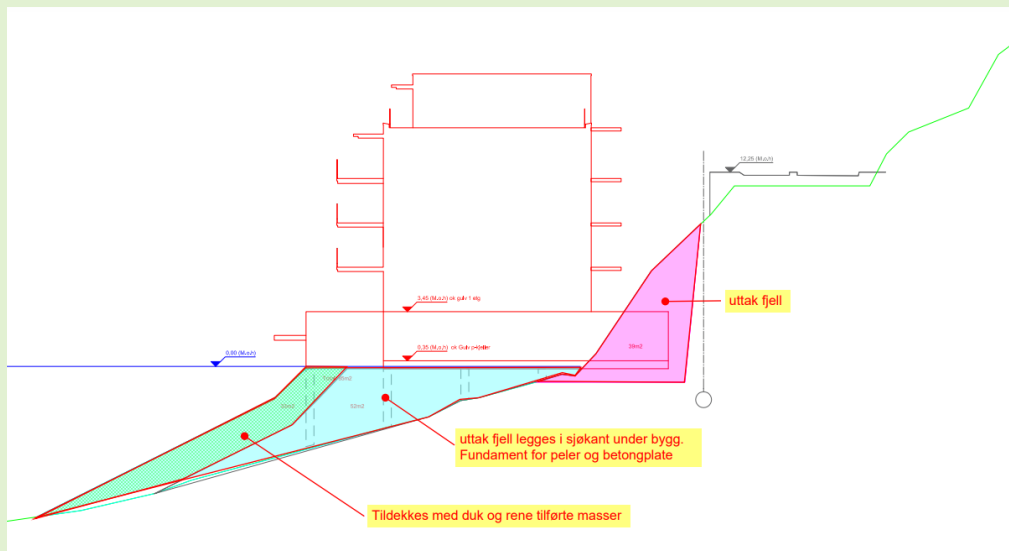
Fase 2. De sulfidholdige massene dekkes så med et 2 m tykt lag av rene og tilkjørte steinmasser.

Arbeidene i Fase 1 og 2 foretas fortrinnsvis vha. gravemaskin med lang arm dersom foten av fyllingen kan nås med slikt utstyr (langgraver med rekkevidde mer enn 20m). Dersom foten av fyllingen blir liggende utenfor rekkevidde for langgraver, vil massene måtte legges ut med leker.

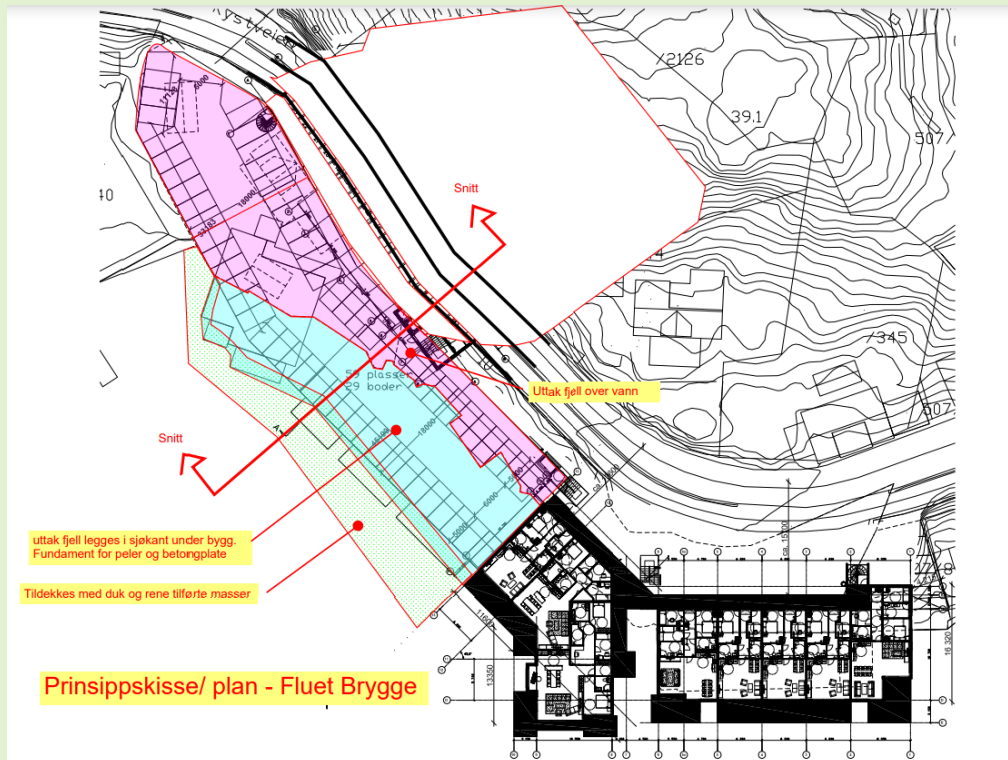
Arbeidene kan derfor skje både fra leker og fra land. Når det benyttes leker, lastes stein over på leker fra land.

Steinen skal benyttes i sjøfylling som sulfidholdig, ellers må de evt. prøvetas, dokumenteres rene, og vurderes av geolog.

Det er planlagt å benytte utsprenget sulfidholdige masser til utfylling i sjø for å utvide landområde ut mot planlagt bryggeanlegg i forkant av utbyggingsområdet. De utsprenget sulfidholdige massene skal fylles i sjø etter nøye planlagt tildekking og lagfordeling fra geotekniker i Multiconsult, innspill fra NIVA, og beregninger fra Stærk. Figur 6 og Figur 7 viser prinsippkisser av plan og snitt hvor planlagt sprengning av fjell og plassering av planlagt utfylling av sprengstein i sjø.



Figur 6 – Prinsippkisse snitt som viser hvor det skal sprenges og fylles ut sulfidholdige masser.



Figur 7 - Prinsippkisse plan som viser uttak, sprenging av fjell som er sulfidholdig, og planlagt plassering for utfylling av sulfidholdige masser i sjø.

Eventuelle overskuddsmasser av sulfidstein må leveres godkjent mottak. Det er viktig å holde kontroll på sulfidholdig stein og ren tilkjørt stein.

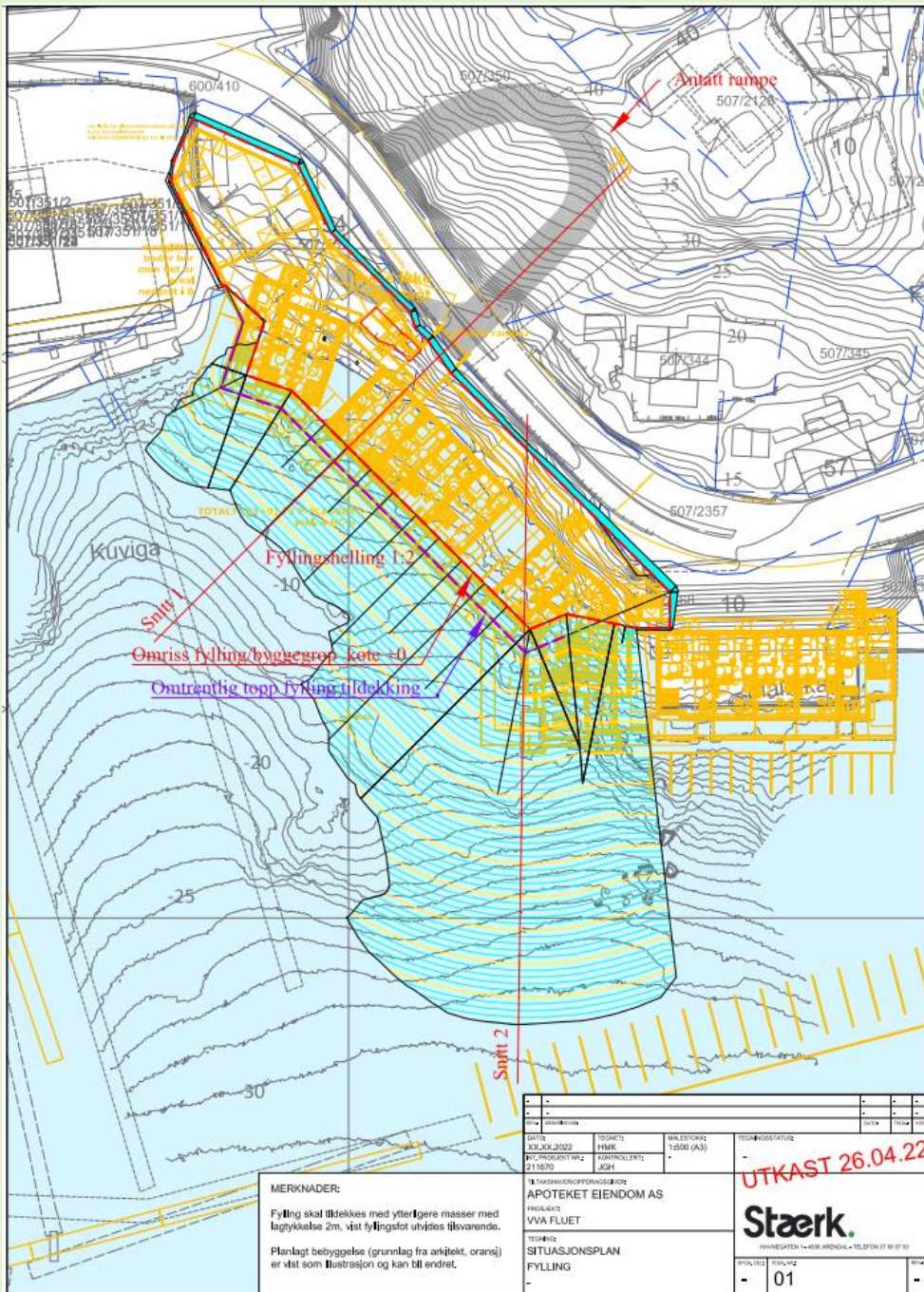
Nye masser som tilføres skal dokumenteres rene (levers fra godkjent masseleverandør).

5.3. Sprengningsmasser og mengder sulfidholdig stein

Stærk har utarbeidet tegninger som viser volumer av fylling med fotavtrykk. Sjøbunnen i området som blir berørt er nøye registrert av Agder Dykk. Det er for det meste synlig fjell der fylling skal skje. Det er svært lite bunn sediment i området ifølge oppdragsgiver, NIVA og i henhold til bunnundersøkelse fra Agder Dykk.

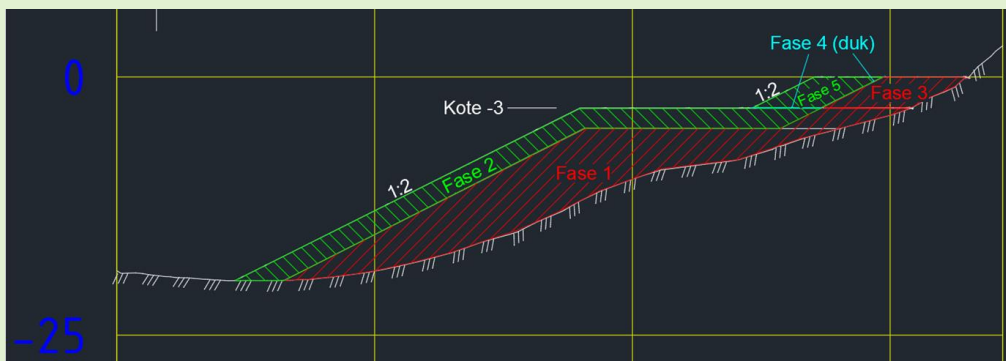
Figur 8 viser for fylling utarbeidet av Stærk.

Fyllingen er vist uten tildekkingsmasser, for bedre å beregne volumbehovet ift sulfidholdige masser. Tildekkingen kommer i tillegg til det viste skråningsutslaget.



Figur 8 - Oversiktskart/tegning utarbeidet av Stærk av fotavtrykk av fylling og bygninger.

Geotekniker fra Multiconsult har beregnet utfyllingsmetoder. Figur 9 og Figur 10 viser snitt av fylling, og Figur 11 viser planskisse.



Figur 9 - Profil 1, snitt av oppbygning av fylling, utarbeidet av geotekniker fra Multiconsult.



Figur 10 - Profil 2, snitt av oppbygning av fylling, utarbeidet av geotekniker fra Multiconsult.



Figur 11 - Planskisse av oppbygning av fylling med profil 1 og 2 markert i tegningen, utarbeidet av geotekniker fra Multiconsult.

Det er planlagt å fylle ut totalt ca. 21000 m³ stein i sjø. Ca. 13 500 m³ av disse massene utgjør sulfidholdige masser og resterende ca. 8 000 - 9 000 m³ utgjør rene tilkjørte masser for tildekking.

Volumer:

- Oppfylling til kote -3: 18 700 m³
- Oppfylling fra kote -3 til kote 0: 2 200 m³

Totalt ca. 20 900 m³.

5.4. Vurdering av utfylling av syredannende bergarter i sjø

NIVA har foretatt en vurdering av utfylling av sulfidholdig stein i sjø ved Fluet, (NIVA, 2022).

NIVA har anbefalt at et deponi bør legges dypest mulig, der oksygentilgangen er liten og der innlagring av lekkasjevann gir bedre

fortynning og mindre påvirkning i de øvre vannlag. Videre er det anbefalt at overflaten bør utformes slik at deponiet kan tildekkes med duk. De sulfidholdige massene bør ikke komme opp i bølgeslagssonen. Da deponiet skal være fundament for båthavn eller annet, bør de øvre 3 meterne være rene masser, dvs. steinmasser uten sulfider.

I vurderingen fra NIVA fremgår det at så lenge man lykkes med en effektiv overdekning som reduserer eller forhindrer transport av vann og oksygen inn i deponiet, og i tillegg effektivt får redusert transport av slam fra deponiet ut i fjorden, så bør forurensningspotensialet fra deponiet være lavt (NIVA, 2022).

5.5. Disponering av overskuddsmasser

Plan for disponering av overskuddsmasser er en viktig del av tiltaksplanen.

Ifølge forurensningsforskriften § 2-5 skal forurenset masse som ikke disponeres på eiendommen, leveres til godkjent deponi eller behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensningsloven.

Sprengte og utgravde masser vil ofte ha en betydelig økning i overflateareal og det er dermed større sannsynlighet for at forvittringsprosesser kan akselereres. Syredannende bergarter skal derfor i utgangspunktet ikke gjenbrukes innenfor et anleggsområde. Evt. gjenbruk krever egen tillatelse, og utløser krav om tiltak for å hindre helse- og miljørisiko. Dersom det blir overskuddsmasser av syredannende bergarter utover massene som er tiltenkt utfylt i sjø skal disse derfor leveres til godkjent mottak.

Det er planlagt for massebalanse i prosjektet, og det antas derfor at det ikke blir overskuddsmasser av sprengstein.

5.6. Mellomlagring

I det aktuelle prosjektet vil det ikke bli mellomlagring av sulfidholdig stein. Det er ikke plass til deponiarealer på eiendommen. Sulfidholdig stein vil fylles direkte i sjø etter utspredning. Mellomlagring av sulfidholdige

masser er derfor ikke aktuelt foruten intern lagring av masser som ikke er sulfidholdige i påvente av lastebil.

Entreprenør må til enhver tid ha oversikt over hvor massene er utsprengt eller gravd opp fra og hva slags masser som er deponert, lagret eller kjørt bort. Dersom det oppstår mistenke om forurensede løsmasser må disse undersøkes av miljøfaglig personell. Ved behov for mellomlagring av mulige forurensede løsmasser i påvente av prøvetakning skal de mellomlagres på tett dekke for å unngå infiltrasjon og forurensning til grunnen, grunnvann og områder som ikke er forurensede. Videre må massene tildekkes ved behov for å unngå spredning av eventuell forurensning. Spredning kan forekomme fra støving av massene hvis de er tørre, samt drenering fra massene hvis de utsettes for nedbør og vanninnholdet øker. Ev. masser som regnes som farlig avfall må mellomlagres i tett kontainer.

6. Helse, miljø og sikkerhet ved tiltaksgjennomføring

Det skal foreligge en beredskapsplan med varslingsrutiner før grave- og sprengningsarbeidene starter. Beredskapsplanen skal omfatte tilgjengelig utstyr på anlegget for å takle mulige, akutte forurensningssituasjoner og en handlingsplan for uventede situasjoner/forurensningsfunn. Nødvendig utstyr for å håndtere uventede forurensningssituasjoner må være tilgjengelig.

Beredskapsplanen med varslingsystem skal være kjent av alt personell ved tiltaket. Det skal fremgå hvem som skal kontaktes ved ulike typer uhell og akutte forurensningssituasjoner.

Ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning skal anleggsleder straks varsle brannvesenet.

Dersom det påtreffes forurensning (lukt, synlig olje eller søppel) eller endringer i massene som ikke er beskrevet i tiltaksplan eller miljøteknisk rapport, må arbeidene stoppe opp midlertidig ved de berørte områdene og miljørådgiver skal tilkalles.

Dersom det påtreffes avfall, skal dette sorteres ut dersom massene skal håndteres som rene.

Det skal foreligge en plan for hvor evt. nødvendig mellomlagring av forurensede løsmasser på tomten skal være.

Personlig verneutstyr kreves primært for å beskytte mot hudkontakt ved eventuell graving i forurenset grunn. Det er ikke kjent forurensede løsmasser i området.

7. Kontroll og overvåkning

Det er ikke vurdert som nødvendig med overvåkingstiltak av løsmasser og berggrunn under tiltaket såfremt kravene til tiltaksplanen følges. Dersom det likevel påtreffes ukjent forurensning under gravearbeidene, skal tiltakshaver kontakte miljørådgiver. Geolog vurderer evt. behov for flere undersøkelser av berggrunn underveis.

7.1. Før utfylling

- Synlig skrot/avfall på land fjernes og leveres godkjent deponi. Skrot og avfall på sjøbunnen fjernes før utfylling og leveres godkjent deponi.
- Det må etableres et siltgardin for å hindre partikkelspredning fra steinmassene og sedimentet i fjorden. Etablering av siltgardin må gjøres med tilfredsstillende forankring. Dette må planlegges nøye spesielt mht. evt. lektertransport for å unngå/ redusere omfanget av åpning og lukking.
- Det bør vurderes et tildekkingslag av fin sand på sjøbunnen i områder med bløte forurensede sedimenter, før utfylling med sprengstein.

7.2. Vannhåndtering

Graving på land skal så langt mulig foregå tørt.

Alt vann som er innenfor tiltaksområdet regnes som anleggsvann/lensevann. Det betyr at nedbør, evt. bekker som renner inn i tiltaksområdet og prosessvann regnes som anleggsvann og må håndteres som dette. Dersom det er behov for lensing av byggegrop kan vannet infiltreres i grunnen på området i områder hvor det ikke er sulfidholdig berg. I områder med sulfidholdig berggrunn, må evt. anleggsvann ledes utenom til container, og prøvetas før evt. utslipp til Tromøysund, eller levering til godkjent mottak.

7.3. Avrenning til resipient

Det er ingen kjente bekker eller vannutløp i tiltaksområdet. All nedbør og evt. anleggsvann vil drenere diffust mot Tromøysund og Kuviga. Ifølge Vann-nett er økologisk tilstand i Tromøysund satt til «moderat» basert på blant annet bunnfauna og innhold av total nitrogen og nitrat+nitritt. Kjemisk tilstand er satt til «dårlig» basert på ulike industristoffer. Resipienten Tromøysund er påvirket av diffus avrenning fra by/tettsted, havneaktivitet, kysttransport, industri og avløpsvann, samt punktutslipp fra regnvannsoverløp.

Utfylling av sprengstein direkte i sjø uten mellomlagring for å hindre oksygentilgang for eksponert sulfidstein vil kunne medføre avrenning av nitrogen fra sprengsteinen. Avrenning fra utsprengt stein vil kunne gi midlertidig forhøyede konsentrasjoner av nitrat og ammonium i sjøen. Ifølge Vann-nett er totalnitrogen satt til moderat i Tromøysund, nitrat + nitritt viser dårlig tilstand, mens ammonium viser god tilstand. Volumet av stein er begrenset og utfylling vil foregå over noen måneder. Utfyllingen vil ikke medføre endring i tilstandsklasse for nitrogen i Tromøysund.

7.4. Overvåkning av resipient under utfylling

Under arbeid i sjø og under utfylling skal det være installert to stk turbiditetsmålere. En turbiditetsmåler plasseres i nærheten av tiltaksområdet på utsiden av siltgardin. Det vil også bli plassert en turbiditetsmåler i antatt uberørt vannområde som referansekilde for å måle normaltstanden. Ifølge en tiltaksorientert overvåkning i Tromøysundet i 2019 (NIVA, 2019), beveger vannmassene seg i ulike retninger basert på tidevann og strømningsvariasjoner i Tromøysund og kystvann. Plassering av turbiditetsmålere må derfor planlegges nøye i felt for å få best mulig

overvåkning og kontroll med eventuelle utslipp under utfylling. Det kan også benyttes en logger som kan måle profil hvor man vil kunne lese evt. sjikting mot dypet.

I tillegg til turbiditetsmålere bør det tas vannprøve før anleggsstart, vannprøve under anleggsperiode, og vannprøve etter ferdig utfylling. Det bør vurderes evt. behov for vannprøver i ulike dybder. Evt. behov for vannprøver i ulike dybder vurderes ut fra loggerprofil. Vannprøver bør inneholde blant annet overvåkning for turbiditet, metaller og nitrogen.

8. Dokumentasjon og rapportering

Det skal foreligge sluttrapport senest tre måneder etter avsluttet tiltak. Sluttrapporten skal inkludere en redegjørelse av alle massene på stedet (veiesedler, eventuelt kjørelister for rene masser), nøyaktige mengder stein som er sprengt ut og fylt ut. Dokumentasjon på utfylling med bilder. Levering av forurensede masser til lovlig mottak skal dokumenteres med kvitteringer.

Dette inkluderer kart over området som viser områder hvor det har blitt gravd opp masser. Arbeider på området dokumenteres med fotografier.

Sluttrapporten skal også nevne hvilke tiltak som er gjort underveis.

Oppsummering av alle foreliggende analyser og målinger. Eventuelle nye funn som ikke er nevnt i allerede oversende notater og rapporter og eventuelle andre avvik skal også ramses opp.

Områder hvor syredannende bergarter benyttes skal registreres i databasen Grunnforurensning.

Kilder

- Agderposten (2018), Artikkel publisert på Agderposten.no, 13.10.2018, [Fluet - fra malmsilo til luksusleiligheter \(agderposten.no\)](https://www.agderposten.no/nyheter/fluets-tilstand-er-blev-mer-trykksatt-og-mer-utviklet),
- Agder Dykk (2021), Servicerapport ADSK-018, Inspeksjon av bunnforhold før utfylling i sjø, Rev 2.0, 15.11.2021,
- Miljødirektoratet TA-2553/2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.
- Miljødirektoratet (2018), Veileder M-1243, Disponering av jord og stein som ikke er forurenset, Faktaark, utgitt 18.12.2018, 8 s.
- Multiconsult (2022), Fluet Brygge, Arendal. Miljøtekniske grunnundersøkelser, berggrunn. Rapport/dokumentkode: 10240094-RIGm-RAP-001.
- NIVA (2021), Notat, Ny klassifisering av miljøgifter i sedimenter prøvetatt ved Fluet i Arendal i 2012. NIVA-notat 29.11.2021. J-nr 401/21, 5 s.
- NIVA (2022), Notat Vurderinger knyttet til planlagt utfylling av sulfidholdig stein i sjø ved Fluet brygge, Arendal kommune, NIVA-notat 21.02.2022, J-nr. 0100/22, 12 s.
- NIVA (2020), Rapport L.NR. 7463-2020, Tiltaksorientert overvåkning av Tromøysundet i 2019, Overvåkning for Fiven Norge ASS avd. Eydehavn.
- Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder. 2021. Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis. Felles saksbehandlingsrutiner, krav til prøvetaking, klassifisering av steinmasser og miljøoppfølging. «Lillesands-veileder». Versjon 2.4. Dato: 9.3.2021.
- Mailkorrespondanse med David Hermann, Apoteket Eiendom

Vedlegg

Vedlegg 1: Rapport Fluet Brygge, Arendal, Miljøteknisk grunnundersøkelser, berggrunn, Multiconsult, 17.februar 2022/00

Vedlegg 2: Notat, Vurderinger knyttet til planlagt utfylling av sulfidholdig stein i sjø ved Fluet brygge, Arendal kommune, NIVA, 21.02.2022

Vedlegg 3: Notat, Ny klassifisering av miljøgifter i sedimenter prøvetatt ved Fluet i Arendal i 2012, NIVA, 29.11.2022

Vedlegg 4: Servicerapport, inspeksjon av bunnforhold før utfylling i sjø, Agder Dykk, rev. 2.0, 05.11.2021

Vedlegg 5: Kopi av søknadsskjema sendt Statsforvalteren i Agder, Søknadsskjema for tiltak i sedimenter i sjø og vassdrag (mudring, utfylling, dumping av masser og andre tiltak) 25.08.2022



asplan viak