



Statens vegvesen



Fylkesmannen i Rogaland
Miljøvernavdelingen
Postboks 59
4001 STAVANGER

Behandlende enhet:
Region vest

Saksbehandler/innvalgsnr:
Mette Alsvik - 51911432

Vår referanse:
2013/068258-001

Deres referanse:

Vår dato:
11.06.2013

Utfyllingssøknad Buøy [E03]

Statens Vegvesen søker om utfylling i eit område på vestsida av Buøy i Stavanger kommune. Utfyllinga er ein del av Ryfast-sambandet, og vil bestå av tunnelstein frå Solbakk- og Hundvågtunnellane, og skal nyttast til næringsareal. Storleik på utfyllinga vert omtrent 1 400 000 m³. I tillegg skal det fyllast ut for ein anleggsveg inst i Bangarvågen (15 000 m³).

Vedlagt er søknad om utfylling ved Buøy

Rv 13 Ryfast
Med hilsen


Gunnar Eiterjord
Prosjektleder for E39 Eiganestunnelen rv. 13 Ryfast

Mette Alsvik

Postadresse
Statens vegvesen
Region vest
Askedalen 4
6863 Leikanger

Telefon: 02030
Telefaks: 57 65 59 86
firmapost-vest@vegvesen.no
Org.nr: 971032081

Kontoradresse
Lagårdsveien 80
4010 STAVANGER

Fakturaadresse
Statens vegvesen
Regnskap
Båtsfjordveien 18
9815 VADSØ
Telefon: 78 94 15 50
Telefaks: 78 95 33 52

Statens Vegvesen Region Vest

Utfyllingssøknad Buøy [E03]

Næringsområde Buøy og Anleggsveg i Bangarvågen

Fylkesmannen i Rogaland

SHA_YM-038

2013-06-07 Oppdragsnr.: 5111687



D02	2013-06-07	Revidert søknad til godkjenning SVV/ Fylkesmann	Jokjo	JMD	BjKle
B01	2013-01-18	Utkast til kommentar SVV			
Rev.	Dato:	Omtale	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeida av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som framgår i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

Innhold

1	Søknad om utfylling	6
1.0	Om dokumentet	6
1.1	Namn og adresse til søker:	6
1.2	Søknaden gjeld	6
1.3	Område 6	
1.4	Ansvarleg entreprenør	7
1.5	Kart og fotografi	8
2	Skildring av tiltaket	9
2.1	Djupne	9
2.1.1	Buøy:	9
2.1.2	Bangarvågen:	9
2.2	Formål med tiltaket: infrastruktur	9
2.3	Volum massar som skal fyllast ut	9
2.3.1	Buøy:	9
2.3.2	Bangarvågen:	9
2.4	Areal som vert Berørt	10
2.4.1	Buøy hovudutfylling:	10
2.4.2	Bangarvågen anleggsveg:	10
2.5	Utfyllingsmetode	10
2.5.1	Innleiing	10
2.5.2	Metode	10
2.5.2.1	Tildekking av sediment (Buøy og Bangarvågen)	10
2.5.2.2	Utfylling med tunnelstein (Buøy)	10
2.5.2.3	Anleggsveg Bangarvågen	11
2.5.3	Avgrensing av området	11
2.6	Avbøtande tiltak	12
2.6.1	Tildekking av forureina sediment	12
2.6.1.1	Tildekking under fyllinga	12
2.6.1.2	Ekstra tildekking	12
2.6.2	Siltgardin i Bangarvågen	13
2.6.3	Ueigna tiltak (Buøy)	13
2.6.4	Plastfiber	13
2.7	Tidsintervall	13
2.8	Eigedomar som vert BeRØRT	14
3	Lokale forhold	15
3.1	Naturforhold	15
3.2	Kulturminner	15
3.3	Eksisterande infrastruktur på botnen	15
4	Fare for forureining	16
4.1	Sediment	16

4.2	Morenemassar	16
4.3	Tunnelstein	16
4.3.1	Kjelde	16
4.3.2	Partikkelspreiing	16
4.3.3	Arsen-analyser	17
4.3.4	Utlekking av arsen	17
4.3.5	Utfelling av arsen	18
4.4	Plastfiber	19
4.5	Samla vurdering	19
5	Geoteknisk stabilitet	20
	Vedlegg	21

Samandrag

Statens Vegvesen søker om utfylling i eit område på vestsida av Buøy i Stavanger kommune. Utfyllinga er ein del av Ryfast-sambandet, og vil bestå av tunnelstein frå Solbakk- og Hundvåg-tunnellane, og skal nyttast til næringsareal. Storleik på utfyllinga vert omtrent 1 400 000 m³. I tillegg skal det fyllast ut for ein anleggsveg inst i Bangarvågen (15 000 m³).

Det leggst opp til utfylling med lekter og med lastebil frå land. Eksisterande sedimentbotn er forureina, og skal tildekkast med eit sand/morene-lag mellom eksisterande sjøbotn og steinfyllinga. Grunna straumforhold og dei store dimensjonane på fyllinga, er tiltak som siltgardin vurdert som ueigna. Det er utført ei kartlegging av sjøbotn for å identifisere områder med sedimentbotn som skal tildekkast.

Utfyllingsarbeida skal fylgjast opp nøye, og det skal gjerast regelmessige mengde og nivåkontrollar, både for sand- og steinmassar. Lagtjuknadar skal dokumenterast, og det skal utarbeidast loddeprofilar/ loddekart for kvart lag, før utlegging av neste lag kan starte. Dette gjeld også for tildekkingslaget bestående av sand/grus.

Detaljerte planar for utfyllingsarbeida skal utarbeidast av entreprenør i samråd med byggherre før arbeida startar. Byggherre skal ha tett oppfølging av arbeida i heile perioden.

Det er utført forureiningsberekningar som syner utfyllinga ikkje medfører uakseptabel miljørisiko. Tildekking av eksisterande forureina sediment vil bidra til å redusere forureiningsspreiing frå sjøbotnen etter fyllinga er etablert.

1 Søknad om utfylling

1.0 OM DOKUMENTET

Dette dokumentet er bygt opp på same måte som punkt 1-4 i søknadsskjemaet *Søknad om mudring og utfylling*, Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelinga.

1.1 NAMN OG ADRESSE TIL SØKJAR:

Statens vegvesen Region vest v/Mette Alsvik

Askedalen 4, 6863 Leikanger

1.2 SØKNADEN GJELD

Søknaden gjeld utfylling frå lekter og frå land.

1.3 OMRÅDE

Vestsida av Buøy i Stavanger kommune (hovudutfyllinga).

I tillegg skal det i denne samband etablerast ei mindre fylling for anleggsveg i Bangarvågen. Anleggsvegen inngår i trase for framtidig adkomstveg til dei utfylte areala

Reguleringsformål i reguleringsplan/ kommuneplan er «Utfylling til næringsareal (reguleringsplan 2426)».

Utfyllingane er vist i figur 1 under.



Figur 1 Utfyllingsområder («Buøy» lengst vest, «Bangarvågen» lenger aust).

1.4 ANSVARLEG ENTREPRENØR

Ikkje klart endå.

1.5 KART OG FOTOGRAFI



Figur 2 Oversiktskart med utfyllingsområde markert med gul sirkel (www.norgeskart.no)

Sjå vedlegg 1 for kart og teikningar av planlagd utfylling, samt typisk snitt av fylingsfot.

2 Skildring av tiltaket

2.1 DJUPNE

2.1.1 Buøy:

Ca 0-30m

2.1.2 Bangarvågen:

Ca 0-6m

2.2 FORMÅL MED TILTAKET: INFRASTRUKTUR

Riksveg 13 Ryfast er eit nytt vegsamband mellom ny E39 i Stavanger og dagens riksveg 13 i Strand kommune. Ryfastforbindelsen består mellom anna av to tunnelar (Solbakk- og Hundvåg-tunnelane), og det er tunnelstein frå desse massane som er planlagt nytta.

Formål med utfyllinga er gjeve av Stavanger kommune i *Plan 2426, reguleringsplan for utfylling til næringsareal på Buøy, Hundvåg bydel*, som låg ute til offentleg ettersyn i perioden november 2012-januar 2013:

«Planen skal sørge for samfunnsnyttig bruk av masser fra Ryfastsambandet gjennom å tilrettelegge for utfylling av arealer til bruk for framtidig næringsvirksomhet, og gjennom å tilrettelegge for tildekking av forurenset sjøbunn.»

Sjå elles Stavanger kommune sitt forslag til planprogram (politisk sak og konsekvensutgreiing), lagt ved i Vedlegg 2.

2.3 VOLUM MASSAR SOM SKAL FYLLAST UT

2.3.1 Buøy:

- Ca 1 400 000 (+/- 200 000) m³ tunnelstein
- Ca 100 000 (+/- 20 000) m³ morenemassar (sand og grus)

2.3.2 Bangarvågen:

- Ca 15 000 (+/- 2000) m³ tunnelstein
- Ca 2 000 (+/- 200) m³ morenemassar

2.4 AREAL SOM VERT BERØRT

2.4.1 Buøy hovudutfylling:

Ca 120 000 (+/- 10 000) m² (ny overflate er ca 80 000 m²)

2.4.2 Bangarvågen anleggsveg:

Ca 4500 m² (+/- 500) m².

2.5 UTFYLLINGSMETODE

2.5.1 Innleiing

Utfylling av massar frå Solbaktunnelen (entreprise E03) skal sendast med lekter frå Kuneset, og dumpast frå fartøy i perioden 2013-2017.

Massar frå Hundvågtunnelen (entreprise E05) skal sendast med lastebil frå Buøy og leggst ut frå land i perioden 2014-2017.

Anleggsvegutfyllinga i Bangarvågen vil bli etablert i 2014 som del av entreprise E05 (Hundvågtunnelen frå Buøy).

Sedimenta på sjøbotnen ved Buøy er forureina (sjå kapittel 3 og 4). Det må gjerast tiltak for å hindre spreining av forureining under utfylling med tunnelstein. Hovudutfordringa er mobilisering av partiklar frå sjøbotnen.

2.5.2 Metode

2.5.2.1 Tildekking av sediment (Buøy og Bangarvågen)

Forureina sediment dekkast til med eit 50cm tjukt lag med sand og grusmassar som tilfredsstillar Klif vegleiar TA- 2143/2005 «*Veiledende testprogram for masser til bruk for tildekking av forurensede sedimenter*». Dette tildekkingslaget skal forhindre at sediment vert oppkvervla under utfylling med tunnelstein.

Utlegging av sand skal gjerast med foringsrøyr (eller ein tilsvarande metode), for å hindre unødig blakking av vatnet, og for å sikre at krav til nøyaktigheit vert oppfylt. Grunna stabilitetsvurderingar (sjå kapittel 5), bør ikkje tildekkingslaget mellom sediment og tunnelstein vere for tjukt. Det er difor sett ei magsgrense på 1m.

Det leggst opp til å nytte morenemassar (sand og grus) frå den planlagde dagsonen på Hundvåg Nord som tildekkingsmassar, sett føre at desse tilfredsstillar krav i testprogram i TA2143-2005. Innleiande testing indikerer at massane tilfredsstillar krava, men det skal takast fleire prøver før dette kan konkluderast. Innleiande testing og analyseresultat er lagt ved i Vedlegg 3.

I tilfelle morenemassane ikkje tilfredsstillar krava, skal høveleg sand kjøpast inn og nyttast i staden.

2.5.2.2 Utfylling med tunnelstein (Buøy)

Etter tildekking vert tunnelstein dumpa frå lekter. Utfyllinga skal gjerast lagvis, med lagtjuknad på rundt 2-3m, jmf Multiconsult, 2013 (sjå kapittel 5). Utfylling med lekter skal gjerast opp til kote -5. Deretter vert utfyllinga gjort med lastebil frå land.

Utfyllingsarbeida skal fylgjast opp nøye, og det skal gjerast regelmessige mengde og nivåkontrollar, både for sand- og steinmassar. Lagtjuknadar skal dokumenterast, og det skal utarbeidast loddeprofilar/ loddekart for kvart lag, før utlegging av neste lag kan starte. Dette gjeld også for tildekkingslaget bestående av sand/grus.

Detaljerte planar for utfyllingsarbeida skal utarbeidast av entreprenør i samråd med byggherre før arbeida startar. Byggherre skal ha tett oppfølging av arbeida i heile perioden.

2.5.2.3 Anleggsveg Bangarvågen

Denne utfyllinga skal fyrst etablerast som ein sjete for anleggsvegen, før området innanfor vert fylt ut. Sediment skal tildekkast på same vis som for hovudutfyllinga.

Anleggsvegutfyllinga inst i Bangarvågen skal utførast innanfor ei siltgardin. Siltgardina skal etablerast før anna arbeid tek til, rekke ned til botnen og skal dekke heile utfyllingsområdet.

2.5.3 Avgrensing av området

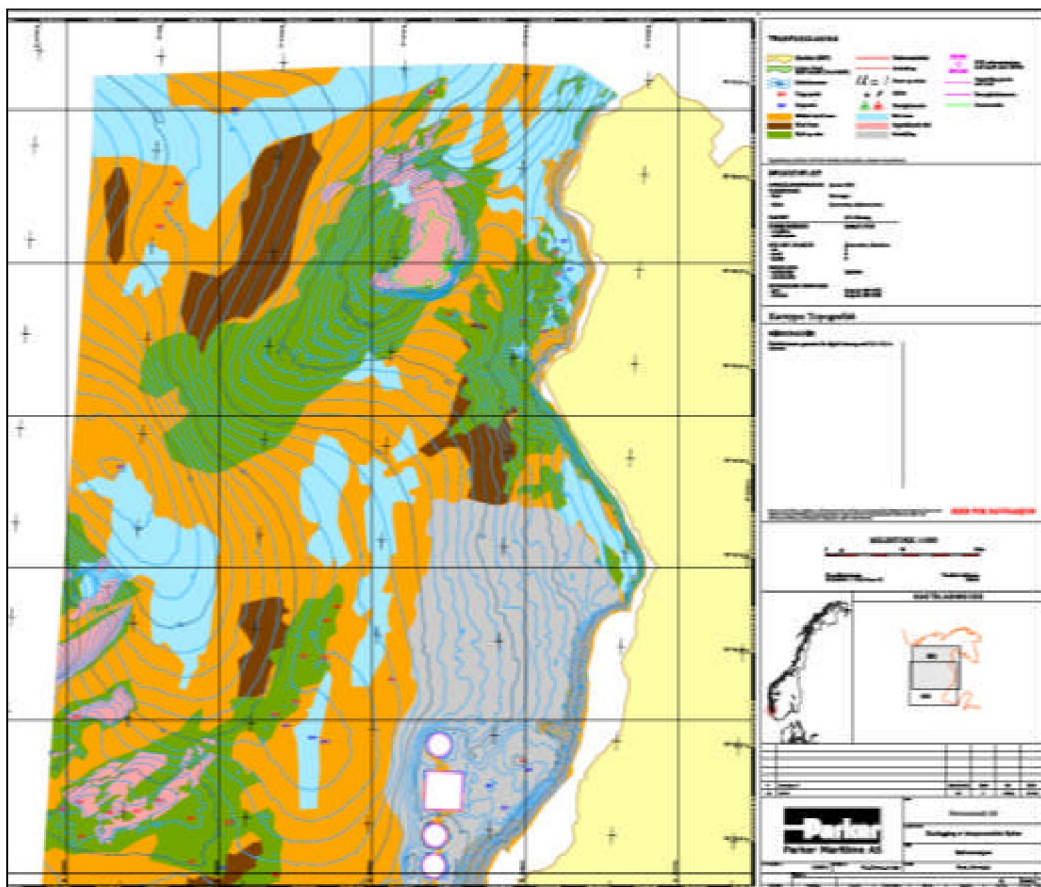
Sandmassar for tildekking av sediment treng berre nyttast i områder med sedimentbotn. Sedimentundersøkingane utført av Norconsult (2011, vedlegg 4) og grunnboringane utført av Multiconsult (2012, vedlegg 5) synte at ein del av sjøbotnen i området er hardbotn, utan sediment. I desse delområda er det liten risiko for forureiningsspreiing, og det er difor ikkje nødvendigvis naudsynt å dekke til desse områda med eit lag sand/grus.

Parker Maritime AS har utført ei kartlegging av sjøbotnen. Områder klassifisert som «middels hard botn» og «blaut botn» (høvesvis oransje og blå farge) på kartet som vist i Figur 3 skal dekkast til med sand (Vedlegg 6).

Resterande områder («oppstikkande fjell», «steinfyllinger» og «hard botn») er vurdert til å ikkje trenge tildekking, då risiko for mobilisering av forureina sediment er liten i desse områda.

Denne informasjonen finst og som koordinatfesta elektronisk data.

Entreprenør vil måtte dokumentere at dei relevante områda er tildekte, før utfylling med stein kan byrje.



Figur 3 Botnkartlegging (blå og oransje områder skal dekkast til)

Rapport, presentasjon og sjøbotnskart frå Parker Maritime finst i Vedlegg 6.

2.6 AVBØTANDE TILTAK

2.6.1 Tildekking av forureina sediment

2.6.1.1 Tildekking under fyllinga

Som vist i kapittel 2.5, for både hovudutfyllinga (Buøy) og anleggsvegutfyllinga (Bangarvågen).

2.6.1.2 Ekstra tildekking

Sett føre at morenemassane tilfredsstillar krav i TA2143 (sjå kapittel 2.5.2.1), er det i tillegg til tildekkinga for sjølve utfyllinga, er det planlagt å nytte desse til å dekke til sediment i området utanfor fyllingsfoten, som vist på teikning 03-V06-601 i Vedlegg 1. Kor mykje massar som vert tilgjengeleg for dette formålet, samt kor store områder dette vil vere aktuelt for, vert klart på eit seinare steg i prosessen.

Dette vil i so fall bidra til å dekke forureina sediment utover det området som allereie vert tildekt av fyllinga, og vil truleg ha ein dempende effekt på vidare forureiningsspreiing frå sediment.

2.6.2 **Siltgardin i Bangarvågen**

Anleggsvegutfyllinga inst i Bangarvågen skal utførast innanfor ei siltgardin, som nemnt i kapittel 2.5.2.3.

2.6.3 **Ueigna tiltak (Buøy)**

Fylgjande tre tiltak har vore vurdert, men vurdert som ueigna for hovudutfyllinga.

- **Sjete.**
 - Denne løysninga er nemnt i både Multiconsult sitt geotekniske notat frå 2009 (vedlegg 6 (vedlegg til KU)) og i Norconsult sin sedimentundersøkingssrapport frå 2011/2012. Etter å ha vurdert denne løysinga nærare, er det klart at etableringa av sjeteen vil ta ca 2 år, dvs halve utfyllingsperioden. I denne perioden må ein uansett ha eit anna tiltak på plass.
 - Sjete er difor vurdert som ueigna som tiltak i dette høvet.
- **Siltgardin(er).**
 - Problematisk på grunn av djupna (ned til 30m) og straumforholda i området. Siltgardina vil verte vanskeleg å handtere, og dei skiftande strømingane vil gjere gardina mindre effektiv. I tillegg må det påreknast hyppig vedlikehald/ utskifting av siltgardina grunna tilgroing som gjer gardina tyngre. Ekstra utfordringar sidan massar frå Hundvåg vil bli frakta med lekter utanfrå siltgardina og må manøvrerast innanfor.
 - Siltgardin er difor vurdert som ueigna som tiltak i dette høvet.
- **Fiberduk eller aktive tildekkingsmasser**
 - Dette alternativet har vore vurdert og drøfta med Fylkesmannen. Arealet som skal fyllast ut er stort og delvis kupert. Handtering og utlegging av fiberduk vert vanskeleg, og det er uklart om den vil kunne fungere tilfredsstillande. Begge desse løysningane medfører store økonomiske konsekvensar, utan at det nødvendigvis vil gje noko betre miljømessig resultat i dette området.
 - Fiberduk eller aktive tildekkingsmassar er vurdert som ueigna i dette høvet.

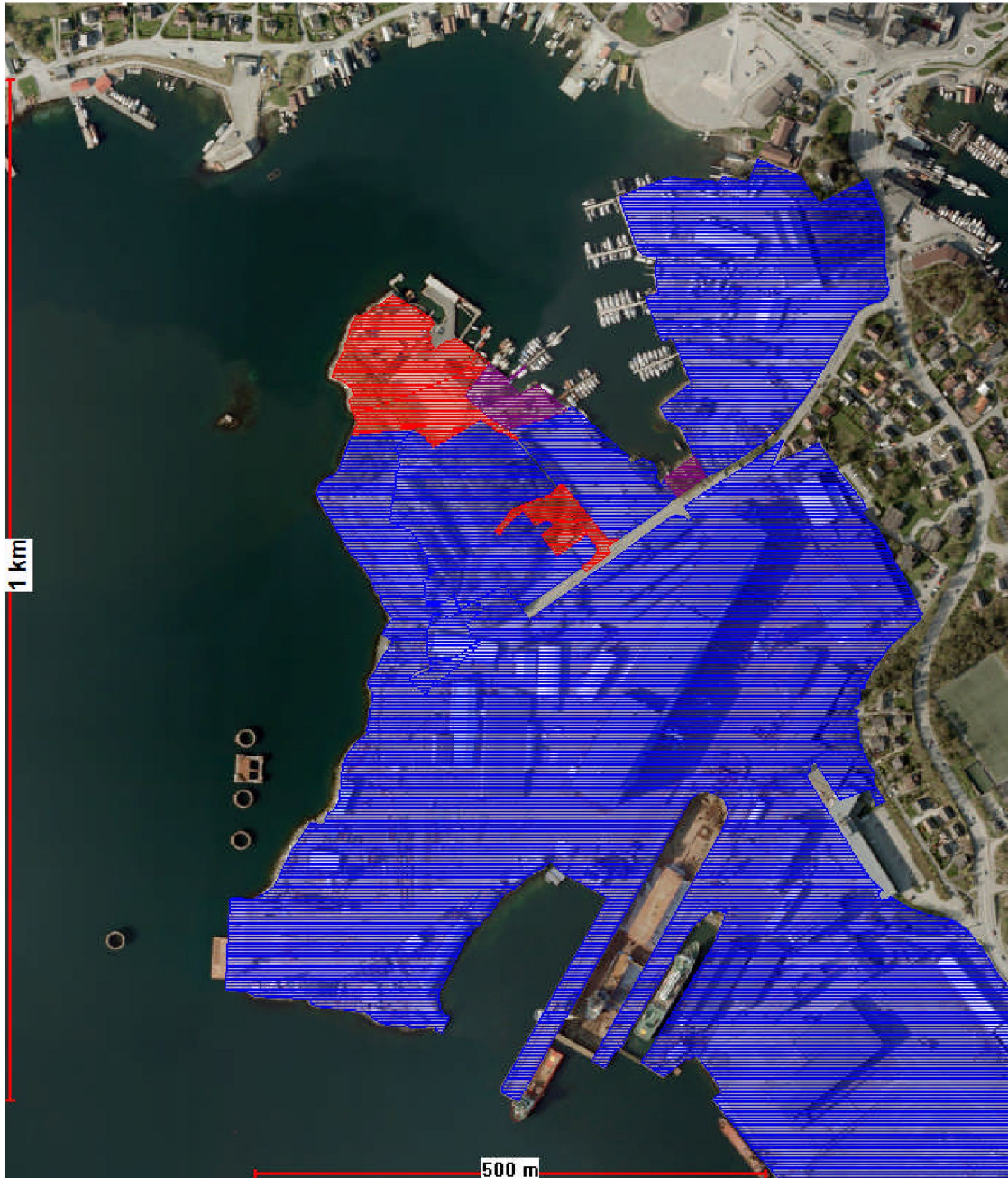
2.6.4 **Plastfiber**

For å samle opp og unngå spreiding av plastfiber under utlegging av sprengstein vil det verte nytta ei løysning som oljelenser, ei grunn siltgardin med flyteelement eller ei anna løysing som kan samle opp flytande plastfiber. Det settast strenge krav til entreprenør om krav til oppsamling av plastfiber innanfor utfyllingsområdet, samt opprydding utanfor om oppsamlingstiltaka ikkje er tilstrekkeleg effektive. Entreprenøren si føreslåtte løysning skal godkjennast av byggherre.

2.7 **TIDSINTERVALL**

2013-2017

2.8 EIGEDOMAR SOM VERT BERØRT



Figur 4 Eiegdomsgrenser (KU, Stavanger kommune)

Blått areal: Buøy Invest II AS

Rødt areal: Stavanger kommune

Lilla areal: Andre

Elles synest det til Vedlegg 2 «Forslag til Planprogram: Plan 2426 Reguleringsplan for utfylling til næringsareal på Buøy-Hundvåg» (politisk sak og konsekvensutredning med vedlegg).

3 Lokale forhold

3.1 NATURFORHOLD

Informasjon i høve botnforhold, biologi, rekreasjon etc er gitt i vedlegg:

- Vedlegg 2: «Forslag til Planprogram: Plan 2426 Reguleringsplan for utfylling til næringsareal på Buøy-Hundvåg»
 - Politisk sak
 - Konsekvensutredning med vedlegg (12.10.2012)
- Vedlegg 4 «SHA/YM-005 Miljøundersøkelse av sediment i forbindelse med utfylling, med tiltaksplan, Buøy», Norconsult, 2013
- Vedlegg 5 - Grunnundersøkelser
 - Rv13 Ryfast – Sjøfylling Buøy: Grunnundersøkelser. Grunnforhold. Datarapport. 216366-RIG-RAP (Multiconsult/ SVV, 2012) **UTDRAG**
 - «Rv13 Ryfast og E39 Eiganestunnelen Utfylling av sprengsteinmasser Buøy. Grunnforhold. Geotekniske og miljøtekniske vurderinger» Multiconsult 2009

3.2 KULTURMINNER

Det er underøkt om det er kulturminner i området. Frå Stavanger kommune Plan 2426 (Vedlegg 2):

Fylkesrådmannen v/kulturavdelinga i epost datert 23.01.2012: «Kan ikke se at arealene på land kommer i konflikt med verneverdige kulturminner. For marine kulturminner henvises til Sjøfartsmuseet som vil ha behov for undersøkelser.»

Sjøfartsmuseet, i e-post til SVV datert 17.08.2012, seier at dei ikkje forlangar marinarkeologiske undersøkingar, grunna vanskar med å få gjennomført desse på en sikker måte.

3.3 EKSISTERANDE INFRASTRUKTUR PÅ BOTNEN

Eksisterande røyr og kablar er synt på teikning I01-2 i vedlegg 1.

4 Fare for forureining

4.1 SEDIMENT

Informasjon i høve forureina sediment er vist i:

- Vedlegg 4 «SHA/YM-005 Miljøundersøkelse av sediment i forbindelse med utfylling, med tiltaksplan, Buøy», Norconsult, 2013

Rapporten konkluderar at tiltaket vil medføre risiko for spreining av forureining, men sett føre at forureiningsavbøtande tiltak vert iverksett.

4.2 MORENEMASSAR

Morenemassar frå dagsonen Hundvåg Nord er planlagt nytta som tildekkingsmassar mellom forureina sediment og tunnelsteinen. Eventuelle overskotsmassar er planlagt plassert over og utanfor fyllingsfot, som vist i 03-V06-601 i Vedlegg 1.

Massane kjem frå eit jordbruksområde, og det er ingen spesifikk mistanke om forureining. Det vart likevel tatt miljøtekniske prøver samstundes med den geotekniske prøveboringa.

Resultata syner at morenemassane kan reknast som reine (tilstandsklasse 1 ihht TA2553). Arsenkonsentrasjonen er over normverdi i to prøver, men dette er grunna naturleg høgt bakgrunnsnivå i fyllittmassar i Stavanger-regionen, og reknast ikkje som forureining. Resultata er lagt ved i Vedlegg 3.

Forureiningspotensialet ved utfylling med morenemassar er difor lite.

4.3 TUNNELSTEIN

4.3.1 *Kjelde*

Utfyllinga vil bestå av tunnelstein frå Solbakkunnelen og Hundvågtunnelen. Steinen består av både gneis og fyllitt. Fyllitt inneheld relativt høge konsentrasjonar av arsen, men er ikkje reaktiv. Det er likevel utført ein test på potensiell utlekking av arsen frå fyllinga, sjå kap. 4.3.3.

4.3.2 *Partikkelspreiing*

Miljøundersøking av sediment (vedlegg 3) syner at forventta spreining av partiklar og sprengstoffrestar frå tunnelsteinen ligg innanfor tilrådde grenseverdier. Det er difor ikkje naudsynt med tiltak mot partikkelspreiing under utfylling med tunnelstein.

4.3.3 **Arsen-analyser**

Ei prøve av fyllitt frå prosjektområdet vart sendt til ALS Norge for analyse. Fylgjande analyser er utført:

- Totalinnhald av arsen (26,9mg/kg)
- Utlekkingstest (ristetest) (0,059mg/kg)

Ristetest er ein utlekkingsstest som simulerer middels lang tids utlekkingsforløp av miljøgifter frå avfallsdeponi. Steinen vart knust til partiklar mindre enn 4mm, og prøvematerialet vart deretter rista med reint vatn i 24 timar, som gjev eit eluat med blandingsforholdet væske/ fast stoff (liquid/ solids) L/S 10. Eluatet vert analysert for tungmetallinnhald, og utvaska mengde metall vert berekna ut frå dette.

Labrapportar er lagt ved i Vedlegg 7.

Berekna utvaska mengde av arsen er 0,059mg/kg.

4.3.4 **Utlekking av arsen**

Det er gjort ei grovberekning av utlekkingspotensialet for arsen i fyllinga. Klif vegleiar TA2802-2011 *Risikovurdering av forurenset sediment* er nytta som utgangspunkt.

Mobiliteten til arsen i sprengstein heng saman med på fraksjonsfordelinga. Fint materiale med høgt overflateareal gjev høgare utlekkingspotensial enn store blokker (Klif vegleiar TA2863/2011 *Områder i Norge med naturlig høyt bakgrunnsnivå – betydning for disponering av masser*).

Basert på typiske fraksjonsfordelingar i tunnelsteinfyllingar, og ratio mellom overflateareal og volum for dei ymse fraksjonane, er det totale utlekkingspotensialet for arsen i fyllinga berekna til 24kg arsen (sjå vedlegg 7).

$$P_{\text{tot}} = 24\text{kg}$$

Utlekkingsperioden – det vil seie tida det tek før alt potensielt arsen er lekke ut frå fyllinga – er sett til 50 år.

$$t_{\text{tot}} = 50 \text{ år}$$

Det er sett føre jamn utlekking etter at fyllinga er etablert. Total miljøgifttransport ut av sedimentområdet vert då =

$$F_t = P_{\text{tot}} / t_{\text{tot}} = 24\text{kg}/50 \text{ år} = 474 \text{ 000 mg/år}$$

Det er ikkje utført oseanografiske målingar, so standardverdi i TA2802 *Risikovurdering av forurenset sediment* er nytta for opphaldstida av vatnet i utfyllingsområdet:

$$t_r = 0,02 \text{ år} = \text{ca } 1 \text{ veke.}$$

Fyllinga skal etablerast til kote +2, so eksponeringsflata for vatnet vert avgrensa til fyllingsfoten. Fyllingsfoten vert etablert med 40 graders vinkel, er omtrent 30m høg og 35m lang. Bredda på fyllinga er omtrent 800m. Vassvolum over fyllinga

$$V_{sjø} = (h_{fot} \times l_{fot}) / 2 \times b_{fot} = (30m \times 35m) / 2 \times 800m = 420\ 000\ m^3$$

Frå *faktaboks 9* i TA2802 får vi:

$$C_{sv} = F_t \times t_r / V_{sjø} = 474\ 000 \times 0,02 / 420\ 000 = 0,022\ ug/l$$

I sjølve utfyllingsperioden kan ein forvente at utlekkingsraten er høgare. Om vi legg til grunn ei skjønsmessig vurdering kan vi sei at utlekkingsraten vert 100 gongar so høg i denne perioden.

$$U_{utfylling} = 100$$

$$C_{sv_utfylling} = C_{sv} \times U_{utfylling} = 0,022ug/l \times 100 = 2,2ug/l$$

PNEC-verdien for arsen er 4,8ug/l.

$$C_{PNEC} = 4,8ug/l > C_{sv_utfylling}$$

Det kan soleis konkluderast at utlekking av arsen frå fyllinga ikkje vil medføre uakseptabel miljørisiko, korkje i utfyllingsperioden eller i permanent fase.

4.3.5 **Utfelling av arsen**

Det er gjort ei enkel berekning av potensialet for at arsen frå fyllinga kan forureine sedimenta i nærleiken. Denne grovberekninga gjev eit mykje høgare arsen-innhald i omliggande sediment enn det som vert den faktiske situasjonen, og er kun teke med for å synleggjere at risikoen er liten.

Sett føre at alt arsenet vert felt ut av vatnet i løpet av dei fyrste 50m frå fyllinga, at denne utfellinga er jamt fordelt, og at den ender opp i dei øvste 1cm av sedimenta.

$$D_{sed} = 0,01m.$$

Bulkdensitet til sediment er gjeve i TA2802 som

$$g_{sed} = 1600kg/m^3$$

Bredda på fyllinga er ca 800m. Vi set føre at arsen lek ut i ein retning (dette gjev ein høgare konsentrasjon enn den reelle situasjonen). Areal sediment som vert påverka av utfelling vert då:

$$A_{sed} = 800m \times 50m = 40\ 000m^2$$

$$M_{sed} = A_{sed} \times D_{sed} \times g_{sed} = 40\ 000m^2 \times 0,01m \times 1600kg/m^3 = 640\ 000\ kg$$

Det totale utlekkingspotensialet i fyllinga

$$P_{\text{tot}} = 24\text{kg} = 24\,000\,000\text{ mg}$$

Konsentrasjon arsen i sediment

$$C_{\text{sed}} = P_{\text{tot}} / M_{\text{sed}} = 24\,000\,000\text{ mg} / 640\,000\text{ kg} = \underline{37,5\text{ mg/kg}}$$

Grenseverdi for god økologisk sedimentkvalitet (TA2802, faktaboks 3) er 52mg/kg.

$$C_{\text{sed}_{\text{økologisk}}} = 52\text{mg/kg} > C_{\text{sed}}$$

Det kan soleis konkluderast at utfelling av arsen frå fyllinga ikkje vil medføre uakseptabel miljørisiko.

4.4 PLASTFIBER

Spreiing av plastfiber frå sprengstein er ei kjend problemstilling. Som vist i kapittel 2.6, skal plastfiber samlast opp under heile utfyllingsprosessen.

Spreiing av plastfiber vil soleis ikkje medføre uakseptabel miljørisiko.

4.5 SAMLA VURDERING

Utfyllinga medfører ikkje uakseptabel miljørisiko. Tildekking av eksisterande forureina sediment vil bidra til å redusere forureiningsspreiing frå sjøbotnen etter fyllinga er etablert.

5 Geoteknisk stabilitet

Multiconsult AS, for SVV, har utført vurderingar av stabilitetsforholda av utfyllinga. Rapport er lagt ved i Vedlegg 8.

Vedlegg

1. Teikningar og illustrasjonar

- Teikningar
 - 05-Y01-601 Fylling i Sjø Buøy (SVV/ Norconsult)
 - 05-Y02-602 Anleggsveg Buøy (SVV/ Norconsult)
 - 03-V06-601 Fylling i sjøen, prinsippsnitt (Fyllingsfot) (SVV/ Norconsult)
 - Oversiktsteikning Eksisterende kabler og ledninger, I01-2 (Dimensjon/ SVV)
 - Detaljreguleringsplan Buøy. Plan nr 2426. 16.10.2012 (Stavanger kommune)
- Illustrasjon av planalternativer (frå reguleringsplan 2426). «Modifisert kommuneplanalternativ» er det gjeldande alternativet.
- Satelittbilete av dagens situasjon frå Google Earth (<http://maps.google.no>)

2. *Forslag til Planprogram: Plan 2426 Reguleringsplan for utfylling til næringsareal på Buøy-Hundvåg* (Stavanger kommune, 2012)

- Politisk sak
- Konsekvensutredning med vedlegg (12.10.2012)

3. *Dokumentasjon av tildekkingsmasser (morene):*

- testing ihht TA2143-2005 (Norconsult 2013)
- prøvepunkt,
- siktekurvar
- analyseresultat

4. *SHA/YM-005 Miljøundersøkelse av sediment forbindelse med utfylling, Buøy* (Norconsult/ Statens Vegvesen Region Vest, 2011/2013)

5. Grunnundersøkingar

- *Rv13 Ryfast – Sjøfylling Buøy: Grunnundersøkelser. Grunnforhold. Datarapport. 216366-RIG-RAP [UTDRAG] (Multiconsult/ SVV, 2012)*
- *«Rv13 Ryfast og E39 Eiganestunnelen Utfylling av sprengsteinmasser Buøy. Grunnforhold. Geotekniske og miljøtekniske vurderinger» Multiconsult 2009*

6. Sjøbotnkartlegging (Parker Maritime)

- Rapport
- PDF-kart (2)
- Olex-presentasjon

7. Utlekkingsberegningar fyllitt

- Beregningar (rekneark)
- Analyseresultat (ristetest og totalinnhald)

8. *Rv13 Ryfast – Sjøfylling Buøy: Stabilitet. Beregningsrapport. 216366-RIG-RAP-002 , (Multiconsult/SVV 2013)*