

VEDLEGG

Del av områdereguleringsplan for Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden

NEUMANNTOMTEN

- Miljøgeologiske vurderinger

NOTAT

OPPDRAAG	Kristiansholm – innledende vurderinger	DOKUMENTKODE	10220831-RIGm-NOT-001
EMNE	Miljøgeologiske vurderinger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kristiansholm AS	OPPDRAAGSLEDER	Svein Arne Haugen
KONTAKTPERSON	Bjørn Nilsen Barstad	SAKSBEHANDLER	Øyvind Sivertsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233012 Miljørådgivning Vest

SAMMENDRAG

Kristiansholm AS planlegger utbygging ved Kristiansholm i Bergen kommune der Neumann Bygg AS holder til i dag. Utbyggingen er planlagt både på eksisterende landareal og på utfylling i sjø. Multiconsult har tidligere utført geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser på og like ved området som omfattes av den planlagte utbyggingen. Multiconsult Norge AS er nå engasjert av Kristiansholm AS for å foreta en vurdering av om resultatene i de tidligere grunnundersøkelsene er tilstrekkelig som datagrunnlag mht. hva som nå er planlagt innenfor planområdet.

Foreliggende notat gir en vurdering av om tidligere utførte miljøgeologiske grunnundersøkelser gir et tilstrekkelig datagrunnlag til å vurdere forurensningssituasjonen i ulike deler av planområdet.

På land

I en undersøkelse fra 2018 er det påvist forurensning i løsmassene i to av åtte prøvepunkt. Det er tatt for få prøver på land til å gi en god beskrivelse av forurensningssituasjonen i løsmassene i hele planområdet. På bakgrunn av at området skal omreguleres til boligområde er det foreslått at det bør tas supplerende prøver i totalt 31 punkt, med 15 punkt innenfor nåværende utomhusarealer, og med 16 punkt innenfor grunnflaten til eksisterende bygninger. Det anbefales høyest prøvetetthet i området for planlagt kanal og badeområde/strand, og i området hvor det skal graves ut for et garasjeanlegg.

I alle prøvepunktene skal det tas prøver fra overflatenære masser (<1 m) og fra dypereliggende masser (>1 m). Antall prøver vil avhenge av eventuell lagdeling i massene. Det skal også tas prøver av løsmassene i bunnen av prøve-gropene.

På bakgrunn av at det er påvist forurensning i løsmassene i planområdet, må det uavhengig av om når det vil bli tatt supplerende prøver, utarbeides en tiltaksplan (for graving i forurenset grunn) før det kan foretas bygge-/gravearbeider på området. Tiltaksplanen skal godkjennes av kommunen.

På sjø

Det er påvist høy forurensning i sedimentene i hele det planlagte utfyllingsområdet. Prøvene som ble tatt i 2005 anses som tilstrekkelig datagrunnlag for å gi en god vurdering av forurensningssituasjonen i tiltaksområdet på sjø. Det anses ikke som nødvendig med supplerende prøvetaking av sedimentene.

Sedimentene i planlagt utfyllingsområde inneholder en del finkornete partikler som kan bli virvlet opp i forbindelse med utfyllingen. Det må foretas en vurdering av mulige tiltak for å hindre/reducere oppvirvling og spredning av forurensede partikler i forbindelse med utfyllingsarbeidet på sjø.

Ved utfylling i sjø er det nødvendig å søke Fylkesmannen om tillatelse til tiltaket. Søknaden må omfatte forslag til aktuelle tiltak for å hindre/reducere risiko for spredning av forurensede partikler.

00	7.10.2020	Klar for utsendelse	Øyvind Sivertsen	Anne Kristine Søvik	Svein Arne Haugen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Lokalitetsbeskrivelse.....	3
2.1	Historikk	5
3	Planlagt utbygging	7
4	Tidligere utførte grunnundersøkelser	8
5	Beskrivelse av grunnforholdene i planområdet	9
5.1	På land.....	9
5.2	På sjø	10
6	Planlagte tiltak.....	10
7	Beskrivelse av forurensningssituasjonen i planområdet	11
7.1	Forurensningssituasjonen i fyllmassene på land	12
7.2	Forurensningssituasjonen i sedimenter	12
8	Vurdering av datagrunnlaget	13
8.1	Vurdering av datagrunnlaget for prøvetaking på land	13
8.2	Vurdering av datagrunnlaget for prøvetaking av sedimenter på sjø	14
9	Supplerende prøvetaking	14
9.1	Supplerende prøvetaking innenfor dagens utomhusarealer.....	14
9.2	Supplerende prøvetaking under eksisterende bygninger	15
9.3	Prøveprogram	16
9.3.1	Kjemiske analyser	16
10	Tiltaksplan	17
11	Oppsummering	17
12	Referanser	17

1 Innledning

Kristiansholm AS, datterselskap av Obos Bbl, planlegger utbygging ved Kristiansholm i Bergen kommune der Neumann Bygg AS holder til i dag. Utbyggingen er planlagt både på eksisterende landareal og på utfylling i sjø. I 2017 utarbeidet Norconsult, på oppdrag for Bergen kommune, en områdereguleringsplan med illustrasjonsplan for området. Planen har vært til førstegangsbehandling hos kommunen. Det jobbes nå med en ny illustrasjonsplan for området som medfører at det vil bli en ny førstegangsbehandling.

Multiconsult har tidligere utført geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser på og like ved området som omfattes av den nye illustrasjonsplanen. Multiconsult Norge AS er nå engasjert av Kristiansholm AS for å foreta en vurdering av om resultatene fra de tidligere grunnundersøkelsene er tilstrekkelig som datagrunnlag mht. hva som nå er planlagt innenfor det nye planområdet.

Foreliggende notat gir en vurdering av om tidligere utførte *miljøgeologiske grunnundersøkelser* gir et tilstrekkelig datagrunnlag til å vurdere forurensningssituasjonen i ulike deler av planområdet.

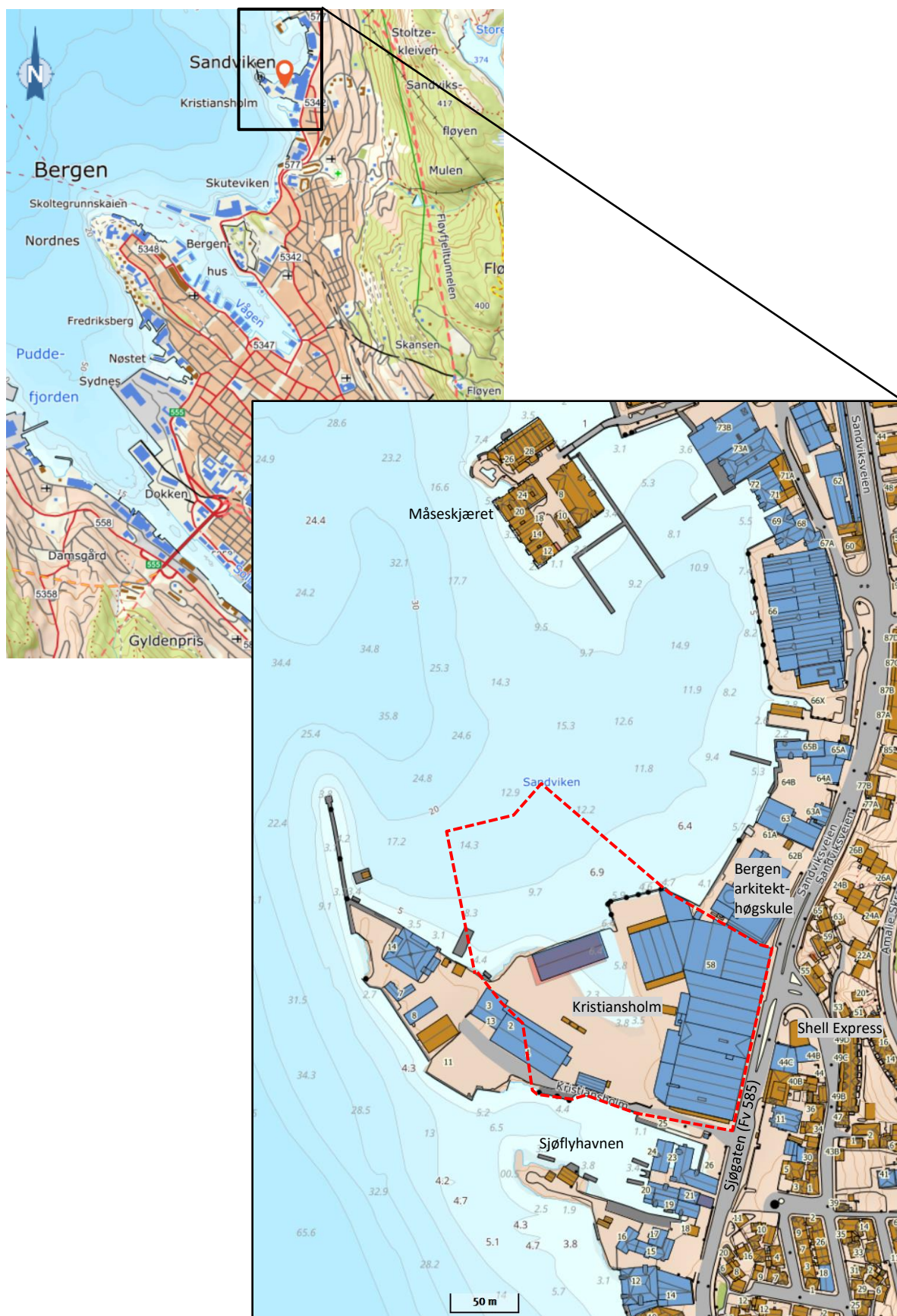
De geotekniske vurderingene er beskrevet i Multiconsult notat 10220831-RIG-NOT-001.

Kristiansholm - innledende vurderinger. Geotekniske vurderinger, datert 9. oktober 2020.

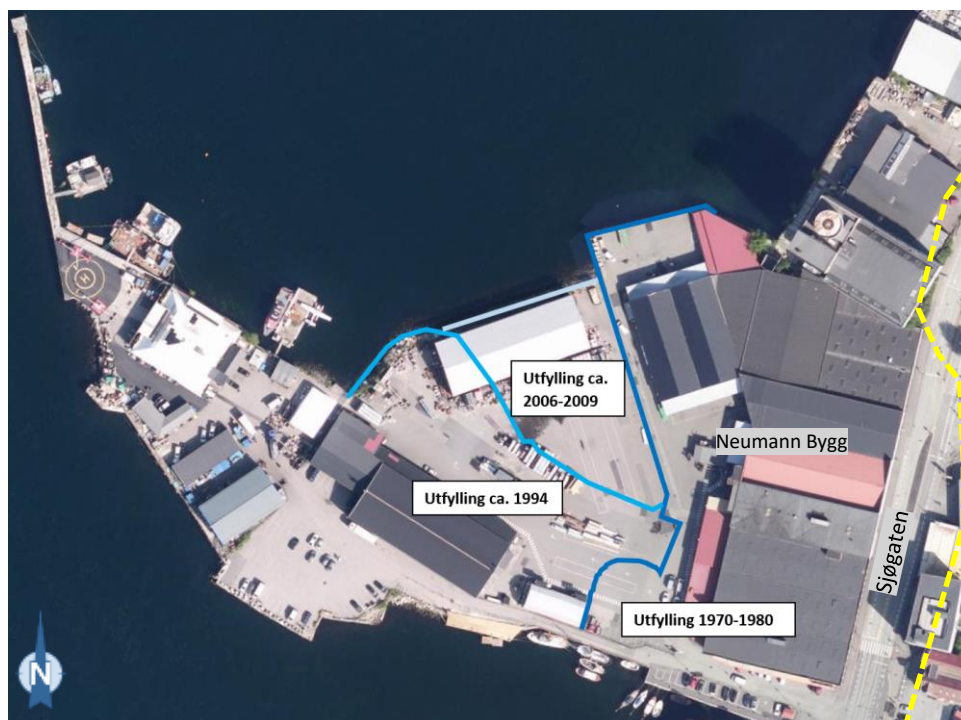
Notatet omfatter ikke vurderinger av grunnforhold, forurensningssituasjon og videre tiltak på området som opprinnelig var en holme (dvs. vest for planlagt kanal i planområdet, se Figur 5), da utbyggingen på denne delen av planområdet utføres av en annen utbygger (Bergen kommune).

2 Lokalitetsbeskrivelse

Kristiansholm ligger i Sandviken i Bergen kommune, i luftlinje ca. 1,7 km nord for Bergen sentrum. Det aktuelle området ligger vest for Sjøgaten (Fv 585) og rett nord for Sjøflyhavnen. Rett øst for området, på den andre siden av Sjøgaten, ligger bensinstasjonen Shell Express, og rett nord holder Bergen Arkitekthøyskole til (Figur 1). Området er i dag enten bebygd eller asfaltert. I stort sett hele planområdet som i dag er landområde, har det tidligere vært sjøareal. Hele området er fylt ut i sjø i flere etapper (Figur 2). Dagens bebyggelse benyttes av Neumann Bygg som trelastlager med kontorlokaler og butikk.



Figur 1: Områdebeskrivelse. Omtrentlig avgrensning av illustrasjonsplanen som foreliggende notat omfatter, er vist med rødstiplet linje. Kart: www.norgeskart.no.



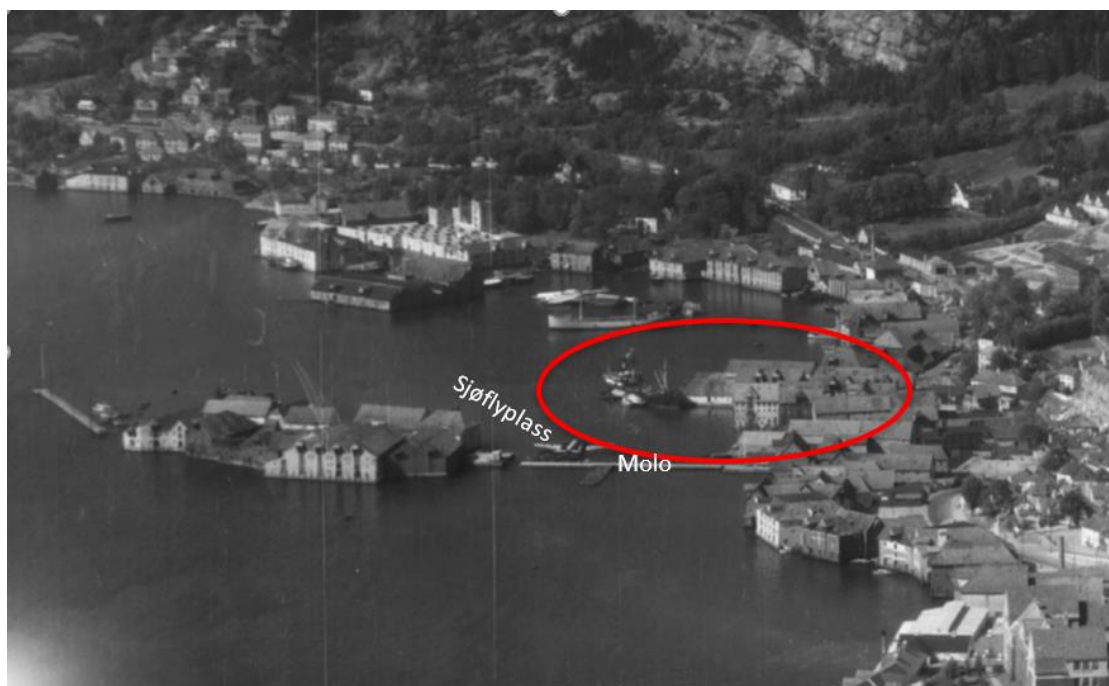
Figur 2: Oversikt over grensene for etappevise utfyllinger i området. Linjene er plassert ut fra historiske flyfoto fra www.norgebilder.no. Mørkeblå linje markerer utfyllingskant i perioden 1970 til 1980. Avgrensing av utfylling utført omkring 1994 er markert med lyseblå linje. Den nyeste utfyllingen ble utført i perioden 2006-2009, og er området mellom de to eldre utfyllingene. Gulstiplet linje er strandlinjen i 1880 og er plassert ut fra historiske kart fra kart.bergen.kommune.no. Foto: www.norgebilder.no.

2.1 Historikk

Kristiansholm var opprinnelig en frittliggende holme (se Figur 3). Ifølge en rapport fra byantikvaren skal det i 1650-årene ha blitt bygget en befestning på Kristiansholm. Befestningen ble lagt ned i 1802 /1/. I etterkant av dette ble det bygget boder på holmen, og på slutten av 1800-tallet var Kristiansholm fullstendig bebygget med tørrfiskboder. Kart fra 1880 viser at strandlinjen lå øst for Sjøgaten (Figur 2) /2/.

Moloen som vises i Figur 3, stod ferdig i 1920 og var på det tidspunktet ikke bundet sammen med Kristiansholm /1/. Kristiansholm ble først landfast i 1938 i forbindelse med at sjøflyplassen ble bygget.

Utfyllingen på nordsiden av moloen ble påbegynt i midten av 1950-årene. I forbindelse med utfyllingen ble bodene i området gradvis revet, og i dag er det ingen igjen. Av bygninger som ble oppført på de nye arealene var Stormøllen, Neumann sine lagerbygg og bensinstasjonsbygningen øst for Sjøgaten (1964). Siden ca. år 1960 skal Neumann Bygg ha holdt til på området, og benyttet det som trelastlager /1/. I 1970 var bodmiljøet helt borte, sjøen mellom de tidligere bodene var utfylt og det var laget moderne kaier (Figur 4). Etter 1970 skjedde de store utfyllingene i sjøen (Figur 2).



Figur 3: Kristiansholm med molo og sjøflyplass i 1935. Bildet er tatt mot nord-øst og er hentet fra /1/. Områder der Neumann Bygg holder til i dag er markert med rød sirkel.



Figur 4: Historisk flyfoto fra 1970. Blå linje markerer dagens kystlinje, mens de gule linjene markerer omtrentlig eksisterende bygninger. Boder og trebygninger er fjernet, og erstattet med nye moderne bygninger. Kartdata: www.bergenskart.no.

3 Planlagt utbygging

Det er planlagt en utfylling mot nord for å øke landarealet, og utgraving i retning nordvest-sørøst for å etablere en kanal som skiller tidligere holme fra land, se plantegning i Figur 5. På landsiden av planlagt kanal er det planer om bygging av ca. 350 leiligheter fordelt på blokker, og med parkeringsgarasje i deler av området langs siden mot Sjøgaten.

Ute på selve holmen, vest for planlagt kanal, er det Bergen kommune som står for utbyggingen. Denne delen av utbygingsområdet er ikke vurdert i dette notatet.



Figur 5: Kart over dagens situasjon sammenstilt med oversikt over planlagt utbygging. Yttergrensen for planlagt utbygging er markert med rødt. Tegning: utsnitt fra tegning mottatt 17. august 2020 fra Lund Hagem Arkitekter AS.

4 Tidligere utførte grunnundersøkelser

En oversikt over relevante tidligere grunnundersøkelser er oppsummert i Tabell 1 og er vist på plantegning i Figur 6.

Tabell 1: Relevante tidligere grunnundersøkelser.

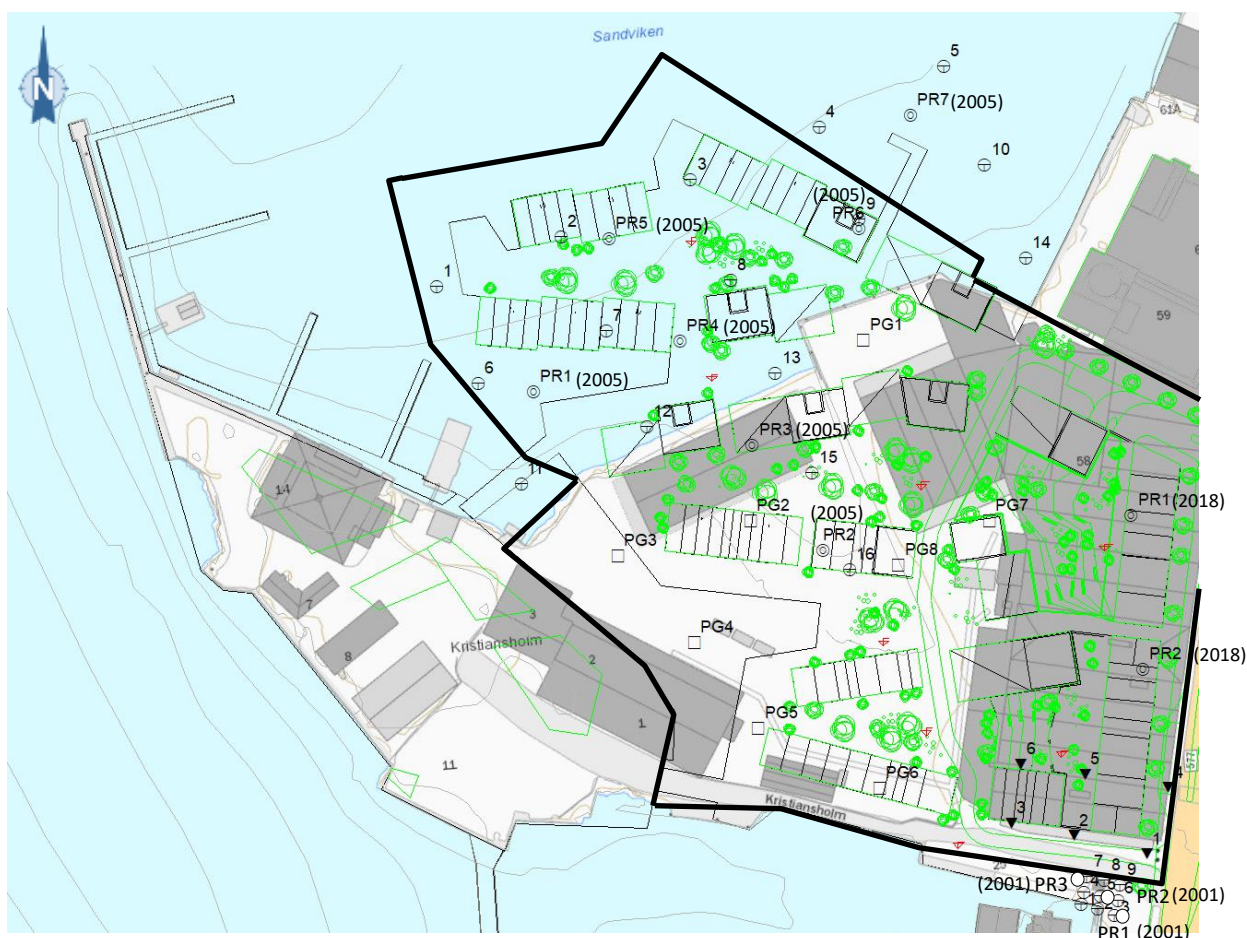
Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdrags-/rapportnavn
[1]	8450	Noteby AS	1970	Rieber & Søn AS	Utvidelse av bygningsartikkellager i Sandviken, Bergen. Grunnundersøkelser og fundamentering
[2]	400550-1	Multiconsult AS	2001	Bergen kommune	Pumpestasjon ved Radekboden, Sandviken. Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser
[3]	610258-1	Multiconsult AS	2005	Neumann Bygg AS	Utbygging Sandviken, Bergen. Fylling i sjø. Grunn- og miljøundersøkelser. Geoteknikk og miljøteknisk vurdering
[4]	10204414-RIGm-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2018	Obos Nye Hjem AS	Miljøgeologiske grunnundersøkelser

I 1970 utførte NOTEBY AS (nå Multiconsult) geotekniske grunnundersøkelser i sørøstre del av planområdet, i forbindelse med utvidelse av en bygning. Undersøkelsene er beskrevet i Multiconsult-rapport nr. 8450, datert 25.06.70 /3/. Plasseringen av punktene er markert som svarte trekkanter med nr. 1–6 i Figur 6. En oppsummering av resultatene fra undersøkelsen er presentert i kapittel 5.1.

I 2001 utførte Multiconsult geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser ved Radekboden, like sør/sørøst for planområdet. Undersøkelsen ble utført for Bergen kommune i forbindelse med at det skulle bygges en pumpestasjon. Undersøkelsene er beskrevet i Multiconsult-rapport nr. 400550-1, datert 14.05.01 /4/. Det ble gjennomført ni totalsonderinger og tre prøveserier. Prøvepunktene er merket PR1–PR3 (2001) i Figur 6. En oppsummering av resultatene fra undersøkelsen er presentert i kapittel 5.1.

I 2005 utførte Multiconsult geotekniske og miljøgeologiske undersøkelser på sjø i området som ble fylt ut i perioden rundt 2006–2009, samt i deler av sjøområdet utenfor dagens strandlinje (se Figur 6). Undersøkelsene er beskrevet i Multiconsult-rapport nr. 610528-1, datert 17.02.05 /5/. Undersøkelsene omfattet boring av 16 totalsonderinger og prøvetaking av bunnsedimentene i 7 prøvestasjoner (PR1–PR7, 2005). En oppsummering av resultatene fra undersøkelsen er presentert i kapittel 5.2.

I 2018 utførte Multiconsult en orienterende miljøgeologisk grunnundersøkelse på eiendommene med gnr./bnr. 168/348, 2100 og 2108. Alle eiendommene ligger innenfor planområdet. Undersøkelsen er beskrevet i Multiconsult-rapport nr. 10204414-RIGm-RAP-001, datert 16.04.2018 /6/. I undersøkelsen ble det tatt prøver i åtte prøvegroper (PG1–PG8) for kartlegging av forurensning i løsmassene. Det ble også gjort forsøk på opptak av prøveserier med naverbor i to punkt inne i lagerbygningen til Neumann Bygg (PR1 og PR2, 2018), men på grunn av mye stein i grunnen var det ikke mulig å få tatt opp prøvemateriale. En oppsummering av resultatene fra undersøkelsen er presentert i kapittel 5.1.



Figur 6: Kart over dagens situasjon sammenstilt med oversikt over planlagt utbygging. Kartet viser også plasseringen av prøvepunkter (merket med PR og PG) som er undersøkt i tidligere miljøgeologiske grunnundersøkelser (jf. Tabell 1). I PR1 og PR2 (2018) øst på planområdet lot det seg ikke gjøre å få tatt prøver av løsmassene. Tegningsgrunnlag: utsnitt fra tegning mottatt 17. august 2020 fra Lund Hagem Arkitekter AS.

5 Beskrivelse av grunnforholdene i planområdet

For mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene enn det som er oppsummert i dette kapittelet, vises det til geoteknisk notat.

5.1 På land

Terrenget på området er flatt og enten bebygd eller asfaltert. Tidligere undersøkelser har målt nivået på terrenget til mellom kote 1,2 og 2,0 i prøvepunktene utendørs, og mellom kote 2,7 og 3,1 i prøvepunktene inne i lagerbygningen til Neumann Bygg. Terrenget heller svakt mot nordvest, fra Sjøgaten og mot dagens sjølinje.

De geotekniske grunnundersøkelsene på land dekker kun en relativt liten del av det området som er planlagt utbygd. Der det er utført undersøkelser kan løsmassene deles inn i tre lag; et øvre lag av fyllmasser med mektighet på opptil ca. 5 m, videre et gytjeholdig lag av antatt gammel sjøbunn med mektighet på opptil ca. 3,5 m, deretter et lag av antatt morene med mektighet på opptil ca. 5 m over antatt berg.

I området som antas å være utfyllt rundt 1994 består løsmassene av fyllmasser av sand, grus og stein, stedvis med innhold av organisk materiale. I området som ble utfyllt i perioden 1970–1980 er

det fyllmasser av sand, grus og stein, men med relativt høyt innhold av skrot bestående av store mengder teglstein, metall, armering, tauverk og plast.

5.2 På sjø

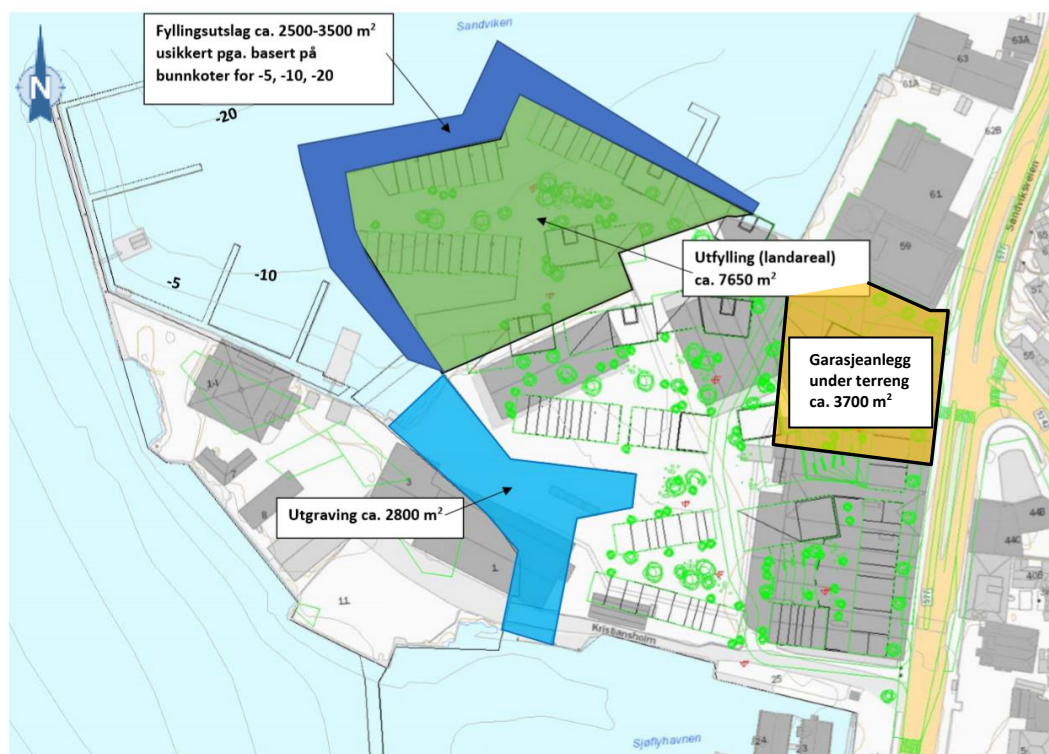
Det ble i 2005 utført 16 totalsonderinger, og prøvetaking av bunnsedimentene i 7 prøvestasjoner (PR1–PR7) i et område som var planlagt utfyllt i sjø. To av prøvepunktene ble tatt i området som ble utfyllt i 2006–2009. Basert på totalsonderingene er det antatt at bunnsedimentene er delt i to lag; et øvre lag med løse til middels faste masser av antatt sand og grus, over et nedre lag av faste masser av antatt grus eller morene på berg. Mektigheten til sedimentene varierer i borpunktene fra 1,5 m i øst til 12,8 m i vest /5/.

De miljøgeologiske prøvene ble tatt av dykker, og det ble tatt prøver fra 0–5 cm sedimentdybde. Prøvene viste at sedimentene øverst består av et tynt, brunt lag med slam. Under består sedimentene av sand, grus og noe organisk materiale. I én av prøvene var det skjellsand i det øverste laget av sedimenter.

Det planlagte utfyllingsområdet i 2005, som undersøkelsen på sjø ble utført for, er noe mindre enn utfyllingsområdet som det nå foreligger planer om å fylle ut i. Tidligere undersøkt område dekker derfor ikke hele det området som nå er planlagt utfyllt.

6 Planlagte tiltak

Figur 7 viser en oversikt over planlagte tiltak i grunnen på planområdet.



Figur 7: Oversikt over planlagte tiltak i grunnen i planområdet. Avgrensningen av tiltakene er omtrentlig. Tegningsgrunnlag: utsnitt fra tegning mottatt 17. august 2020 fra Lund Hagem Arkitekter AS.

Nordøst på planområdet er det planlagt gravd ut masser for et garasjeanlegg (oransje-skravert område i Figur 7). Så langt vi kjenner til er det ikke avklart hvor dypt det skal graves i dette området, men det kan bli aktuelt å fjerne masser slik at garasjen består av to etasjer under dagens terreng.

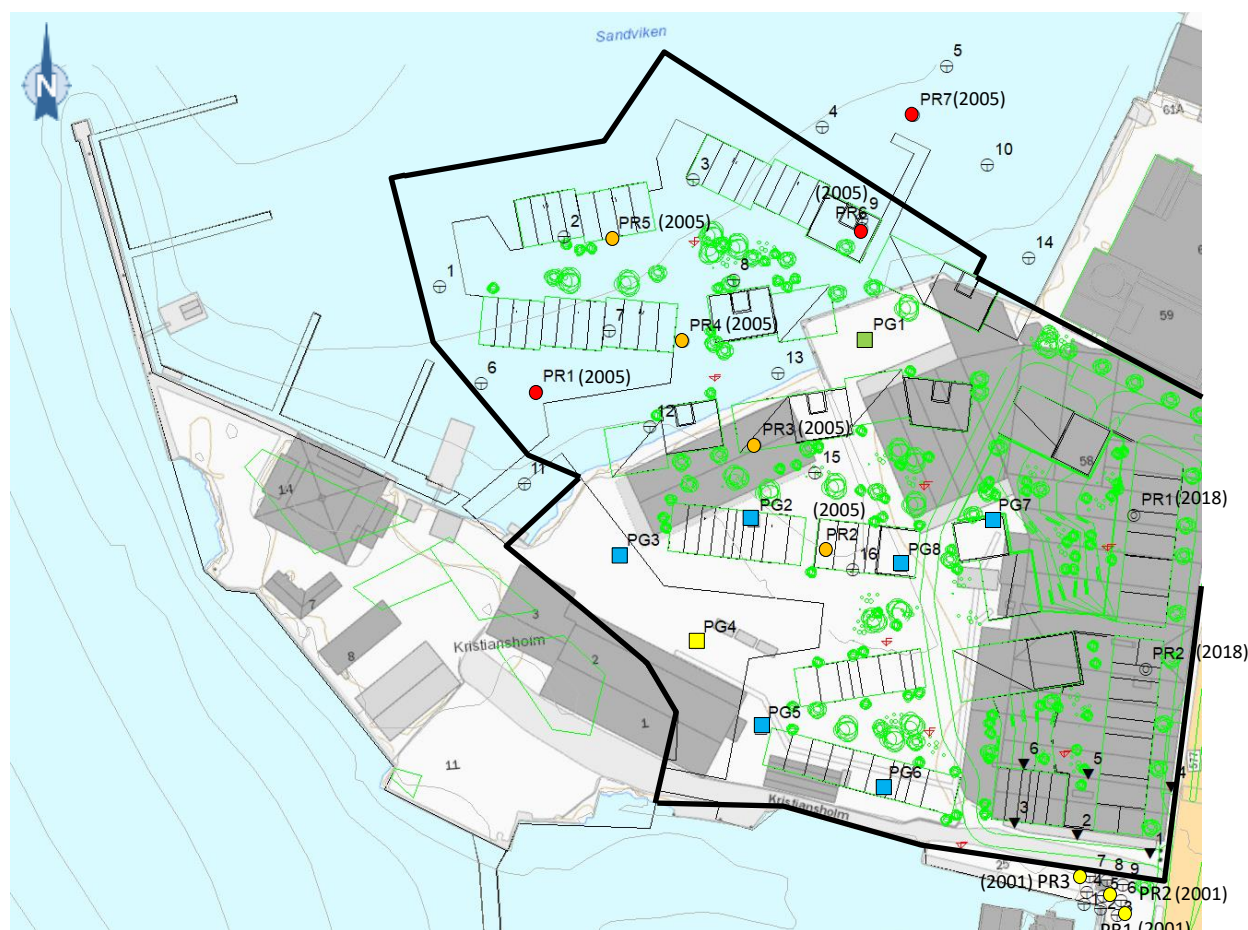
Med unntak av området hvor det skal etableres et garasjeanlegg under terreng, er det planlagt at boligblokkene skal etableres på eller noe høyere enn dagens terrengnivå.

Nord for dagens strandlinje er det planlagt en større utfylling i sjø (grønt og mørkeblått område i Figur 7). Det er ikke endelig avklart hvordan utfyllingen skal utføres, men i de geotekniske vurderingene er det beskrevet at utfylling fra land er bedre egnet enn cellespunt.

Vest i planområdet er det planlagt gravd ut en kanal (blått område i Figur 7). Dybden på kanalen er ikke bestemt, men det er i utgangspunktet planlagt at båter ikke skal kunne kjøre gjennom den. I viken lengst øst i kanalen er det planlagt anlagt en badestrand/badeområde.

7 Beskrivelse av forurensningssituasjonen i planområdet

Figur 8 viser en oversikt over plasseringen av prøvetakingspunkt, og forurensningssituasjonen i punktene. Forurensningsgraden i løsmassene på land er klassifisert i henhold til tilstandsklasser for forurenset grunn i veileder TA 2553/2009 /7/, og forurensningsgraden i sedimentene på sjø er klassifisert i henhold til tilstandsklasser i veileder 02:2018 /8/ (jf. Tabell 2).



Figur 8: Plasseringen av prøvepunktene fra tidligere utførte undersøkelser, samt forurensningssituasjonen i prøvepunktene i planområdet (omtrentlig avgrenset med tykk, svart linje). I PR1 og PR2 (2018) øst på planområdet lot det seg ikke gjøre å få tatt prøver av løsmassene. Tegningsgrunnlag: utsnitt fra tegning mottatt 17. august 2020 fra Lund Hagem Arkitekter AS.

Tabell 2: Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurenset grunn og sedimenter.

Klassifikasjon for løsmasser på land				Klassifikasjon for sedimenter i sjø				
Tilstandsklasser	1	=	Meget god	Tilstandsklasser	I	=	Bakgrunn	
	2	=	God		II	=	God	
	3	=	Moderat		III	=	Moderat	
	4	=	Dårlig		IV	=	Dårlig	
	5	=	Svært dårlig		V	=	Svært dårlig	

7.1 Forurensningssituasjonen i fyllmassene på land

I prøvegroperne på land er fyllmassene undersøkt ned til mellom 1,5 og 1,8 m dybde. I prøvegropen lengst mot sjøen i nord er det påvist forurensning av sink tilsvarende tilstandsklasse 2 (PG1), og i én av tre prøvegroper plassert i utfyllingsområdet fra 1994 ble det påvist sink i tilstandsklasse 3 og benzo(a)pyren i tilstandsklasse 2 (PG4). Det ble ikke påvist forurensning i de øvrige prøvene.

Forurensningssituasjonen under dagens bygg er ikke kjent da det ikke lot seg gjøre å få opp prøvemateriale fra dette området. Siden det stod bygg her som ble revet før dagens bygninger ble satt opp, kan en ikke utelukke at det kan være rester av riveavfall eller annen forurensning fra tidligere virksomhet i fyllmassene. I rapporten fra grunnundersøkelsen som ble utført i 1970 står det at det var registrert setninger på eksisterende bebyggelse. Dette tyder på at fyllmassene ikke består av rene steinmasser, men f.eks. kan inneholde organisk materiale, trevirke eller riveavfall.

Tidligere undersøkelser har påvist forurensning i topplaget på sjøbunnen i PR2 og PR3 (2005). Forurensingen i sedimentene er klassifisert i tilstandsklasse III og IV for sum PCB₇, sum PAH₁₆, benzo(a)pyren og/eller TBT (jf. kapittel 7.2). Dette sjøbunnsområdet ble i 2006–2009 dekket med fyllmasser, og området utgjør i dag en del av eksisterende landareal. Påvist forurensning i sedimentene i dette området, sammenlignet med tilstandsklasser for løsmasser på land, tilsvarer tilstandsklasse 2 og 3 for de nevnte stoffene. Det foreligger ikke tilstandsklasser for TBT i løsmasser på land.

I et lite avgrenset område like sør/sørøst for planområdet er det tatt prøver av løsmassene i tre prøvepunkt (PR1–PR3 (2001), se Figur 8). Det ble i undersøkelsen påvist forurensning av bly, kadmium, kvikksølv, sink, benzo(a)pyren og sum PAH₁₆ inntil tilstandsklasse 3. Det ble også påvist høye konsentrasjoner av totale hydrokarboner (THC) /4/. Det foreligger ikke tilstandsklasser for THC.

7.2 Forurensningssituasjonen i sedimenter

I 2005 ble det tatt prøver av de øverste inntil 5 cm av sedimentene i fire prøvepunkt i sjøområdet nord for dagens strandlinje (PR1 og PR4–PR7), samt fra to prøvepunkt i en vik som i Figur 2 er vist som utfyllingsområde 2006–2009 (PR2 og PR3). Et utdrag fra analyseresultatene viser at det i alle prøvene ble påvist konsentrasjoner i tilstandsklasse IV (dårlig) eller V (svært dårlig) av kvikksølv, TBT, benzo(a)pyren, sum PAH₁₆ og/eller sum PCB₇, samt konsentrasjoner i tilstandsklasse III (moderat) av arsen, bly og/eller sink /5/. Sedimentene i viken (PR2 og PR3, 2005) ble i 2006–2009 fylt igjen med steinmasser.

8 Vurdering av datagrunnlaget

8.1 Vurdering av datagrunnlaget for prøvetaking på land

Store deler av planområdet består av utfylte masser på sjøbunn. Aktuelle kilder til forurensning av fyllmasselaget antas i hovedsak å være bruk av forurensede fyllmasser, men det kan ikke utelukkes at også nåværende eller historisk bruk av området kan ha medført forurensning. Området har i hovedsak vært brukt som trelastlager, en aktivitet som med unntak for mulig oljesøl og lignende fra trafikk og parkerte biler, antas å medføre få potensielle kilder til forurensning. Påvist forurensning i sedimentene på sjøbunnen like utenfor dagens strandlinje, samt i et mindre område som nå ligger under utfylte masser, indikerer at sjøbunnen under de øvrige fyllmassene i planområdet sannsynligvis er forurenset.

Dagens landareal i planområdet (ekskludert arealet av holmen) er ca. 23 daa stort, hvorav ca. 12,2 daa er bebygd. Dagens bygninger planlegges revet, og boligblokker er planlagt oppført. Med arealbruk boligområde bør det ifølge Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 tas prøver i minimum 39 punkt på et område som er 23 daa stort og med diffus forurensning /7/. Det har tidligere ikke latt seg gjøre å få tatt prøver der det i dag står bygninger. I øvrig område er det tatt prøver i 8 punkt. Det ble i undersøkelsen påvist forurensning kun i to av de åtte undersøkte punktene. Siden arealbruken i området skal endres fra næringsområde til boligområde hvor voksne og barn skal oppholde seg, anses det som viktig å ha et godt datagrunnlag til å kunne vurdere forurensningssituasjonen på området. Det anbefales derfor tatt supplerende prøver i området (se kapittel 9).

I deler av østre del av planområdet er det planlagt gravd ut masser for et garasjeanlegg. Det antas at de oppgravde fyllmassene skal fjernes fra planområdet, eller dersom de er rene, benyttes til utfyllingsmasser i sjø nord på området. Uavhengig av disponeringsløsning er det viktig å ha en god prøvetetthet for å kunne avgrense rene/forurensede arealer, for derav å kunne redusere kostnader knyttet til disponering av gravemassene. Det er ikke tatt prøver under de eksisterende bygningene der blant annet garasjeanlegget er planlagt anlagt. Forurensningssituasjonen i fyllmassene under bygningene er dermed ikke avklart og det anbefales supplerende prøvetaking her (se kapittel 9).

I vestre del av planområdet er det planlagt gravd ut en kanal. Det er usikkert hvor dypt kanalen skal graves, men det kan ikke utelukkes at det må fjernes masser ned til gammel sjøbunn som ligger under fyllmassene. Arealet av kanalen er estimert til ca. 2,8 daa. Det antas at de oppgravde fyllmassene skal fjernes fra planområdet, eller dersom de er rene, benyttes til utfyllingsmasser i sjø nord på området. Uavhengig av disponeringsløsning er det viktig å ha en god prøvetetthet for å kunne avgrense rene/forurensede arealer, for derav å kunne redusere kostnader knyttet til disponering av gravemassene. Det er tidligere tatt tre prøver innenfor arealet til kanalen, og i én av prøvene ble det påvist forurensning. Det er imidlertid kun tatt prøver ned til inntil 1,7 m under terreng, og eventuell forurensningssituasjon i dypere liggende masser er uavklart. I østre del av kanalen foreligger det planer om å anlegge en badestrand. På bakgrunn av at det kun er tatt prøver i tre punkt innenfor dette området, at eventuell forurensningssituasjon i dypere liggende masser er uavklart, samt at deler av området skal benyttes som badestrand/-område, anser vi det som svært viktig at det er tilstrekkelig datagrunnlag til å gjøre en god vurdering av forurensningssituasjonen i løsmassene, og til å eventuelt kunne gjøre en god risikovurdering av helse og spredning dersom det blir påvist forurensning i eller ved kanalen/badeområdet. På bakgrunn av ovennevnte anbefales det supplerende prøvetaking i området som skal graves ut til kanalen og området der badestrand skal etableres (se kapittel 9).

8.2 Vurdering av datagrunnlaget for prøvetaking av sedimenter på sjø

Planlagt utfylling på sjø (dvs. arealet som vil bli dekket på sjøbunnen) er grovt estimert til ca. 11.000 m². Nord for nåværende strandlinje er det tidligere tatt prøver i fem punkt. I Miljødirektoratets veileder M-350 anbefales det prøvetaking i tre stasjoner for områder mindre enn 30.000 m², der ingen prøve kan representere et areal større enn 10.000 m² /9/. På bakgrunn av antall prøver som tidligere er tatt, at prøvepunktene ligger plassert jevnt utover det planlagte utfyllingsområdet, samt at det er påvist mer eller mindre samme forurensningsgrad i alle prøvepunktene, vurderes datagrunnlaget som tilstrekkelig til å vurdere forurensningen i sedimentene innenfor planlagt utfyllingsområde.

I undersøkelsen i 2005 ble det beskrevet at sedimentene på sjøbunnen i planlagt utfyllingsområde inneholder en del silt og organisk materiale noe som kan medføre fare for oppvirvling og spredning av partikler i forbindelse med utfyllingen. Det ble i rapporten anbefalt at utfyllingsområdet må lukkes inne med en siltgardin for å hindre mulig spredning av oppvirkede, forurensede sedimenter. Det ble også anbefalt at før utfyllingen starter, må sjøbunnen dekkes med et sand-/gruslag for å redusere faren for spredning av miljøgifter i utfyllingsperioden, samt også redusere risiko for utlekking og/eller spredning av finstoffbundet forurensning gjennom den åpne steinfyllingen.

Uavhengig av tiltaksløsninger for å redusere risiko for forurensningsspredning, er det ved utfylling i sjø nødvendig å søke Fylkesmannen om tillatelse til aktuell utfylling.

9 Supplerende prøvetaking

Grunnundersøkelsen på land som ble utført i 2018 var i forbindelse med salg av eiendommen og ikke i forbindelse med byggeplaner. Antall prøvepunkt var derfor færre enn det som ofte kreves for en konkret byggesak. I planen det nå jobbes med å få sendt til førstegangsbehandling hos kommunen er det beskrevet mer detaljert hva som er tenkt bygget/utført i de ulike delene av planområdet. På bakgrunn av hva som tidligere er foretatt av prøvetaking i området, og hva som nå er planlagt av grunnarbeider på planområdet, samt at Bergen kommune erfaringsmessig ønsker at anbefalingene mht. antall prøvepunkt i veilederen følges, er det vurdert at det må foretas supplerende prøvetaking i planområdet. I området hvor det skal foretas utgraving av garasjeanlegg og kanal er det viktig å ha god prøvetetthet for å kunne avgrense rene/forurensede arealer, for derav å kunne redusere kostnader knyttet til disponering av gravemassene. Det foreslås derfor supplerende prøvetaking i 31 punkt. Med de tidligere prøvepunktene innenfor planområdet vil da løsmassene være undersøkt i totalt 39 punkt.

På grunn av mye stein i løsmassene anbefales prøvetakingen utført ved bruk av gravemaskin.

9.1 Supplerende prøvetaking innenfor dagens utomhusarealer

Det er tatt 8 prøver i dette området, og fyllmassene er undersøkt ned til mellom 1 og 1,8 m under terreng. I to av prøvepunktene er det påvist forurensning i tilstandsklasse 2 og 3. Med unntak av området hvor det skal graves ut en kanal, har vi ikke fått opplyst om at det skal foretas særlig med gravearbeider i dette området.

For å få et bedre datagrunnlag generelt innenfor nåværende utomhusareal foreslås det tatt supplerende prøver i 15 punkt. Ni av punktene anbefales plassert i nærheten av planlagt kanal og badeområde – både for å få et bedre datagrunnlag til å kunne vurdere forurensningsgrad i massene som skal graves opp, i massene som blir værende igjen langs kanalen/badestranden, samt for å forsøke å avgrense påvist forurensning i punktet hvor det tidligere ble påvist forurensning (PG4 i Figur 9). To av punktene anbefales plassert rundt PG1 for å forsøke å avgrense påvist forurensning i dette området. To andre prøvepunkt anbefales plassert sørøst i planområdet for å undersøke om tidligere påvist forurensning like sør for planområdet (PR1–PR3 i Figur 9) strekker seg inn på

planområdet. De øvrige to prøvepunktene anbefales plassert som vist for å få en bedre prøvetett i området som helhet. Forslag til plassering av supplerende prøvepunkt er vist i Figur 9.

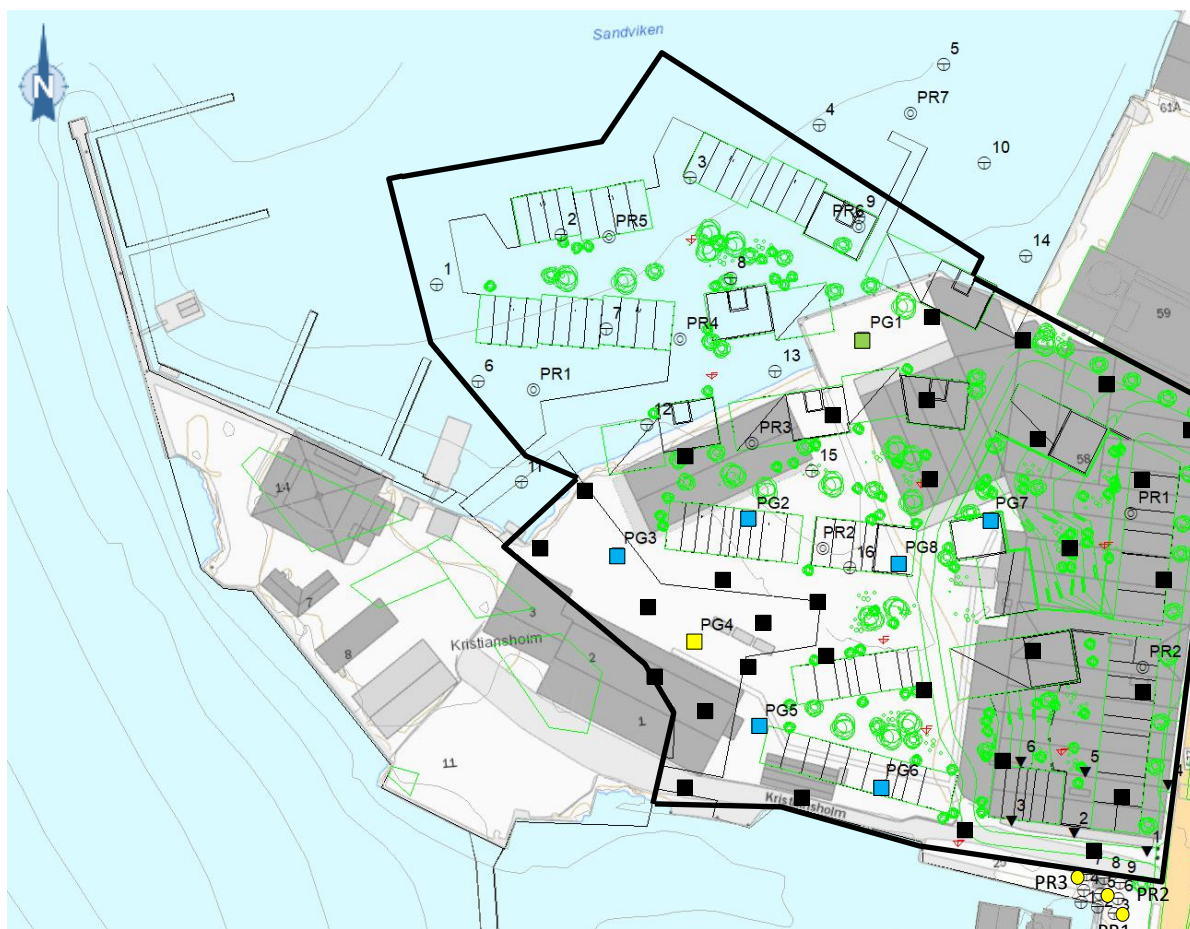
I kanalen bør det tas prøver av løsmassene ned til ca. 1 m under dybden løsmassene antas å måtte fjernes ned til, mens det langs kanalen og for øvrig i planområdet bør tas prøver ned til ca. 2 m under dagens terreng. For å redusere risiko for at sjøvann skal trenge inn i prøvegroppene og påvirke prøvetakingen, anbefales det at prøvegravingen utføres ved fjære sjø.

9.2 Supplerende prøvetaking under eksisterende bygninger

Det er ikke tidligere tatt prøver av løsmassene under eksisterende bygninger. Totalt areal av bebygget område er ca. 11 daa, dvs. at grunnflaten på eksisterende bygninger dekker omtrent halvparten av planområdet på land. Det anbefales tatt prøver i 16 punkt i dette området. Forslag til plassering av prøvepunkt er vist i Figur 9.

Prøvene tas når det er tilkomst til å få tatt prøvene. I deler av området hvor det i dag er butikk-lokale, vil prøvetakingen sannsynligvis måtte gjøres etter at bygningen er revet. I andre deler av bygningene hvor det er høyt under taket, kan det la seg gjøre å få tatt prøvene selv om bygningene ikke er revet. I områdene hvor det er planlagt oppført boligblokker og utomhusarealer, anbefales det tatt prøver ned til ca. 2 m under terreng.

I området hvor det er planlagt gravd ut og fjernet masser for garasjeanlegget anbefales det tatt prøver av løsmassene ned til ca. 1 m under gravedybden til anlegget. Dette for å dokumentere eventuell forurensningsgrad i løsmassene som skal fjernes, men også i løsmassene som blir værende igjen under garasjeanlegget. For at det skal kunne la seg gjøre å få tatt prøver så dypt (særlig hvis garasjen skal ha to etasjer), må prøvetakingen sannsynligvis utføres i forbindelse med utgravingen av garasjen.



Figur 9: Forurensningssituasjon i tidligere utførte undersøkelser på land (fargelagte prøvepunkt), samt forslag til plassering av supplerende prøvepunkt (vist med svarte firkanter). Tegningsgrunnlag: utsnitt fra tegning mottatt 17. august 2020 fra Lund Hagem Arkitekter AS

9.3 Prøveprogram

I alle prøvepunktene skal det tas prøver fra overflatenære masser (0–1 m) og fra dypereliggende masser (>1 m). Antall prøver vil avhenge av eventuell lagdeling i massene. Det skal også tas prøver av løsmassene i bunnen av gravepene.

9.3.1 Kjemiske analyser

Prøvene anbefales analysert for de vanligste uorganiske miljøgiftene (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), og de organiske miljøgiftene olje (totale hydrokarboner og alifater), polysykliske aromatiske hydrokarboner (sum PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (sum PCB₇) og de monoaromatiske forbindelsene benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX). Det bør også utføres analyse av totalt organisk karbon (TOC) på enkelte stikkprøver for å bestemme innhold av organisk materiale i massene. Dersom det graves ned i gammel sjøbunn bør det også analyseres for innhold av tributyltinn (TBT) i enkelte av prøvene.

10 Tiltaksplan

På grunn av at det er påvist forurensning i løsmassene på tiltaksområdet, må det i henhold til forurensningsforskriftens kapittel 2 (bygge- og gravekapittelet) utarbeides en tiltaksplan før det kan foretas bygge-/gravearbeider på tomten /10/. Tiltaksplanen skal inneholde en redegjørelse for hvilke undersøkelser som er utført på området, eventuelt med resultater fra supplerende prøvetaking, samt en risikovurdering iht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 og/eller Miljødirektoratets veileder 99:01 /11/. Tiltaksplanen skal godkjennes av kommunen før graving/bygging kan finne sted.

11 Oppsummering

På land

Det er i en undersøkelse i 2018 påvist forurensning i løsmassene i to av åtte prøvepunkt. Det er tatt for få prøver på land til å gi en god beskrivelse av forurensningssituasjonen i løsmassene i hele planområdet. På bakgrunn av at området skal omreguleres til boligområde er det foreslått at det bør tas supplerende prøver i totalt 31 punkt, med 15 punkt innenfor nåværende utomhusarealer, og 16 punkt innenfor grunnflaten til eksisterende bygninger. Det er anbefalt høyest prøvetetthet i området for planlagt kanal og badeområde/strand, samt i området hvor det skal graves ut masser for garasjeanlegg.

I alle prøvepunktene skal det tas prøver fra overflatenære masser (<1 m) og fra dypereliggende masser (>1 m). Antall prøver vil avhenge av eventuell lagdeling i massene. Det skal også tas prøver av løsmassene i bunnen av prøvepene.

På bakgrunn av at det er påvist forurensning i løsmassene i planområdet, må det uavhengig av om når det vil bli tatt supplerende prøver, utarbeides en tiltaksplan (for graving i forurenset grunn) før det kan foretas bygge-/gravearbeider på området. Tiltaksplanen skal godkjennes av kommunen.

På sjø

Det er påvist høy forurensning i sedimentene i hele det planlagte utfyllingsområdet. Prøvene som ble tatt i 2005 anses som et tilstrekkelig datagrunnlag for å gi en god vurdering av forurensningssituasjonen i dette tiltaksområdet. Det anses ikke som nødvendig med supplerende prøvetaking av sedimentene.

Sedimentene i planlagt utfyllingsområde inneholder en del finkornete partikler som kan bli virvlet opp i forbindelse med utfyllingen. Det må foretas en vurdering av mulige tiltak for å hindre/reducere oppvirvling og spredning av forurensede partikler i forbindelse med utfyllingsarbeidet på sjø.

Ved utfylling i sjø er det nødvendig å søke Fylkesmannen om tillatelse til tiltaket. Søknaden må omfatte forslag til aktuelle tiltak for å hindre/reducere risiko for spredning av forurensede partikler.

12 Referanser

- /1/ Byantikvaren 2012. Kulturminnegrnlag for Bybanen, Bergen sentrum – Åsane. Saksnr: 201125114. Bergen kommune, Byrådsavdeling for byutvikling, klima og miljø.
- /2/ <https://kart.bergen.kommune.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a2f21465d86402ca3fc326eaf884f8a>
- /3/ NOTEBY AS (nå Multiconsult), rapport nr. 8450, datert 25.06.70. Utvidelse av bygningsartikkellager i Sandviken, Bergen. Grunnundersøkelser og fundamentering.
- /4/ Multiconsult-rapport nr. 400550-1, datert 14.05.01. Pumpestasjon ved Radekboden, Sandviken. Geotekniske og miljøtekniske grunnundersøkelser.

Miljøgeologiske vurderinger

- /5/ Multiconsult-rapport nr. 610528-1, datert 17.02.05. Utbygging Sandviken, Bergen. Fylling i sjø. Grunn- og miljøundersøkelser. Geotekniske og miljøtekniske vurderinger.
- /6/ Multiconsult-rapport nr. 10204414-RIGm-RAP-001, datert 14.04.18. Kristiansholm, Bergen. Miljøgeologiske grunnundersøkelser.
- /7/ Miljødirektoratet (SFT), 2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. TA-2553/2009.
- /8/ Miljødirektoratets veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- /9/ Miljødirektoratets veileder M-350|2015. Håndtering av sedimenter. Revidert 25. mai 2018.
- /10/ Forurensningsforskriften kapittel 2: <https://lovdata.no/>
- /11/ Statens forurensningstilsyn (Miljødirektoratet), veileder 99:01a. Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn.