

Helse Bergen

► Miljøteknisk rapport og tiltaksplan

Håkonsgaten 1, Bergen kommune

Oppdragsnr.: 5209345 Dokumentnr.: RIM-02 Versjon: D01 Dato: 2022-02-04



Oppdragsgiver: Helse Bergen
Oppdragsgivers kontaktperson: Sverre Gjellesvik Sande
Rådgiver: Norconsult AS, Valkendorfsgate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Lillian Wickman
Fagansvarlig: Marius Smistad
Andre nøkkelpersoner: Vilde Bakke (prøvetaking), Karen Cecilie Johannessen (rapportering), Silje Nag Ulla (fagkontroll)

D01	2022-02-04	For godkjenning hos oppdragsgiver	KARJOH	SINUL	KARJOH
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Norconsult AS har, på oppdrag for Helse Bergen, utført miljøtekniske grunnundersøkelser på eiendommen Håkonsgaten 1 (gnr./bnr. 164/1461) i Bergen sentrum. Bygget er eid av Helse Bergen og skal rehabiliteres innvendig i forbindelse med samlokalisering av helseforetakets Avdeling for rusmedisin.

Det er gjennomført miljøkartlegging av bygningen høsten 2021, men i tillegg er det behov for prøvetaking av grunn, ettersom det skal graves nye grøfter til kabler og rør

Det er samlet jordprøver fra 3 punkter under betonggulv i byggets kjeller. Prøvetakingen er utført i samsvar med Miljødirektoratets veileder TA-2553 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn». I 1 av 3 prøvepunkter er massene klassifisert som rene. I de øvrige 2 prøvepunktene er det påvist forurensning. Det er funnet forhøyede konsentrasjoner av bly og sink i tilstandsklasse 4, benzo(a)pyren i tilstandsklasse 3 og kadmium og PAH i tilstandsklasse 2 i én av prøvene. I den resterende prøven er det påvist PCB i tilstandsklasse 2.

Iht. § 6 i Forurensningsforskriftens kapittel 2 om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider (Bygge- og gravekapittelet) er det utarbeidet en tiltaksplan med forslag til håndtering av masser. Gravearbeidet skal foregå i tråd med beskrivelsene i denne tiltaksplanen samt kommunens godkjenning av tiltaksplanen med vilkår. Sammenblanding av rene og forurensede masser skal unngås ved oppgraving.

Iht. veileder TA-2553, kan ikke forurensede masser i tilstandsklasse 4 ligge igjen i toppjord når arealbruk er sentrumsformål. Kjellergulv under terreng regnes imidlertid som dypereleggende masser. Ved risikovurdering er det konkludert med at risikoen for spredning av forurensning er lavere ved å la massene bli liggende i grunnen enn ved å grave dem opp og transportere dem ut av tiltaket. Det anbefales derfor å la massene bli liggende.

Supplerende prøvetaking er ikke aktuelt med mindre gravearbeidene avdekker andre massetyper enn det som er registrert under de miljøtekniske grunnundersøkelsene eller tegn til at massene kan være sterkt forurenset (misfarging/lukt/innhold av avfall).

► Innhold

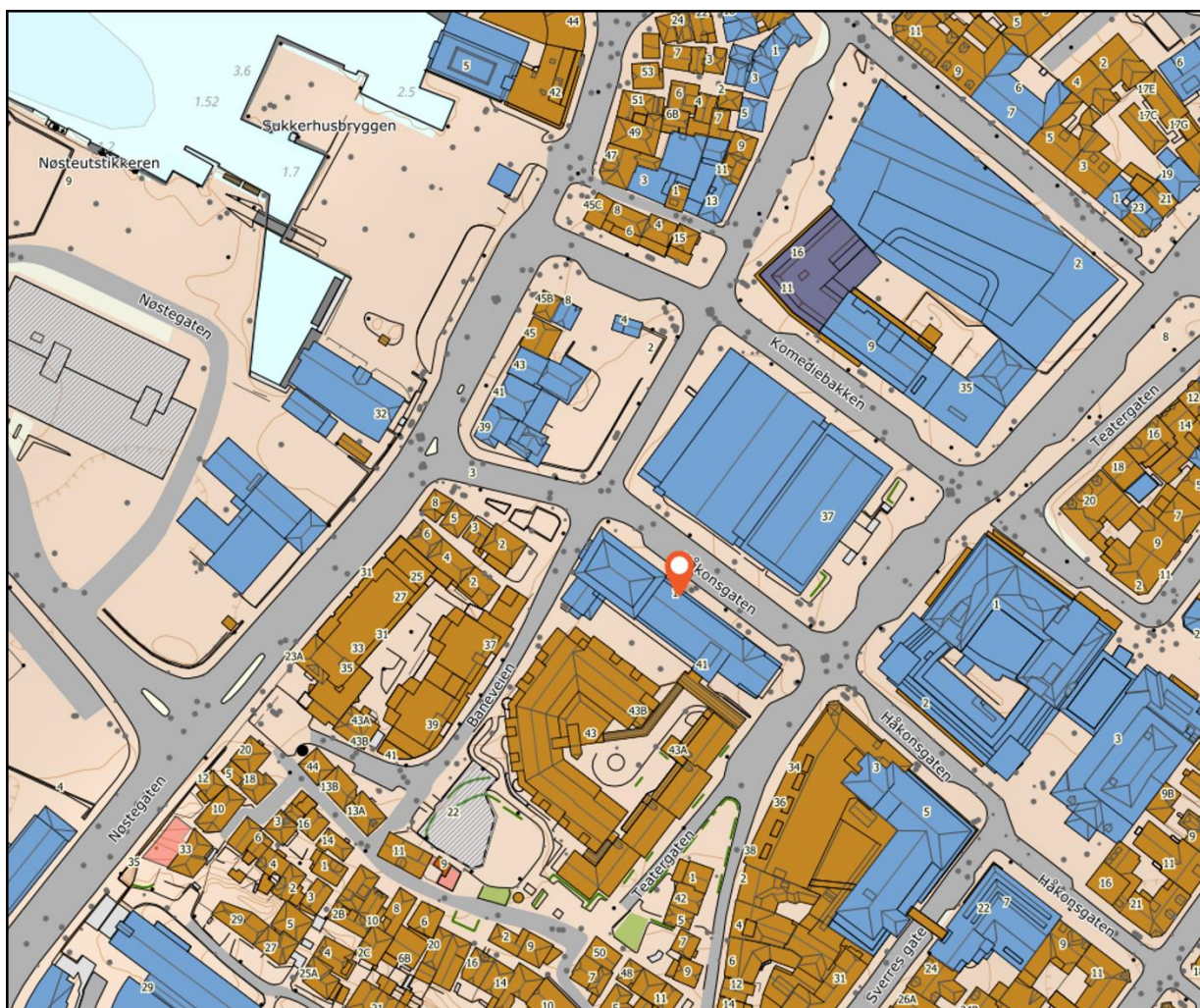
1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og lokalisering	5
1.2	Planlagte terrenginngrep	6
1.3	Områdebeskrivelse, naturgrunnlag, kulturminner og grunnforhold	6
1.4	Historikk og mistanke om forurensning	7
2	Miljøteknisk grunnundersøkelse	9
2.1	Prøvetaking og observasjoner	9
2.2	Kjemiske analyser	9
2.3	Vurderingsgrunnlag	9
2.4	Analyseresultater	10
2.5	Vurderinger	12
2.6	Konklusjon	13
3	Tiltaksplan for massehåndtering	14
3.1	Bakgrunn	14
3.2	Akseptkriterier	14
3.3	Kvalitativ risikovurdering med hensyn på spredning av forurensning i tilstandsklasse 4	15
3.3.1	<i>Risiko for spredning via vann</i>	15
3.3.2	<i>Risiko for spredning via luft</i>	15
3.3.3	<i>Konklusjon risikovurdering av masser i tilstandsklasse 4</i>	15
3.4	Håndtering og disponering av forurensede masser/vann	16
3.4.1	<i>Generell håndtering ved graving</i>	16
3.4.2	<i>Massedisponering</i>	16
3.4.3	<i>Mellomlagring av masser</i>	18
3.4.4	<i>Håndtering av vann i byggegrop</i>	18
3.5	Risikovurdering med hensyn på spredning i anleggsfasen	18
3.6	Oppfølging og kontroll	19
3.6.1	<i>Supplerende prøver/etterkontroll</i>	19
3.6.2	<i>Entreprenørs plikter</i>	20
3.6.3	<i>Tiltakshavers plikter</i>	20
3.7	Sluttrapport	21
3.8	Overvåkning etter anleggsfase	21
4	Referanser	22
	Vedlegg A: Prøvelogg	23
	Vedlegg B: Analyserapporter	26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og lokalisering

I henhold til Forurensningsforskriften Kap. 2 om bygging og graving i forurenset grunn, stilles det krav til nærmere vurderinger/undersøkelser av tilstand der tiltakshaver skal gjøre et terrenginngrep i forurenset grunn, eller der det er grunn til mistanke om forurenset grunn [1].

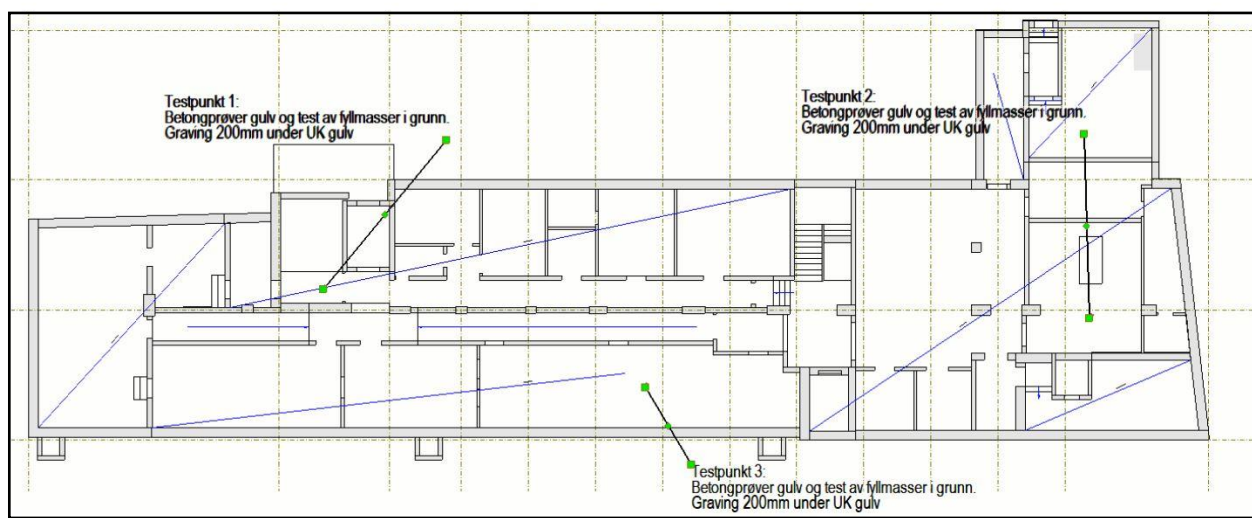
På oppdrag fra Helse Bergen har Norconsult utført miljøtekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlagte gravearbeider i kjelleren i Håkonsgaten 1, gnr./bnr. 164/1461 i Bergen sentrum. Bygget skal rehabiliteres innvendig i forbindelse med samlokalisering av Avdeling for rusmedisin. Figur 1 viser lokaliseringen til Håkonsgaten 1. Eiendommen består av et kontorbygg på 10 etasjer, inkludert loft og kjeller, og er oppført med bærende konstruksjoner i betong. Det planlegges rehabilitering av totalt 7243 m² BTA. Norconsult har tidligere utarbeidet mljøsaneringsbeskrivelse for bygget.



Figur 1. Oransje peker viser bygg som skal rehabiliteres. Tiltaksområdet er lokalisert i Håkonsgaten 1 (gnr./bnr. 161/1461) i Bergen sentrum. Kartkilde: Norgeskart [2].

1.2 Planlagte terrenginngrep

I forbindelse med rehabiliteringen av Håkonsgaten 1 skal det graves nye kabelgrøfter i grunnen i byggets kjeller. Tiltaksområdet har pr. dags dato gulv av betong. Dette skal pigges opp rundt planlagte kabeltraseer før gravingen starter. Byggets grunnflate er på ca. 1000 m². Det skal imidlertid kun graves et belte på ca. 40 cm rundt hver kabeltrasé (Figur 2). Arealet av området det skal graves i er dermed godt under 500 m².



Figur 2. Oppdragsgivers tegninger av byggets kjellerplan. Planlagte kabeltraseer er markert i blått.

1.3 Områdebeskrivelse, naturgrunnlag, kulturminner og grunnforhold

Håkonsgaten 1 grenser til Engensenteret sykehjem i sørvest og til vei i øvrige retninger. Den aktuelle eiendommen ligger på en liten høyde (ca. 6 moh.) sørøst for Nøstebukten. Retning for grunnvannsstrøm antas å følge terrenghelningen mot Nøstebukten, som er nærmeste resipient. Området er preget av sentrumsbebyggelse og infrastruktur, og det er lite gjenværende natur i umiddelbar nærhet til eiendommen.

Det er ikke registrert viktige naturtyper innenfor, eller i betydelig nærhet til, tiltaksområdet [3]. Like ved Dragefjellstrappen, ca. 70 m sørvest for tiltaksområdet, er det gjort punktregistreringer av lundgjøkkhumle (*Bombus quadricolor*) som er vurdert som en art av nasjonal forvaltningsinteresse.

Flere viktige kulturminner er lokalisert i nærheten av tiltaksområdet, blant annet trehuskvartalene på Sydnes og Norges eldste, sammenhengende trehusbebyggelse i Nøstegaten 39-45 [4]. Håkonsgaten 1 og tilhørende kvartal regnes imidlertid ikke som objekter med særs høy kulturhistorisk verdi.

Ifølge NGUs kartdatabase er løsmassene i området klassifisert som byjord og består av fyllmasser som i stor grad er påvirket av antropogen aktivitet [5]. Nøyaktig dyp til fjell er ukjent, men i byggteknisk tilstandsrapport utarbeidet av Multiconsult i 2013 [6], fremkommer det at betongfundamentering stedvis hviler på fast fjell. Løsmassenes mektighet antas derfor å være begrenset.

1.4 Historikk og mistanke om forurensning

Historiske flyfoto, databaser og arkiver er gjennomgått for å få en oversikt over tiltaksområdets historiske bruk. Et utdrag av tilgjengelig kart- og bildemateriale er vist i Figur 3. Engen er en del av Bergens bykjerne og har en lang historie. Håkonsgaten ble anlagt mot slutten av 1800-tallet, men det eksisterte bebyggelse på Engen lenge før dette. Arealet som i dag inngår i tomten gnr./bnr. 164/1461 har blant annet huset tobakksindustri og sykehusbebyggelse [7]. Bergen Civile Sykehus holdt til på Engen fra midten av 1700-tallet til begynnelsen av 1900-tallet. I deler av perioden var den aktuelle tomten benyttet av Bergen Sindsygeasyl. Den nåværende bygningen i Håkonsgaten 1 ble oppført i 1957 og totalrenovert på 1980-tallet. Også i nyere tid har bygningen vært benyttet av helsevesenet og har blant annet huset tannklinikk, sykehjem og legevakt [8].



Figur 3: Historiske kart og flyfoto av Engen og Nøstet. Piler viser tomten der Håkonsgaten 1 ligger i dag. Kart- og fotokilde: Finn karttjeneste [9].

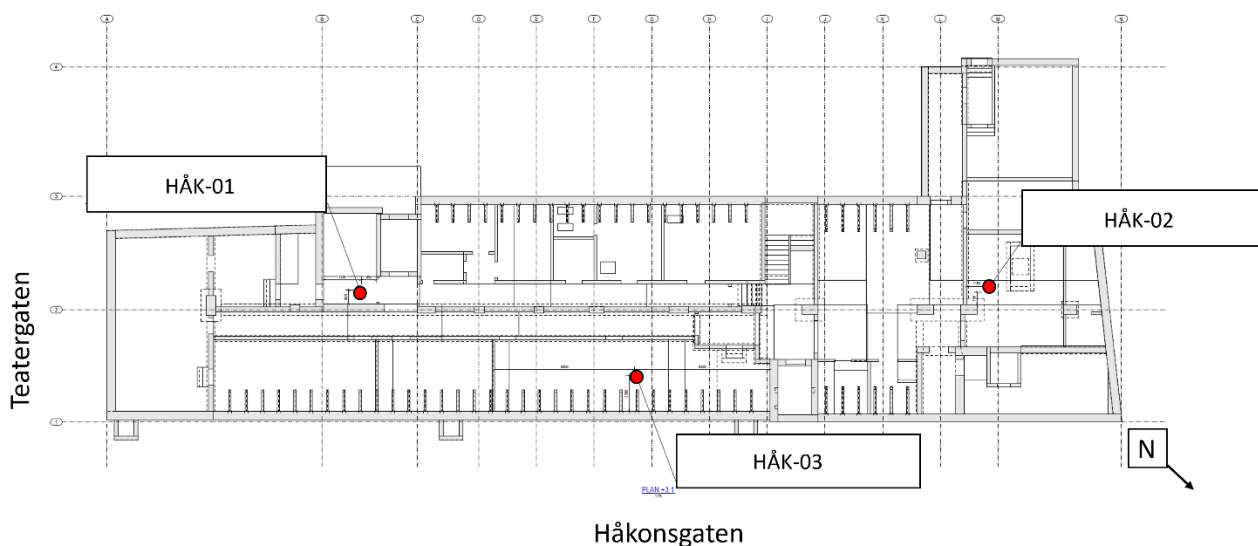
På generelt grunnlag inneholder jorden i sentrumsnære områder ofte rester av byggematerialer, maling, kull olje, etc., og kan ha vært gjenbrukt flere ganger. Basert på tomtens lange brukshistorie samt den utstrakte bruken av byggematerialer med innhold av miljøfarlige stoffer i etterkrigstiden, regnes det som sannsynlig at det finnes miljøgifter i grunnen under bygget. Tidligere ble det ofte påvist opphopning av kvikksølv i ledningsnett i områder der det var lokalisert virksomheter som benyttet stoffet, deriblant sykehus og tannklinikker [10]. Kvikksølv benyttes ikke lenger i Norge, men kvikksølvforurensning kan fortsatt forekomme i grunnen som følge av eldre bruk.

I Bergen kommunes aktsomhetskart [11] er områder med byjord klassifisert som aktsomhetskategori 1, og sannsynligheten for grunnforurensning anses dermed som høy. Aktsomhetsklassifiseringen utløser krav om nærmere undersøkelser ved tiltak. I Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er det ikke registrert lokaliteter med forurensset grunn på gjeldende gnr./bnr. eller i umiddelbar nærhet til tiltaksområdet [12]. I byggteknisk rapport fra 2013 [6] kommer det frem at det tidligere har vært lokalisert en oljetank under kjellergulv. Denne er imidlertid fjernet. Plasseringen til oljetanken er ikke kjent.

2 Miljøteknisk grunnundersøkelse

2.1 Prøvetaking og observasjoner

Miljøtekniske undersøkelser med prøvetaking ble utført 8. desember 2021 av Norconsult ved miljøgeolog Vilde Bakke. Overliggende betonggulv var på forhånd fjernet av entreprenør, og sjaktene var klargjort til prøvetaking. I Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn» [13] er 4 overflateprøver regnet som tilstrekkelig for å dekke < 500 m² lokalitet med mulig diffus forurensning. Tiltaket som planlegges gjennomført i Håkonsgaten 1, omfatter imidlertid kun graving av kabelgrøfter, og arealet av påvirket grunn er dermed svært begrenset. Det ble derfor besluttet å prøveta i 3 punkter langs hver av de 3 lengste kabeltraseene (Figur 4). Prøvetakingsintervall var 0-30 cm. Massenes beskaffenhet er beskrevet i prøvelogg (Vedlegg A).



Figur 4. Kart over kjellerplan i Håkonsgaten 1. Prøvepunkter for miljøtekniske grunnundersøkelser er markert med røde sirkler. Prøvetakingsplanen er utarbeidet av Multiconsult ved Erlend Bognøy.

2.2 Kjemiske analyser

3 prøver ble analysert for tungmetaller, PCB, PAH, BTEX, TOC og olje (alifater) av ALS Laboratory Group, som er akkreditert for de aktuelle analysene.

2.3 Vurderingsgrunnlag

Veileder TA-2553 /2009 deler forurenset grunn inn i ulike tilstandsklasser basert på innhold av miljøgifter. Tilstandsklasser fra 1 (meget god) til 5 (svært dårlig) gir et uttrykk for helsefaren ved eksponering. Se Tabell 1 for fargekoder som brukes under klassifisering og tolkning av analyseresultater. Grensen mellom

tilstandsklassen 1 og 2 tilsvarer normverdi for rene masser gitt i forurensningsforskriften, og det er derfor kun masser som tilfredsstiller tilstandsklasse 1 som blir karakterisert som rene masser. Alle konsentrasjoner av forurensningsparametere som overstiger tilstandsklasse 1 er å betrakte som en forurensning, såfremt overskridelsene ikke skyldes et naturlig høyt bakgrunnsnivå av gjeldende parameter i aktuelt område.

Veileder TA-2553/2009 gjelder for gjenværende masser i områder hvor det er planlagt terrenginngrep (eksempelvis graving, planering, masseuttak og utfylling) som kan medføre skade eller ulempe ved at eksisterende forurensning spres eller gjøres mindre tilgjengelig for oppryddingstiltak. Når masser skal transporteres ut fra tiltaksområdet, skal de klassifiseres etter Avfallsforskriften.

Tabell 1. Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009)

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense styres av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Nivå som anses å være farlig avfall

Håkonsgaten er regulert til sentrumsformål. I henhold til TA-2553/2009, er akseptabel forurensning for sentrumsområder tilstandsklasse 3 eller lavere i gjenværende overflatemasser (mindre enn 1 m under terreng). I dypereliggende jord (mer enn 1 m under terreng), er akseptabel forurensning tilstandsklasse 3 eller lavere, eventuelt tilstandsklasse 4 eller 5 dersom en risikovurdering tilsier at dette er akseptabelt.

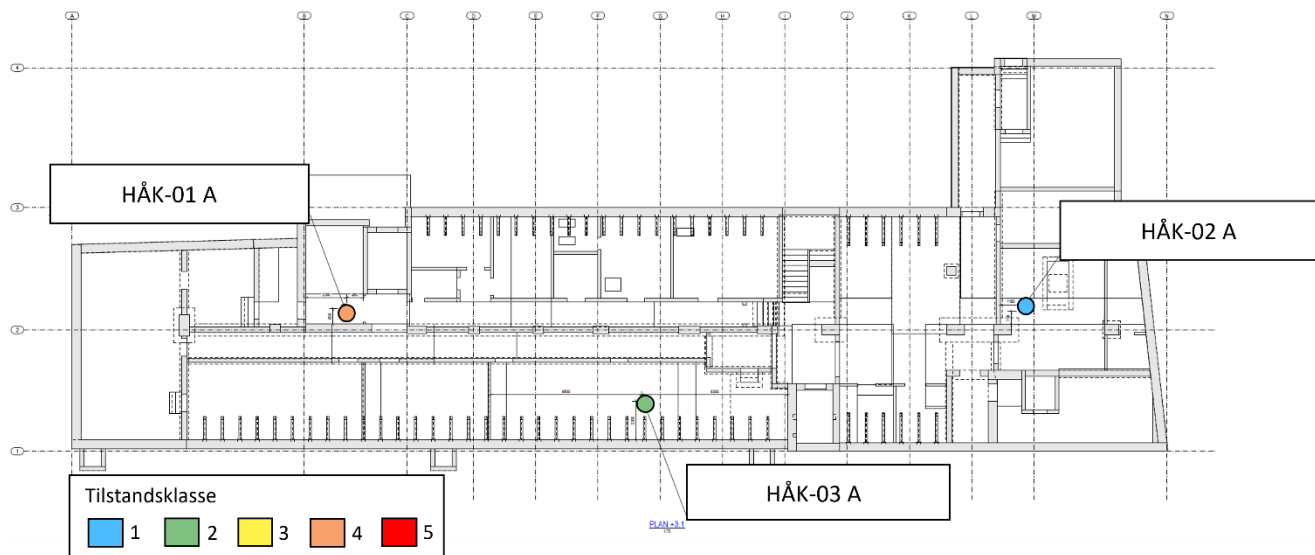
2.4 Analyseresultater

Tabell 2 viser analyseresultatene for prøver innenfor tiltaksområdet i Håkonsgaten 1, klassifisert iht. veileder TA-2553/2009. Analyserapporter er presentert i Vedlegg B.

Tabell 2. Analyseresultater klassifisert iht. veileder TA-2553/2009 (< = under deteksjonsgrense). Grå felt indikerer overskridelse av normverdi for stoffer som ikke inngår i tilstandsklassifiseringen.

Prøve-ID		HÅK-01 A	HÅK-02 A	HÅK-03 A	Normverdi
Tilstandsklasse		4	1	2	
Tørrstoff ved 105 grader	%	88,9	96,5	92,7	
As (Arsen)	mg/kg TS	3,2	0,82	1,6	8
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	1,6	0,031	0,034	1,5
Cr (Krom)	mg/kg TS	49	7	13	50
Cu (Kopper)	mg/kg TS	76	11	23	100
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,42	<0.010	0,41	1
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	13	9,3	11	60
Pb (Bly)	mg/kg TS	440	5,6	60	60
Zn (Sink)	mg/kg TS	1900	26	69	200
Sum PCB-7	mg/kg TS	<0.007	<0.007	0,047	0,01
Naftalen	mg/kg TS	0,046	<0.010	<0.010	0,8
Fluoren	mg/kg TS	0,017	<0.010	<0.010	0,8
Fluoranten	mg/kg TS	1,2	0,015	0,06	1
Pyren	mg/kg TS	1,1	0,015	0,058	1
Benso(a)pyren	mg/kg TS	0,79	0,012	0,071	0,1
Sum PAH-16	mg/kg TS	7,5	0,054	0,48	2
Benzen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	0,01
Toluen	mg/kg TS	<0.040	<0.040	<0.040	0,3
Etylbensen	mg/kg TS	<0.040	<0.040	<0.040	0,2
Xylener	mg/kg TS	<0.040	<0.040	<0.040	0,2
Alifater >C5-C6	mg/kg TS	<2.5	<2.5	<2.5	7
Alifater >C6-C8	mg/kg TS	<2	<2	<2	7
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	<2	<2	<2	10
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	<5	<5	<5	50
Sum alifater >C12-C35	mg/kg TS	<10	<10	<10	100
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1,2	0,28		

Analyseresultatene viser forurensning i 2 av 3 prøvepunkter. I prøven som ble tatt i østlige del av bygget, mot Teatergaten (HÅK-01 A), er det påvist forhøyede konsentrasjoner av bly og sink tilsvarende tilstandsklasse 4, benso(a)pyren tilsvarende tilstandsklasse 3 og kadmium og PAH tilsvarende tilstandsklasse 2. Det er dessuten påvist overskridelser av normverdi for fluoranten og pyren. Disse stoffene inngår i PAH-16 og har ikke egne tilstandsklasser. I prøven fra nordlige del av bygget, mot Håkonsgaten (HÅK-03 A) er det påvist forurensning av PCB tilsvarende tilstandsklasse 2. I den resterende prøven fra vestlige del av bygget, mot Baneveien (HÅK-02 A), er det ikke påvist overskridelser av normverdi for noen av de analyserte stoffene, og massene betraktes dermed som rene. Figur 5 viser tilstandsklasse og plassering for hvert prøvepunkt.



Figur 5. Oversiktskart: Plassering av prøvepunkter og påvist forurensningsgrad i grunn, fargekodet iht. veileder TA-2553/2009.

2.5 Vurderinger

Grunnet høye konsentrasjoner av bly og sink, oppnår prøven fra østlige del av Håkonsgaten 1 tilstandsklasse 4. I henhold til TA-2553/2009 er konsentrasjoner av miljøgifter i tilstandsklasse 4 over akseptert forurensningsnivå i toppjord ved arealbruk sentrumsformål, men kan aksepteres i dypereliggende masser dersom en spredningsrisikovurdering tilsier at dette er forsvarlig. Kjelleretasjen i Håkonsgaten 1 ligger i sin helhet under terrenget, og massene under betonggulvet regnes dermed som dypereliggende jord [14]. Bly- og sinkforurensning kan skyldes en rekke prosesser knyttet både til oppføring av eksisterende og tidligere bygg (eksempelvis inkorporering av tungmetaller fra maling) og tidligere aktivitet på tomten (eksempelvis utslipp fra industri). Basert på foreliggende informasjon er det dermed svært vanskelig å avgrense forurensningens utbredelse.

PCB-forurensningen antas å stamme fra maling, fuger og puss i byggematerialer benyttet etter andre verdenskrig og kan dermed være relatert til eksisterende konstruksjoner. Malingsprøver fra overflaten på betonggulv i prøvepunkt HÅK-03 (Figur 6) inneholder svært høye konsentrasjoner av PCB (2300 mg/kg; se miljøsaneringsbeskrivelse). Det er mulig at PCB-forurensningen kan ha entret grunnen via vann benyttet for å hindre støving under betongsaging. Forurensningen kan imidlertid også stamme fra andre kilder, og utbredelsen er ikke nødvendigvis begrenset til området hvor saging nylig har funnet sted.



Figur 6: Del av betonggulv som er lokalisert over prøvetatte masser i punkt HÅK-03. Malingen på overflaten inneholder svært høye konsentrasjoner av PCB.

2.6 Konklusjon

Miljøtekniske grunnundersøkelser er gjennomført i 3 punkter i kjelleretasjen i Håkonsgaten 1. Analyseresultater fra 3 overflateprøver viser varierende grad av forurensning. Masser fra 0-30 cm dyp under betonggulv i østlige del av bygget (mot Teatergaten) inneholder bly og sink i tilstandsklasse 4. Dette forurensningsnivået utløser krav om spredningsrisikovurdering dersom massene skal ligge igjen i grunnen. Prøven inneholder også forhøyede konsentrasjoner av andre miljøgifter (diverse PAH og kadmium) i tilstandsklasse 3 og 2. Det er påvist lett forhøyede konsentrasjoner av PCB i masser fra 0-25 cm dyp i det nordligste prøvepunktet (mot Håkonsgaten). Malingsprøver fra betongen i samme prøvepunkt inneholder svært høye konsentrasjoner av PCB, og det er mulig at forurensningen i underliggende masser skyldes inkorporering av malingsfragmenter under vanning og saging av betonggulv. I den siste prøven fra vestlige del av bygget (mot Baneveien) er konsentrasjonen av samtlige analyserte stoffer under normverdi, og massene klassifiseres som rene.

3 Tiltaksplan for massehåndtering

3.1 Bakgrunn

Det er påvist forurensning (konsentrasjoner over normverdi) i grunnen innenfor tiltaksområdet, og dette utløser krav om utarbeidelse av tiltaksplan [1]. Tiltaksplanen er bygget opp etter krav gitt i § 6 i Forurensningsforskriftens kapittel 2 om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider (Bygge- og gravekapittelet). Kapittelet gjelder terrenginngrep i områder hvor det er påvist, eller er grunn til å mistenke, forurensning i grunn.

3.2 Akseptkriterier

I henhold til veileder TA-2553/2009 klassifiseres eiendommen innenfor arealbruken «sentrumsformål». Veilederen stiller krav til maksimal grad av forurensning for masser som blir liggende igjen i grunnen etter tiltak. Gjeldende akseptkriterier for aktuell arealbruk er vist i Figur 7.



Figur 7: Akseptkriterier for arealbruk sentrumsformål [13].

3.3 Kvalitativ risikovurdering med hensyn på spredning av forurensning i tilstandsklasse 4

Ved miljøtekniske grunnundersøkelser er det påvist konsentrasjoner av bly og sink tilsvarende tilstandsklasse 4 i prøver fra grunnen under betongdekket i ett prøvepunkt (HÅK-01). I samme punkt er det også påvist forhøyede konsentrasjoner av PAH (deriblant benzo(a)pyren) og kadmium. Ifølge Miljødirektoratets nettarkiv [14] vil masser som ligger under en kjeller som er mer enn 1 meter under bakkenivå, ha samme akseptkriterium som andre dypereliggende masser. I henhold til TA-2553/2009 kan dypereliggende masser i tilstandsklasse 4 bli liggende igjen i grunnen ved arealbruk sentrumsformål dersom en spredningsrisikovurdering tilsier at dette er forsvarlig.

For å vurdere om tilstandsklasse 4 i masser dypere enn 1 m kan aksepteres, er det utført en kvalitativ risikovurdering av hvorvidt den gjenliggende forurensningen representerer en risiko for spredning til omkringliggende miljø dersom masser med dette forurensningsnivået blir liggende under fremtidig betonggulv.

3.3.1 Risiko for spredning via vann

For bly er fordelingskoeffisienten (K_d) 1 000 l/kg [15]. Fordelingskoeffisienten viser løselighet og distribusjon av en parameter mellom jord og vann. En høy K_d -verdi angir at stoffet har stor evne til å binde seg til partikler, og potensialet for spredning via vann blir dermed mindre enn for stoffer med lav K_d -verdi. En K_d -verdi på 1 000 l/kg indikerer at bly er stabilt bundet til partikler i jordmassene og at spredningspotensialet via vann vil være lavt. For sink er fordelingskoeffisienten 200 l/kg [15]. Sink er dermed mer mobilt enn bly i vann. Risikoen for uakseptabel spredning via vann anses likevel som lav fordi:

- Massene blir liggende under gulvet innomhus og vil normalt ikke påvirkes av nedbør.
- Massene ligger over normalgrunnvannsstand og det er kun ved økt grunnvannsstand i forbindelse med svært store nedbørsmengder massene eventuelt vil kunne tilføres større mengder vann.
- Løst bly og sink i grunnvannet vil gjennomgå fortynning og spredning under transport mot resipienten Nøstebukten, og i møte med resipienten vil grunnvannet bli utsatt for ytterligere fortynning.

3.3.2 Risiko for spredning via luft

Det er liten risiko for utveksling av miljøgifter mellom grunnen og innemiljø etter rehabilitering, ettersom de forurensede massene vil bli liggende under et ca. 50 cm tykt betonggulv. Ifølge Miljødirektoratets nettarkiv, kan avgassing av flyktige forbindelser utgjøre et problem i kjellere under terrengnivå [14]. Verken bly eller sink fordampes ved romtemperatur, og avgassing regnes dermed ikke som et problem av betydning i dette tilfellet. Det er kun under gravearbeid, samt ved eventuell mellomlagring og transport, støving og spredning innad i bygget og til omgivelsene vil kunne utgjøre en risiko.

3.3.3 Konklusjon risikovurdering av masser i tilstandsklasse 4

Forurensningen av bly og sink som er påvist i en av overflateprøvene fra Håkonsgaten 1 (HÅK-01 A), tilsvarer tilstandsklasse 4 i veileder TA-2553/2009. Vurdering av spredning av forurensningen, tilsier at det er lav risiko for uakseptabel påvirkning av omgivelsene som følge av at forurensede masser i tilstandsklasse 4 blir liggende igjen under betonggulvet. Graden av forurensning vurderes dermed som akseptabel for gjenværende masser etter tiltak. Dersom det foreligger et masseoverskudd fra forurensset område etter gravearbeider, skal overskuddet leveres til godkjent mottak som forurensede masser.

3.4 Håndtering og disponering av forurensede masser/vann

Graving i masser skal foregå i tråd med beskrivelse i denne tiltaksplanen, samt kommunens godkjenning av tiltaksplanen med vilkår. Sammenblanding av rene og forurensede masser skal unngås ved oppgraving.

3.4.1 Generell håndtering ved graving

Generelt gjelder følgende ved graving:

- Alt grunnarbeid må skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av forurensning.
- Som hovedregel skal masser i lavere tilstandsklasse gjenbrukes før masser i høyere tilstandsklasse.
- Ulike typer masser skal håndteres for seg. Forurensede masser skal ikke blandes med rene masser.
- Større stein *uten synlig beleg* regnes som rene masser. Dette gjelder ikke for betong, eller annet avfall, kun naturlig stein der diameter er større enn 25 mm.
- Forurensning forbindes med finstoffet i massene. Vasking/tromling av massene på godkjent anlegg for gjenvinning av stein fra forurensede masser, kan redusere mengden forurensede masser som må leveres på deponi.
- Eventuelt avfall i massene (rester av asfalt, betong, jernskrap, etc.) skal sorteres ut og leveres i egne fraksjoner som avfall.

Dersom det oppdages større mengde avfallsmasser eller andre masser som avviker fra, eller er tydelig forurenset utover, det som er beskrevet i tiltaksplanen, skal arbeidet stanses og byggherre varsles. Det må vurderes om miljøgeolog skal kontaktes. Vurdering av behov for eventuelle tiltak avgjøres på grunnlag av feltobservasjoner og analyser av massene.

3.4.2 Massedisponering

Gravearbeidene vil generere tre massefraksjoner:

- Rene masser (tilstandsklasse 1)
- Lett forurensede masser (tilstandsklasse 2)
- Sterkt forurensede masser (tilstandsklasse 4).

Se Figur 8 for massedisponeringsplan.

De ulike massefraksjonene skal disponeres etter følgende beskrivelse:

Rene masser (tilstandsklasse 1):

Gjelder masser i området rundt prøvepunktet HÅK-02 (blått område i Figur 8).

- Massene er rene og kan gjenbrukes internt i prosjektet.
- Overskudd av rene masser som kjøres ut av tiltaket kan gjenvinnes på godkjent mottak, eller i tiltak med behov for slike masser. Det vises til Miljødirektoratets faktaark M-1243 [16] for mellomlagring og sluttdisponering av jord og steinmasser som ikke er forurenset.
- Ved behov for tilkjøring av masser, skal disse være dokumentert rene (tilstandsklasse 1).

Lett forurensede masser (tilstandsklasse 2):

Gjelder masser i området rundt prøvepunkt HÅK-03 (grønt område i Figur 8).

- Forurensede masser er innenfor akseptkriteriet for arealbruken og kan gjenbrukes internt i tiltaksområdet *der grunnen har tilsvarende eller høyere grad av forurensning*.

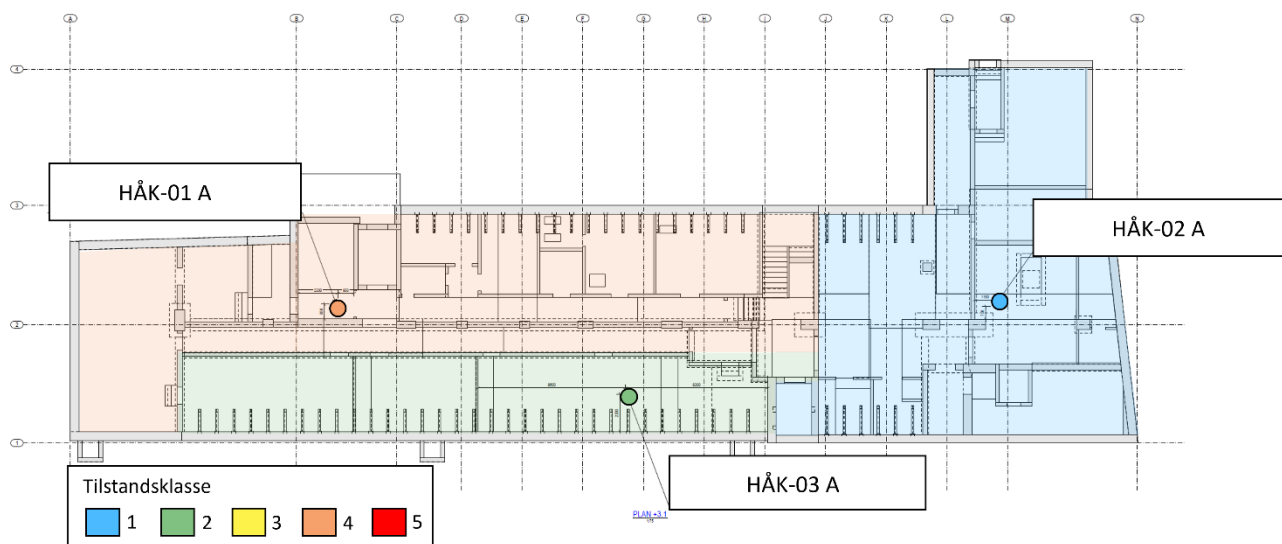
- Overskudd av lettere forurensede masser som ikke gjenbrukes i prosjektet, skal leveres til godkjent mottak for forurensede masser (kategori 2-ordinært avfall). Massene kan ikke gjenvinnes som rene masser.
- Alternativt kan masseoverskudd med høy andel grus og stein leveres til godkjent anlegg for gjenvinning av stein fra forurensede masser.

Sterkt forurensede masser (tilstandsklasse 4):

Gjelder masser i området rundt prøvepunkt HÅK-01 (oransje område i Figur 8).

- Masser i området med forurensning i tilstandsklasse 4 kan bli liggende i grunnen i henhold til risikovurdering presentert i kapittel 3.3. Om ønskelig kan oppgravde masser i tilstandsklasse 4 legges tilbake der de kom fra etter endt arbeid. Fortrinnsvis bør imidlertid mindre forurensede masser gjenbrukes i sterkt forurenset område dersom det foreligger et masseoverskudd av disse fraksjonene.
- Overskudd av sterkt forurensede masser *kan ikke gjenbrukes i mindre forurensede deler av tiltaksområdet* og må leveres til godkjent mottak for forurensede masser. Basert på forurensningsinnholdet er massene vurdert å kunne deponeres på deponi for ordinært avfall ¹. Totalinnhold av miljøgifter må imidlertid ikke overskride grenseverdier gitt i Avfallsforskriften kap. 11 [17].

Foreslått massehåndtering vil ikke forverre dagens forurensningssituasjon, og forurensede masser vil være lite tilgjengelige for human eksponering etter tiltak. Lett forurensede masser (tilstandsklasse 2) vil kunne brukes til nyttige formål ved intern gjenbruk.



Figur 8. Massehåndteringsplan for Håkonsgaten 1. Byggets kjelleretasje er delt inn iht. analyseresultater klassifisert etter TA-2553/2009. Forurensede masser skal ikke blandes med rene masser. Masser i tilstandsklasse 4 (oransje område) må kjøres ut av tiltaket ved masseoverskudd. Masser i tilstandsklasse 2 (grønt område) kan gjenbrukes internt i prosjektet, men kun i deler av tiltaksområdet hvor grunnen har lik eller høyere grad av forurensning. Øvrige masser (blått område) kan gjenbrukes internt eller leveres mottak for rene masser ved behov.

¹ Grenseverdi på 2500 mg/kg er benyttet for sink. Det er strengere konsentrasjonsgrense for sinkkromat (1000 mg/kg), men denne er ivarettatt ved at grenseverdi for krom er satt til 1000 mg/kg.

3.4.3 Mellomlagring av masser

Forurensede masser som skal ut av tiltaksområdet skal fortrinnsvis ikke mellomlagres, men lastes direkte på lastebil for transport til godkjent mottak.

Mellomlagring av forurensede masser kan finne sted innenfor tiltaksområdet i en *mellomfase* i forbindelse med internt gjenbruk eller før transport til godkjent deponi/gjenvinningsanlegg. Mellomlagring skal skje på masser med tilsvarende forurensningsgrad eller på tett dekke (asfalt eller duk).

Forurensede masser må ikke mellomlagres sammen med, eller blandes med, rene masser. For å unngå feildisponering og kontaminering av rene masser, må rene masser og forurensede masser lagres adskilt og merkes godt. Masser med ulik forurensningsgrad må også holdes adskilt og merkes godt ved mellomlagring.

Forurensede masser som ikke kan gjenbrukes i tiltaket og som kjøres ut av tiltaksområdet, kan *ikke* lagres eksternt uten særskilt tillatelse og kan *ikke* kjøres tilbake til prosjektet. Ved behov for/ønske om mellomlagring av forurensede masser utenfor tiltaksområdet, må dette avklares med søknad og godkjenning fra Statsforvalteren i Vestland (tidligere Fylkesmannen).

3.4.4 Håndtering av vann i byggegrop

Alt gravearbeid skal foregå innomhus, og det skal kun graves i øverste meter under betonggulv. Det er dermed lite sannsynlig å treffe på grunnvann under gravearbeid. Dersom grunnvann, mot formodning, skulle samle seg i byggegrop og grøfter f.eks. etter store nedbørsmengder, anses vannet som forurenset ved kontakt med forurenset grunn i oransje og grønne områder (Figur 8) og skal håndteres som beskrevet i kapittel 3.5, Tabell 3.

3.5 Risikovurdering med hensyn på spredning i anleggsfasen

Det er gjort en enkel risikovurdering av oppgraving av forurensede masser i anleggsfasen (Tabell 3). Risikovurderingen inneholder en oversikt over aktuelle spredningsveier og forslag til avbøtende tiltak.

Tabell 3. Oversikt over risiko ved, og sannsynlighet for, spredning av forurensning under anleggsarbeidet samt avbøtende tiltak.

Spredningsvei	Risiko	Sannsynlighet	Avbøtende tiltak
Infiltrasjon med nedbør og overflateavrenning	Lav	Lite sannsynlig	Gravearbeidene skal utføres innomhus, og det er ikke nødvendig med tiltak.
Transport med grunnvann	Moderat	Lite sannsynlig	Vann i byggegrop anses som forurenset i områder med forurenset grunn. Ved store mengder grunnvann i byggegrop under utgraving, må vannet pumpes ut. Vannet anses som forurenset og må pumpes til tett tank. Vann fra området som anses som rent, kan pumpes til terreng for infiltrasjon.
Spredning ved mellomlagring	Lav	Mindre sannsynlig	Mellomlagring kan skje i en mellomfase ifm. gjenbruk og av transport ut av prosjektet til godkjent deponi/gjenvinningsanlegg. Mellomlagring skal skje på masser med tilsvarende forurensningsgrad. Direkte utkjøring anbefales.
Spredning ved transport	Lav	Lite sannsynlig	Transport av masser skal foregå på en måte som effektivt hindrer spredning av støv eller avrenning fra massene.

Feildisponering av masser	Moderat	Mindre sannsynlig	Entreprenøren skal ha rutiner som sikrer at masser blir håndtert i henhold til denne tiltaksplanen, at masser av ulik forurensningsgrad holdes separat, og at rene og forurensede masser ikke blandes. Volum av utkjørte eller omdisponerte masser skal loggføres og levering til godkjent mottak skal dokumenteres.
Påtreff av uforutsett forurensning under graving	Moderat	Mindre sannsynlig	Hvis det treffes på uforutsett forurensning under gravearbeidene, skal gravearbeidene stoppes midlertidig og miljørådgiver kontaktes for vurdering av forurensningen. Container og oljeabsorberende lenser må være i beredskap og kunne fremskaffes på kort tid (< 30 min) ved påtreff av sterkt forurensede masser (f.eks. masser med fri fase olje). Ved utgraving av sterkt forurensede masser under kraftig nedbør skal særlig aktsomhet utvises, og det må vurderes om arbeidet må stoppes dersom dette medfører avrenning og spredning til omgivelsene.

3.5.1 Menneskelig eksponering under anleggsarbeidet og avbøtende tiltak

HMS/SHA er utførende entreprenørs ansvarsområde. Dette avsnittet er ment som et innspill til entreprenørens HMS/SHA-plan for å ivareta ekstra risiko som følge av håndtering av forurensede masser.

Det er påvist forurensning av PAH-forbindelser, PCB og tungmetaller i moderate til høye konsentrasjoner i deler av bygget. Påvist forurensning anses å kunne utgjøre en helsefare. Følgende eksponeringsveier er aktuelle i anleggsfasen:

- Hudkontakt
- Støveksponering
- Oralt inntak (lite sannsynlig)

Det skal benyttes heldekkende tøy (verneklær, vernesko og hansker) av personell som skal gjennomføre oppgraving/sortering for å unngå direkte hudkontakt med massene. I tillegg bør det benyttes støvmaske ved støvdannelse. Før måltider og ev. røyking eller snusing bør hender vaskes. Nødvendig førstehjelpsutstyr inkl. øyespyleutstyr skal være tilgjengelig. Anleggsområdet skal sikres utenom arbeidstiden.

3.6 Oppfølging og kontroll

3.6.1 Supplerende prøver/etterkontroll

I henhold til anbefalinger i tiltaksplan og spredningsrisikovurdering, vil massene i grunnen tilfredsstillende akseptkriterium for arealbruken. Spredningsrisikovurdering av masser i tilstandsklasse 4 tilsier at disse kan bli liggende etter endt anleggsperiode. Det anses ikke som nødvendig med supplerende prøver eller etterkontroll. Dersom det skulle bli behov for ytterligere prøvetaking under gravearbeidene, skal prøvene tas i bunn av byggegrop og resultater legges ved sluttrapporten for grunnarbeidene.

Ved behov for tilkjøring av rene masser, skal kvaliteten dokumenteres (produktdeklarasjon eller analyse-resultater ol).

3.6.2 *Entreprenørs plikter*

Entreprenøren skal sette seg inn i, og følge, tiltaksplanen som beskriver aktuelle tiltak og håndtering av massene samt avbøtende tiltak mot spredning av forurensning og menneskelig eksponering.

Entreprenøren plikter å følge tiltaksplanen ved håndtering av forurensede masser og skal innarbeide nødvendige rutiner for å sikre at forurensede masser ikke spres eller blandes med rene masser.

Før gravearbeidene settes i gang, utpekes en faglig kvalifisert person som vil være tilgjengelig under arbeidene for å kunne vurdere eventuelle uforutsette avvik fra den antatte forekomst av forurensninger. Vedkommende skal også påse at planen for arbeidene følges og at arbeidene dokumenteres i tilstrekkelig grad.

Entreprenøren skal utarbeide en beredskapsplan for arbeidene. Beredskapsplanen skal bl.a. omfatte varsling til byggherren, Miljødirektoratet og brannvesen ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning. Det vises til *forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning* fastsatt av Samferdselsdepartementet [18].

Hvis det skulle oppdages forurensede masser av en type som tidligere ikke er påvist i kartleggingen eller sterk forurensning i gravemassene, må arbeidet stanses og faglig ekspertise tilkalles. Dette gjøres i samråd med byggherren.

Opplysninger om mengden av masser som fraktes ut av området, skal loggføres. Det samme gjelder eventuelle analyser av massene, fordeling mellom ulike massetyper og dokumentasjon fra mottaksplass.

Gjenværende forurensning skal måles inn. Mengder og lokasjon på kart skal legges ved sluttrapporten for grunnarbeidene.

Entreprenørs oppgaver i tilknytning til tiltaksplanen vil bestå i:

- Å sette seg inn i og følge tiltaksplanen
- Å utpeke ansvarlig person for oppfølging av tiltaksplan
- Å utarbeide beredskapsplan
- Å gjennomføre tiltak for å hindre menneskelig eksponering
- Å dokumentere håndtering av masser
- Å være observant under graving
- Å gjennomføre avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensning

3.6.3 *Tiltakshavers plikter*

Tiltakshaver/byggherre skal følge opp entreprenøren med hensyn til korrekt håndtering og disponering av masser. Ved behov kontaktes miljøfaglig kompetanse. Det anbefales at tiltaksplanen skal være eget punkt i byggemøter i perioden med grunnarbeider.

Tiltakshavers oppgaver i tilknytning til gravearbeidene vil bestå i:

- Å følge opp entreprenør for å påse at tiltaksplanen følges
- Å sørge for supplerende prøvetaking på anlegget (ved behov)
- Å innhente dokumentasjon på levering av masser til godkjent mottak (veiesedler)
- Å sørge for at det utarbeides sluttrapport for arbeidet

3.7 Sluttrapport

Tiltakshaver skal sørge for at gjennomførte tiltak dokumenteres i en sluttrapport som bl.a. skal inneholde:

- Beskrivelse av tiltak og utført arbeid. Eventuelle endringer fra tiltaksplanen skal beskrives.
- Beskrivelse av hvordan oppgravde masser er håndtert frem til endelig disponering.
- Dokumentasjon på eventuelt gjenværende masser på stedet etter gjennomført tiltak, med angivelse på kart og med mengder.
- Mottakssedler fra godkjent deponi (inkludert mengder, eventuelt fordelt på ulike massetyper). Navn på endelig mottakssted.
- Eventuelle analyseresultater fra supplerende prøver/prøvetaking på deponi.
- Dokumentasjon på at eventuelle tilkjørte masser er rene (produktdeklarasjon eller analyseresultater).

Sluttrapport skal leveres til miljømyndighet i Bergen kommune i forbindelse med ferdigstillelse av arbeidet. Tiltakshaver skal videre sørge for oppdatering av Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase.

3.8 Overvåkning etter anleggsfase

Det vurderes å ikke være behov for overvåking etter at tiltaket er gjennomført.

4 Referanser

- [1] Forurensingsforskriften, Del 1, Kapittel 2: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) - Del 1. Forurenset grunn og sedimenter. [Lovdata.no](https://lovdata.no)
- [2] Norgeskart: norgeskart.no
- [3] Miljødirektoratets database for natur og friluftsliv: [Naturbase \(miljodirektoratet.no\)](https://naturbase.miljodirektoratet.no)
- [4] Riksantikvarens database for kulturminner: [Kulturminnesøk \(kulturminnesok.no\)](https://kulturminnesok.kulturminnesok.no)
- [5] Norges geologiske undersøkelse, Nasjonal løsmassedatabase: [Løsmasser \(ngu.no\)](https://lосsmasser.ngu.no)
- [6] Multiconsult, 2013, Tilstandsrapport Engensenteret. Utarbeidet på oppdrag for Etat for bygg og eiendom, Bergen kommune.
- [7] Bergenskartet: [Histos.no](https://histos.no)
- [8] Spesialsamlingene ved Universitetsbiblioteket i Bergen: [Marcus.no](https://marcus.no)
- [9] Finn karttjeneste: kart.finn.no
- [10] Miljødirektoratet (SFT), 2004, Veileder TA-2039: [Stoff for stoff – kilde for kilde: Kvikksølv i avløpsnettet.](#)
- [11] Bergen kommune: Aktsomhetskart, 2021.
- [12] Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase: [Grunnforurensning \(miljodirektoratet.no\)](https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no)
- [13] Miljødirektoratet (SFT), 2009, Veileder TA-2553: [Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.](#)
- [14] Miljødirektoratets nettarkiv: Spørsmål og svar om forurenset grunn. [Miljodirektoratet.no](https://miljodirektoratet.no)
- [15] Miljødirektoratet (SFT), 2013: Beregningsverktøy til Veileder 99:01a: [Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn.](#)
- [16] Miljødirektoratet, 2018, Veileder M-1243: [Disponering av jord og stein som ikke er forurenset.](#)
- [17] Avfallsforskriften, Kapittel 11: Farlig avfall. [Lovdata.no](https://lovdata.no)
- [18] Forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning. [Lovdata.no](https://lovdata.no)

Vedlegg A: Prøvelogg

Prøvepunkt: HÅK-01			
Lokalisering: se Figur 4			
Dyp (cm)	Prøve	Beskrivelse	Bilde
0-20	HÅK-01 B1 HÅK-01 B2	To betonglag (se miljøsaneringsbeskrivelse)	
20-50	HÅK-01 A	Mørk brun sand til grov grus med mye stor stein. Avfall som teglstein og porselen observert.	

Prøvepunkt: HÅK-02			
Lokalisering: se Figur 4			
Dyp (cm)	Prøve	Beskrivelse	Bilde
0-30	HÅK-02 B	Betonglag (se miljøsaneringsbeskrivelse)	
30-55	HÅK-02 A	Grå, grusige fyllmasser med noe teglstein og porselen.	

Prøvepunkt: HÅK-03			
Lokalisering: se Figur 4			
Dyp (cm)	Prøve	Beskrivelse	Bilde
0-50	HÅK-03 B1 HÅK-03 B2	To betonglag (se miljøsaneringsbeskrivelse)	
50-75	HÅK-03 A	Grå, grusige fyllmasser med noe teglstein og porselen. Stedvis fuktige masser.	

Vedlegg B: Analyserapporter



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2122556	Side	: 1 av 7
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: 130 Håkonsgaten 1
Kontakt	: Vilde Nesbo Bakke	Prosjektnummer	: 5209345
Adresse	: Postboks 8984	Prøvetaker	: ----
	7439 Trondheim	Sted	: ----
	Norge	Dato prøvemottak	: 2021-12-13 12:49
Epost	: vilde.nesbo.bakke@norconsult.com	Analysedato	: 2021-12-13
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2021-12-21 09:48
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 3
Tilbuds- nummer	: OF170333	Antall prøver til analyse	: 3

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	0283 Oslo	Telefon	: ----
	Norge		



Analyseresultater

Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

HÅK-01 A

NO2122556001

2021-12-13 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	88.9	± 13.34	%	0.1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.2	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	1.6	± 0.48	mg/kg TS	0.02	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cr (Krom)	49	± 14.70	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	76	± 22.80	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.42	± 0.13	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	13	± 3.90	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Pb (Bly)	440	± 132.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Zn (Sink)	1900	± 570.00	mg/kg TS	3	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 52	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 101	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 118	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 138	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 153	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 180	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<0.007	----	mg/kg TS	0.007	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.046	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Acenaftylen	0.15	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Fluoren	0.017	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Fenantren	0.28	± 0.08	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Antracen	0.082	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Fluoranten	1.2	± 0.36	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Pyren	1.1	± 0.33	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	0.39	± 0.12	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Krysen^	0.63	± 0.19	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	0.82	± 0.25	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	0.64	± 0.19	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	0.79	± 0.24	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	0.16	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	0.63	± 0.19	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	0.52	± 0.16	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum PAH-16	7.5	----	mg/kg TS	0.16	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		HÅK-01 A		
				Prøvenummer lab		NO2122556001		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-12-13 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
BTEX								
Benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Toluen	<0.040	----	mg/kg TS	0.04	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Etylbensen	<0.040	----	mg/kg TS	0.04	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Xylener	<0.040	----	mg/kg TS	0.04	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum BTEX (M1)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*
Alifatiske forbindelser								
Alifater >C5-C6	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Alifater >C6-C8	<2	----	mg/kg TS	2	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Alifater >C8-C10	<2	----	mg/kg TS	2	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Alifater >C10-C12	<5	----	mg/kg TS	5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Alifater >C12-C16	<5	----	mg/kg TS	5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Alifater >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum alifater >C12-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*
Sum alifater >C5-C35	<20	----	mg/kg TS	20	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.2	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-12-13	S-TOC (6473)	DK	a ulev

Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		HÅK-02 A		
				Prøvenummer lab		NO2122556002		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-12-13 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	96.5	± 14.48	%	0.1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.82	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.031	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cr (Krom)	7	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	11	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	9.3	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Pb (Bly)	5.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Zn (Sink)	26	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 52	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 101	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 118	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 138	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 153	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 180	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<0.007	----	mg/kg TS	0.007	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*

Dokumentdato : 2021-12-21 09:48
Side : 5 av 7
Ordrenummer : NO2122556
Kunde : Norconsult AS



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

HÅK-03 A

NO2122556003

2021-12-13 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørstoff - Fortsetter								
Tørstoff ved 105 grader	92.7	± 13.91	%	0.1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.6	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.034	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cr (Krom)	13	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	23	± 6.90	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.41	± 0.12	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	11	± 3.30	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Pb (Bly)	60	± 18.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Zn (Sink)	69	± 20.70	mg/kg TS	3	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.0010	----	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 52	0.0010	± 0.005	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 101	0.0068	± 0.005	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 118	0.0018	± 0.005	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 138	0.013	± 0.005	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 153	0.013	± 0.005	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
PCB 180	0.011	± 0.005	mg/kg TS	0.001	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum PCB-7	0.047	----	mg/kg TS	0.007	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Acenaftilen	0.013	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Fluoranten	0.060	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Pyren	0.058	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	0.023	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Krysen^	0.038	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	0.046	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	0.043	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	0.071	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	0.015	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	0.065	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	0.050	± 0.05	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Sum PAH-16	0.48	----	mg/kg TS	0.16	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*
BTEX								
Benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Toluen	<0.040	----	mg/kg TS	0.04	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev
Etylbensen	<0.040	----	mg/kg TS	0.04	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		HÅK-03 A			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
BTEX - Fortsetter									
Xylener	<0.040	----	mg/kg TS	0.04	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Sum BTEX (M1)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*	
Alifatiske forbindelser									
Alifater >C5-C6	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Alifater >C6-C8	<2	----	mg/kg TS	2	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Alifater >C8-C10	<2	----	mg/kg TS	2	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Alifater >C10-C12	<5	----	mg/kg TS	5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Alifater >C12-C16	<5	----	mg/kg TS	5	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Alifater >C16-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	a ulev	
Sum alifater >C12-C35	<10	----	mg/kg TS	10	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*	
Sum alifater >C5-C35	<20	----	mg/kg TS	20	2021-12-13	S-NPBA (6490)	DK	*	

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-NPBA (6490)	Normpakke (liten) med alifater Metaller ved ICP, metode DS259+DS/EN16170:2006 (Hg: DS259:2003, MOD+hyd) PCB-7 ved GC/MS/SIM, metode EPA 8082, mod. PAH-16 ved GC/MS/SIM, metode REFLAB 4:2008 BTEX ved GC/MS, metode REFLAB 1:2010 Alifater ved GC/MS, metode REFLAB 1:2010
S-TOC (6473)	Bestemmelse av TOC (totalt organisk karbon) i jord ved IR. Metode: EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15%

Noter:

LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2021-12-21 09:48
Side : 7 av 7
Ordrenummer : NO2122556
Kunde : Norconsult AS



Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk