

NOTAT

Oppdrag	1350029405
Kunde	Veidekke Entreprenør AS
Notat nr.	002
Dato	11.01.19
Til	Håkon Sveaas Skrødal (Veidekke)
Fra	Tony Helmersen Johansen, Liv Marit Honne
Kopi	Jan Vidar Moen (Veidekke), Viggo Hjørtland (Veidekke), Jan Henrik Hassel (Veidekke), Mette Solberg (Prosjektstyring)

Stadsbygd omsorgssenter – Risikovurdering av dypereliggende masser i tilstandsklasse 4

1. Bakgrunn

Rambøll har på oppdrag fra Veidekke Entreprenør AS utført miljøteknisk prosjektering ved gnr/bnr 17/19 i Indre Fosen kommune. Prosjekteringen har inkludert vurdering av tiltaksplan utarbeidet av annet rådgivningsfirma, utarbeidelse av graveplaner til utførende entreprenør (Pallin AS) og avgrensende prøvetaking på tiltaksområdet.

Under den innledende miljøtekniske grunnundersøkelsen utført av annet rådgivningsfirma, ble det påvist masser forurensset av olje (alifater, C12-C35) i tilstandsklasse 4 i dypereliggende lag. I henhold til Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 kan masser i tilstandsklasse 4 bli liggende igjen dypere enn 1 meter under terreng dersom det foreligger en risikovurdering som sier at dette er akseptabelt (Miljødirektoratet, 2009).

2. Risikovurderingsgrunnlag

I henhold til gjeldende akseptkriterier for utbyggingsområdet skal masser i øvre meter på området ikke overskride tilstandsklasse 2 for forurensset grunn, mens dypereliggende masser (> 1 m) ikke skal overskride tilstandsklasse 3. Det er påvist masser i tilstandsklasse 4 i dypereliggende masser i 2 prøvepunkter på tomte. Forurensningen er knyttet til oljeforbindelser og er påtruffet i leiremasser.

Grunnlaget for ønske om å la dypereliggende masser i tilstandsklasse 4 ligge igjen på tomte er både økonomiske og logistiske.

Leveranse av forurensset leire er kostbart, da deponier tar pris per tonn. Leire har høy tetthet og er derfor svært tung.

På deler av tomte ligger massene i tilstandsklasse 4 under masser i tilstandsklasse 2 og 3. For å kunne fjerne de dypeste massene må derfor massene i tilstandsklasse 2 og 3 graves opp først. Når disse er gravd opp er det vanskelig å gjenbruke dem på området, da rene og mindre forurensede masser skal gjenbrukes først. Dette vil medføre omfattende masseutskifting på en del av tomte der det ikke er planlagt utgraving, men derimot heving av terrenget.

3. Massetyper på området

På området er det hovedsakelig observert jord, sand, grus og stein i øvre meter. Enkelte steder er det observert fyllmasser i øvre meter. Fyllmassene består av sand, grus, stein, leire og diverse bygningsavfall (tegl, betong, trevirke).

I dypereliggende masser er det i hovedsak registrert leire, noe som samsvarer med geotekniske rapporter fra området utarbeidet av Multiconsult og Rambøll (Multiconsult, 2016) (Rambøll, 2018). Leire har svært liten kornstørrelse og er derfor ansett som tett. Unntaksvis kan det treffes på tørrskorpeleire i øvre sjikt av leira som inneholder sprekkeformasjoner. Basert på erfaring går tørrskorpeleire over til fast leire etter 0,5 m eller tidligere. På området ble det truffet på tørrskorpeleire i én sjikt under den supplerende prøvetakingen i desember 2018. Det er ikke registrert tørrskorpeleire i tidligere undersøkelser utført av annet rådgivningsfirma.

4. Vurdering av masser i tilstandsklasse 4

Helse- og spredningsrisikoen av å la massene bli liggende igjen er vurdert ved bruk av Miljødirektoratets beregningsverktøy, versjon «rev 2013-2», et excel-dokument som beregner akseptkriterier av forbindelser basert på stedsspesifikke kriterier. Tabell 1 under viser beregnet akseptabel stedsspesifikk konsentrasjon av alifater (C12-C35) sammenlignet med øvre grenseverdi for tilstandsklasse 3. Verdien er hentet fra Miljødirektoratets beregningsverktøy, der viktige utklipp fra verktøyet er vedlagt dette notatet. Akseptabel konsentrasjon for aktuell arealbruk er beregnet å være høyere enn 10 000 mg/kg. Til sammenligning var høyeste påviste konsentrasjon av alifater på området 1 600 mg/kg.

Tabell 1. Beregnet stedsspesifikk akseptkonsentrasjon av alifater ved Stadsbygd omsorgssenter.

Forbindelse	Beregnet stedsspesifikk akseptkonsentrasjon ut fra Miljødirektoratets beregningsark	Gjeldende akseptkriterier (Øvre grense for tilstandsklasse 3)
Alifater C ₁₂ -C ₃₅	> 10 000 mg/kg	600 mg/kg

Helse

Under den innledende miljøundersøkelsen den 10.-11. oktober 2018 utført av annet rådgivningsfirma, ble det bestilt kromatogram-tolkning av oljeforurensede masser fra blant annet prøvesjaktene SB1 og SB10. Masser i tilstandsklasse 4 ble påvist i disse sjaktene og kromatogram-tolkningen kan derfor gi en indikasjon på hvilke oljeprodukter som er kilde til forurensningen. I henhold til analyserapport fra ALS Global og utarbeidet tiltaksplan viser kromatogram-tolkningen følgende:

SB1: «Prøvens oljeinnhold stammer mest sannsynlig fra diesel/fyringsolje som er nedbrutt, utvasket, delvis fordampet eller varmebehandlet».

SB10: «Prøvens oljeinnhold stammer høyst sannsynlig fra høytkokende oljer som brensel-, smøre-, transmisjonsolje m.m. og/eller fra et tjæreprodukt som asfalt, takpapp, eller liknende. (Høyst sannsynlig Bitumen)» (Miljøvakta, 2018).

Påvist oljeforurensning i sjakt SB1 og SB10 antas å være diesel/fyringsolje og høytkokende oljer. I følge foreliggende utbyggingsplaner vil ikke masser ved sjakt SB1 berøres av gravearbeider og det skal ikke bygges her, mens sjakt SB10 ligger på et område hvor det er planlagt å heve terrenget før bygging.

En viktig faktor som vurderes i Miljødirektoratets beregningsverktøy er avdampning av oljeforbindelser. Resultatene i beregningsverktøyet viser at risikoen for avdampning er så lav at massene kan ligge igjen. Dette underbygges av kromatogram-tolkningen, som sier at påvist oljeforurensning i sjakt SB10 antas å stamme fra høyt kokende oljer. Fordampningsgrad minker med økende kokepunkt og det vurderes derfor som forsvarlig å la disse massene ligge igjen på tomta med tanke på helse.

Spredning

Med tanke på fare for spredning av forurensning anses det som lite sannsynlig at forurensningen vil spres fra området etter gjennomføring av tiltak. Alle tidligere kilder som oljetanker, rør og overflatemasser som har inneholdt oljeforurensning, er eller vil bli fjernet fra tomta. Også vann med oljefilm er fjernet fra tomta både under saneringsarbeider/innledende kartlegging og i forbindelse med avgrensende kartlegging og gjennomføring av grunnarbeider i desember 2018 og januar 2019. Vann med oljefilm er påtruffet i gjenliggende rør, som nå er fjernet, og i vannlommer i grunnen. Grunnen på eiendommen består av et lag permeable masser (1-2 meters mektighet) over tett leire. Påviste vannlommer i grunnen viser at leiremassene er tette, og at faren for utlekking og spredning dermed er liten.

5. Konklusjon

Basert på foreliggende kunnskap om masstypene i dypereliggende lag på området og ny stedsspesifikk akseptkonsentrasjon beregnet ved hjelp av Miljødirektoratets beregningsverktøy, vurderes det som akseptabelt å la masser i tilstandsklasse 4 ligge igjen i dypere lag på tomta.

Et slikt vedtak vil lette de økonomiske og logistiske rammene i prosjektet, og vurderes å ikke ha en negativ effekt på miljø og helse.

Referanser

Miljødirektoratet (2009). *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA-2553/2009*.
Miljøvakta (2018). *Tiltaksplan for forurenset grunn - Handelsbakken*
Multiconsult (2016). *418043-RIG-RAP-001_rev00*
Rambøll (2018). *G-rap-001_rev01 1350029405 SOS*
Miljødirektoratets beregningsverktøy 9901 rev 2013-2. URL:
<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Beregningsverktoy/Beregningsverktoy-for-risikovurdering-av-forurenset-grunn/>

Vedlegg – Beregningsark for stedsspesifikk risikovurdering

Tabell I. Eksponeringsveier ved aktuell arealbruk. (Kun verdier i gull felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)				
Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365 8		UAKTUELL	Massene vil ikke være tilgjengelige for oralt inntak
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365 8	10 dager/år 8 timer/dag		Dersom det graves i sjakt SB1, kan masser som virvles opp innåndes av gravemannskap
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80 8		UAKTUELL	Barn får ikke tilgang til anleggsområdet
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45 8		UAKTUELL	Vanlige HMS-rutiner på anleggsplassen eliminerer eksponering via hudkontakt
Oppholdstid utendørs (barn)	365 24	365 dager/år 24 timer/dag		
Oppholdstid utendørs (voksne)	365 24	365 dager/år 24 timer/dag		
Oppholdstid innendørs (barn)	365 24	365 dager/år 24 timer/dag		
Oppholdstid innendørs (voksne)	365 24	365 dager/år 24 timer/dag		
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som drikkevann	100 %	0 %	UAKTUELL	Grunnvann ikke påtruffet på området, lite sannsynlig at grunnvannet benyttes som drikkevann
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	30 %		
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	10 %		Tett leire på området, og spredning til resipient anses som minimal

Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer (tabell 21 s.99 i SFT 99:01A; Kun verdier i gule felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)					
Parametre	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Jordspesifikke data					
Vanninnhold i jord	θ_w	0,2	0,2	l vann/l jord	
Luftinnhold i jord	θ_a	0,2	0,2	l luft/l jord	
Jordas tetthet	ρ_s	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	f_{oc}	1 %	1 %		
Jorda porøsitet	ε	40 %	40 %		
Parametre brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft					
Innvendig volum av huset	V_{hus}	240	2712	m ³	Antar vanlig takhøyde på 2,4 m, multiplisert med grunnflateareal
Areal under huset	A	100	1130	m ²	Totalt grunnflateareal av bygg på relevant del av tomt
Utskiftingshastighet for luft i huset	I	12	12	d ⁻¹	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m ³ /d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	2	m	2 m overbygning før bygget settes opp. Ingen kjeller
Diffusiviteten i ren luft	D_o	0,7	0,7	m ² /d	
Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann					
Jordas hydraulisk konduktivitet	k	0,00001 315,36	1E-09 m/s 0,031536 m/år		Leires hydrauliske konduktivitet benyttet
Avstand til brønn	X	0	0	m	
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	L_{gw}	50	50	m	
Infiltrasjons faktor	IF	0,141	0,141	år/m	
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	865	mm/år	Gjennomsnittlig nedbørmengde i Rissa fra 2013-2018
Infiltrasjonshastigheten	I	0,1	0,1	m/år	Beregnet ($IF \cdot P^2$)
Hydraulisk gradient	i	0,03	0,03	m/m	
Tykkelsen av akviferen	d_a	5	5	m	
Tykkelsen av blandingssonen i akviferen	d_{mix}	5	5	m	Beregnet (ligning (10) i SFT 99:01a)
Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann					
Vannføring i overflatevann	Q_{sw}	500000	500000	m ³ /år	
Bredden av det forurensende området vinkelrett på retningen av grunnvannsstrømmen	L_{sw}	7,34	7,34	m	
Beregnet hastighet på grunnvannstrøming	Q_{di}	347,21136	0,034721	m ³ /år	Beregnet ($k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$)

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
	Antall prøver	Max	Middel	Norm-verdi jord (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider norm-verdi	Helserisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.					Beregnet kons. fra middel jordkons.				
		C _{s, max} (mg/kg)	C _{s, middel} (mg/kg)			C _{he} aktuell arealbruk (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider C _{he}	Grunn-vann C _{gw, max} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, max} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, max} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, max} (mg/kg)	Fisk C _{f, max} (mg/l)	Grunn-vann C _{gw, mid} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, mid} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, mid} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, mid} (mg/kg)	Fisk C _{f, mid} (mg/l)
Arsen	-			8		146,774				0					0		
Bly	-			60		2973,883				0					0		
Kadmium	-			1,5		9,144225				0					0		
Kvikksølv	-			1		26,16227											
Kobber	-			100		787375,2				0					0		
Sink	-			200		79299,91				0					0		
Krom (III)	-			50		19360433				0					0		
Krom (VI)	-			2		6,083768				0					0		
Krom totalt (III + VI)	-			50		50				0					0		
Nikkel	-			60		272,0767				0					0		
Cyanid fri	-			1		5,236861											
PCB CAS1336-36-3	-			0,01		0,023032											
Lindan	-			0,001		0,114916											
DDT	-			0		1069,876											
Monoklorbensen	-			0,03		3,425785											
1,2-diklorbensen	-			0,1		58,81143											
1,4-diklorbensen	-			0,07		0,213145											
1,2,4-triklorbensen	-			0,05		2,111459											
1,2,3-triklorbensen	-			0,01		2,573235											
1,3,5-triklorbensen	-			0,01		2,494928											
1,2,4,5-tetraklorbensen	-			0,05		0,082166											
Pentaklorbensen	-			0,1		0,149084											
Heksaklorbensen	-			0,01		0,010223											
Diklormetan	-			0,06		0,18652											
Triklormetan	-			0,02		0,046171											
Trikloretan	-			0,1		0,233771											
Tetraklormetan	-			0,02		0,143676											
Tetrakloretan	-			0,01		0,095349											
1,2-dikloretan	-			0,01		0,034753											
1,2-dibrometan	-			0,004		0,005857											
1,1,1-trikloretan	-			0,1		19,5707											

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
	Antall prøver	Max	Middel	Norm-verdi jord (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider norm-verdi	Helserisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.					Beregnet kons. fra middel jordkons.				
		C _{s, max} (mg/kg)	C _{s, middel} (mg/kg)			C _{he} aktuell arealbruk (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider C _{he}	Grunn-vann C _{gw, max} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, max} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, max} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, max} (mg/kg)	Fisk C _{f, max} (mg/l)	Grunn-vann C _{gw, mid} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, mid} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, mid} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, mid} (mg/kg)	Fisk C _{f, mid} (mg/l)
1,1,2-trikloretan	-			0,01		0,128013											
Fenol	-			0,1		5,528169											
Sum mono,di,tri,tetra	-			0,06		0,068216											
Pentaklorfenol	-			0,006		0,007431											
PAH totalt	-			2		2											
Naftalen	-			0,8		11,67662											
Acenaftalen	-			0,8		21,04181											
Acenaften	-			0,8		24,38462											
Fenantren	-			0,8		49,91367											
Antracen	-			0,8		60,58627											
Fluoren	-			0,8		26,2503											
Fluoranten	-			1		30,94084											
Pyrene	-			1		50,78893											
Benzo(a)antracen	-			0,03		3,513032											
Krysen	-			0,03		11,50099											
Benzo(b)fluoranten	-			0,01		0,800441											
Benzo(k)fluoranten	-			0,09		3,282223											
Benso(a)pyren	-			0,1		0,1											
Indeno(1,2,3-cd)pyren	-			0,05		0,5537											
Dibenzo(a,h)antracen	-			0,05		0,05											
Benzo(g,h,i)perylene	-			0,1		288,9889											
Bensen	-			0,01		0,056516											
Toluen	-			0,3		24,68459											
Etylbensen	-			0,2		13,60836											
Xylen	-			0,2		24,81216											
Alifater C5-C6	-			7		85,05911											
Alifater > C6-C8	-			7		257,5348											
Alifater > C8-C10	-			10		53,6963											
Sum alifater > C5-C10	-					7,815791											
Alifater >C10-C12	-			50		152,259											
Alifater >C12-C35	3	1600	983,333	100	1500 %	29889,51	-95 %	2E-04	1E-11	9E-07	4E+01	2E-03	1E-04	7E-12	5E-07	2E+01	1E-03

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
	Antall prøver	Max	Middel	Norm-verdi jord (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider norm-verdi	Helserisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.					Beregnet kons. fra middel jordkons.				
		C _{s, max} (mg/kg)	C _{s, middel} (mg/kg)			C _{he} aktuell arealbruk (mg/kg)	C _{s, max} over-skrider C _{he}	Grunn-vann C _{gw, max} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, max} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, max} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, max} (mg/kg)	Fisk C _{f, max} (mg/l)	Grunn-vann C _{gw, mid} (mg/l)	Resipi-ent C _{sw, mid} (mg/l)	Innen-dørsluft C _{ia, mid} (mg/l)	Grønn-saker C _{g, mid} (mg/kg)	Fisk C _{f, mid} (mg/l)
MTBE	-			0,16		6,529654											
Tetraetylbly	-			0,001		0,001											
PBDE-99	-			0,08		0,081268											
PBDE-154	-			0,08		ingen norm											
PBDE-209	-			0,002		0,002											
HBCDD	-			0,04		ingen norm											
Tetrabrombisfenol A	-			0,001		ingen norm											
Bisfenol A	-			0,01		25,74024											