

NOTAT

Oppdragsnavn:	Krokstad sykehjem		
Oppdragsgiver:	Drammen kommune		
Kontaktperson:	Silje Ballo Lassesen		
Emne:	Geologisk- og miljøvurdering borkaks		
Dokumentkode:	29332-RIM-000-20220316		
Ansvarlig enhet:	Miljø	Utført av:	Michal Paszkiewicz Sofie Lindman
Tilgjengelighet:	Åpen	Dato:	16.03.2022

SAMMENDRAG:

WSP Norge AS har på oppdrag for Drammen Eiendom KF utført prøvetaking av borkaks fra boring for energibrønner i planområdet.

Analyseresultatene viser at borkaks fra borehullene ikke har syredannende eller radioaktivt potensial. Analyseresultatene viser at det er påvist forurensning i borkaks tilsvarende tilstandsklasse 3 mht. krom III. Borkaks skal håndteres som lettere forurenset og avhendes som ordinært avfall til godkjent deponi.

Multiconsult har tidligere utarbeidet en rapport for forurenset grunn som konkluderer med at massene på området tilsvarer tilstandsklasse 1 og at det således ikke er behov for å utarbeide tiltaksplan for forurenset grunn.

Prøven av borkaks presentert i foreliggende notat er tatt som en blandprøve fra tre forskjellige borehull som hver representerer ca. 200 m dype. Det er derfor ikke mulig å stedfeste påvist forurensning, eller utelukke at påvist forurensning kan være en punktkilde av forurensning fra masser i hele sjiktet.

WSP anser derfor ikke at det er behov for å utarbeide en tiltaksplan for forurenset grunn, men anbefaler at det skal tas prøver av borkaks ved nedsetting av energibrønner for korrekt avhending av massene.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	GODKJENT AV
0.0	16.03.2022	Geologisk- og miljøvurdering borkaks	Michal Paszkiewicz	Pål Fredrik Buraas



1. INNLEDNING

Drammen kommune utvikler nytt sykehjem på brekkejordet nord-vest for Krokstadelva (gnr. /bnr. 238/259). WSP Norge AS (WSP) har fått i oppdrag å vurdere syredannende potensial samt forurensningssituasjonen i borkaks i forbindelse med boring av energibrønner på planområdet. Foreliggende notat presenterer utført prøvetaking og resultatene fra prøvetakingen.

2. FELTARBEID

I forbindelse med boring av energibrønner i planområdet, ble det 19.01.2022 tatt ut en blandprøve av borkaks. Prøven ble tatt fra tre forskjellige borehull og områder hvor borkaks ble spredd. Borkaksprøven («Energibrønner») ble levert til ALS Laboratory Group Norway (ALS) for analyse av metaller, total organisk karbon (TOC), total uorganisk karbon (TIC), thorium og uran (Alunskiferpakke). Analyserapport er lagt ved som VEDLEGG A.

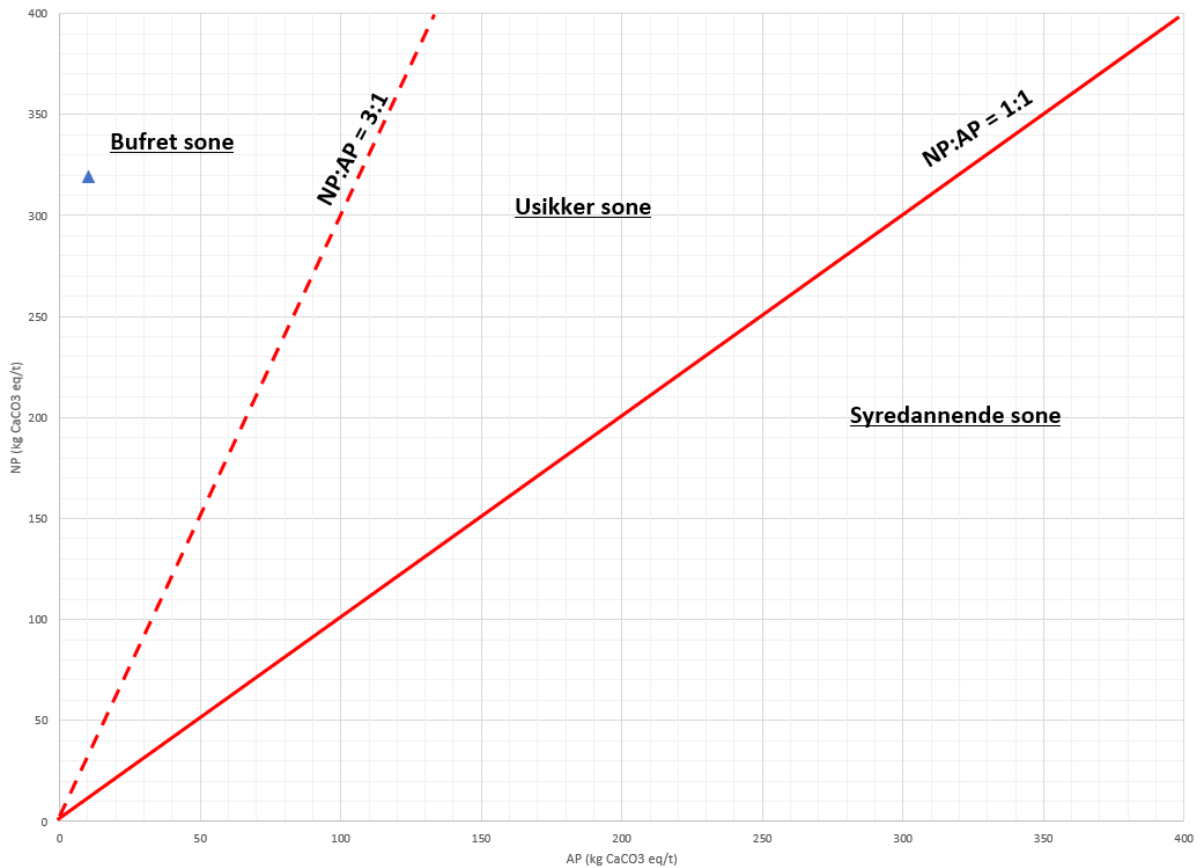
Følgene karakteristikk er typiske for alunskifer og andre svartskifere, og er vurdert med bakgrunn i analyseresultatene /4/, /5/:

- Syredannende, dvs. pH reduseres i kontakt med luft/vann (pH<4)
- Utlekking av tungmetaller når oksygenrikt vann kommer i kontakt med svartskifer/alunskifer
- Høyt uran og thorium innhold (radioaktivt potensiale)

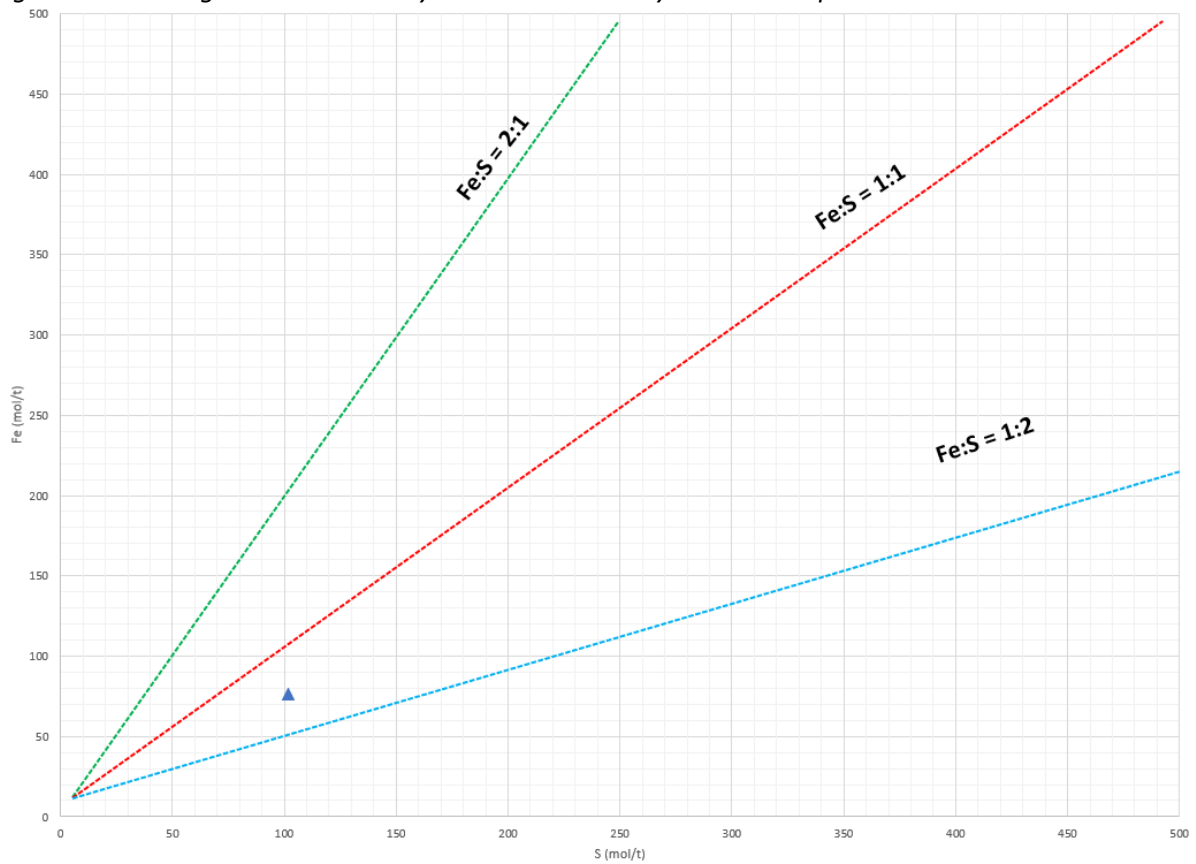
3. ANALYSERESULTATER OG VURDERINGER

3.1. SYREDANNENDE POTENSIAL

Analyseresultatene ble brukt for å lage to diagrammer: 1) AP-NP diagram (jf. **Figur 1**) som plotter forholdet mellom AP og NP, og 2) FE-S diagram (jf. **Figur 2**) som plotter forholdet mellom jern og svovel. De to diagrammene er brukt for å bestemme om borkaks inneholder materiale som har syredannende potensiale. Analyseresultatene viser at TIC, som brukes til å beregne NP, er 3,83 % TS for analysert prøven.



Figur 1 NP-AP diagram som viser nøytraliserende- mot syredannende potensial.



Figur 2 Fe-S diagram.

NP-AP diagrammet viser at målingen ligger i «Bufret sone». Fe-S diagrammet viser at forhold mellom jern og svovel er mindre enn 1:1 ($\text{Fe:S} = 1$) men høyre enn 1:2 ($\text{Fe:S} < 1:2$). Dette indikerer at jern og svovel er bundet som sulfider, men også at svovel er bundet i pyritt (FeS_2).

Ut fra resultatene fra laboratorieundersøkelsene anses borkaks fra boringer som ikke syredannende.

3.2. RADIOAKTIVT POTENSIAL

Prøven av borkaks ble også undersøkt for de radioaktive grunnstoffene uran (U) og thorium (Th). Resultatene er vist i tabell 1. Masser med en total aktivitet på $> 1 \text{ Bq/g}$ defineres som radioaktivt avfall og skal håndteres i henhold til Avfallsforskriftens /4/ og Forskrift om radioaktiv forurensing og avfalls /5/ regelverk for radioaktivt avfall. Erfaringsmessig indikerer et uraninnhold på $> 90 \text{ mg/kg}$ at radioaktiviteten kan overstige 1 Bq/g /2/. Ettersom konsentrasjonen av uran er mindre enn 90 mg/kg indikerer dette at den totale aktiviteten til massene er under grenseverdien på 1 Bq/g . Dette er i samsvar med aktsomhetskartet for radon («Moderat til lav» aktsomhetsgrad, /1/).

Tabell 1 Analyseresultater for borkaksprøve mht. uran og thorium.

Prøvenavn	U	Th
	mg/kg TS	mg/kg TS
Borkaks	1,85	6,94

3.3. MILJØGIFTER

Analyseresultatene fra prøven er sammenstilt mot Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009) /3/ og er vist i Tabell 2. Analyserapport er vedlagt i vedlegg A.

Analyseresultatene viser at det er påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse 3 mht. krom III i borkaks. Det er også påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse 2 mht. nikkel og arsen.

Tabell 2. Analyseresultater, fargekoding iht. Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553/2009) /3/. i.p. = ikke påvist.

Prøvenavn		Energibrønner
Høyeste tilstandsklasse		3
Additiv effekt		0,09
Tørrstoff	%	82,8
TOC	% TS	0,2
Arsen	mg/kg TS	14,4
Bly	mg/kg TS	10,8
Kadmium	mg/kg TS	i.p.
Kvikksølv	mg/kg TS	i.p.
Kobber	mg/kg TS	23
Sink	mg/kg TS	60,8
Krom (III)	mg/kg TS	299
Nikkel	mg/kg TS	129
ΣPCB7	mg/kg TS	i.p.
ΣPAH16	mg/kg TS	i.p.
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	i.p.
Alifater C8-C10	mg/kg TS	i.p.
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	i.p.
Alifater >C12-C35	mg/kg TS	15,6
THC >C5-C6	mg/kg TS	i.p.
THC >C6-C8	mg/kg TS	i.p.
THC >C8-C10	mg/kg TS	i.p.
THC >C10-C12	mg/kg TS	i.p.
THC >C12-C16	mg/kg TS	i.p.
THC >C16-C35	mg/kg TS	i.p.
Sum THC (>C5-C35)	mg/kg TS	i.p.

Multiconsult har tidligere utarbeidet en rapport for forurenset grunn /6/ som konkluderer med at massene på området tilsvarer tilstandsklasse 1 og at det således ikke er behov for å utarbeide tiltaksplan for forurenset grunn.

Prøven av borkaks presentert i foreliggende notat er tatt som en blandprøve fra tre forskjellige borehull som hver representerer ca. 200 m dype. Det er derfor ikke mulig å stedfeste påvist forurensning, eller utelukke at påvist forurensning kan være en punktkilde av forurensning fra masser i hele sjiktet.

WSP anser derfor ikke at det er behov for å utarbeide en tiltaksplan for forurenset grunn, men anbefaler at det skal tas prøver av borkaks ved nedsetting av energibrønner for korrekt avhending av massene. Borkaksen fra de tre borehullene skal håndteres som lettere forurenset og avhendes til godkjent deponi for ordinære masser.



4. REFERANSER

- /1/ Norges geologiske undersøkelse (NGU). Kart Radon aktsomhet (http://geo.ngu.no/kart/radon_mobil/)
- /2/ Norges geotekniske institutt (NGI), 2015. Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Dokumentnummer 20120842-01-R
- /3/ Miljødirektoratet, 2009. Veileder: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA-2553/2009
- /4/ Avfallsforskriften (2004). Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (FOR-2004-06-01-930). Sist endret 01.06.2021
- /5/ Forskrift om radioaktiv forurensning og avfall (2010). Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall (FOR-2010-11-01-1394). Siste endring 01.01.2019
- /6/ Multiconsult 2020. Krokstad sykehjem miljøtekniske grunnundersøkelser. Ref. 10216196-01-RIGm-RAP-001. Datert. 23.04.2020.

WSP Norge AS

Michal Paszkiewicz

Oppdragsansvarlig

X

Oppdragsleder

VEDLEGG A

From: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264, 0283, Oslo. Tlf. . Faks . Email: info.on@alsglobal.com

To: Golder Associates AS Ref: Golder Associates AS [michal.paszkiwicz@golder.no]

Program: SEDIMENT

Ordernumber: NO2201026 (xxx; Krokstad sykehus)

Report created: 10-Feb-2022 by Jeanette Boifot

ELEMENT	SAMPLE	Energibrønner
Sampling Date		2022-01-19
Tørrstoff ved 105 grader	%	85,4
Knusing		Knusing
Maling		Maling
Tørking		Ja
Oppslutning		Ja
Fusjon		Ja
Al ₂ O ₃	% tørrvekt	11,6
Fe ₂ O ₃	% tørrvekt	6,07
K ₂ O	% tørrvekt	2,44
Kalsiumoksid (CaO)	% tørrvekt	20,9
MgO	% tørrvekt	3,55
MnO ₂	% tørrvekt	0,0837
Na ₂ O	% tørrvekt	0,713
P ₂ O ₅	% tørrvekt	0,0613
SiO ₂	% tørrvekt	43,7
TiO ₂	% tørrvekt	0,429
As (Arsen)	mg/kg TS	14,4
Ba (Barium)	mg/kg TS	196
Be (Beryllium)	mg/kg TS	1,91
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.1
Co (Kobolt)	mg/kg TS	22,2
Cr (Krom)	mg/kg TS	299
Cu (Kopper)	mg/kg TS	23
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.010
Mo (Molybden)	mg/kg TS	<5
Nb (Niob)	mg/kg TS	9,06
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	129

Pb (Bly)	mg/kg TS	10,8
S (Svovel)	mg/kg TS	3260
Sc (Scandium)	mg/kg TS	15
Sn (Tinn)	mg/kg TS	<20
Sr (Strontium)	mg/kg TS	452
Th (Thorium)	mg/kg TS	6,94
U (Uran)	mg/kg TS	1,85
V (Vanadium)	mg/kg TS	90,6
W (Wolfram)	mg/kg TS	<50
Y (Yttrium)	mg/kg TS	17,7
Zn (Sink)	mg/kg TS	60,8
Zr (Zirkonium)	mg/kg TS	99,4
PCB 28	mg/kg TS	<0.0010
PCB 52	mg/kg TS	<0.0010
PCB 101	mg/kg TS	<0.0010
PCB 118	mg/kg TS	<0.0010
PCB 138	mg/kg TS	<0.0010
PCB 153	mg/kg TS	<0.0010
PCB 180	mg/kg TS	<0.0010
Sum PCB-7	mg/kg TS	<0.007
Naftalen	mg/kg TS	<0.010
Acenaftylene	mg/kg TS	<0.010
Acenaften	mg/kg TS	<0.010
Fluoren	mg/kg TS	<0.010
Fenantren	mg/kg TS	<0.010
Antracen	mg/kg TS	<0.010
Fluoranten	mg/kg TS	<0.010
Pyren	mg/kg TS	<0.010
Benso(a)antracen^	mg/kg TS	<0.010
Krysen^	mg/kg TS	<0.010
Benso(b+j)fluoranten^	mg/kg TS	<0.010
Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	<0.010
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	<0.010
Dibenso(ah)antracen^	mg/kg TS	<0.010
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	<0.010
Indeno(123cd)pyren^	mg/kg TS	<0.010

Sum PAH-16	mg/kg TS	i.p
Alifater >C5-C6	mg/kg TS	<7.00
Alifater >C6-C8	mg/kg TS	<7.00
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	<5.0
Alifater C10-C12	mg/kg TS	<3.0
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	<3.0
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	15,6
Sum alifater >C12-C35	mg/kg TS	15,6
Sum alifater >C5-C35	mg/kg TS	<17.5
Fraksjon >C5-C6	mg/kg TS	<7.0
Fraksjon >C6-C8	mg/kg TS	<7.00
Fraksjon >C8-C10	mg/kg TS	<10.0
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<2.0
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	<3.0
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	<10
Fraksjon >C35-C40	mg/kg TS	<5.0
Fraksjon >C12-C35 (sum, M1)	mg/kg TS	<6.50
Fraksjon >C5-C35 (sum, NORM, M1)	mg/kg TS	<19.5
LOI 1000°C	% tørrvekt	16,7
Tørrstoff ved 105 grader	%	82,8
S-SUM-OXID	% tørrvekt	89,5
C-total Karbon-total	% tørrvekt	4,03
TIC Totalt uorganisk karbon	% tørrvekt	3,83
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	0,2
Kromatogram		Se vedlegg

Please note: This report is preliminary and does not contain all relevant information.
For the definitive and complete reporting of the results, reference is made to the
corresponding signed final report from ALS Laboratory Group avd. Oslo