

**MØTEINNKALLING
AGENDA
MØTEREFERAT**

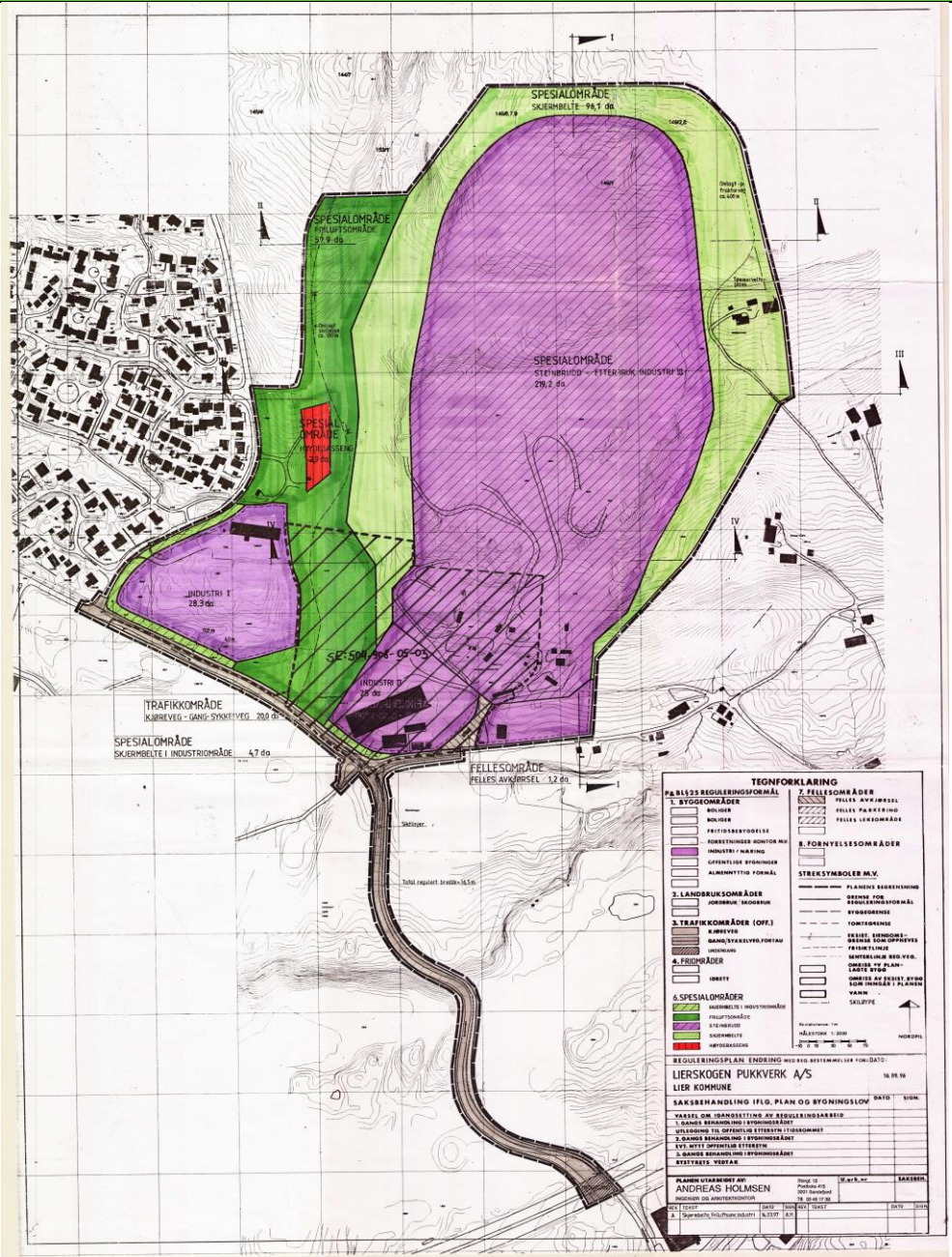
Møte angående: Nabomøte Franzefoss Pukk AS avd. Lierskogen	
Målet med møtet:	
Tid/ sted: Lierskogen, 17.10.19	Innkalt og til stede (funksjon og person): Einar Kindberg, Hennummarka vel Rolf Bjerke, nabo Anne Løvheim, NCC Vidar Skinnarland, NCC Alf Broeng, Kim R. Grannes, Trond Espen B. Giæver, Andreas Opstad Haukaas, Franzefoss Ikke til stede: Repr. Fra Viva, Fylkesmannen, Norbetong, NCGS AS, Lier kommune
Møteleder: Trond Espen Berg Giæver	
Referent: AnOp	
Referat fra forrige møte vedlagt:	
Sakspapirer vedlagt: Vedlegg 1 Reguleringsplan Vedlegg 2 Sintef – endringer i berggrunn pga sprengningsrystelser.	
Lagret hvor:	

- I møteinnkallelsen defineres hva som er målsetningen med punktene
- Sakene deles i: B= beslutning, D= diskusjon og I= informasjon

Nr	Tid	Sak
1	17:00-17:50	Velkommen Omvisning i brudd og nitratrensebasseng Fokus på omvisning er bruddgrenser, voller og gjerder, støy, støv, rystelser og produksjon. Deltagere er 2 naboer og 4 fra Franzefoss
2	18:00-	Velkommen og presentasjon Deltagere er 2 naboer, 2 fra NCC og 4 fra Franzefoss
3		Gjennomgang av referat fra forrige møte (20.09.18). Støv: Som avtalt med naboene i 2018 blir støvmålinger utført 2020-2021. Vi har liten støvflukt og jobber kontinuerlig med støvdemping. Støy: I rapporten fra 2016 viser det ved ekstrem drift at grenseverdiene overskrides ved egen eiendom øst for bruddet. Naboer forteller at det oppleves som mer lyd mot naboene på Tranby etter hogst utført vest for pukkverket. Vi drifter fortsatt etter tidligere konsesjon, som er strengere enn kapittel 30 i Forurensningsforskriften, for å holde støv og støyplager lavest mulig i forhold til naboer. Rystelser: Alle rystelser i 2019 ligger godt under grenseverdiene. Sprengning vest i bruddet oppleves av naboer som kraftigere enn sprengning på nord-øst siden av bruddet. Vestsiden av bruddet vil i henhold til driftsplan avstedkomme svært få salver i tiden som kommer, og Franzefoss vil sprengne på nord-øst siden for fremtidig drift. Det ble etter innspill fra naboene diskutert opplevde rystelser i forhold til målte rystelser. Radon: FPU's geolog, Kim Rune Grannes informerte om rapporten fra Sintef angående bekymring fra naboer i 2018 vedrørende risiko for utlekking av radon fra berggrunn under bebyggelse på Tranby, grunnet vedvarende sprengning og rystelser fra pukkverket. Rapporten konkluderer med at det ikke er fare for utlekking av radon fra berggrunn som følge av rystelser fra pukkverket. Etter ønske fra naboene er rapporten vedlagt dette referatet.

Nr	Tid	Sak
		<p>Trafikk: Den nye undergangen er veldig positiv, og naboene har merket at tungtransport til Franzefoss, Norbetong og NCC på Lierskogen benytter Gjellebekkveien. Det er positivt at dette også gjelder kveldstid, natt og helg. Alle er tjent med at undergangen benyttes, og Franzefoss oppfordrer sine transportører om å benytte denne.</p> <p>Det ble spurt om trafikken fra Gjellebekkveien brukte Tranby eller Heiatoppen som adkomst til E-18, Anne Løvheim, Distriktssjef NCC forteller at inntrykket er at Tranby benyttes.</p> <p>Trond Espen Berg Giæver, Anleggssjef Franzefoss forteller at gang og sykkelveien forbi pukkverket er ferdig, og at det er håp om lys i November.</p> <p>Henummarka vel har opprettet kontakt med BAMA vedrørende fremtidig trafikksituasjon. Det er også fokus fra Henummarka vel vedrørende trafikk fra Nærbakst som kommer med industri på Ringveien 2 tomta.</p>
4		<p>Utslipp til vann og ytre miljø</p> <p>Andreas Opstad Haukaas, HMSK-leder Franzefoss fortalt om nitratrensebassenget, og den positive utviklingen som har vært. Det er i tillegg plantet 600 taker i juli 2019 for ytterligere å minimere vårt utslipp av Nitrat.</p> <p>Naboene synes området ser bra ut.</p> <p>Viltkorridoren mellom Tranby(ringveien) og vestre del av pukkverket er delvis ufremkommelig grunnet velte trær. Franzefoss ønsker å samarbeide med naboer og grunneier for å se på muligheten for å bidra til å øke fremkommeligheten for folk og dyr. Viltkorridoren inneholder en historisk lokalvei og skanser, Rolf Bjerke fra kulturminnegruppen i Henummarka vel inviterer til befaring våren 2020, og vil bistå i arbeidet med å forbedre fremkommeligheten i viltkorridoren.</p>
5		<p>Dagens situasjon og fremtidige planer</p> <p>Alf Broeng, Plansjef Franzefoss forteller om den pågående prosessen med å få en utvidelse av Lierskogen pukkverk, på den nord-østre siden av bruddet. Utvidelsen skal sikre at samfunnet har tilgang på den nasjonalt viktige resursen som er på Lierskogen, som skal dekke fremtidig samfunnsbehov. Steinen er av en spesielt god kvalitet, hvor andre alternativer krever svært lang transport.</p> <p>Franzefoss har konsesjon til å ta ut regulert område, gjenstående ca. 9 millioner tonn. Det foreligger tillatelse til å ta imot stein. Estimert driftstid på egen resurs er ca. 15 år.</p> <p>Driftsplan ligger på franzefoss.no og etter ønske fra naboer blir reguleringsplan vedlagt referatet.</p>
6		<p>Fylkesmannen</p> <p>Det var tilsyn hos Franzefoss i 2018. Status var ingen utslipp, noe mangelfull dokumentasjon og rutiner. Alle avvik er lukket.</p> <p>NCC hadde tilsyn i 2017, noe mangelfull dokumentasjon og rutiner, alle avvik lukket.</p>
7		<p>Status øvrige aktører</p> <p>NCC: Ikke behov for økt konsesjon: årlig tonnasje er forventet på 100 000 – 150 000 tonn asfalt per år.</p>
8		<p>Eventuelt</p> <p>Rolf fra kulturminnegruppen i Henummarka vel fortalte om skanser langs vestsiden av pukkverket.</p>
9	20:00	<p>Neste møte</p> <p>Blir avholdt september/Oktober 2020.</p>
10		<p>Vedlegg</p> <p>Vedlegg 1 Reguleringsplan</p> <p>Vedlegg 2 Sintef – endringer i berggrunn pga sprengningsrystelser.</p>
		Vedlegg 1 Reguleringsplan

Nr	Tid	Sak
----	-----	-----



Vedlegg 2 Sintef – endringer i berggrunn pga sprengningsrystemer.



SINTEF Byggforsk
Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 Trondheim
Sentralbord: 40005100

info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919 303 808 MVA

Prosjektnotat

Franzefoss Pukk avd. Lierskogen Endringer i berggrunnen pga sprengningsrystelser

Undertittel

VERSJON 03	DATO 2018-12-05
FORFATTER(E) Mario Morales Eivind Grøv	
OPPDRAGSGIVER(E) Franzefoss	OPPDRAGSGIVERS REF. Trond E. Berg Giæver
PROSJEKTNR 102016181-7	ANTALL SIDER: 11

SAMMENDRAG

SINTEF har på oppdrag fra Franzefoss Pukk foretatt en vurdering av hvilken potensiell effekt sprengningsarbeider i pukkverket har på berggrunnen i området tilliggende Lierskogen pukkverk, med spesielt fokus på om dette arbeidet kan initiere nye sprekker i berget. Etter det SINTEF har fått opplyst foreligger det en bekymring i lokalsamfunnet for at sprengning kan forårsake dannelse av nyoppsprekking i tilliggende berggrunn, og at følgesknevnsen potensielt er at radon-gass slipper ut fra grunnen.

Nexconsult har, på vegne av Franzefoss, målt PPV-verdier på 7 forskjellige lokaliteter omkring pukkverket. Basert på dette, konkluderer SINTEF med at:

- Sprengningsaktivitet i steinbruddet forventes å gi et skadeområde bak skråningsfront på inntil 7,5 til 37,5 meter. Det anvendte kriteriet indikerer at det ikke kan forventes sprengningsindusert skade i berggrunnen på avstander over 50 meter.
- PPV (toppartikkelhastighet) målt i området er fra 0,2-6,5 [mm/s] og vil ikke kunne sprekke opp omgivende berggrunn. Det er ikke forventet initiering av nye sprekker i områder med slike verdier med de avstander som er til omkringliggende bebyggelse med 215m som minste avstand.
- Ut fra dette er det etter vår oppfatning ikke sannsynlig at det ved husene frigjøres Radon-gass fra berggrunnen som følge av sprengningsarbeidet.

UTARBEIDET AV
Mario Morales

SIGNATUR

GODKJENT AV
Eivind Grøv

SIGNATUR

PROSJEKTNOTAT NR
01

GRADERING

Åpen



1 av 11



Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
01	2018-11-30	Intern revisjon
02	2018-12-04	Til Franzefoss
03	2018-12-05	Med kommentarer fra Franzefoss

PROSJEKTNR
102016181-7

PROSJEKTNOTATNR
01

VERSJON
03

2 av 11



Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn.....	4
2	Generelt om sprengningsskader.....	4
2.1	Sprengningsskader på berggrunnen.....	4
2.1.1	Beregning av sprengningsskader ved bruk av Hoek Karzulovic.....	5
2.1.2	Beregning av sprengningsskader ved bruk av toppartikkelhastighet.....	6
2.2	Vibrasjoner fra sprengning – ulike nasjonale standarder	6
2.3	Franzefoss' utførte målinger på Lierskogen	8
3	Konklusjon	11
4	Referanser.....	11



1 Bakgrunn

SINTEF har på oppdrag fra Franzefoss Pukk foretatt en vurdering av hvilken potensiell effekt sprengningsarbeider i pukkverket har på berggrunnsegenskapene rundt Lierskogen pukkverk. Etter det SINTEF har fått opplyst foreligger det en bekymring i lokalsamfunnet for at sprengning kan forårsake dannelse av nyoppsprekking i tiliggende berggrunn, og som potensielt kan medføre at radon-gass slipper ut fra grunnen.

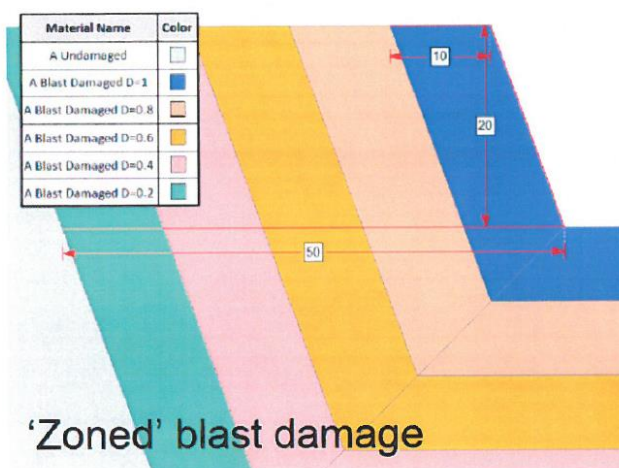
Franzefoss har oversendt til SINTEF vibrasjonsmålinger av toppartikkelhastighet (*peak particle velocity*, PPV) som Nexconsult har utført på vegne av Franzefoss på 7 forskjellige lokaliteter omkring pukkverket. Disse målingene ligger til grunn for vår vurdering av hvorvidt initiering av ny oppsprekking i berggrunnen kan finne sted eller ikke. Evalueringene i foreliggende rapport er utført basert på dataene vi har mottatt fra Franzefoss. SINTEF har ikke vært involvert i innsamlingen av disse målingene.

2 Generelt om sprengningsskader

Sprengningsinduserte sprekker i berggrunnen og øket utbredelse av eksisterende sprekker kan spille en viktig rolle i strukturell sikkerhet og stabilitet (Wang, 2018) knyttet til steinbruddet og nærliggende sivile konstruksjoner. Sprengningsskader kan knyttes til to kilder: (i) prosessen med selve sprengningen og dannelse av en tilstøtende, skadet sone, og (ii) vibrasjonene (seismisitet) induisert på grunn av sprengningsaktivitet.

2.1 Sprengningsskader på berggrunnen

Påkjenningen på den omkringliggende berggrunnen som følge sprengningsarbeider er studert ved hjelp av både empiriske og teoretiske metoder. En av de mest vanlige brukte metodene er Hoek-Brown-kriteriet (Hoek et al., 2002) som introduserer en variabel betegnet "*Blast reduction factor*" (eller forstyrrelsesfaktor), D . Forstyrrelsesfaktoren står for globale forstyrrelser, eller skade, av bergmassen (i vårt tilfelle sprekkeinitiering og/eller utvidelse). Hoek (2012) skrev at "ideell numerisk modellering skulle inneholde et antall lag parallelt med skråflaten, med redusert forstyrrelsesfaktor som er tildelt hvert lag". Dette betyr at sprengningsskader avtar med avstand fra sprengningsflaten. Figur 1 illustrerer denne anbefalingen.

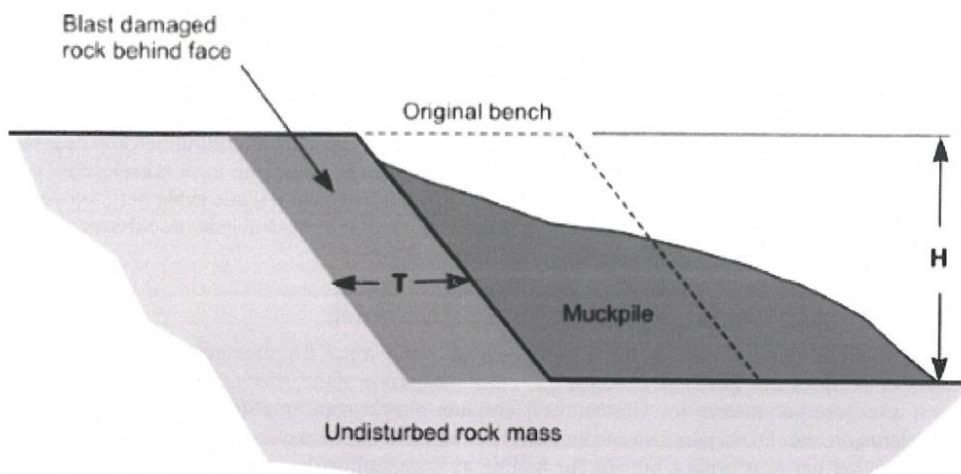


Figur 1: Lag av forstyrrelsesfaktor D , i en numerisk modell (fra Styles, 2015).

Tykkelsen T av den sprengningsskadede sonen vil avhenge av utformingen av salven, mengden eksplosiver som benyttes per tenner og geometrien av salven (Figur 2). Basert på erfaring foreslo Hoek og Karzulovic (2000) empiriske relasjoner som kan brukes som utgangspunkt for å bedømme omfanget av den skadede sonen som følge av en produksjonssalve. I et gitt dagbrudd hvor benkhøyden er H , kan estimeringen av en



sprengningsskadet sone gjøres i henhold til Tabell 1. For eksempel for en benkhøyde på 20m kan omfanget av skadesonen variere fra 6 til 50 meter.



Figur 2: Typisk oppsett av skråningskadet sone og muckpile etter sprengning (Hoek and Karzulovic, 2000).

2.1.1 Beregning av sprengningskader ved bruk av Hoek Karzulovic

Tabell 1: Indikasjoner vedr. influenssone ved sprengning - sprengningskade-tykkelse (Hoek and Karzulovic, 2000)

Salve Type	Avstand
Stor produksjonssalve, begrenset og med liten eller ingen kontroll	$T = 2$ til $2,5 H$
Produksjonssalve uten kontroll, men sprengning med en fri front	$T = 1$ til $1,5 H$
Produksjonssalve, begrenset, men med litt kontroll, f.eks. en eller flere bufferrader	$T = 1$ til $1,2 H$
Produksjonssalve med litt kontroll, f.eks. en eller flere bufferrader og sprengning til en fri front	$T = 0,5$ til $1 H$
Nøye kontrollert produksjonssalve med en fri front	$T = 0,3$ til $0,5 H$

Sprengningskaden mellom den såkalte grenseverdien og uforstyrret berggrunn er gradert fra alvorlig skade ved grenseverdien til mindre skade ved uforstyrret berggrunn, som det fremgår i Figur 1. I en slik sammenheng, vil det om vi vurderer høyden av enkeltbenker i pukkverket til å være 15 meter, og det verste tilfellet for sprengningen (betyr begrenset uten kontroll), kunne oppstå en skadesone beregnet som følger:

$$T = 2,5 H = 2,5 \times 15 = 37,5 \text{ meter}$$

På samme måte, med tanke på nøye kontrollert produksjonssalve med en fri front i enkeltbenker (og benkhøyde 15 meter), vil skadesonen beregnes som:

$$T = 0,5 H = 0,5 \times 15 = 7,5 \text{ meter}$$



Ut fra dette, og basert på retningslinjene gitt i Tabell 1, er beregnet sprengningsskadesone målt fra randsonen av Lierskogens pukkverk mellom 7,5 og 37,5 meter. Basert på disse konservative beregningene, er det lite sannsynlig at endringer eller skade i berggrunnen kan fremkalles som følge av sprengningsarbeider på en avstand som overskrider 50 meter. Dette er også i tråd med funnene fra Wang et al (2018), som sier at sprengningsindusert forstyrrelsesfaktor, D, reduseres med en økning i avstanden til sprengningsstedet.

2.1.2 Beregning av sprengningsskader ved bruk av toppartikkelhastighet

Ved å bruke kriteriene for forstyrrelsesfaktor, D, har det blitt vist at ingen skade i berggrunnen kan oppstå i en avstand som overskrider 50 meter. Les og Stacey (2009) ga en nyttig retningslinje for å korrelere PPV med potensiell skade i berggrunnen. PPV-verdier mellom 125-500 [mm/s] vil kunne skade svakt berg, og verdier i området 375-1000 [mm/s] kan skade hardt, friskt berg. Lignende verdier er også avledet av Silva et al (2018), som viser at PPV-verdier under 250 [mm/s] ikke vil bryte intakt berg.

2.2 Vibrasjoner fra sprengning – ulike nasjonale standarder

Ulike land har etablert egne standarder for beregningen av vibrasjoner fra sprengningsarbeider basert på feltundersøkelser (Roy et al., 2017). Det finnes en rekke nasjonale standarder utarbeidet på grunnlag av kunnskap om relevante parametere for vibrasjoner i grunnen uttrykt som amplitude, toppartikkelhastighet, frekvens, akselerasjon, etc. Disse parametere kan benyttes enten som et enkeltkriterium eller i kombinasjon. Toppartikkelhastighet har blitt brukt i praksis for måling av sprengningsskader på strukturer. Tabell 2 til 5 viser svingehastighetsstandardene for USA, Australia, Tyskland og Russland

Tabell 2: USA standard (etter Siskind et al., 1980).

Type konstruksjoner	Toppartikkelhastighet [mm/s]	
	Frekvens (< 40 Hz)	Frekvens (> 40 Hz)
Moderne hjem, innvendig tørrvegg	18,75	50
Eldre boliger, gips på tømmerkonstruksjon	12,5	50

Tabell 3: Australian standard (CA-23-1967) (Just and Chitombo, 1987).

Type konstruksjoner	Grenseverdier
Historisk bygning og monumenter og bygninger av spesiell verdi	0,2 mm forskyvning for frekvenser mindre enn 15 Hz
Hus og lave boligbygg, kommersielle bygninger ikke inkludert nedenfor	19 [mm/s] resulterende PPV for frekvenser større enn 15 Hz
Kommersielle bygninger og industrielle bygninger eller konstruksjoner av armert betong eller stålkonstruksjon	0,2 mm maksimal forskyvning tilsvarende 12,5 [mm/s] PPV ved 10 Hz og 6,25 [mm/s] ved 5 Hz

Tabell 4: Tysk standard (Tyskland Din4150, 1986).

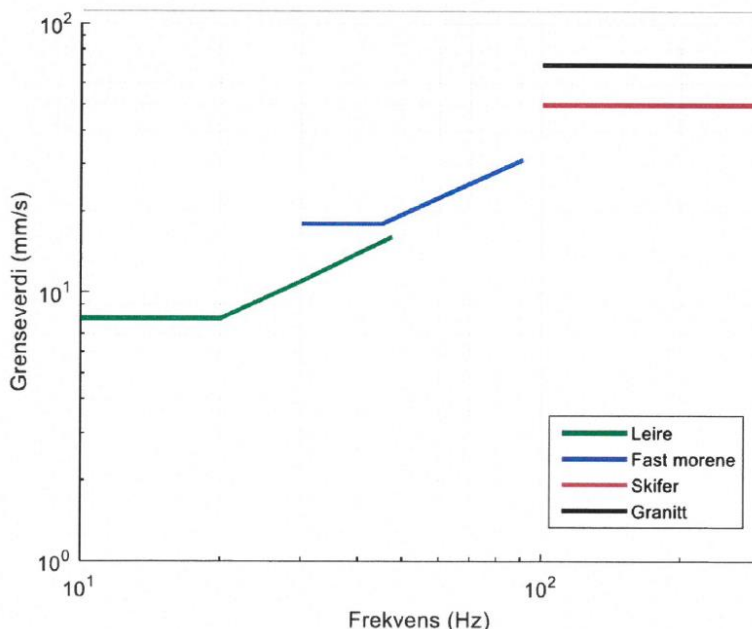
Type konstruksjoner	Toppartikkelhastighet [mm/s] på grunnlag		
	< 10 Hz	10–50 Hz	50–100 Hz
Kontorer og industrielle lokaler	20	20-40	40-50
Hus og lignende konstruksjoner	5	5-15	15-20
Bygninger som ikke kommer under ovennevnte på grunn av deres følsomhet overfor vibrasjon	3	3-8	8-10



Tabell 5: Russian standard (fra Roy et al, 2017)

Type konstruksjoner	Toppartikkelhastighet [mm/s]	
	Gjentas	En gang
Sykehus	8	30
Store prefabrikkerte boliger og barns institusjoner	15	30
Boligbygg og offentlige bygninger av alle typer unntatt store paneler, kontor- og industribygg med deformasjoner, kjelerom og høy murstein skorsteiner	30	60
Kontor- og industribygninger, høyarmerte betongrør, jernbane- og vanntunneler, vei "flyovers"	60	120
Enkelt etasjes skjelett type industrielle bygninger, metall- og blokkarmerte betongstrukturer, jordbakker som er en del av primære strukturer, primære gruveåpninger (levetid opptil 10 år), hovedinnganger, gruve drifts	120	240

På samme måte introduserte Norsk standard NS 8141-1:2012/A1:2013 en ny terskel for vibrasjonsmålinger. Denne metoden vist seg imidlertid å være for streng i forhold til andre standarder og ble avskrevet til fordel for den gamle standarden NS 8141:2001 (Ramstad, 2017). Figur 3 under viser de grenseverdier (PPV-verdiene) som i Norge i dag er retningsgivende for ulike grunnforhold. Den mest konservative situasjonen (dvs. leire- og lavfrekvensvibrasjoner) gir en minimumsgrense på 8 [mm/s], i tråd med de internasjonale standarder som ble presentert tidligere.

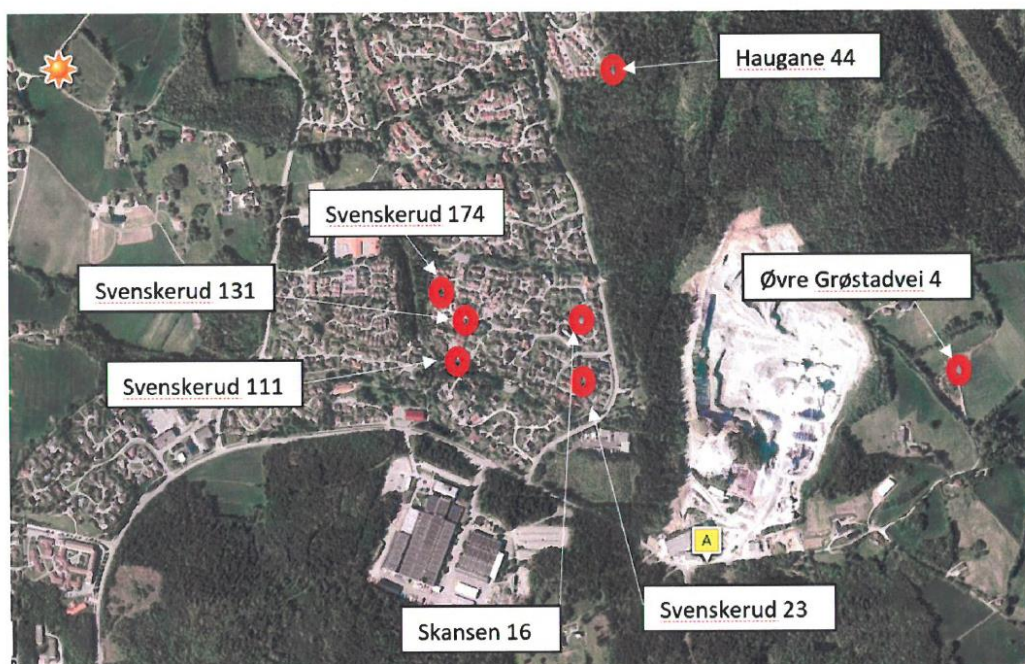


Figur 3: Norsk Standard NS8141:2001.



2.3 Franzefoss' utførte målinger på Lierskogen

Ved Lierskogen pukkverk har Nexconsult utført rystelsesmålinger (på vegne av Franzefoss) i form av toppartikkelhastighet (PPV). Dette er blitt gjennomført regelmessig ved 7 forskjellige lokaliteter i nærmiljøet til pukkverket. Figur 4 viser lokalitetene der rystelsesmålinger er blitt utført for Franzefoss.



Figur 4: Lokaliteter for rystelsesmålinger for Franzefoss ved Lierskogen pukkverk.

Minimumsavstand mellom sprengningssted og lokalitetene for rystelsesmålinger ble vurdert som "Worst-case"-tilfellet. Avstanden ble målt fra kontur av pukkverket til hvert av de 7 punktene med hjelp av Google maps. Tabell 6 viser de resulterende avstandene.

Tabell 6: Minste avstand til pukkverket.

<i>Sted</i>	<i>Avstand</i>
Øvre Grøstadvei 4	215 [m]
Haugane 44	447 [m]
Skansen 16	290 [m]
Svenskerud 23	260 [m]
Svenskerud 111	570 [m]
Svenskerud 131	529 [m]
Svenskerud 174	608 [m]

Rystelsesmålingene ble utført i perioden fra februar 2014 til oktober 2018. Tabell 7 viser tilgjengelige data for alle stedene.


Tabell 7: Rystelsesmålinger på Lierskogen (maksimale enkeltmålinger er uthevet).

Dato	Haugane 44	Svenskerud 131	Svenskerud 174	Svenskerud 111	Svenskerud 23	Skansen 16	Øvre Grøstadvei 4
2014-02-19	0,65	1,25	0,85			2,05	
2014-02-28	2,90	1,30	0,95			1,80	
2014-04-04	1,10	1,20	1,35			2,65	
2014-04-09	0,40	1,25	0,85	2,00		3,10	
2014-06-04	1,20	1,75	1,45	1,50		3,35	
2014-06-30	0,85	0,95	1,00	0,80		1,95	
2014-08-20	1,90	1,45	1,30	1,10		2,75	
2014-09-26	2,05	1,75	1,80	2,50		3,80	
2014-10-06	0,35	0,85	0,80	1,30		1,30	
2014-11-14	0,40	0,80	0,75	1,20		1,45	
2014-12-15	0,35	0,85	0,45	0,80		2,20	
2015-02-10	0,60	1,50	0,95	1,30		3,65	
2015-03-09				0,75			
2015-03-11	0,80	1,10	0,80	1,50		1,75	
2015-04-24	0,25	0,60	0,35	0,90		0,95	
2015-04-27	1,65	1,85	1,65	2,40		6,50	
2015-06-19					1,50	1,85	
2015-08-10	1,25	0,50		1,35	0,55	0,95	
2015-10-02	1,60	0,70			0,60	1,25	
2015-11-25	1,95	1,90		1,90	2,90	4,60	
2015-12-17	1,95	1,10		1,00	1,45	2,30	3,60
2016-04-25	0,70	0,90		0,90	1,15	1,35	2,75
2016-05-10	1,20	1,60		2,60	2,65	4,10	0,85
2016-05-12	1,00	0,50				0,75	
2016-06-06	1,15	2,10		2,60	2,10	3,90	1,35
2016-10-04	1,10	1,25		2,35	1,40	3,45	0,60
2016-10-13	0,75	0,65		1,35	0,80	1,05	3,60
2016-11-07	1,05	1,30		1,45	2,05	2,20	1,15
2016-11-25	0,80	1,30		1,30	1,00	1,35	2,70
2017-02-15	2,15	1,00		1,10	1,15	1,55	3,20
2017-02-24	2,30	1,80		2,30	5,60	3,60	2,00
2017-05-19	0,75	0,90		1,20	1,00	1,20	2,85
2017-07-11	1,80	1,00		0,90	1,20	1,45	3,80
2017-10-26	0,85	1,10		1,80	1,15	1,35	4,35
2017-11-02	0,95	0,65		1,05	0,50	1,05	1,00
2017-11-27	0,85	0,90		1,00	1,05	1,35	2,65
2018-05-18	1,10	1,65	1,45	3,85	3,55	1,30	
2018-06-29	1,10	1,65	2,25	4,70	4,25	1,55	
2018-08-17	0,80	1,00	1,25	1,45	1,55	3,60	
2018-10-02	0,20			0,75	0,55		
2018-10-18	1,30			2,55	5,00	0,95	

 maksimum

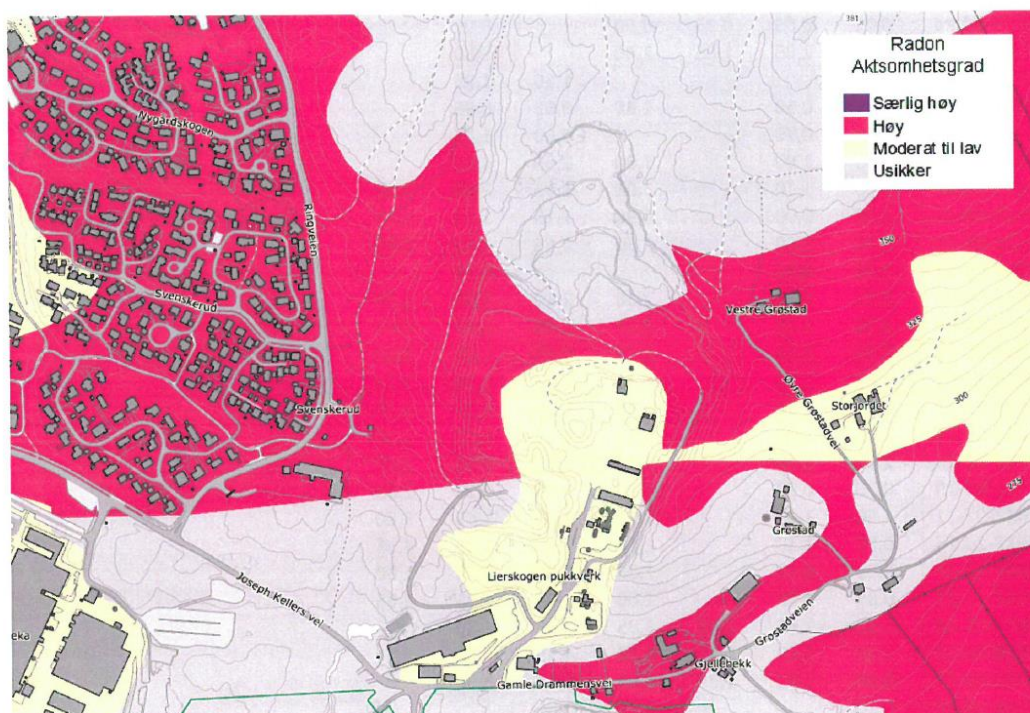


Målested Haugane 44 viser en gjennomsnittlig målt PPV-verdi på 1,13 [mm/s], med maksimum- og minimumsverdier henholdsvis 2,90 [mm/s] og 0,20 [mm/s]. Tilsvarende størrelsesorden fikk man også på PPV-verdiene målt på Svenskerud 131 og 174 med henholdsvis 1,19, 2,10, 0,50 og 1,13, 2,25; 0,35 [mm/s]. Disse verdiene er som forventet siden alle de tre målepunktene befinner seg omtrent 450-600 meter fra pukkverket. Svenskerud 174, som ligger i en avstand på omtrent 608 meter fra pukkverket, viser litt høyere målte PPV-verdier med et gjennomsnitt på 1,64 [mm/s], maksimum 4,70 [mm/s] og minimum 0,35 [mm/s].

En annen gruppe målepunkter har en avstand til sprengningssted på rundt 200-300 meter og viser som forventet høye PPV-verdier sammenlignet med de som ble målt på større avstand. Svenskerud 23, Skansen 16 og Øvre Grøstadvei 4 viser gjennomsnittlige PPV-verdier på 1,86, 2,24 og 2,43 [mm/s], maksimumsverdier 5,60, 6,50 og 4,35 [mm/s] og minimumsverdier 0,50, 0,75 og 0,60 [mm/s] henholdsvis for de tre målepunktene.

I alle tilfeller viser de mottatte dataene at i henhold til NS 8141: 2001 er de målte PPV-verdiene under de tillatte terskelverdier på 8 [mm/s]. Det er også klart at alle rystelsesmålinger er godt innenfor de terskelverdier som internasjonale standarder krever.

Den største bekymringen med hensyn til potensiell skade på den omkringliggende berggrunnen er frigjøring av radon. Norges geologiske undersøkelse (NGU) har utarbeidet et radonkart for Norge. Figur 5 viser radonfordelingen i Lierskogen-området.



Figur 5: Radonfordeling i Lierskogens pukkverksområde (NGU, 2017).

Ifølge Sengupta (1989) frigjøres radon fra de interstitiale porene i aktuelt materiale i en kort periode etter salve. Den nyfragmenterte berggrunnen (etter sprengningen) gir en kilde til høyere radonutstråling. Det er derfor nødvendig å sprekke opp og knuse fjellet for å slippe ut radon.

Nr	Tid	Sak
		<div data-bbox="336 349 515 389">  </div> <div data-bbox="336 483 501 512"> <h3>3 Konklusjon</h3> </div> <div data-bbox="336 519 1351 602"> <p>De registrerte rystelsesmålingene viser en PPV-fordeling mellom 0,2 og 6,5 [mm/s] ved de målte lokasjonene omkring Lierskogen pukkverket. Basert på disse målingene vil det etter våre beregninger ikke oppstå skade i berggrunnen som følge av sprengningsarbeidene i pukkverket.</p> </div> <div data-bbox="336 627 1351 683"> <p>Fra analysen av dataene kan SINTEF konkludere som følger om potensiell skade på berggrunnen fra sprengningsarbeidene i Lierskogen pukkverket og den tilhørende frigjøring av radon:</p> </div> <div data-bbox="373 707 1351 896"> <ul style="list-style-type: none"> • Sprengningsaktivitet i steinbruddet forventes å gi et skadeområde bak skråningsfront i en avstand på ca. 7,5 til ca. 37,5 meter. Etter dette kriteriet kan det ikke forventes sprengningsindusert skade i berggrunnen på avstander over 50 meter. • Det er ikke forventet initiering av nye sprekker i berggrunnen i områder med slike verdier med de avstander fra sprengningssted til omkringliggende bebyggelse som her er 215m som minste avstand. • Ut fra dette er det etter vår oppfatning ikke sannsynlig at Radon-gass frigjøres fra berggrunnen som følge av sprengning. </div> <div data-bbox="336 947 497 976"> <h3>4 Referanser</h3> </div> <div data-bbox="336 1012 1347 1751"> <p>German Institute of Standards (1986). Vibration of building-Effects on structures. DIN 4150, 3:1–5.</p> <p>Hoek, E., Karzulovic, A. (2000). "Rock mass properties for surface mines", in Slope Stability in Surface Mining, (Edited by W.A. Hustralid, M.K. McCarter and D.J.A. van Zyl), Littleton, Colorado: Society for Mining, Metallurgical and Exploration (SME), 2000, pages 59-70.</p> <p>Hoek E., Carranza-Torres, C., Corkum, B. (2002). "Hoek-Brown failure criterion – 2002 edition". In proceedings of NARMS-TAC Conference, Toronto, pp267-273.</p> <p>Hoek, E. (2012). "Blast Damage Factor D". Rocnews in www.rocsience.com.</p> <p>Just, G.D., Chitombo, G.P. (1987). "The economic and operational implications of blast vibration limit mining and environment", The Aus IMM, pp 117–124.</p> <p>Norwegian standards (2001). "NS 8141:2001 Vibration and shock - Measurement of vibration velocity and calculation of guideline limit values in order to avoid damage on construction".</p> <p>Ramstad, N. (2017). "Foredrag 5. Status for NS 8141 vibrasjoner og støt. Hvilken versjon er gjeldende? Grenseverdi i forhold til skade – er det noen sammenheng". Standard Norge.</p> <p>Read, J., Stacey, P. (2009). "Guidelines for Open Pit Slope Design". CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.</p> <p>Roy, M.P., Kumar, S., Paswan, R.K., Singh, P.K. (2017). "Evaluation of the effect of ground vibration due to dragline bench blasting on adjacent structures". NexGen Technologies for Mining and Fuel Industries.</p> <p>Sengupta, M. (1989). "Mine Environmental Engineering, Volumen1". CRC press. 328p.</p> <p>Silva, J., Worsey, T., Lusk, B. (2018). "Practical assessment of rock damage due to blasting". International Journal of Mining Science and Technology, in press. https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2018.11.003</p> <p>Siskind, D.E., Stagg, M.S., Kopp, J.W., Dowding, C.H. (1980). "Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Mine Blasting". United state Bureau of Mines, RI8507.</p> <p>Styles, T. (2015). "Application of blast damage when modelling open pit slopes". N Mine to Market conference, Cambridge. 10.13140/RG.2.1.2591.4961.</p> <p>Wang, Y., Wang, S., Zhao, Y., Guo, P., Liu, Y., Cao, P. (2018). "Blast Induced Crack Propagation and Damage Accumulation in Rock Mass Containing Initial Damage," Shock and Vibration, vol. 2018, Article ID 3848620, 10 pages. https://doi.org/10.1155/2018/3848620.</p> </div> <div data-bbox="343 1854 440 1895"> <p>PROSJEKTNR 102016181-7</p> </div> <div data-bbox="622 1854 767 1895"> <p>PROSJEKTNOTATNR 01</p> </div> <div data-bbox="895 1854 968 1895"> <p>VERSJON 03</p> </div> <div data-bbox="1233 1859 1334 1888"> <p>11 av 11</p> </div>