

NOTAT RIG-03 RYSTELSESKRAV

KUNDE / PROSJEKT Bærum kommune	PROSJEKTLEDER Julie Soufflard	DATO 29.05.2019
PROSJEKTNUMMER 12687002	OPPRETTET AV Mingbo Yang <i>Mingbo Yang</i>	REV. DATO
	KONTROLLERT AV Vegard Söderholm/ Saman Mameghani	<i>Vegard Soder</i>

DISTRIBUSJON: **FIRMA**

TIL: Bærum kommune

KOPI TIL:

NAVN

Jarl Erik Larsen

RIG-08 Rystelseskrav Skallum - Tjernsrud.

Innledning

I forbindelse med separering av overvann og spillvann etableres det ny overvanns- og spillvannsledning på en ca. 900 m lang strekning ved Skallum-Tjernsrud i Bærum kommune. Sweco Norge er engasjert som geoteknisk rådgiver og bistår Bærum kommune med en vurdering av lokale grunnforhold, utarbeidelse av tiltak ved grøftesikring og beregningene av disse. I forbindelse med etablering av grøfter vil det noen steder bli nødvendig med pigge og sprengningsarbeider. Dette notatet fastsetter grenseverdier for maksimalt tillatt svingehastighet ved sprengningsarbeid.

Bestemmelse av rystelseskrav

I utgangspunktet brukes veiledningene gitt i norsk standard NS 8141. 2013-standard er trukket tilbake, og revideres. Dermed er 2001-versjonen den gyldige standarden pr. dags dato. Utstyret som grunnentreprenøren har tilgjengelig for måling av svingehastighet gir ikke frekvensveide målinger i tre retninger, som kreves i den nyeste utgaven av standarden (fra 2013). Dermed brukes den eldre versjonen fra 2001.

Rystelsesmålere foreslås montert på føllende bygg, se Tabell 1. Forutsetninger for beregning er vedlagt i notatet.

Tabell 1: Oversikt over foreslått plassering av målere og tilhørende rystelseskrav.

Adresse	Rystelseskrav ved sprenging [mm/s]	Rystelseskrav ved pigging [mm/s]
GAMLE RINGERIKSVEI 14B	42	34
TJERNSRUDVEIEN 41B	42	34
RINGKROKEN 1	42	34
RINGKROKEN 3	42	34
TJERNSRUDVEIEN 43A/ C	42	34
RINGSTABEKKVEGEN 138	42	34

Idrettsveien 29	42	34
RINGKROKEN 7	12	9
IDRETTSVEIEN 27A/ B	11	9
RINGKROKEN 13	13	10
RINGKROKEN 13A	10	8
RINGKROKEN 13B	11	9

Rystelseskravene er beregnet ut ifra beregningsmetodene som er beskrevet i NS 8141:2001. Det er da tatt hensyn til blant annet fundamenteringsforhold, grunnforhold, type byggverk etc. Det er tatt noen forutsetninger i vurderingene, de er beskrevet nedenfor.

- Grunnforhold er antatt å bestå av tynt avrettingslag over berg for de husene ca. sør for RINGKROKEN 3, og Leire, vannrik silt nord for RINGKROKEN 3.
- Berørte byggverk er vanlige boliger;
- Hovedmaterialer i byggverk er armert betong, stål eller tre;
- Fundamenteringsmateriale av byggverk er bankett, veggskive, søylefundament eller peler.

Utførelse, vurdering og rapportering

Det vises til NS 8141:2001. Der står det beskrevet hvordan og hvor målere skal monteres på bygg, hvordan man kan/bør rapportere etc. Sweco foreslår at man følger denne standarden så langt det er praktisk mulig og hensiktsmessig.

Sweco vil også understreke at sprengningsarbeidet må utføres på en svært forsiktig og skånsom måte. Planleggingen av sprengningen må derfor ta hensyn til dette.

Rystelseskrav skal overholdes ved gjennomføring av sprengningsarbeidet.

Byggene bør også besiktiges før anleggsarbeidene starter for å dokumentere tilstanden, og for å hindre mulig tvistesaker om skader.

Annet

Dersom entreprenøren velger å ta ut berget med andre metoder enn sprengning, for eksempel pigging, så vil rystelseskravene likevel gjelde.

VEDLEGG

1. Plan, forutsetninger for avstand
2. Valg av faktor for grenseverdier

VEDLEGG 1 Plan, forutsetninger for avstand



VEDLEGG 2 Valg av faktor for grenseverdier (utklipp fra NS 8141:2001)

Side 4
NS 8141:2001

4 Grenseverdier

4.1 Vibrasjoner fra grunnarbeider, riving og trafikk

Grenseverdier for toppverdien av vibrasjoner fra grunnarbeider, riving og anleggstrafikk (v) fastsettes etter formelen:

$$v = v_0 \cdot F_g \cdot F_b \cdot F_d \cdot F_k$$

der

v_0 er den ukorrigerede toppverdien av vertikal svingehastighet i millimeter per sekund og fastsatt til 20 mm/s;

F_g er en grunnforholdsfaktor som tar hensyn til grunnforholdene der byggverket står, se 4.2;

F_b er en byggverksfaktor som er avhengig av type og utforming av byggverk, konstruksjonsmateriale og fundamenteringsmåte, se 4.3;

F_d er en avstandsfaktor som tar hensyn til avstanden mellom vibrasjonskilden og målepunktet, se 4.4;

F_k er en kildefaktor som tar hensyn til egenskaper ved vibrasjonskilden, se 4.5.

Der grunnarbeider utføres slik at vibrasjonene kan gi resonans i byggverk, for eksempel ved bruk av vibrerende utstyr eller elektroniske tenningsystemer ved sprengning innstilt med kort og eksakt tidsintervall, må grenseverdiene vurderes spesielt.

4.2 Grunnforholdsfaktor F_g

Faktoren for grunnforhold F_g der byggverket står, er fastsatt i tabell 1.

Tabell 1 – Grunnforholdsfaktor F_g

Hovedgruppe	Grunnforhold	Grunnforholdsfaktor F_g
Løsmasser	Svært bløte grunnforhold/bløt leire	(0,5) ¹⁾
	Leire, vannrik silt	0,8
	Sand, grus og silt	1,0
	Fast lagret morene, fylling med komprimert sprengstein	1,8
Berg	Tynt avrettingslag over berg	2,5
	Skifer, myk kalkstein, oppsprukket berg (seismisk hastighet 2000-4000 m/s)	2,5
	Granitt, gneis, hard kalkstein, kvartsitt, diabas (seismisk hastighet > 4000 m/s)	3,5

1) Faktor 0,5 er en representativ verdi, men den bør vurderes i hvert tilfelle.

MERKNAD Se Litteratur [7] for tilleggsinformasjon om grunnforholdstyper.

4.3 Byggverksfaktor F_b

Byggverksfaktoren F_b er avhengig av type og utforming av byggverk, hovedmateriale og fundamenteringsmåte. Den bestemmes etter formelen

$$F_b = k_b \cdot k_m \cdot k_f$$

der

k_b er en byggfaktor som er avhengig av type og utforming av byggverket, se 4.3.1;

- k_m er en materialfaktor som er avhengig av type materiale i byggverket, se 4.3.2;
 k_f er en fundamenteringsfaktor som er avhengig av fundamenteringsmåte for byggverket, se 4.3.3.

4.3.1 Byggfaktor k_b

Byggverk deles inn som angitt i tabell 2.

Tabell 2 – Byggfaktor k_b for ulike klasser av byggverk

Type byggverk	Byggfaktor k_b
Tunge konstruksjoner, for eksempel broer, kaier og forsvarsanlegg	1,70
Industri- og kontorbygg	1,20
Vanlige boliger	1,00
Spesielt følsomme bygninger, for eksempel bygninger med høye hvelv eller konstruksjoner med store spennvidder ¹⁾	0,65
Historiske bygninger og ruiner i ømtålig tilstand ¹⁾	0,50
¹⁾ Se også 5.6	

4.3.2 Materialfaktor k_m

Materialer som inngår i byggverk, deles som angitt i tabell 3. Materialfaktoren k_m gjelder for materialet i byggverkets svakeste bygningsdel.

Tabell 3 – Materialfaktor k_m for hovedmaterialer i byggverk

Hovedmateriale	Materialfaktor k_m
Armert betong, stål, tre	1,20
Uarmert betong, tegl, betonggulstein, murverk, lettklinkerbetong og lignende	1,00
Trykkherdet lettbetong og lignende	0,75

4.3.3 Fundamenteringsfaktor k_f

Fundamenteringsfaktoren k_f er avhengig av hvordan byggverket er fundamentert i relasjon til grunnforholdene, og er angitt i tabell 4.

Tabell 4 – Fundamenteringsfaktor k_f

Fundamenteringsmåte	Fundamenteringsfaktor k_f ¹⁾
Bankett, veggskive, søyelfundament ²⁾	0,7
Plate	0,8
Kohesjons- eller friksjonspeler eller pilarer	0,9
Spissbærende peler eller pilarer	1,0
1) Ved vekslende grunnforhold over fundamenteringsarealet bør forholdene vurderes spesielt.	
2) Dersom konstruksjonen er støpt direkte på berg, gjelder fundamenteringsfaktor $k_f = 1,0$.	

NS 8141:2001 provided by Standard Online AS for SWECO Norge AS 2017-12-13

4.4 Avstandsfaktor F_d

Avstandsfaktor F_d som funksjon av korteste avstand d mellom vibrasjonskilde og berørte byggverk, fremgår av tabell 5 og figur 2.

Tabell 5 – Avstandsfaktor F_d for ulike kilder

Vibrasjonskilde	Grunnforhold ¹⁾	Avstandsfaktor F_d		
		< 5 m ²⁾	5 – 200 m ³⁾	> 200 m
Sprengning	Berg	1,0	1,0	1,0
Pigging	Løsmasser	1,0	$1,35 \cdot d^{0,19}$	0,5
Peling og spunting med fallodd Riving	Løsmasser	1,0	$0,5 \cdot \left[1 + e^{-\left(\frac{d-5}{3}\right)^2} \right]$	0,5
Peling og spunting med vibrolodd		1,0	1,0	1,0
Vibrokomprimering		1,0	1,0	1,0
Anleggstrafikk		1,0	$1,35 \cdot d^{0,19}$	0,5

1) Grunnforholdene gjelder der byggverket står, se tabell 1.
2) Faren for deformasjonsskader skal vurderes spesielt. Det kan være aktuelt å tillate høyere verdier etter fagkyndig vurdering.
3) d = avstand til vibrasjonskilde i meter og e er grunntallet i den naturlige logaritmen.

4.5 Kildefaktor F_k

Kildefaktoren F_k er avhengig av type vibrasjonskilde. Belastninger fra gjentatte impulser og kontinuerlige vibrasjoner ivaretas av faktor for vibrasjonskilde angitt i tabell 6.

Tabell 6 – Kildefaktor F_k for ulike typer vibrasjonskilder

Vibrasjonskilde	Kildefaktor F_k
Sprengning	1,0
Peling og spunting med fallodd Riving Anleggstrafikk	
Peling og spunting med vibrolodd Vibrokomprimering Pigging	0,8