

NOTAT RIG 002

OPPDRAAG	Krokstad Sykehjem	DOKUMENTKODE	10216196-02-RIG-NOT-002
EMNE	Grunntype og responsspekter	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Drammen Eiendom KF	OPPDRAAGSLEDER	Jeremy R. King
KONTAKTPERSON	Monika Pedersen	SAKSBEHANDLER	Tomine Vikse
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10101020 Geoteknikk B&E

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Drammen kommune som rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG) i forbindelse forprosjekt av Krokstad sykehjem. Foreliggende notat omhandler innledende vurdering av seismisk grunntype og responsspekter i forprosjektet.

Vurderinger for forprosjektet gir grunntype S_2 for dagens jordprofil med kvikkleire. Parametere som beskriver innledende responsspekter for grunntype S_2 er gitt i tabellen under. Dersom leiren under og rundt bygget blir kalksementstabilisert vil responsspekteret ligge lavere enn det presenterte spekteret.

Det anbefales å utvikle prosjektspesifikt responsspekter i detaljprosjekteringen.

	S (-)	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Grunntype S_2^*	2,0	0,15	0,45	1,5

*Foreslått responsspektrum for kvikkleire med dybde 10-20 m [3]

Innhold

1	Innledning	2
2	Grunnforhold	2
3	Seismisk grunntype	3
3.1	Generelt om grunntype	3
3.2	Vurdering av grunntype	4
4	Responsspekter	4
5	Sluttkommentar	5
6	Referanser	5

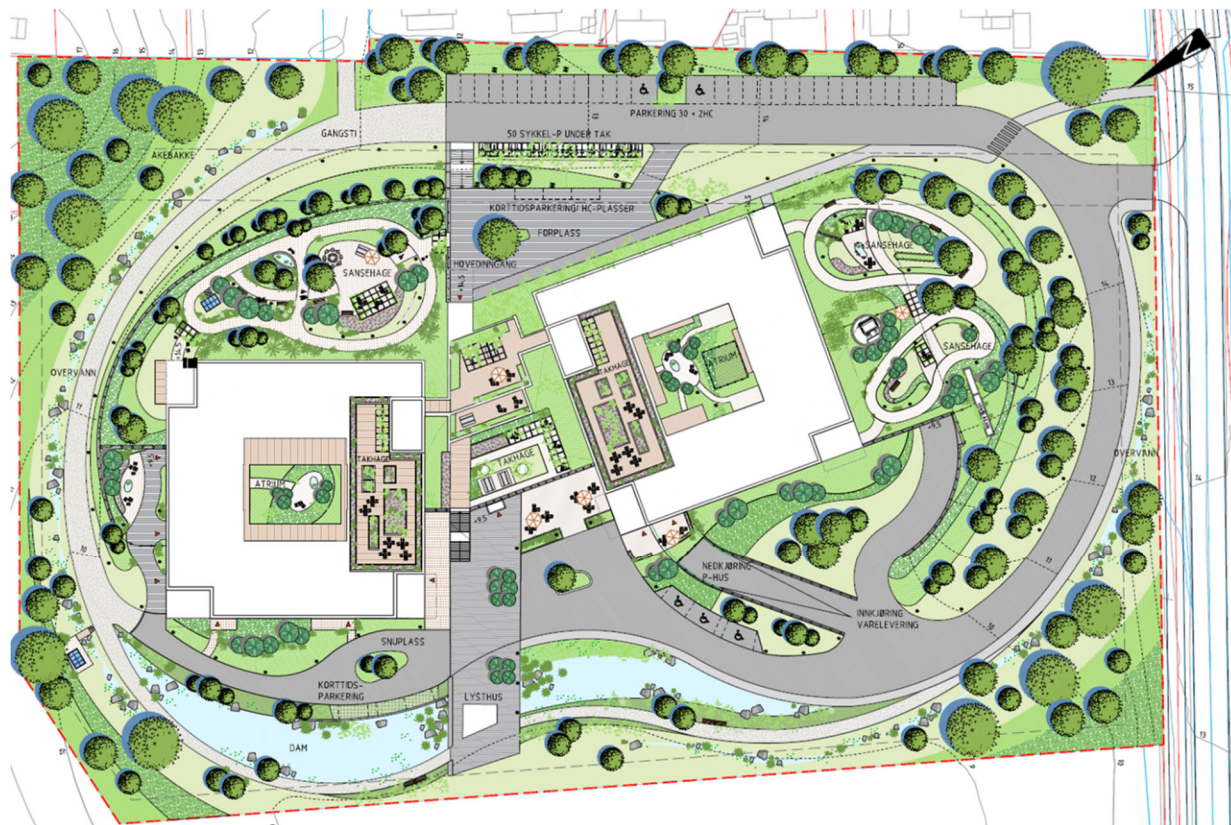
00	30.06.2002	Utarbeidet	Tomine Vikse	Jeremy R. King	Jeremy R. King
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Drammen kommune som rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG) i forbindelse forprosjekt av Krokstad sykehjem.

Tomta består i dag av dyrket mark, og grenser til eksisterende bebyggelse i øst og Brekkeveien i sør. Utsnitt av landskapsplan fra skisseprosjektet er vist i Figur 1-1.

Foreliggende notat omhandler seismisk grunntype og responspekter.



Figur 1-1 Utsnitt av LARK situasjonsplan. Hentet fra tegning L-19076 rev A03 utarbeidet av Grindaker AS Landskapsarkitekter, datert: 12.12.19

2 Grunnforhold

Det henvises til geoteknisk datarapport 10216196-02-RIG-RAP-001 [1] for fullstendig beskrivelse av grunnundersøkelsene som ble utført i 2020 og resultater fra disse, samt oversikt over rapporter fra tidligere undersøkelser.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 1,7 m og 15,1 m i borpunktene. Dybde til berg er minst i nordøst der berg ligger på kote +8,8 og dypest i sør der berg er på kote -0,8.

Utførte grunnundersøkelser antyder at løsmassene består av et lag med tørrskorpeleire, over siltig leire. Stedvis er det et lag av friksjonsmateriale, muligens morene, over berg.

Laboratorieundersøkelser fra borpunkt 4 og 11 viser at løsmassene består av middels fast til bløt siltig leire over kvikkleire. Det er funnet kvikkleire fra ca. kote +5,5 og nedover. Prøveserie fra borpunktene er vist i **Error! Reference source not found.** og **Error! Reference source not found.** Udrenert skjærfasthet varierer mellom 5- 100 kPa, og plastisitetsindeks mellom 8 – 20 %.

Poretrykksavlesninger utført i mai 2020 viser at grunnvannstanden er registrert i dybde 3,0 m og 4,9 m under terreng. Dette betyr at det er et undertrykk langs berg sammenlignet med hydrostatisk poretrykk.

3 Seismisk grunntype

3.1 Generelt om grunntype

Grunnens forsterkningsfaktor er i prinsipp avhengig av jordartens egenskaper, dvs. skjærbølgeforplantningshastighet, dynamisk skjærmodul, dempningsforhold, romvekt, lagtykkelse og tøyingsnivået i jorden ved seismisk påkjenning.

I EK8-1 [2] er jordartene klassifisert i syv klasser, A til S₂, avhengig av grunnforholdene som vist i Figur 3-1. Klassifiseringen av grunntype bestemmes normalt etter jordens gjennomsnittlige skjærbølge-hastighet de øverste 30 m, v_{s,30}, og er definert i Eurokoden som:

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}}$$

Hvor h_i og v_i angir tykkelse (i meter) og skjærbølg hastigheten (ved et skjærtøyingsnivå på 10⁻⁵ eller lavere) av den i-te av totalt N formasjoner eller lag i de øverste 30 m.

EK8-1 har gitt verdiene for forsterkningsfaktor (S) og responsspektrum for grunntype A til E, men når det gjelder grunntype S₁ og S₂ krever Eurokoden at spesielle undersøkelser utføres for å fastslå den seismiske påvirkningen.

For aktuell tomt er dybde til berg mindre enn 30 m så skjærbølg hastighetene beregnes iht. forholdene.

Tabell NA.3.1 – Grunntyper ¹⁾

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{2) 3)}		
		v _{s,30} (m/s)	N _{SPT} (slag/30cm)	c _u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v _s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med v _s > 800 m/s.			
S ₁	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks (PI > 40) og høyt vanninnhold.	< 100 (antydnet)	–	10 - 20
S ₂	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S ₁ .			

¹⁾ Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes.

²⁾ Valget av grunntype kan være basert på enten v_{s,30}, N_{SPT} eller c_u. v_{s,30} anses som den mest aktuelle parameteren å benytte.

³⁾ Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige.

Figur 3-1: Identifikasjon av grunntype fra Tabell NA.3.1, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 [2]

Grunntype og responspekter

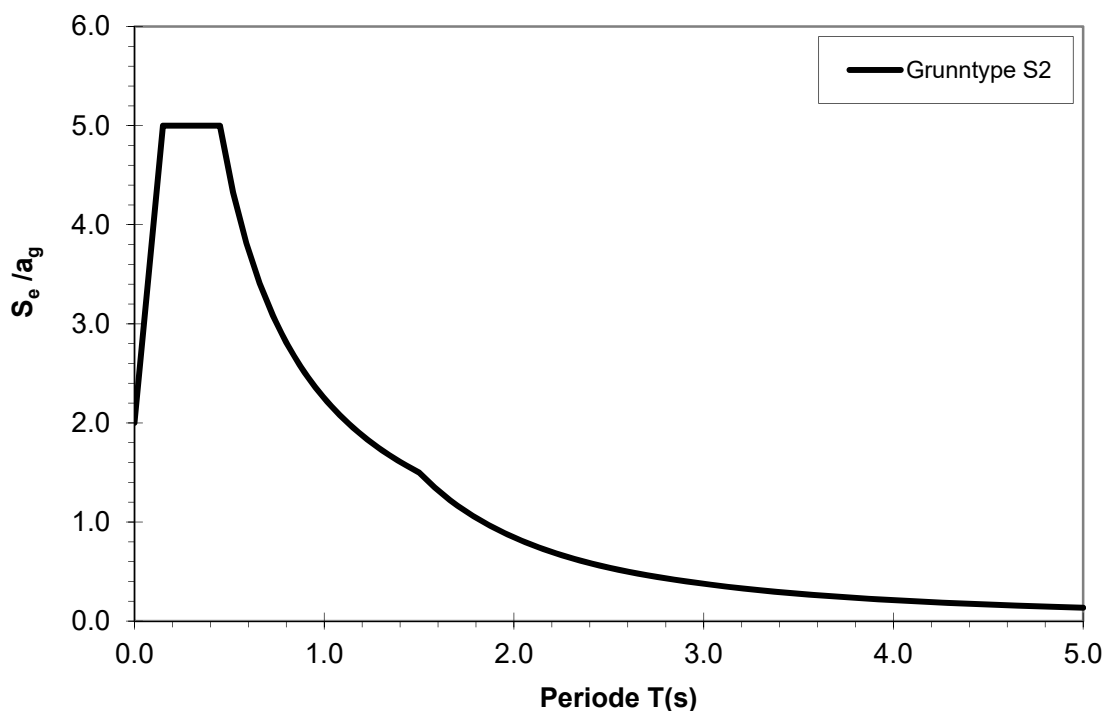
3.2 Vurdering av grunntype

Det er påvist kvikkleire på store deler av tomten. Ved forekomst av sprøbruddmateriale vil grunntype automatisk sammenfalle med grunntype S_2 . For grunntype S_2 bør man utføre en steds spesifikk responsanalyse av lokal forsterkning for å beregne prosjektspesifikt responspektrum. I forprosjektet benyttes et foreslått responspekter for kvikkleire for dybde 10 – 20 m til berg [3].

Dersom leiren under og rundt bygget blir kalksementstabilisert vil responspekteret ligge lavere enn det presenterte spekteret. Det anbefales å utvikle prosjektspesifikt responspekter i detaljprosjekteringen.

4 Responspekter

I henhold til figur NA.3(901) fra EK8-1 [2] gjelder $a_{g40Hz} = 0,55 \text{ m/s}^2$ for Krokstad. Det er tatt utgangspunkt i en konstruksjonsfaktor $q = 1,5$ og seismisk klasse III for opptegning av responspekter vist i Figur 4-1. Konstruksjonsfaktor og seismisk klasse må imidlertid fastsettes av RIB. Normalt velges seismisk klasse III for skoler og institusjonsbygg iht. Tabell NA.4(902) i EK8-1.



Figur 4-1 Responspekter for grunntypene S_2 forutsatt seismisk klasse III

Elastisk responspektrum beskrives ved fire parametere; S , T_B , T_C og T_D . Anbefalte parametere som beskriver responspekter for grunntype S_2 er gitt i Tabell 4-1.

Tabell 4-1 Parametere som beskriver anbefalte responspekter

	S (-)	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Grunntype S_2^*	2,0	0,15	0,45	1,5

*Foreslått responspektrum for kvikkleire med dybde 10-20 m [3]

5 Sluttkommentar

I henhold til Eurokode 8 (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014), må planlagt bygg dimensjoneres for jordskjelv. Alternativt vurderes jordskjelvsituasjonen med bakgrunn i Norsars digitale jordskjelvsoneringskart med nye verdier for berggrunnens akselerasjon, a_{gR} . Dette har konsekvens for byggebransjen, da flere konstruksjoner vil havne i utelatelseskriterium og det kan gi betydelige kostnadsbesparelser for prosjekter. Dette avklares i senere prosjekteringsfase.

6 Referanser

- [1] Multiconsult (2020), *10216196-02-RIG-RAP-001 Geoteknisk Datarapport*
- [2] Standard Norge (2014), *NS-EN 1998-1:2004+NA:2008, Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*, Norsk standard
- [3] RIF (2010), *Dimensjonering for jordskjelv. Veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA2008*