

Oppdragsgiver: Veas Selvkost AS
 Oppdragsnavn: VEAS - påbygg adm. bygg - forprosjekt
 Oppdragsnummer: 645497-05
 Dokumentkode: 645497-05-RIG-NOT-01_ver01
 Utarbeidet av: Simon O'Rawe
 Oppdragsleder: Egil Eide
 Dato: 30.04.2026
 Tilgjengelighet: Åpent

VEAS, påbygg av administrasjonsbygg: Geotekniske vurderinger

Innhold

1. Innledning	3
2. Prosjekteringsforutsetninger	4
2.1. Styrende dokumenter	4
2.2. Geoteknisk klassifisering	4
2.3. Partialfaktorer for generelle geotekniske problemstillinger	5
2.4. Partialfaktorer for laster	6
2.5. TEK17 § 7-1, Sikkerhet mot naturpåkjenninger	6
2.6. Naboforhold	6
2.7. Seismisk prosjektering	6
3. Grunnforhold	9
3.1. Eksisterende grunnundersøkelser	9
3.2. Grunnvannstand	10
4. Geotekniske vurderinger	10
4.1. Lagdeling og jordparametere	10
4.2. Fundamentering	10
4.3. Laster	11
4.4. Bæreevne	12
4.5. Setninger	12

Versjonslogg:

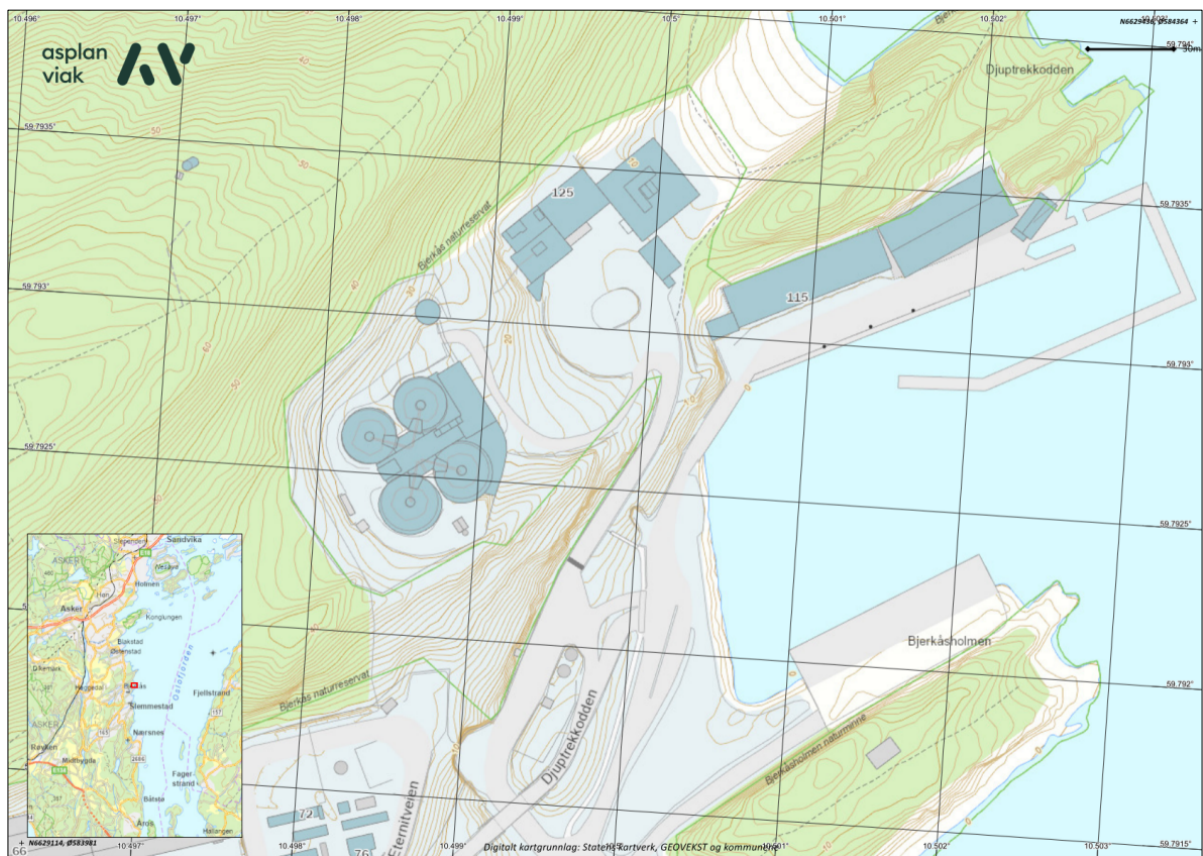
01	30.04.26	Utarbeidet	Simon O'Rawe	Banafshe Heidar
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

Vestfjorden avløpsselskap (VEAS) planlegger påbygg av 2 etasjer på administrasjonsbygget deres ved Slemmestad i Asker kommune. Asplan Viak har utført bæreevneberegninger og vurdert setninger for tiltaket, som ikke innebærer nye grunn- eller fundamenteringsarbeider av betydning. Resultater fra beregninger viser at det oppnås tilstrekkelig bæreevne og at forventede setninger er akseptable ved tilleggsbelastning av eksisterende fundamenter.

1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Vestfjorden avløpsselskap (VEAS) i forbindelse med prosjektering av påbygg med 2 etasjer av administrasjonsbygget deres ved Slemmestad i Asker kommune. Figur 1-1 viser plassering av den aktuelle tomten. Foreliggende rapport presenterer geotekniske vurderinger i form av bæreevneberegninger og setningsvurderinger for å kontrollere om eksisterende fundamenter har tilstrekkelig kapasitet til å ta opp tilleggslaster fra påbygget.



Figur 1-1: Plassering av VEAS sitt administrasjonsbygg er vist i rødt

2. Prosjekteringsforutsetninger

2.1. Styrende dokumenter

Følgende regelverk er lagt til grunn i den geotekniske prosjekteringsrapporten:

Forskrifter

- Byggteknisk forskrift (TEK17)
- Byggesaksforskriften (SAK10)

Prosjekteringsstandarder

- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2025 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering. Del1: Allmenne regler
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger

Veiledere

- Statens Vegvesen sin håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging
- NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred

2.2. Geoteknisk klassifisering

Geoteknisk klassifisering av tiltaket er oppsummert i Tabell 2-1. I henhold til NA.A1.3.1(902) i Eurokode 0 skal det ved prosjektering og utførelse av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 være et kvalitetssystem tilgjengelig og brukes. For konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4 skal kvalitetssystemet tilfredsstillende kravene i NS-EN ISO 9000-serien. Asplan Viaks kvalitetssystem tilfredsstiller krav til prosjektering opp til pålitelighetsklasse 4.

Tabell 2-1: Oversikt over geoteknisk klassifisering.

Prosjekteringsforutsetning	Klassifisering	Referanse til regelverk	Vurdering/merknad
Pålitelighetsklasse (CC/RC)	2	Eurokode 0, Tabell NA. A1(901)	Kontor- og forretningsbygg klassifiseres normalt i pålitelighetsklasse 2 iht.

			tabellen. Dette vurderes som tilstrekkelig for konstruksjonen.
Geoteknisk kategori	2	Eurokode 7, kap. 2.1	Konvensjonell konstruksjon og fundamenteringsløsning uten unormale risikoer eller vanskelige grunnforhold.
Geoteknisk tiltaksklasse	2	Byggesaksforskriften (SAK10), § 9-4	Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet. Stort sett benyttes eksisterende fundamenter.
Kontroll av prosjektering og utførelse (PKK/UKK)	PKK2/UKK2*	Eurokode 0, Tabell NA.A1(902) & (903)	Krav til egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll. *Utvidet kontroll i PKK2/UKK2 kan begrenses til kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert.

Ved valg av pålitelighetsklasse for grunn-/fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og eksisterende infrastruktur som kan påvirkes av tiltaket. Asplan Viak kjenner ikke til at det finnes konstruksjoner/infrastruktur av mer kritisk karakter innenfor influensområdet til tiltaket som skulle tilsa valg av høyere pålitelighetsklasse.

2.3. Partialfaktorer for generelle geotekniske problemstillinger

I henhold til tabell NA.A.4 i nasjonalt tillegg til Eurokode 7 skal det for henholdsvis effektiv- og totalspenningsanalyser benyttes partialfaktor 1,25 og 1,4.

Jordparameter	Symbol	Sett ^{b, c}	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c'	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,0	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ_r	1,0	1,0

2.4. Partialfaktorer for laster

Partialfaktorer for laster er anvendt i overensstemmelse med relevante lastkombinasjoner gitt i Eurokode 0, tabeller NA.A1.2 (B) og (C).

2.5. TEK17 § 7-1, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

TEK17 § 7-1 stiller følgende krav: «Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger». Under redegjøres det for hvordan sikkerhet mot naturpåkjenninger er ivaretatt.

§7-3 Sikkerhet mot skred

I den geotekniske prosjekteringen skal det dokumenteres at sikkerhet mot områdeskred er ivaretatt iht. NVEs veileder 1/2019. Områdestabilitetsvurdering er utført av Norconsult i rapport 5190981-RIG-02_B01 og det er utelukket fare for kvikkleireskred pga. begrenset dybde til berg og at det ikke er registrert sprøbruddmateriale i området.

2.6. Naboforhold

Ettersom tiltaket er begrenset til påbygg med 2 etasjer av et eksisterende bygg, skal det ikke utføres grunnarbeider som vil påvirke nabobebyggelse eller -infrastruktur.

2.7. Seismisk prosjektering

I henhold til Eurokode 8 skal det fastsettes grunntype og seismisk klasse ved prosjektering av bygninger. Føringer for klassifiseringen er gitt i henholdsvis Tabell NA.3.1 og Tabell NA.4 (902). Valgt grunntype og seismisk klasse for prosjektet baserer seg på informasjon om grunnforholdene og byggets funksjon, og er vist under.

Tabell 2-2: Grunntyper fra tabell NA.3.1

Tabell NA.3.1 — Grunntyper				
Grunn- type	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{b)c)}		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/ 30cm)	c_u (kPa)
A ^{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 ^{d)}	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	-	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 .			
a Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes. b 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. c Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige. d Ved bestemmelse av grunntype E kan følgende alternative beskrivelse benyttes: Et jordprofil bestående av et overflatelag med $v_{s,30}$ - verdier av type C eller D og tykkelse varierende mellom ca. 5 m og 20 m over et underliggende stivere materiale med $v_{s,30} > 500$ m/s.				

Tabell 2-3: Valgt seismisk klasse etter tabell NA.4 (902)

Tabell NA.4 (902) — Veiledende valg av seismisk klasse					
Byggverk	I	II	IIIa	IIIb	IV
Byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store					x
Viktig infrastruktur: sykehus, brannstasjoner, redningssentraler, kraftforsyning og lignende			(x)	x	
Industrianlegg ^{a)}		x	x		
Tårn, skorsteiner, siloer	(x)	x			
Kaier og havneanlegg ^{b)}	x	(x)			
Støttemurer, nedgravde konstruksjoner, geotekniske konstruksjoner ^{c)}	x	(x)			
Byggverk med store, og vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: kjøpesentre, konferanselokaler, kinosaler, kulturelle institusjoner			x		
Byggverk med store, men sjeldne, ansamlinger av mennesker: tribuner, sportshaller		x			
Byggverk med små, men vedvarende, ansamlinger av mennesker og som ofte er i bruk: idrettsbygg		x			
Skoler og institusjonsbygg		(x)	x		
Kontorer, forretningsbygg, hotell og boligbygg		x			
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus	x				
Landbruksbygg ^{d)}	x				
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x				
MERKNAD Kryss uten parentes angir normalt valg av seismisk klasse.					
a Der det er fare for stor skade på miljø og/eller biomangfold bør klasse IIIa velges.					
b Der havneanlegg er en del av industrianlegg må disse vurderes også som industrianlegg					
c Der bortfall av konstruksjoner påvirker stabiliteten til en konstruksjon med høyere konsekvensklasse må tilsvarende høyere konsekvensklasse vurderes. Konstruksjoner som bidrar til stabilitet langs vei og spor bør vurderes tilsvarende som bruer, se NS-EN 1998-2/NA.					
d Landbruksbygg med fare for stor skade på miljø bør vurderes som industribygg					

Basert på seismisk klasse velges seismisk faktor, γ_I , i henhold til tabell NA.4 (901).

Tabell NA.4 (901) — Verdier for seismisk faktor γ_I	
Seismisk klasse	γ_I
I	0,70
II	1,00
IIIa	1,25
IIIb	1,70
IV	<u>-a)</u>
a For byggverk der konsekvensene av sammenbrudd er særlig store, for eksempel ved atomreaktorer og lagringsanlegg for radioaktivt avfall, store dammer, skal seismisk faktor vurderes særskilt enten på grunnlag en egen risikoanalyse eller en definert pålitelighet etter bestemmelsene for den aktuelle konstruksjonstypen.	

Kombinasjonen av grunntype A-E, seismisk klasse II, seismisk faktor $\gamma_I = 1,00$ og referansespissverdi for berggrunnens akselerasjon, a_{gR} , lik 0,25 for Asker kommune innebærer at utelatelseskriteriet $a_g \leq 0,30 \text{ m/s}^2$ for grunntype A-E er oppfylt. Utregningen er vist under:

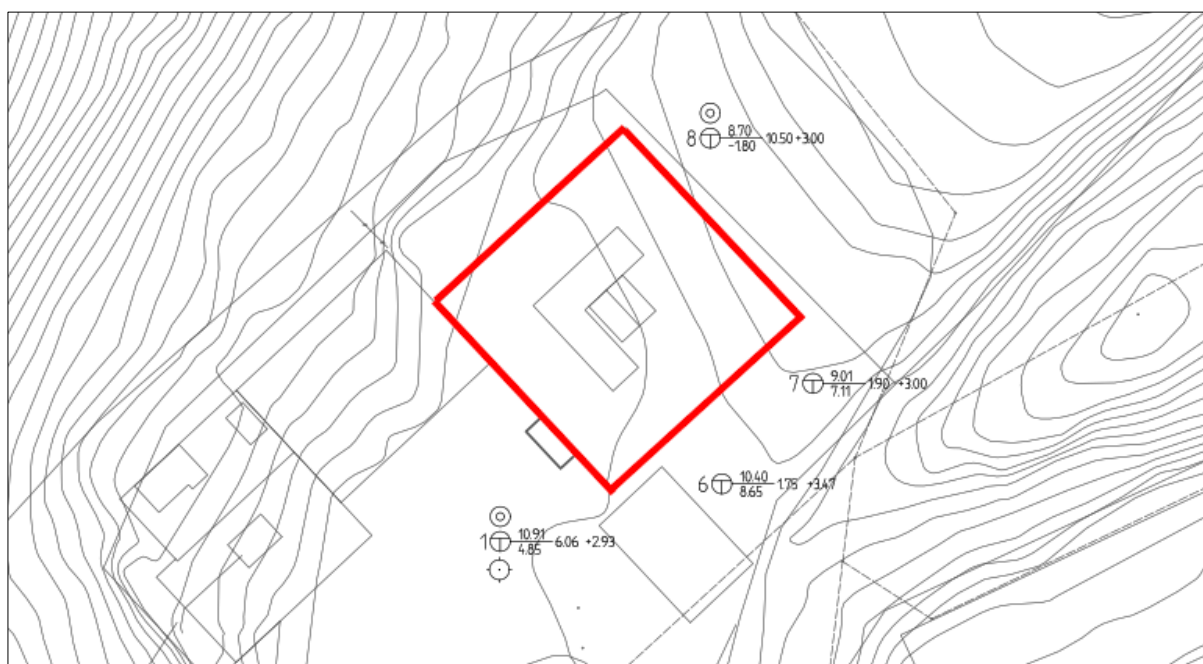
$$a_g = \gamma_I \cdot a_{gR} = 1,00 \cdot 0,25 = 0,25$$

Seismisk prosjektering må derfor ikke hensyntas i prosjektet.

3. Grunnforhold

3.1. Eksisterende grunnundersøkelser

Det er tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med vurderingen av mulighet for ombygging av eksisterende lokaler. Norconsult gjennomførte i 2019 felt- og laboratorieundersøkelser rundt det eksisterende administrasjonsbygget for å kartlegge dybde til berg og løsmassenes beskaffenhet. Figur 2-1 viser et utsnitt av borplanen med plassering av borpunktene. Kort oppsummert varierer dybden til berg mellom ca. 1-10 m, med størst løsmassemekthet i den nordligste delen av tomten, og løsmassene opplyses å bestå av fyllmasser i form av grusig sand. Stedvis er det registrert morene mellom fyllmasselaget og bergoverflaten. For ytterligere detaljer om grunnundersøkelsene vises det til Norconsults rapport «5190981-RIG-01_J01». Asplan Viak anser grunnlaget som tilstrekkelig for å gjøre nødvendige vurderinger for påbyggingsmulighetene.



Figur 2-1: Utsnitt fra borplan i rapport «5190981-RIG-01_J01». Administrasjonsbygg vist i rødt

3.2. Grunnvannstand

Det ble ikke utført poretrykksmålinger i forbindelse med grunnundersøkelsene i rapport «5190981-RIG-01_J01», og grunnvannstanden er derfor ikke kjent. Administrasjonsbygget ligger imidlertid kun ca. 50 m unna sjøen på ca. kote +9, og grunnvannstanden antas konservativt å stige gradvis med terrenget opp til ca. 3 m under terrengoverflaten ved konstruksjonen.

4. Geotekniske vurderinger

4.1. Lagdeling og jordparametere

Tolket lagdeling og jordparametere er gitt i Tabell 4-1. Materialparametere benyttet i de geotekniske vurderingene er tolket på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser i rapport «5190981-RIG-01_J01». Ved mangelfullt grunnlag er det benyttet erfaringsverdier gitt i tabell 3.6.1-1 i håndbok V220.

Tabell 4-1: Materialparametere benyttet i beregninger

Lag/materiale	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Friksjonsvinkel ϕ (°)	Attraksjon (kPa)	Udrenert skjærstyrke c_u (kPa)
Fyllmasser/morene	19	38	0	-

4.2. Fundamentering

Det er i hovedsak tre ulike fundamenter i eksisterende bygg, vist i «Vedlegg A - Fundamentplan og snitt fra eksisterende bygg (tegning B7250)». Disse er markert med ID-nr. 1 til 3. Under er det angitt estimert geometri for de ulike fundamentene. Samtlige fundamenter er ringmurer/stripefundamenter.

Fundament nr. 1

- Tykkelse: 500 mm
- Bredde: 1400 mm
- Dybde under terreng (overdekning): 200 mm

Fundament nr. 2

- Tykkelse: 500 mm
- Bredde: 1600 mm

Dybde under terreng (overdekning): 200 mm

Fundament nr. 3

- Tykkelse: 500 mm
- Bredde: 1200 mm
- Dybde under terreng (overdekning): 200 mm

4.3. Laster

Laster er oppgitt av RIB og er angitt per løpemeter. Det er benyttet laster i bruddgrensetilstand for bæreevneberegninger og bruksgrensetilstand for setningsvurderinger. Tabeller 4-2 tom. 4-4 presenterer kritiske lastkombinasjoner for de ulike fundamentene ved påbygg av to etasjer.

Tabell 4-2: Kritiske lastkombinasjoner for fundament nr. 1

Lastkombinasjoner, Fundament nr. 1	F _Z (kN/m)	F _H (kN/m)	M (kNm/m)
1	208	35	-
2	460	30	-
3	568	51	-

Tabell 4-3: Kritiske lastkombinasjoner for fundament nr. 2

Lastkombinasjoner, Fundament nr. 2	F _Z (kN/m)	F _H (kN/m)	M (kNm/m)
5	530	11	9,9
6	753	74	9,9
7	563	30	9,9
8	417	78	9,9

Tabell 4-4: Kritiske lastkombinasjoner for fundament nr. 3

Lastkombinasjoner, Fundament nr. 1	F _Z (kN/m)	F _H (kN/m)	M (kNm/m)
9	546	72	-

4.4. Bæreevne

Det er utført bæreevneberegning i henhold til prosedyren for horisontalt terreng foran fundament, ref. kapittel 7.2.1 i Håndbok V220 [2]. Resultater fra bæreevneberegninger er vist i Tabell 3-1 tom. 3-2. Det oppnås sikkerhetsfaktor større enn 1,0 for samtlige lastkombinasjoner ved påbygg av to etasjer. Lastkombinasjon nr. 9 er mest kritisk, og her er oppnådd sikkerhetsfaktor 1,02. Tabellene under viser oppnådde sikkerhetsfaktorer for hver fundamenttype for de kritiske lastkombinasjonene i bruddgrensetilstand.

Tabell 4-5: Kontroll av bæreevne for fundament nr. 1

Fundament nr. 1 Lastkombinasjon	Sikkerhets- faktor	Kontroll $\sigma > q$
1	2,33	OK
2	1,58	OK
3	1,18	OK

Tabell 4-6: Kontroll av bæreevne for fundament nr. 2

Fundament nr. 2 Lastkombinasjon	Sikkerhets- faktor	Kontroll $\sigma > q$
5	2,07	OK
6	1,18	OK
7	1,76	OK
8	1,55	OK

Tabell 4-7: Kontroll av bæreevne for fundament nr. 3

Fundament nr. 3 Lastkombinasjon	Sikkerhets- faktor	Kontroll $\sigma > q$
9	1,02	OK

4.5. Setninger

Det er gjort overslagsberegninger for setninger hvor det er benyttet ulike erfaringsparametere og ulike antakelser om dybde til berg under fundamenter (da dette ikke er kjent). Resultater viser at en kan forvente setninger i størrelsesorden 1-3 cm for en økning i grunntrykk på ca. 300 kPa i bruksgrensetilstand.

Det er ikke definert absolutte toleranser til differensialsetninger, men Tillegg H i Eurokode 7 oppgir at en største relativ rotasjon på $1/500$ er akseptabel for mange konstruksjoner. Den sier også at setninger på inntil 50 mm ofte er akseptable for normale konstruksjoner med enkeltfundamenter.

Setninger i størrelsesorden 30 mm vurderes å ikke gi differensialsetninger av betydning for administrasjonsbygget. Dette begrunnes med at ringmurene/stripefundamentene har høy stivhet som vil fordele laster mellom områder med mer konsentrerte laster og dermed redusere risikoen for differensialsetninger.

Vedlegg A:

Fundamentplan og snitt fra eksisterende bygg (tegning B7250)

