

Beregningshefte Geoteknikk

Oppdrag nr. 6040447

STATSBYGG
Samisk Vitenskapssenter, Kautokeino

06.05.2005

Statsbygg

Samisk vitenskapssenter Kautokeino

Beregningshefte geoteknikk

Oppdragsnr.: 6040447

Oppdragsgiver: Statsbygg

Fagansvarlig Rambøll Norge AS: Kyrre Emaus
Utarbeidet av: Kyrre Emaus

Rev.	0
Dato	2005-05-06
Utarb.	KES <i>KES</i>
Kontroll	RHR <i>RHR</i>
Godkjent	KES <i>KES</i>

Rambøll Norge AS
Mellomila 79
N-7018 TRONDHEIM
www.ramboll.no



INNHold

INNHold	1
1 INNLEDNING	2
2 PROSJEKTERINGSSTANDARD – GEOTEKNISK KATEGORI	2
3 DESIGNPARAMETRE	2
3.1 Grunnforhold	2
3.2 Styrkeparametre	2
3.3 Tyngdetetthet	3
3.4 Deformasjonsparametre	3
3.5 Materialkoeffisient	3
4 BEREGNINGER	4
4.1 Bæreevne for fundamenter	4
4.2 Setning	4
4.3 Graveskråninger	5
4.4 Støttemurer	5
5 KONTROLL OG OPPFØLGING	5
5.1 Fyllingsarbeider	5
5.2 Nabokonstruksjoner	5
6 REFERANSER	6

Bilag

- 1 Bæreevne
- 2 Setning
- 3 Graveskråninger

1 INNLEDNING

Dette heftet gir grunnlag for den geotekniske prosjektering for bygget og tilknyttede konstruksjoner.

Det er gitt en oversikt over og begrunnelse for valg av geotekniske dimensjoneringsparametre sammen med beregninger for fundamentering, setninger og stabilitet.

Beregningene er utført med bakgrunn i foreliggende, geotekniske undersøkelser, presentert i rapport 640447E-rapport nr. 01 utarbeidet av Rambøll AS.(ref.01)

Alle beregninger er utført for forprosjektstadiet og forutsettes kontrollert i forbindelse med detaljprosjekteringen.

Dimensjoneringsparametre og prosjekteringsstandard som angitt i dette heftet forutsettes benyttet i den videre prosjektering.

2 PROSJEKTERINGSSTANDARD – GEOTEKNISK KATEGORI

Den geotekniske prosjekteringen utføres i henhold til NS-ENV 1997-1.(ref.02)

Prosjektet ligger under geoteknisk kategori 2 i henhold til ovennevnte standard.

3 DESIGNPARAMETRE

3.1 Grunnforhold

På grunn av løsmassenes bekaffenhet har det ikke vært mulig å ta opp uforstyrrede prøver for laboratoriebestemmelse av de geotekniske parametre. I laboratoriet er løsmasseprøvene visuelt besikket og beskrevet sammen med bestemmelse av naturlig vanninnhold. Som støtte for den geotekniske beskrivelse er det utført kornfordelingsanalyser på et utvalg av prøvene. Ut fra dette er geotekniske designparametre valgt ut fra erfaring med støtte i kilder som angitt i det følgende.

Beskrivelse av grunnforholdene framgår av rapport 640447E-rapport nr.01 av 16.02.2005.

3.2 Styrkeparametre

I geoteknisk rapport er det anbefalt benyttet følgende styrkeparametre for løsmassene:

- $tg \phi = 0,65 - 0,70$
- attraksjon $a = 5 - 15 \text{ kPa}$

Valg av erfaringsverdier er foretatt med støtte i bl.a. Statens Vegvesen's veiledning 016-2.utgave (ref.03). I fig. 3.3 i denne veiledningen angis bl.a følgende, anbefalte verdier.:

Jordart	$tg \phi$	attraksjon
Sand-fast	0,73	0-10
Sand-bløt	0,65	0-5
Silt-fast	0,65	0-10
Silt-bløt	0,60	0-5

Ut fra dette tilrås benyttet følgende styrkeparametre i den videre prosjektering:

- $\text{tg } \phi = 0,65$ ✓
- $\text{attraksjon } a = 5 \text{ kPa}$ ✓

I beregning av bæreevne vil det bli utført sensitivitetsanalyse med variasjoner i ovennevnte parametre.

3.3 Tyngdetetthet

Fra SVV's veiledning 016 finnes i fig. 3.1 følgende tyngdetetthet som funksjon av vanninnhold og porøsitet.

Porøsitet antas til ca. 40%. Vanninnholdet er målt i underkant av 10%. ✓

Med dette utgangspunkt gir fig. 3.1 en naturlig tyngdetetthet på ca. $18,5 \text{ kN/m}^3$. Dette er erfaringsmessig verdi også fra egne laboratorieforsøk på lignende masser og tilrås benyttet i den videre prosjektering.

3.4 Deformasjonsparametre

I "Grunnlag i geoteknikk" (Janbu ref.04) angis følgende, omtrentlige modulverdier for sand under grunnvannsstanden:

- Løs, fin: $m < 150$
- Middels: $250 > m > 150$ ✓
- Fast, grov: $m > 250$

Torr og jordfuktig sand over grunnvannstanden oppviser normalt høyere m-verdier for samme relative porøsitet enn mettet sand.

I SVV's veiledning 016, fig. 3.12 vises eksempler på m-verdier for mettet sand.

For antatt porøsitet ca. 40% ligger modultallet på ca. 220.

Det anføres at de angitte verdier for torr sand kan fordobles.

Med bakgrunn i ovenstående velges det å benytte følgende modulverdier i den videre beregning:

- Over grunnvannstand: $m=250$ ✓
- Under grunnvannstand: $m=200$ ✓

3.5 Materialkoeffisient

I NS-ENV 1997-1 angis følgende partialfaktorer benyttet ved dimensjonering i bruddgrensetilstand:

- $\text{tg } \phi: 1,2$ ✓
- $a: 1,0$

Da grunnens styrkeparametre er valgt ut fra erfaring (ikke ved laboratorieproving) velges å øke partialfaktoren for $\text{tg } \phi$ til 1,4 i beregningene.

4 BEREGNINGER

4.1 Bæreevne for fundamenter

Dimensjonerende bæreevne i bruddgrensetilstand er beregnet med Ramboll's program "FUND Versjon 03D".

I tillegg til beregning med de anbefalte, geotekniske parametre er det foretatt en "følsomhetsanalyse" med variasjon av styrkeparametre og tyngdetetthet.

Alle beregninger er foretatt med materialkoeffisient $\gamma_m = 1,4$ og underkant fundament beliggende 0,6 meter under laveste, inntilliggende gulv/terreng.

Med bakgrunn i beregningene er det angitt en anbefalt dimensjoneringskurve som skal benyttes ved prosjektering av fundamenteringen.

Beregningene er vist i bilag 1.

4.2 Setning

Setningsberegninger er foretatt med Ramboll's program "SETN Versjon 02".

Beregningene er vist i bilag 2.

Setninger for bygget er beregnet for følgende situasjoner:

- Fundamenter i avlastet område på nord-vestre del av bygget.
Regnet med fundamentstørrelse 3,0x3,0 m belastet opp til 300 kPa i bruddgrensetilstand hvorav 240 kPa (80%) regnes som setningsgivende spenninger. Avlastning ved utgraving som har influens på setningene er vurdert til et areal på ca. 20x40 m med gjennomsnittlig mektighet på ca. 4,5 meter (fra terrengnivå ca. kt. +337 til ferdig gulv kt. +332,5). Avlastningsspennig tilsvarer etter dette ca. 83 kPa. Beregningen viser setning av størrelse ca. 1 cm.
Dersom en betrakter bygningslastene jevnt fordelt over grunnflata vil den nord-vestre del av bygget være fullt kompensert som følge av avlastning ved utgraving.
- Fundamenter i syd-østre del av bygget der det skal foretas oppfylling.
Det er forutsatt at oppfylling under gulv på grunn og i influenssonen for fundamenter utføres med godt komprimerbar naturgrus evt. sprengstein som legges ut som kvalitetsfylling. Fundamenter plasseres i fyllingen.
I beregningene er det som et gjennomsnitt antatt at fyllingsområdet som influerer på byggets fundamenter har et areal på ca. 30x50 m med gjennomsnittlig mektighet på 3 meter. Tilleggsbelastning fra fyllingen tilsvarer ca. 60 kPa.
Beregningene viser setning på grunn av fyllingsbelastning på ca. 4-5 cm.

For kvalitetsfylling er regnet med at en kan oppnå høyere deformasjonsmodul enn i originale løsmasser. Med forsiktig antatt modultall $m=400$ eller modul $M=40-50$ Mpa vil setning for fundament plassert i fylling beregningsmessig bli ca. 1-2 cm.

Setninger i løsmassene vil pålope rel. raskt ved pålastning. For å redusere faren for uakseptable differansesetninger mellom den del av bygget som er nærmest kompensert og deler som blir liggende på oppfylt område skal kvalitetsfyllingen legges ut som første aktivitet under bygging. Ved oppstart av utgraving for bygget legges gravemasser i 1-1,5 meters mektighet oppe på kvalitetsfyllingen som overlaster for

ytterligere å fremskynde setningsutviklingen. Denne overlasten vil kunne ligge ca. 5-7 uker uten at fremdriften av videre utgraving og fundamenteringsarbeider på byggets nord-vestre del forstyrres.

4.3 Graveskråninger

Graveskråninger er beregnet med Janbu's direkte metode.

Det tillates redusert materialkoeffisient for overflatestabilitet i midlertidig graveskråning til $\gamma_m = 1,2$.

Beregningen gir skråningshelning ca. 1:1,8.

Totalstabiliteten er kontrollert for denne skråningshelning. Beregningen gir materialkoeffisient $\gamma_m = 1,6$.

Beregning vist i bilag 3.

4.4 Støttemurer

Det er prosjektert med kun en, lav støttemur (høyde ca. 1 meter) i området mellom planlagt bygg for skinnberedning og parkeringsplassen. Det er ikke avklart utforming av støttemuren og beregning blir foretatt i forbindelse med detaljprosjektet.

Støttemuren prosjekteres med grunnlag i de retningslinjer som er gitt i SVV's veiledning 016.

5 KONTROLL OG OPPFØLGING

5.1 Fyllingsarbeider

Masser som skal benyttes i kvalitetsfylling skal kontrolleres og godkjennes for utlegging. Samfengte sprengsteinsmasser med god steinkvalitet vil normalt være akseptable for denne type fylling. Dersom det skal benyttes grusmasser skal disse dokumenteres med kornfordelingskurver og resultater fra for eksempel Standard Proctor forsøk som gir grunnlag for vurdering av optimalt vanninnhold ved komprimering. Optimalt vanninnhold framkommet fra disse forsøkene skal tilstrebes benyttet ved utlegging og komprimering av fyllingen.

I fyllingsområdet skal det installeres minimum 4 målepunkter for oppfølging av setningsutvikling fra utlegging og inntil fundamenter støpes. Målepunktene utføres som setningsplater plassert i ferdig komprimert fylling med oppstikk over nivå for forbelastningsfylling.

5.2 Nabokonstruksjoner

Det skal utføres tilstandsregistrering og setningsoppfølging på nabobygg i influensområdet for byggearbeidene. Detaljer vedr. dette blir beskrevet i eget notat.

6 REFERANSER

Ref. 1: Geoteknisk rapport 640447E-rapp. Nr. 1 utarb. av Ramboll AS

Ref. 2: NS-ENV 1997-1

Ref. 3: Statens Vegvesen – Veiledning 016, 2. utg.

Ref. 4: Grunnlag i geoteknikk (Janbu)

BILAG 1

BÆREEVNE

FUNDAMENTERING

Beregning:

Beregne dimensjonerende lastene ut fra følgende forutsetning:

$$f_{yk} = 9,65$$

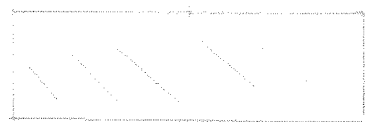
$$i = 0$$

$$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{100} = 1,4$$

- På etasjens slutt bygges inn rektet med $r = 0,1$. Fundamenter plassert 0,6 m under markens ytre flensning.
- Beregn dimensjonerende etasjens last (opp mot lasten)

$$P = P_g \cdot 1,0 + P_q \cdot 1,30$$

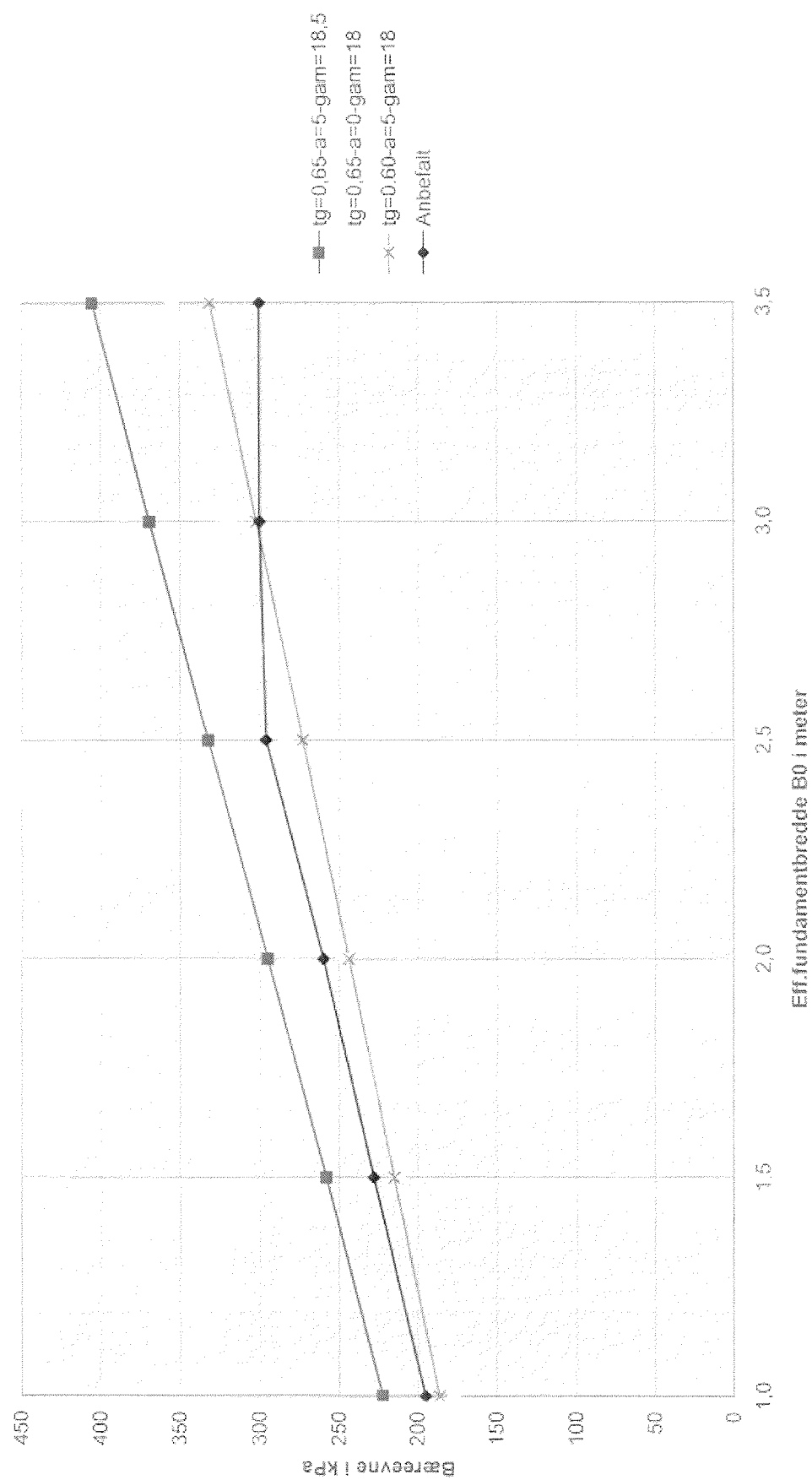


600

$$B_0 = ?$$

Se vedleggts beregninger.

Dim. bæreevne



Beregning med erfaringsmessig, valgte verdier

1.1

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	1.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.5	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 221.76 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTREREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mand dag år

04-15-05 14:02:03

OPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	1.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.5	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 258.48 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMEØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAK:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	2.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.5	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 295.19 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

1.4

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	2.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.5	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 331.91 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

1.5

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	3.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	19.5	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 368.63 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

1.6

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mmdd dag år

04-13-05 14:02:03

OPPDRAK:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens α_0	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	3.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.5	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 405.34 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

Følsomhetsanalyse - red. tgg og x

2.1

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.43	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	1.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 185.94 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mmdd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAK:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SANISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.43	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	1.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 214.90 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mand dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:5040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.43	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	2.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 243.87 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

2.4

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mm dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens α_0	=	.43	
Ruhet	=	.10	
Breidde	B ₀ =	2.50	m
Effektiv overlagring p _v	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m ³

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 272.94 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

2.5

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAK:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.43	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	3.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 301.81 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	5.0	kPa
Tangens ro	=	.43	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	3.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 330.77 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

Følsomhetsanalyse - ved α , og γ

3.1

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	1.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	1.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 176.86 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	1.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 212.59 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mand dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER
FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	B ₀ =	2.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m ³

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 248.31 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

3.4

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAK:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	2.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 284.03 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

3.5

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	3.00	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 319.76 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

FUNDAMENTBEREGNING med program FUND Versjon 03D

RAMBØLL NORGE AS, DIVISJON GEO OG MILJØ

mnd dag år

04-15-05 14:02:03

OPPDRAG:6040447E

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE BÆREEVNE :

SAMISK VITENSKAPSSENTER

FUNDAMENTERING-BÆREEVNE

GRUNNLAGSDATA :

Attraksjon	a =	.0	kPa
Tangens ro	=	.46	
Ruhet	=	.10	
Breidde	Bo =	3.50	m
Effektiv overlagring pv	=	11.00	kPa
Effektiv romvekt	=	18.0	kN/m3

DIMENSJONERENDE BÆREEVNE = 355.48 kPa
(brutto i bruddgrensetilstand)

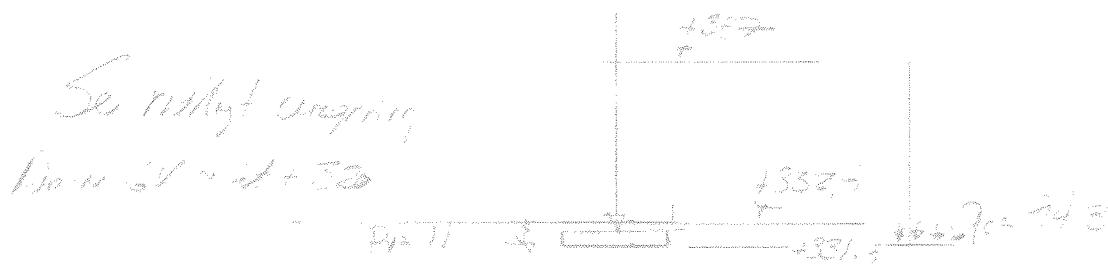
BILAG 2

SETNING

Skrivning:

a) Fyllningsområde mot road. 187.

- Arbetet förskottat 3,0 x 3,0 m med grundgropar -
spänning 300 kPa.
- Därefter 80% av grundgroparspänning som släpplag. med
D: $\sigma_{\text{sl}} = 240 \text{ kPa}$.
- Arbetet avslutades i området med ett spänningsfall
med $\sigma_{\text{sl}} = 240 - 0 = 0$.
- Spänningsfall vid slutet av arbetet $\sigma_{\text{sl}} = +332,5$
 $\sigma = +337 - 332,5 = 4,5 \text{ m. D: } 4,5 \times 18,5 = 83 \text{ kPa}$.

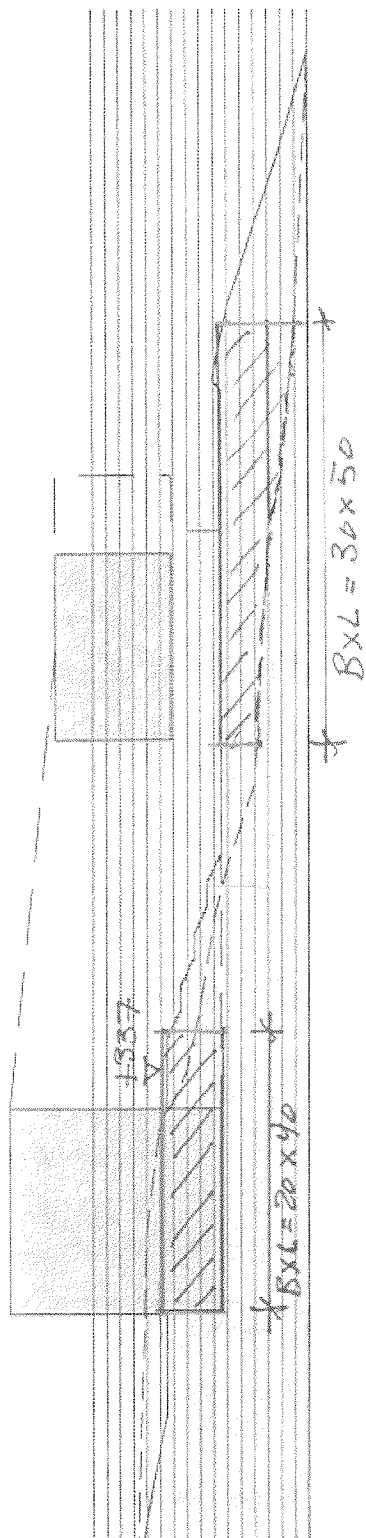


b) Fyllningsområde, syft ester det är byggt.

Fyllningsområde som infyller i byggt område till
höjden 3,0 x 3,0 m med grundgropar
där grundgropar 3 meter i höjden
 $3 \times 18,5 = 55,5 \text{ kPa}$. Arbetet 3,0 x 3,0 m

Se ritning utgång.

Handwritten: *Handwritten signature*



Bemærk afkasting- og fyllingsområde for
influenstetrækning i setningsberegninger.

17/4-05 KES.

mind dag år

04-19-05

10:17:56

OPPDAG : 6040447E

FUND, I AVLASTET OMRÅDE

FUNDAMENT

GEOMETRI : B = 3,00 M, L = 3,00 M

LASTER (kPa) : Qsetn= 240.00 Pv= 11.00 Fc= 94.30

KARAKTERISTISK STYRKE: A= 5.0kPa TGFI= .65 ROMVEKT= 15.0 kN/M3

MOBLISERINGSVARIASJONENES EKSPONENT: PE= 1.0

MOBLISERT STYRKE : A = 5.0 kPa, TGRO = .40 , MOBL.GRAD = .62

INFLUENS DYBDE : 8.22 M, FORDELINGSFAKTOR : .44

AVLASTNING

GEOMETRI : B = 20.00 M, L = 40.00 M

LASTER (kPa) : Qsetn= -83.00 Pv= .00 Pc= .00

MOBLISERT STYRKE : A = 5.0 kPa, TGRO = .14 , MOBL.GRAD = .62

INFLUENSDYBDE : 45.76 M, FORDELINGSFAKTOR : .00

ILAG	DYBDE	SPENN.	MOB.	MODULTALL		ROMV.	P0`	DEL-P`	RELDEF	SETNINGI
I		EXPON.	GRAD	M0	M					I
I	(M)		F0			(kN/M3)	(kPa)	(kPa)	(%)	(CM)
I	.0						94.3	157.0	.575	I
I	1	.50	.55	250.0	213.7	18.5				1.09 I
I	4.2						160.9	.0	.009	I
I	12.0						316.3	.0	.000	I
I	2	.50	.55	200.0	170.9	10.0				.00 I
I	12.6						316.3	.0	.000	I
I	BEREGNET SETNING				=	1.1 CM				I

und dag år

04-19-05

10:27:38

OPPDAG : 6040447E
OPPFYLLING SØR-ØST

FUNDAMENT

GEOMETRI : B = 30.00 M, L = 50.00 M
 LASTER (kPa) : Qsetn= 60.00 Pv= .00 Pc= .00
 KARAKTERISTISK STYRKE: A= 3.0kPa TGFI= .65 ROMVEKT= 15.0 kN/M3
 MOBILISERINGSVARIASJONENES EKSPONENT: PE= 1.0

```
MOBLISERT STYRKE : A = 5.0 kPa, TGRO = .10 , MOBL.GRAD = .15
INFLUENSDYBDE : 57.86 M, FORDELINGSFAKTOR : .03
```

ILAG	DYBDE	SPENN.	MOB.	MODULTALL		ROMV.	P0`	DEL-P`	RELDEF	SETNINGI
I		EXPON.	GRAD	M0	M					I
I	(M)		F0			(kN/M3)	(kPa)	(kPa)	(%)	(CM)
I	.0						.0	60.0	.586	I
I	1	.50	.20	250.0	264.4	18.5				2.39 I
I	11.0						203.5	49.6	.124	I
I	11.0						203.5	49.6	.156	I
I	2	.50	.20	200.0	211.5	10.0				1.89 I
I	35.0						443.5	10.3	.023	I
BEREGNET SETNING				=	4.3	CM				

mid dag år

04-19-05

14:23:21

OPPDRAG : 6040447E
FUND. I KVALITETSFYLLING

FUNDAMENT

GEOMETRI : B = 3.00 M, L = 3.00 M

LASTER (KPa) : Qsecn= 240.00 Fv= 11.00 Fc= 11.00

KARAKTERISTISK STYRKE: A= 5.0 kPa TGFI= .75 ROMVEKT= 18.5 kN/M3

MOBLISERINGSVARIASJONENES EKSPONENT: $PE = 1.0$

MOBLISERT STYRKE : A = 5.0 kPa, TGRO = .38 , MOBL.GRAD = .51

INFLUENSØYBDE : 8.15 M, FORDELINGSFAKTOR : .39

ILAG	DYBDE	SPENN.	MOB.	MODULTALL		ROMV.	P0`	DEL-P`	RELDEF	SETNINGI
		EXPON.	GRAD	M0	M					
	(M)		FO			(kN/M3)	(kPa)	(kPa)	(%)	(CM)
1	1.0						11.0	240.0	.635	
1		.50	.50	400.0	394.7	19.0				1.32
1	3.0						68.0	110.1	.258	
1										
1	3.0						68.0	110.1	.413	
1		.50	.50	250.0	246.7	18.5				.61
1	8.5						159.6	.0	.000	
1										
1	14.0						271.5	.0	.000	
1		.50	.50	200.0	197.3	10.0				.00
1	14.6						271.5	.0	.000	
1										
1		BEREGNET SETNING =				1.9 CM				

SETN Versjon 02.

04 - 20 - 05

09:07:56

OPDRAG : 6040447E
FUND. I KVALITETSFYLLING

FUNDAMENT

GEOMETRI : B = 3.00 M, L = 3.00 M
 LASTER (kPa) : Qsetn= 240.00 Pv= 11.00 Pc= 11.00
 KARAKTERISTISK STYRKE: A= 5.0kPa TGFI= .65 ROMVEKT= 18.5 kN/M3
 MOBILISERINGSVARIASJONENES EKSPONENT: PE= 1.0

MOBLISERT STYRKE : A = 6.0 kPa, TGRO = .38 , MOBL.GRAD = .58
INFLUENSDYBDE : 8.15 M, FORDELINGSFAKTOR : .39

ILAG	DYBDE	SPENN.	MOB.	MODULTALL		ROMV.	P0*	DEL-P*	RELDEF	SETNINGI
I		EXPON.	GRAD	M0	M					I
I	(M)		F0			(kN/M3)	(kPa)	(kPa)	(%)	(CM)
I	1	1.00	.50	50.0	41.5*	19.0	11.0	240.0	.578	1.30
I	3.0						68.0	110.1	.265	
I	3.0						68.0	110.1	.491	
I	2	.50	.50	250.0	207.7	18.5				.73
I	8.5						159.6	.0	.000	
I	14.0						271.5	.0	.000	
I	3	.50	.50	200.0	166.2	10.0				.00
I	14.6						271.5	.0	.000	
I	BEREGNET SETNING = 2.0 CM *) KOMPRESJONSMODUL (MN/m2)									

mond dag år

04-19-05

14:19:56

OFFDRAG : 6040447E

FUND. I KVALITETSFYLLING

FUNDAMENT

GEOMETRI : B = 3.00 M, L = 3.00 M

LASTER (kPa) : Qsetn= 240.00 Pv= 11.00 Pc= 11.00

KARAKTERISTISK STYRKE: A= 5.0kPa TGFI= .75 ROMVEKT= 18.5 kN/M3

MOBLISERINGSVARIASJONENES EKSPONENT: PE= 1.0

MOBLISERT STYRKE : A = 5.0 kPa, TGRO = .38 , MOBL.GRAD = .51

INFLUENSOBYREDE : 8.15 M, FORDELINGSFAKTOR : .39

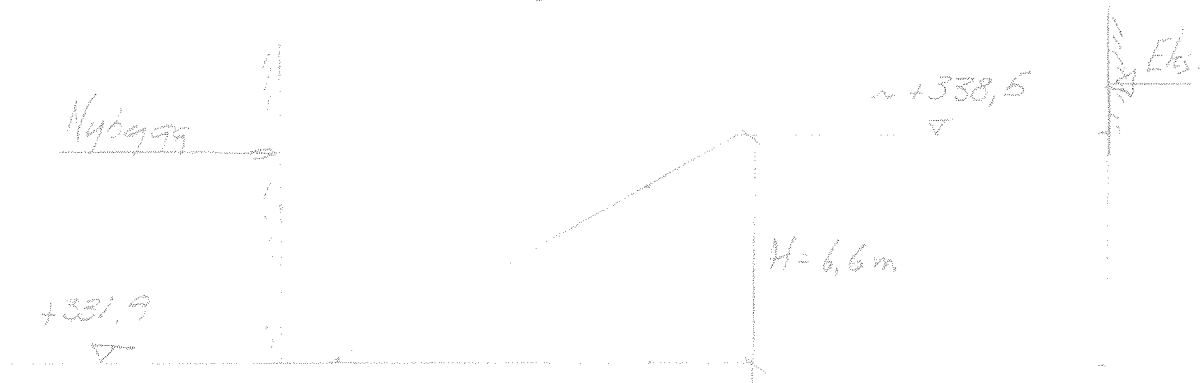
ILAG	DYBDE	SPENN.	MOB.	MODULTALL		RCMV.	P0	DEL-P	RELDEF	SETNINGI
I		EXPON.	GRAD	M0	M					I
I	(M)		F0			(kN/M3)	(kPa)	(kPa)	(%)	(CM)
I	0						11.0	240.0	.725	
I	1	.50	.50	350.0	345.3	19.0				1.51
I	3.0						68.0	110.1	.295	
I	3.0						68.0	110.1	.413	
I	2	.50	.50	250.0	246.7	18.5				.61
I	8.5						159.6	.0	.000	
I	14.0						271.5	.0	.000	
I	3	.50	.50	200.0	197.3	10.0				.00
I	14.6						271.5	.0	.000	
I	BEREGNET SETNING				=	2.1 CM				

BILAG 3

GRAVESKRÅNINGER

Udgraving - Stabilitet.

Bekræfter største udgraving med nedbrygning i dsl.



Overslætningstabilitet:

1. Hætte redskaber for for midl. gennemsnitlig

Bænk for 1,2

$$\Rightarrow \tan \rho = \frac{0,65}{1,2} = 0,54 \Rightarrow \underline{\underline{\text{Skæningshældning } 1:1,8}}$$

Totalstabilitet.

Beregn Fellen's sikkerhedsfaktorer:

$$F_m = N_a \cdot \frac{c \cdot \tan \rho}{\rho_d}$$

$$\lambda_a = \frac{\rho_c}{\rho} = \frac{16,5 \cdot 6,6}{5} = 21,4$$

$$\text{For } \rho = 1,8 \Rightarrow N_a = 60.$$

$$F_m = 60 \cdot \frac{5 \cdot 0,65}{16,5 \cdot 6,6} = 1,6 \Rightarrow \underline{\underline{OK}}$$