



INGENIØRFIRMAET HAUKEID A/S

Rådgivende ingeniører i geoteknikk - Grinidammen 10, 1343 Eiksmarka - Tlf. (02) 52 00 42/52 04 24



MNIF

MRIF

28.11.1986

RAPPORT

51/86 0231-1

VEDR: RÅDHUSTOMTEN, GNR. 83 BNR. 233 LILLESTRØM – GRUNNUNDERSØKELSER.

Vedl: tegn. 3528 -1 til -5
blad 1-4

Innledning

Fra Byggekomitéen i Skedsmo kommune, har vi fått i oppdrag å foreta undersøkelser av grunnforholdene på eiendommen Gnr. 83 Bnr. 233 i Lillestrøm.

Området går under betegnelsen "Dampsagtomten", og ligger mellom Jonas Liesgt. og Nitelven, nordvest for Brogaten.

På tomten planlegges oppført nytt rådhus for Skedsmo kommune. Bygningsteknisk konsulent for prosjektet er Ing. Bonde & Co.

*Sonderinger med dreie-trykk utstyr. Opptak av uforstyrrede prøver.
Lab.analyse, setningsforsøk. Poretrykksmålere installert.*

Det er foretatt i alt 23 stk. sonderinger til 20-30 m, med dreie-trykk utstyr påmontert borerigg av typen AB1.

Ved denne type sondering drives borstålet ned med standardisert rotasjons- og nedpressingshastighet, med kontinuerlig registrering av bormotstand.

Borprofiler er vist på tegn. 3528 -2 til -5.

Sonderingene gir ikke resultater som direkte kan tallfeste grunnens geotekniske egenskaper.

Bormotstanden gir grunnlag for en relativ vurdering av fastheten, samt indikasjoner med hensyn til lagdeling og variasjoner over et område som helhet.

Det er tatt opp 2 stk. serier uforstyrrede prøver, med standard 54 mm dia. prøvetager.

Lab.data fra rutineanalysen finnes på blad 1 og 2.

Fra Pr.I er det kjørt setningsforsøk i ødometer på prøver fra 8.4 og 11.4 m. Last- setningsdiagrammer er vist på blad 3 og 4.

Det er installert 3 par med poretrykksmålere (Pz I-VI), med målespisser i ca. 5 og ca. 8 m dybde.

I tillegg til dreie/trykksonderingene er det foretatt én dypere boring med tanke på å bestemme fjelldybden.
Boringen ble imidlertid avsluttet på 46.7 m dyp, uten at fjell eller utpreget faste masser var påtruffet.

Målinger er foreløpig foretatt den 23.10. og 20.11., og avlesningene vil fortsette.

*Rimelig gunstige grunnforhold; noe varierende lagdeling.
Mellomjordartene silt og finsand dominerer. Torvlag i 3-4 m dybde nærmere elven.*

De sonderingene som er utført viser relativt ensartede forhold over størstedelen av området, men lokalt forekommer noe variasjoner i lagdelingen.
Bormotstanden kan gjennomgående karakteriseres som middels til høy, i visse nivåer forekommer utslag som indikerer sandmasser.

Analysen av Pr.I viser et lag med finsandig silt i dybdeintervallet 2-4 m; forøvrig hovedsakelig sandige masser ned til 7 m dyp.
Fra 7 til 10 m finnes lagdelte silt/leirmasser.
Videre ned til prøveseriens avslutning på ca. 20 m dybde består grunnen av siltmasser; finsandige i dybder ned til 13 m, og mere leirholdige på større dybder.

Skjærfastheten er målt ved énaksiale trykkforsøk og forsøk med fallende konus.
Måleresultatene viser stor spredning, med varierende sammensetning av grunnen.
Laveste fasthet - ca 20 kN/m² - er målt i leirmassene mellom 9 og 10 m dybde.
Fra dette nivå øker fastheten markert, og ligger ved prøveseriens avslutning på 50-60 kN/m².

Vanninnholdet varierer likeledes med materialets sammensetning - fra 18-20% i sand/siltmassene, opp mot en maks. verdi på ca. 50% i leirmassene.

Enkelte av sonderingene viser en noe avvikende variasjon i sonderingsmotstand; bl.a. nr. 22 hvor motstanden lå markert lavere enn hva som generelt ble registrert.
Fra dette området er det tatt opp én serie med uforstyrrede prøver (Pr.II).

Prøveanalysen viser at toppmassene ned til ca. 3 m dyp er av samme karakter som på området forøvrig - masser hovedsakelig bestående av silt og finsand.

Fra ca. 3.2 m ned til 4.3 m dyp finnes masser som kan karakteriseres som torv; vanninnholdet målt relativt til tørrstoffvekten, ligger på 200-400%.

Under torvlaget finnes en siltig overgangssone, og derefter følger leirmasser ned til prøvens avslutning på 8 m dyp.

Leirmassene synes å ha tilsvarende egenskaper som hva som er registrert ved Pr.I - vanninnholdet ligger på 40-47%, og uforstyrret skjærfasthet ligger på ca. 20 kN/m².

Basert på dreie/trykk-diagrammene ventes torvmassene også å finnes ved punktene 19, 20 og 23; likeledes viser diagrammene 16, 17 og 18 en sone i toppmassene med lav bormotstand, og det utelukkes ikke at det også kan finnes noe torvmasser ved disse punktene.

Grunnens setningsegenskaper vil variere lagvis med massenes sammensetning.

Forsøket fra 8.4 m er kjørt på silt/leirmasser med vanninnhold på 36%.

Last-setningsdiagrammet viser et modultall $m = 16$, som kan karakteriseres som middels setningsfarlige masser.

Forsøket fra 11.4 m er kjørt på finsandig silt med vanninnhold ca. 20%.

Lab.kurven viser som ventet meget lav setningsømfintlighet i disse massene, med en m -verdi på ca. 32.

I de underliggende leirige siltmasser antas et modultall av størrelse 15-16.

Poretrykksmålerne viser en nær hydrostatisk fordeling ved alle tre målerpar, med 0-10 cm forskjell i stighøyden målt i ca. 5 og 8 m dyp.

Stighøyden er imidlertid høy sammenlignet med vannstanden i elven.

Ved målere V og VI - nærmest elven - har poretrykket vært tilnærmet konstant, med målinger i intervallet kote 104.3-104.5.

Ved målerne I-IV - montert lenger inne på området - ble det den 23.10. målt stighøyde til ca. kote 104.0, og den 20.11. til ca. kote 104.6.

Vannstanden i elven var på samme tidspunkt henholdsvis kote 101.50 og 101.35.

Nedbørsmengden i perioden før og mellom målingene har vært omtrent normal, og kan ikke antas å ha påvirket vannstanden i nevneverdig grad.

Byggeprosjektet.

De planer man forløpig har arbeidet med, tar sikte på å oppføre et hovedbygg på ca. 17 x 130 m² i 3 etasjer og kjeller, samt tre kjellerløse fløyer i vinkel på hovedbygget.

For kjellerfløyen er totallasten eks. fundamenter anslått til størrelse 55 kN/m², regnet jevnt fordelt i brukstilstanden.

Kjellergulv er prosjektert på kote 102.50 og 1. et. gulv på kote 106.50. Med en forventet bunnpate med tykkelse ca. 60 cm, antas et generelt graveplanum på kote 101.30.

Et alternativ med 4-etasjes bygninger har også vært vurdert, men disse planene er foreløpig ikke nærmere utredet.

Tilnærmet kompensert fundamentering for hovedfløyen; beskjedne setninger. Uakseptable setninger/setningsforskjeller for kjellerløse deler.

Hovedfløyen ventes fundamentert på en hel, armert bunnpate.

Totallasten jevnt fordelt vil bare marginalt overstige vekten av utgravede masser, og setninger ventes å bli ubetydelige.

For de kjellerløse deler vil belastningen være avhengig av hvorvidt det foretas oppfylling under gulvet, men forsøksvisse beregninger viser at bygningsvekten alene vil kunne medføre setninger av størrelse 35 cm.

Setninger/setningsforskjeller av en slik størrelse må antas å være uakseptable, og andre løsninger vurderes.

Med fjelldybder på 50 m og mer vil spissbærende peler til fjell være økonomisk urealistisk, og et evt. pelealternativ måtte baseres på friksjonspeler. Nødvendig pelelengder kan vanskelig bestemmes uten prøveramming. Med de laster som her skal fundamenteres, ventes imidlertid også friksjonspeling å falle urimelig kostbart.

En løsning som anbefales vurdert er å basere seg på en lik, og tilnærmet kompensert fundamentering for hele bygningsmassen.

Med kjeller også under sidefløyene vil man oppnå akseptable, og rimelig jevne setninger under hele bygget.

Vanskelige gravearbeider. Stor vanntilstrømming må påregnes, lett eroderbare masser. Pumping fra dype brønner. Åpen byggegrop påregnes.

Det generelle graveplanum ligger omlag i nivå med normalvannstanden i elven, og toppmassenes sammensetning tilsier en relativt høy vanngjennomslippelighet. Dersom de poretrykksmålninger som hittil er foretatt viser seg representative for langtidsgjennomsnittet, kan vanntilstrømmingen bli såvidt stor at det vil vanskelig å holde byggegropen tørr ved normal pumping fra overflaten.

Avskjærende grøfter langs ytterkantene vil neppe være tilstrekkelig, og man må regne med å måtte etablere enkelte dype pumpebrønner inne i tomten. Nødvendig pumpekapasitet kan vanskelig vurderes på forhånd.

Poretrykksmålerne vil bli regelmessig avlest i tiden fremover, men det vil trolig være påkrevet med enkelte prøvegrøper hvor vanntilsiget registreres.

Ut fra rene stabilitetsbetraktninger kan byggegropen graves åpent, forutsatt slake graveskråninger.

Massene er svært utsatt for erosjon, og skråninger bør ikke stå steilere enn 1:1½.

Bakenforliggende arealer må ikke beslaglegges på en slik måte at en evt. avslaking av skråningene ikke kan gjennomføres.

Sluttbemerkninger.

Det er foreløpig ikke gjort forsøk på å fastlegge nøyaktig utstrekning av det torvlaget som er påtruffet ved Pr II.

Torvlaget er lokalisert i nivå mellom kote 101.6 og 100.5, og ligger således dypere enn generelle gravenivå.

Når bygget er endelig plassert, bør det foretas enkelte grunne skovleboringer for kontroll av toppmassene.


Dersom det mot formodning skulle forekomme noe torvmasser også inne på den delen av tomten hvor bygningene er tenkt plassert, forutsettes utskifting.

De foreliggende planer innebærer en tilnærmet kompensert fundamententering; netto tilleggsbelastning på grunnen ventes ikke å overstige 5 kN/m².

En evt. 4. etasje vil i praksis innebære ca. en tredobling av setningsgivende last, og beregningsmessig vil setninger kunne bli av størrelse 7-10 cm.

Vi regner med å bli holdt underrettet etterhvert som konkrete planer foreligger.

Eiksmarka, 28.nov. 1986

INGENIØRFIRMAET HAUKELID A/S

Per Øivind Fredheim



INGENIØRFIRMAET HAUKELID A/S

Rådgivende ingeniører i geoteknikk - Grindammen 10, 1343 Eiksmarka - Tlf. (02) 52 00 42/52 04 24



MNIF

MRIF

14. 9.1988

RAPPORT

51/86 0231-2

Vedr: Rådhusstomten, Gnr. 83 Bnr. 233 Lillestrøm - Grunnundersøkelser.

Vedl: tegn. 3528 -1 til -5
blad 1-5

INNLEDNING.

Fra Byggekomitéen i Skedsmo kommune har vi fått i oppdrag å foreta undersøkelser av grunnforholdene på eiendommen Gnr. 83 Bnr. 233 i Lillestrøm.

Området går under betegnelsen "Dampsagtomten", og ligger mellom Jonas Liesgt. og Nitelven, nordvest for Brogaten.

På tomten planlegges det oppført nytt rådhus for Skedsmo kommune. Byggeteknisk konsulent for prosjektet er Ing. Bonde & Co.

Undersøkelsene er i det vesentligste utført i løpet av høsten 1986, og resultatene ble fremlagt i vår rapport 51/86 0231-1, dat. 28.11.1986. Mindre suppleringer er utført senere, og av praktiske årsaker er ny rapport utarbeidet.

Innholdet i rapporten av 28.11.1986 er - i den grad det er relevant for det prosjektet det nå arbeides med - innarbeidet i nærværende.

SONDERINGER MED DREIE/TRYKK UTSTYR. OPPTAK AV UFORSTYRREDE OG OMRØRTE PRØVER. LAB.ANALYSE, SETNINGSFORSØK. PORETRYKKSÅLØSE ER INSTALLERT.

Det er foretatt i alt 25 stk. sonderinger til 20-30 m, med dreie/trykk utstyr påmontert borerigg av typen AB1.

Ved denne type sondering drives borstålet ned med en standardisert rotasjons- og nedpressingshastighet, med kontinuerlig registrering av bormotstanden.

Borprofiler er vist på tegninger 3528 -2 til -5, samt på blad 5.

Sonderingene gir ikke resultater som direkte kan tallfeste grunnens geotekniske egenskaper. Bormotstanden gir grunnlag for en relativ vurdering av fastheten, samt indikasjoner med hensyn til lagdeling og variasjoner over et område som helhet.

I tillegg til dreie/trykk sonderingene er det foretatt én dypere boring (nr. 24), med tanke på bestemmelse av fjelldybden. Boringen ble imidlertid avsluttet på 46.7 m dyp, uten at fjell eller utpreget faste masser var påtruffet.

Det er tatt opp 2 stk. serier med uforstyrrede prøver, med 54 mm diameter prøvetager. Prøvene er analysert hos oss, og lab.data fra rutineanalysen finnes på blad 1 og 2.

Fra Pr I er det kjørt setningsforsøk i ødometer på prøver fra 8.4 og 11.4 m dyp. Last-setningsdiagrammer er vist på blad 3 og 4.

I tillegg til de uforstyrrede prøvene er det foretatt 5 stk. skovleboringer (Sk I-V) gjennom toppmassene, ned til 5 m dybde. På massene herfra er det kun foretatt en visuell bedømmelse på stedet, med tanke på forekomster av torvmasser.

Det er installert 3 par med poretrykksmålere (Pz I-VI); hvert par med målespisser i ca. 5 og 8 m dybde.

Pz V og VI er fjernet, avlesning av Pz IV betraktes i dag som usikker; de øvrige er avlest siste gang den 24.8.1988.

RIMELIG GUNSTIGE GRUNNFORHOLD; NOE VARIERENDE LAGDELING.
MELLOMJORDARTENE SILT OG FINSAND DOMINERER. TORVLAG REGISTRERT I 3-4 M DYBDE PÅ OMRÅDENE NÆRMEST ELVEN.

De sonderingene som er utført viser relativt ensartede forhold over størstedelen av området, men lokalt forekommer noe variasjon i lagdelingen. Bormotstanden kan gjennomgående karakteriseres som middels til høy, i visse nivåer forekommer utslag som indikerer sandmasser.

Analysen av Pr I viser et lag med finsandig silt i en dybde mellom 2 og 4 m; forøvrig hovedsakelig finsand/mellomsand ned til 7 m dyp. Fra 7 til 10 m finnes lagdelte silt/leirmasser. Videre ned til avslutningen på ca. 20 m dybde består grunnen av siltmasser; finsandige i dybder ned til 13 m, og derefter mere leirholdige.

Skjærfastheten er målt ved énakksiale trykkforsøk og forsøk med fallende konus.

Måleresultatene viser som ventet stor spredning, med variasjonen i massenes sammensetning. Laveste fasthet - ca. 20 kN/m² - er målt i leiren mellom 9 og 10 m. Fra dette nivå øker fastheten markert, og ligger ved prøveseriens avslutning på 50-60 kN/m².

Vanninnholdet gjenspeiler likeledes lagdelingen i grunnen, og varierer fra 18-20% i sand/siltmassene, opp mot en maks.verdi på ca. 50% i leiren.

Enkelte av sonderingene viste en noe avvikende variasjon i sonderingsmotstand, bl.a. nr. 22 hvor bormotstanden lå markert lavere enn hva som generelt ble registrert.

Fra dette området ble den andre serien med uforstyrrede prøver (Pr II) tatt opp.

Prøveanalysen viser at toppmassene ned til ca. 3 m dyp er av samme karakter som på området forøvrig - hovedsakelig betsående av silt og finsand.

Fra 3.2 m ned til 4.3 m finnes masser som kan karakteriseres som torv - vanninnholdet målt relativt til tørrstoffvekten ligger på 200-400%.

Under torvlaget finnes en siltig overgangssone, og derefter følger leirmasser ned til prøvens avslutning på 8 m dyp.

Leiren synes å ha egenskaper tilsvarende hva som ble registrert ved Pr I - vanninnholdet ligger på 40-47%, og uforstyrret fasthet på ca. 20 kN/m².

Basert på dreie/trykkdiagrammene ventes torvmasser som beskrevet også å finnes ved punktene 19, 20 og 23; likeledes viser diagrammene 16, 17 og 18 en sone i toppmassene med lav bormotstand, og det utelukkes ikke at noe torv kan forekomme også her.

Analysen av skovleborprøvene Sk I-V viser imidlertid at forekomstene av torv ikke berører det området som er planlagt bebygget.

Grunnens setningsegenskaper vil være gjenstand for en lagvis variasjon; avhengig av massenes sammensetning. Graden av setningsfarlighet angis normalt ved et modultall (m), i en skala hvor økende verdier indikerer gunstigere setningsegenskaper.

Forsøket fra 8.4 m er kjørt på silt/leirmasser med vanninnhold 36%. Last-setningsdiagrammet viser et modultall $m = 16$, karakteristisk for middels setningsfarlige masser. Forsøket fra 11.4 m er kjørt på finsandig silt, med et vanninnhold på ca. 20%.

Lab.kurven viser som ventet meget liten setningsømfintlighet i disse massene, med en m-verdi på ca. 32. I de underliggende leirige siltmasser antas et modultall av størrelse om lag 15-16.

Poretrykksmålerne har vist en tilnærmet hydrostatisk fordeling ved alle tre målerpar - forskjellen i stigehøyden målt ved 5 og 8 m har vært innenfor en margin på 10 cm.

Stigehøyden er imidlertid høy sammenlignet med vannstanden i elven. Ved målerne V og VI - montert nærmest elven - har poretrykket vært nær konstant i måleperioden, med stigehøyde til kote 104.3-104.5. Ved målerne I-IV - installert lenger inne på området - ble det den 23.10.86 målt stigehøyde til kote 104.0, og den 20.11.86 til kote 104.6.

Vannstanden i elven var på samme tidspunkt henholdsvis kote 101.5 og 101.35.

Nedbørsmengden i perioden før og mellom målingene var nær det normale, og antas ikke å ha påvirket målingene i nevneverdig grad.

Målinger utført den 23.8. i år på Pz I, II og III viste tilnærmet identiske resultater med november-målingen i -86. Vannstanden i elven ble ikke registrert samtidig, men disse målingene ble utført etter en svært nedbørsrik periode.

BYGGEPROSJEKTET.

Det prosjektet det nå arbeides med, tar sikte på å oppføre en bygning i 4 etasjer og kjeller; o.k. kjellergulv legges på kote 102.35.

De lastoppgaver som foreligger viser at byggets totale last jevnt fordelt vil utgjøre maks. 80 kN/m², regnet som bruddlast. Lasten inkluderer vekten av en 60 cm tykk bunnplate, og er regnet med lastfaktorer 1.2 for egenlast og 1.6 for nyttelast.

Belastningen er regnet til u.k. betongplate på, kote 101.3.

TILNÆRMET KOMPENSERT FUNDAMENTERING; BESKJEDNE SETNINGER.

Bygningen ventes fundamentert på en hel, armert bunnplate.

Antas en konsoliderende grunnvannstand på ca. kote 104.0, vil den beregningsmessige avlastning av grunnen ned til kote 101.3 utgjøre ca. 60 kN/m².

Regnet i brukstilstanden - med en gjennomsnittlig lastfaktor på 1.3 - vil dette innebære en kompensert fundamentering, og setninger ventes å bli av en beskjednen størrelse, og samtidig relativt jevne.

VANSKELIGE GRAVEARBEIDER. STOR VANNTILSTRØMMING MÅ PÅREGNES, LETT ERODERBARE MASSER. PUMPING FRA DYPE BRØNNER KAN BLI PÅKREVET. ÅPEN BYGGEGROP PÅREGNES.

Det generelle graveplanum ligger omlag i nivå med normalvannstanden i elven, og toppmassenes sammensetning tilsier en relativt høy vanngjennomslippelighet. Poretrykksmålingene så langt synes ganske entydige, og man må være forberedt på at vanntilstrømmingen kan bli såvidt stor at det vil vise seg vanskelig å holde byggegropen tørr ved normal pumping fra overflaten.


Avskjærende grøfter langs ytterkantene vil ikke nødvendigvis være tilstrekkelig, og det kan vise seg påkrevet å etablere enkelte dype pumpebrønner inne i tomten. Nødvendig pumpekapasitet kan vanskelig fastslås på forhånd, og behovet må vurderes på grunnlag av de erfaringer som gjøres på byggeplassen.

Ut fra rene stabilitetsbetraktninger kan byggegropen graves åpent, forutsatt tilstrekkelig slake graveskråninger. Massene er svært utsatt for erosjon i forbindelse med tilstrømmende grunn- og overflatevann, og skråninger må ikke på noe punkt stå steilere enn 1:1.5.

Bakenforliggende arealer - i en bredde av minst 2 x gravedybden - må ikke belastes, eller beslaglegges på en slik måte at en evt. avslaking av skråningen ikke kan gjennomføres.

Eiksmarka, 14.sept. 1988

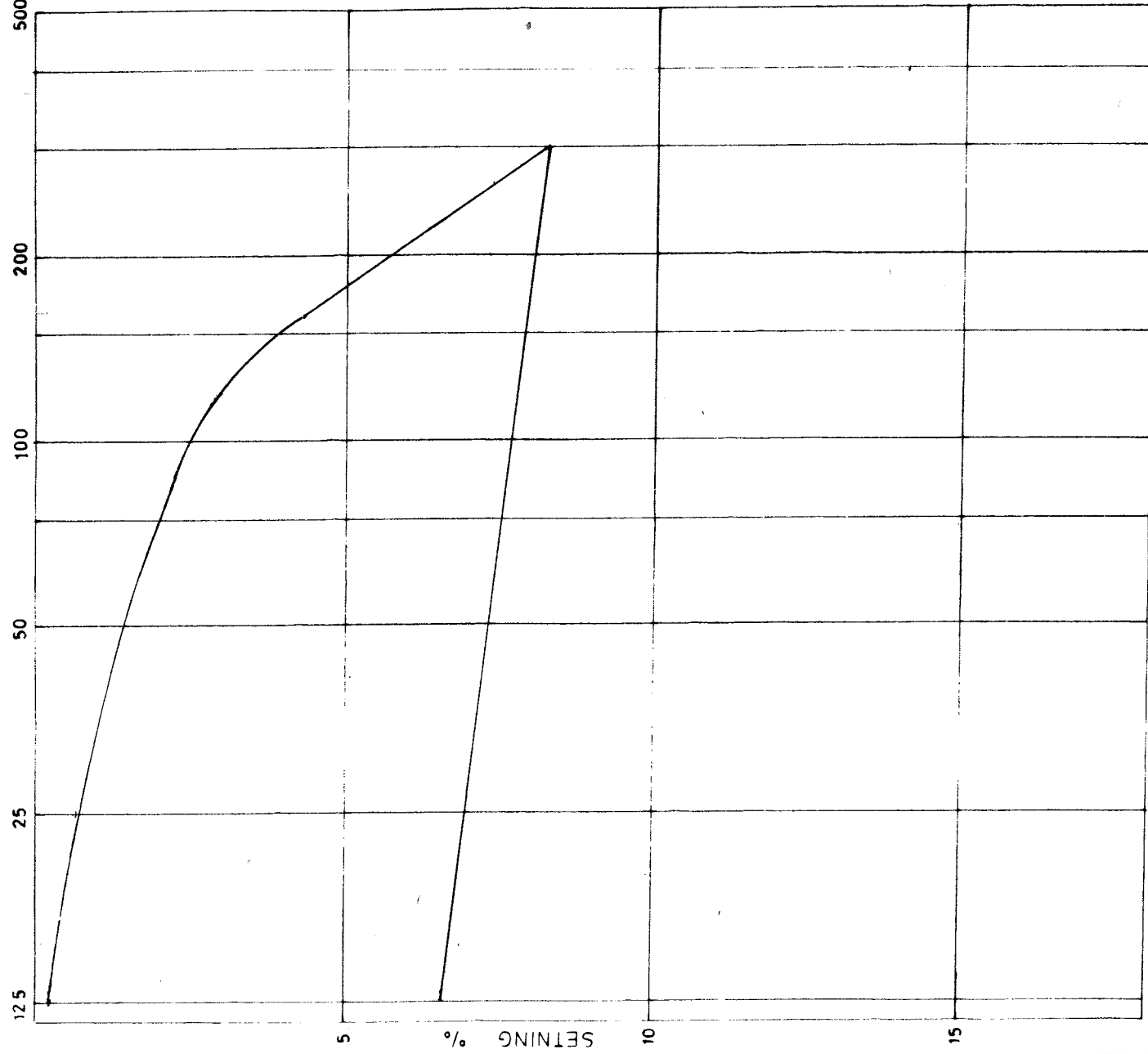
INGENIØRFIRMAET ~~HAUKELID~~ A/S


Per Øivind Fredheim

KONSOLIDERING I ØDOMETER

BLAD 3

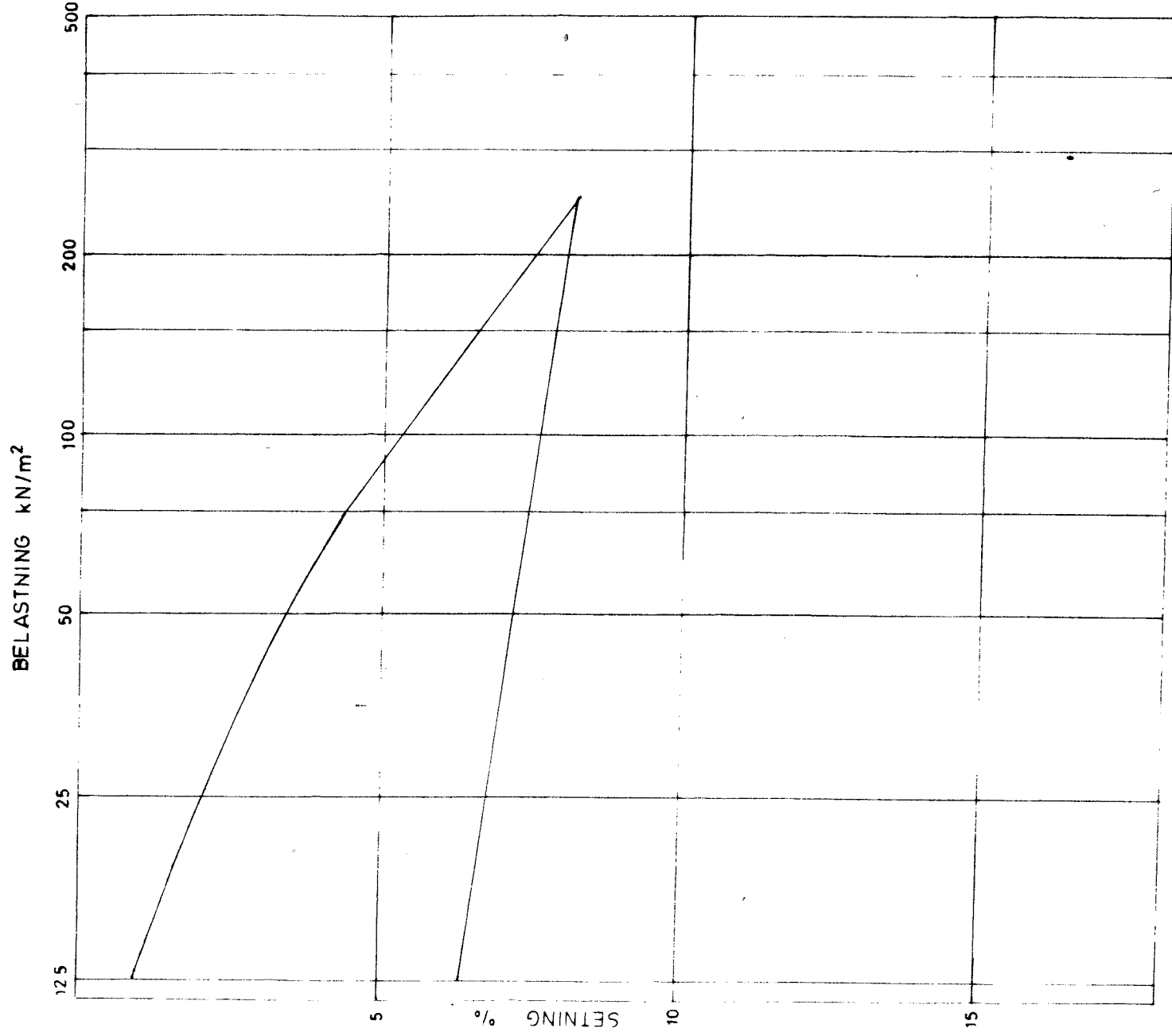
BELASTNING kN/m²



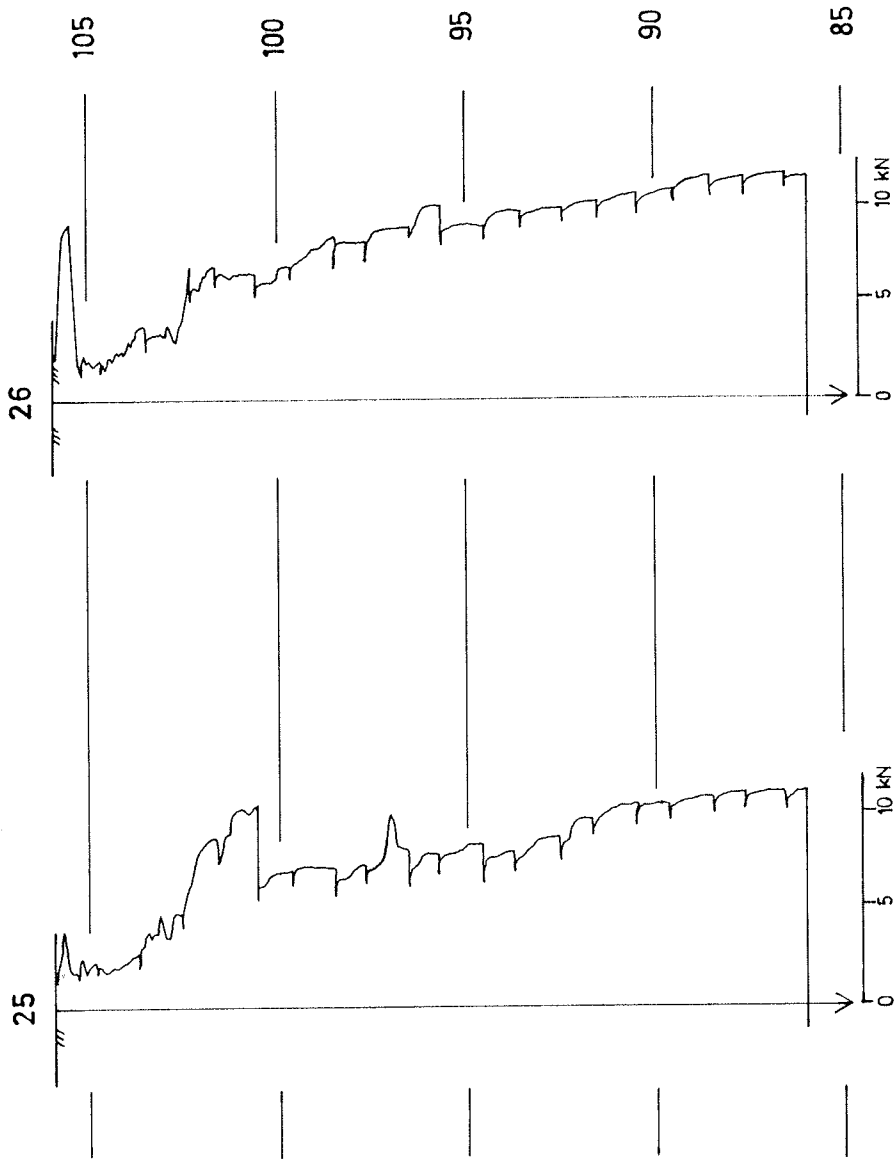
Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	Pr I - D = 8.4 m m = 16
nov. -86				
RÅDHUSPROSJEKTET, SKEDSMO				Erstattet av:

KONSOLIDERING I ØDOMETER

BLAD 4



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	Pr I - D = 11.4 m m = 32	
nov. -86				Eretattning for:	Eretattning av:
RÅDHUSPROSJEKTET, SKEDSMO					
Hestvanning: 51/86 0231		Beregning:			



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	BORDIAGRAMMER	
Aug. -88	O.M.		1 : 200	Erstatning for:	Erstattet av:
RÅDHUSPROSJEKTET, SKEDSMO				Ing. firma Haukelid ^{1/5}	
Henviisning: 51/86 0231		Beregning:			