

Tilleggsrapport

Grave- og spuntplan og Instruks for peleramming for Jordinstituttene og Isotoplaboratoriet

For Norges Landbrukshøgskole, Ås

Innledning

A/S Sivilingeniør O. Kjølseth har tidligere utført grunnundersøkelser og gitt retningslinjer for fundamentering og utgraving for de planlagte jordinstitutt- og isotoplaboratoriebygg på NLH i rapporter datert 15.9.1966 og 7.9.1967.

For å kontrollere de angitte graveskråninger, ble det gjort forsøk på å bestemme den udrenerte skjærfastheten med vinge- og bor på kritiske steder. Det ble skovlboret gjennom fyllmassene, men det var bare mulig å få vinge- og boret ned i et punkt ved den sørlige kortvegg av Isotoplaboratoriet. Det ble målt udrenerte skjærfastheter $1,45 \text{ t/m}^2$ på 4,5 m dybde, $2,15 \text{ t/m}^2$ på 5,5 m dybde og mer enn 4 t/m^2 på 6 m dybde hvor vinge- og boret stoppet mot et sannsynlig gruslag. Det ble også kontrollboret langs den nordøstre langvegg av Isotoplaboratoriet. Fjell ble ikke påvist grunnere enn 7 m under terreng, slik at profil F i vår rapport datert 7.9.1967 må korrigeres. Korrigerte og supplerte borprofiler er vedheftet denne rapport.

Det er utarbeidet en grave- og spuntplan for utgravingen av byggegropen. Det er angitt retningslinjer for tilbakefylling inntil grunnmurer og støttemurer, og beregningsgrunnlag for jordtrykk mot disse. Det er til slutt utarbeidet en instruks for pelerammingen ved de to bygninger.

Denne rapport vil bli vedlagt anbudsbeskrivelsen og utgjør således en del av anbudsdokumentene.

Tegninger og bilag

Tegning nr. 2105 - 1 : Situasjonsplan - Borprofil D, E, F og G
" " 2105 - 4 : Borprofil H, I og K
" " 2105 - 8 : Graveplan - grunnriss
" " 2105 - 9 : Graveplan - profiler

Eksempel på peleprotokollskjema

Betegnelser på grunnboringstegninger

Grave- og spuntarbeider

Det skal graves til kote 76,8 og 78,0 for henholdsvis jord-institutt- og laboratoriebygningen. Det er da regnet med 0,5 m graving under de planlagte koter for overkant kjeller-gulv. Gravedybdene i forhold til eksisterende terreng ved grunnmurer varierer fra 0 til 4 m for Jordinstituttet og fra 3 til 5,5 for Isotoplaboratoriet.

Grunnforholdene er beskrevet i våre to tidligere rapporter. En vesentlig del av graveområdet har 1 til 3 m utfylte masser som består av tørrskorpeleire med endel grus og stein. Grunnen under fyllmassene består av et relativt tynt lag tørrskorpeleire med noe sandig og grusig leire og silt under ned til 7 - 8 m dybde. Noen grus- og sandlag ble konstatert. De laveste målte udrenerte skjærfasthetsverdier er 1,0 - 1,5 t/m² (prøveserie i, 4 - 5 m dybde), men vanninnhold og romvekter indikerer fastere materialer. Det regnes for sannsynlig at vannførende gruslag såvel som bløte leirlag stedvis vil gjøre gravearbeidet vanskelig.

Korrigerte og supplerte borprofiler er vist på tegning nr. 2105 - 1 og 4.

Tegning nr. 2105 - 8 og 9 viser utgravingen for bygningene i grunnriss og snitt. Ved gravedybder opp til 2 m kan gravingen foretas med nær vertikal skråningshelning. Ved gravedybder mellom 2 og 3 m skal graveveggene gis en helning på minst 1 : 1 av stabilitetshensyn. For gravedybder større enn 3 m må jordmassene avgraves på siden. For å oppnå en tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning, foreslår vi at en 10 m bred avlastningsflate blir utgravet 2 m høyere enn bunn byggegrop med skråningshelning 1 : 1 mot byggegrop og

1 : 1,5 mot omgivende terreng. Terrenget utenfor avlastningsflaten må ikke belastes med gravemasser innenfor en avstand av 20 m.

Gravedybene ved den sørøstlige del av Isotoplaboratoriet er fra 4,5 - 5,5 m ved veggliv, og den foreskrevne avlastningsgraving ville medføre totale høydeforskjeller opp til 7,5 m mellom bunn byggegrop og terreng utenfor avlastningsflaten. For å unngå å rasere området sør for Isotoplaboratoriet, er det foreslått å bruke avstivet spunt langs den sørlige kortvegg og ca. 10 m i nordlig retning langs den østre langvegg av Isotoplaboratoriet.

Utførelse av avstivet spunt

Som vist på tegning nr. 2105 - 8 og 9 er spuntveggen tenkt avstivet mot en seksjon av Isotoplaboratoriet som oppføres til dekke over kjeller.

Spunten rammes fra et avgravet plan på kote 81,0 til minimum dybde 2 m under bunn byggegrop. Hvis det ved rammingen viser seg å være liten rammemotstand i denne dybde, må spunten rammes ytterligere ned for å hindre utpresning ved oppgraving av byggegropen. Det er etter vår oppfatning tilstrekkelig å regne med en total spuntlengde på 6 m. Før utgravningen av jordmassene mellom spunten og den støpte seksjon av Isotoplaboratoriet, skal den øvre horisontale lastfordelingsdrager og avstiverene monteres og forspennes. Jordmassene kan derpå graves ut med egnet graveutstyr (f.eks. gravemaskin med kabelstyrt skuffe). Det tillates ikke at gravemaskinen står nær spuntveggen under gravingen, og gravingen må utføres med forsiktighet for å unngå skade på spuntvegg og avstivere.

Gravingen skal foregå i horisontale lag ned til overkant nedre avstivningsplan. Skulle spuntveggen bøye seg ut synlig under gravingen, skal gravingen stanses umiddelbart. Det graves grøfter for nedre horisontale lastfordelingsdrager og avstivere, og disse monteres og forspennes. Gravingen kan derpå fortsette til bunn byggegrop.

Avstivere og spunt skal dimensjoneres etter en jordtrykksfordeling som vist på tegning nr. 2105 - 08.

Arbeidsgang

Det er forutsatt av arkitekt og konsulenter at gravearbeidene for Jordinstituttene utføres først og som foreskrevet ned til bunn byggegrop. Pelene blir deretter rammet fra dette nivå. (Det regnes å bli nødvendig å legge ut lemmer for å bære pelemaskinen.) Jordinstituttbygget føres opp over terreng, drenering installeres og forskriftsmessige jordmasser tilbakefylles før noen gravearbeider for Isotoplaboratoriet påbegynnes.

Pelene for Isotoplaboratoriet tenkes rammet med forlengelsespel fra eksisterende terreng eller fra et avgravet nivå på kote 81.

Spuntveggen rammes deretter, og gravingen utføres ned til bunn byggegrop for den nordlige del av Isotoplaboratoriet. Gravingen utføres etter en skråning 3 : 10 opp mot den rammede spuntvegg langs den sørlige kortvegg. Den nordlige seksjon av bygget oppføres til gulv over kjeller, og avstivningssystemet for spuntveggen monteres som beskrevet foran i denne rapport. (Se tegning 2105 - 9).

Graving lavere enn bunn av byggegrop

Det skal graves en drengroft utenfor vegglinn rundt bygningene. Dybden av denne grøften skal være maksimalt 50 cm under bunn byggegrop. Det anses påkrevet av stabilitetshensyn at grøften graves etter at pelene er rammet, pelhodene støpt og sand og kultlaget utlagt på byggegrunnen. Grøften bør graves i 3 m lange seksjoner og tilbakefylles før neste seksjon graves.

Utgraving for pelhoder og den langsgående kanal i jordinstituttbygget må vurderes på stedet når byggegropen er gravet ut. Etter vår oppfatning må det regnes med å benytte avstivet trespunt ved gravingen der det finnes bløt leire i grunnen og der ugunstige stabilitetsforhold er tilstede.

Tilbakefylling for grunnmurer og støttemur - jordtrykk

Det er viktig at tilbakefyllingen med drenerende masser inntil vegger og støttemur utføres på riktig måte. Det drenerende laget bør være minst 40 cm tykt og bestå av grov grus eller av fin pukk nærmest vegg og grus eller middels sand inntil de tilbakefylte gravmasser. Det drenerende laget bør bygges opp samtidig som gravmassene ifylles og stamper.

Jordtrykk mot grunnmurer og støttemur kan beregnes etter den jordtrykksfordeling som er vist på tegning nr. 2105 - 09.

Instruks for peleramming

Generelt

Det skal rammes prefabrikerte B. Brynhildsen Ø 23 - 16 betongpeler eller tilsvarende type. Pelene skal forsynes med 18 cm lang Oslospiss for innmeisling i fjell. Den maksimale tillatte belastning er 75 t pr. pel. Det skal brukes slike standardlengder av peler at antall skjøter blir minst mulig (maks. 2 skjøter).

Grunnboringene viser at de maksimale pellenlengder sannsynligvis vil bli 13 - 16 m, mens gjennomsnittslengden vil bli 7 - 8 m. Entreprenøren skal selv vurdere hvor ekstra sonderboring er nødvendig. Det antas at de fleste pelene vil kunne rammes til fjell, men at endel peler vil stoppe i gruslag eller annen fast grunn. Muligheten for at noen peler vil treffe stein er tilstede, og det er viktig at en vurderer pelerammingen på basis av de ujevne grunnforholdene. Det er ingen indikasjon på spesielt skrått fjell, men muligheten for skrensing av pelspissen på skrått fjell eller på en lokal skrå sleppe må alltid tas i betraktning.

Ramming med forlengelsespel

Det forutsettes at pelene i jordinstituttbygget rammes fra bunn av byggegrop. Pelene under Isotoplaboratoriet må rammes fra eksisterende terreng eller fra et avgravet plan på kote 81. Dette medfører at pelene må rammes med en forlengelsespel på minst 3 m lengde. De angitte rammekriterier regnes for forenklingens skyld å gjelde for alle peler uansett ramme-måte og pellenes lengde.

Rammeutstyr

Det skal benyttes fall-lodd type pelemaskin med loddvekt 3 t eller mer. Slaghetten skal ha innlegg av et dempningsmateriale, for eksempel hardved.

Peleføring skal være justerbar i to retninger, slik at pelene skal kunne styres inn i lodd under første del av rammingen. Pelens retning kontrolleres med loddsnor. Ved avvik større enn 10 cm fra teoretisk pelhode skal byggherren eller de rådgivende ingeniører varsles.

Rammekriterier

De ujevne grunnforholdene ventes å gi varierende rammemotstand ned gjennom jordmassene, og det presiseres at byggherren forbeholder seg retten til å revurdere rammekriteriene om forholdene under rammingen tilsier dette.

Rammeenergien (fallhøyden) skal avpasses etter rammemotstanden (synkningen) av pelen. Ved liten varig synkning av pelen går størstedelen av rammeenergien med til å deformere pelmaterialet elastisk, og for stor fallhøyde vil resultere i skadelige dynamiske trykkspenninger. For B. Brynhildsen peler med B500 betongkvalitet, bør ikke de maksimale ramme-spenninger overstige 250 kg/cm^2 . Den gjennomsnittlige spennings langs pellenes lengde kan for dette tilfelle settes tilnærmet lik halvparten av den maksimalt opptredende, altså 125 kg/cm^2 .

Ved liten rammemotstand vil de dynamiske strekkspenninger kunne medføre skade på skjøtene og rissdannelse i betongen vinkelrett pelaksen ved for stor fallhøyde.

Det foreslås at følgende fallhøyder blir brukt:

synkning større enn 5 cm pr. slag	- H = 60 cm
synkning 5 til 0,5 cm	" " - H = 30 cm
synkning 0,5 til 0,1 cm	" " - H = 10 cm

Ramming til fjell: -Det forutsettes at rammingen av hver enkelt pel blir avpasset etter grunnforholdene. Når pelspissen nærmer seg fjell, skal fallhøyden reduseres til 10 cm. Om nødvendig på grunn av unøyaktig fjelldybdebestemmelse, skal den siste meter rammes med denne fallhøyden. Etter fjellappell skal synkningsmålinger foretas med stor nøyaktighet. Det skal rammes 5 serier á 10 slag med 10 cm fallhøyde. Synkningen noteres for hver slagserie, og skal normalt være avtagende til mindre enn 3 mm for siste slagserie.

Fallhøyden økes til 20 cm, og det rammes 15 serier á 10 slag. Synkningen skal være avtagende og mindre enn 3 mm for de siste 30 slag.

Ramming til fast grunn: -På steder hvor grunnforholdene vanskeliggjør ramming til fjell, må pelenes bæreevne kontrolleres med en dynamisk rammeformel eller ved prøvebelastning etter nærmere avtale.

Når den varige synkningen pr. slag blir mindre enn 0,5 cm med fallhøyde $H = 30$ cm, reduseres fallhøyden til 20 cm, og det rammes 5 slagserier á 10 slag. Synkningen pr. slagserie vil normalt vise avtagende tendens om ikke det harde laget gjennombrytes. Det rammes 5 nye slagserier á 10 slag. Er synkningen større enn 1,0 cm for den siste slagserie,

fortsettes rammingen med nye slagserier til synkningen pr. slagserie blir mindre enn 1,0 cm eller pelen eventuelt bryter gjennom det harde laget. Når synkningen pr. slagserie har blitt mindre enn 1,0 cm, skal pelen gis 5 prøveslag med 50 cm fallhøyde. Synkningen måles nøyaktig, og bæreevnen kan vurderes av nedenstående:

Fallhøyde	Synkning pr. slag	Bæreevne (sikkerhetsfaktor = 1)
20 cm	0,1 cm	52 t
50 cm	0,5 cm	70 t
50 cm	0,25 cm	75 t
50 cm	0,10 cm	84 t

Det må regnes med en sikkerhetsfaktor på 2 for disse verdier som er beregnet etter Janbus rammeformel.

Pelene skal nivelleres inn i ferdigrammet tilstand. Peler som har hevet seg mer enn 3 mm, skal etterrammes med noen få lette slag etter at nabopelene er rammet.

Sluttbemerkning

Det er utarbeidet retningslinjer for gravings-, spunt- og pelearbeider ved de prosjekterte jordinstitutt- og isotoplaboratoriebygg. Det er forutsatt pelefundermentering for begge bygningene. Utgravingen av mer enn 2,5 m jordmasser under Isotoplaboratoriet vil muliggjøre bruk av sålefundermentering om belastningene fra bygget kan kompenseres av vekten av de utgravde masser. Det anbefales at dette spørsmålet tas opp til økonomisk og teknisk vurdering under den videre prosjektering.

Det er påkrevet at vårt firma har en viss kontroll med utførelsen av grave- og spuntarbeidene og med pelearbeidene. Vi anser det som tilstrekkelig å delta i byggemøtene mens grunnarbeidene pågår. Pelerammingen bør kontrolleres av

oss i starten. For øvrig skal det føres fullstendig pele-
protokoll av byggherrens representant for hver enkelt pel.
Problemer som måtte oppstå under grunnarbeidene, bør under-
rettes oss tidligst mulig.

Haslum 21. november 1967
pr.pr. A/S SIVILINGENIØR O. KJØLSETH


Ole Kjølsest


Inge M. Utbøen