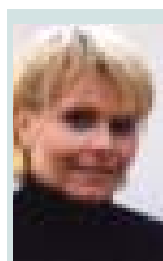




HEA 300 stål balk installeras med en 65 t BSP-CPR.

Tryggt stag

Den nya lärarhögskolan Pedagogen byggs innanför vallgraven i centrala Göteborg. I projektet ingår bl a grundförstärkning av Sociala Huset, en ny tillbyggnad till Sociala Huset samt en ny byggnad vid Gamla Latin. De två byggnaderna grundläggs på stödpålar och har källare i två plan, vilket ger ett schaktdjup på ca 7 m. Tåtsponten runt byggropen vid Pedagogen skulle i toppen bakåtförankras med dragstag i lera. Vid schaktning till fullt djup monterades mothåll i form av lutande stämp mot den färdiggjutna bottenplattan.



Helen Andersson,
civiling C89,
Tekn Dr,
Geoteknisk
Spiss-Teknikk
AS

I nom området som ska bebyggas framför Gamla Latin låg tidigare den vallgrav som grävdes under 1600-talet och som fylldes igen i början av 1800-talet. Djupet till berg är nästan 60 m i sydväst och minskar till ca 40 m i nordöst. Kring Sociala Huset ligger ett uppfyllt område som utfördes under 1600-talet då bastionen Carolus Dux uppfördes. Delar av bastionen och försvarsmurarna revs i början av 1800-talet, så det finns murrester och grundläggning kvar i marken. Djupet till berg är drygt 45 m i söder och minskar åt norr.

Förutsättningar

Överst ligger fyllning av makadam, siltig sand samt torrskorpelera. Un-

der detta finns ett mäktigt lerlager över ett 1-5 m mäktigt friktionsjordlager på berg. Lerans karaktäristiska odränerade skjuvhållfasthet c_{uk} är 18-19 kPa i de övre lerlagren och ökar därefter med djupet till 38 kPa på 25-30 m djup. Eftersom undergrunden utgörs av lös till medelfast lera med stor mäktighet är den tekniska lösningen med bakåtförankring intressant att studera. Geoteknisk Spets-Teknik hjälpte entreprenören bl a med utvärdering av provdragningar.

En förankring i form av dragpåle i jord kan utgöras av t ex stålball, betong- och träpåle. För dessa dragpålar är förankringens mantel-



Peter Borhardt,
civ ing SVR,
Stuttgart 66,
Geoteknisk
Spets-Teknik
AB

area väl definierad och brottlasten bestäms främst av jordens egenskaper. Om förankringen istället utgörs av en injekteringskropp bestäms brottlasten av:

- stagets hållfasthet
- vidhäftning mellan stag och förankringskropp
- vidhäftning mellan förankringskropp och jord

Att skapa dragstagsförankringar med tillräcklig brottlast i lera är mycket osäkert på grund av jordens låga vidhäftningsspänning. För dragstag med injekterad förankring är även injekteringskroppens uppnådda diameter och därmed mantelyta ett osäkerhetsmoment.

Bakåtförankringar

I projekt Pedagoger skulle bakåtförankringar utföras med linstag förankrade i HEA-balkar som växer fast i leran med tiden. P.g.a. bland annat pressat tidsschema föreslog entreprenören PÅLAB ett alternativ för bakåtförankring med Ischebeck TITAN injekteringsstag. En fördel med denna typ av stag är att uppspanning kan utföras efter 7 dygn istället för 21 dygn.

Installationen för de två typerna dragstag är principiellt olika. Dragförankringen i form av stålball (eller betongpåle som också prövades) med ett linstag i änden, slås snett ned i jorden med en knekt, medan

Hur kan raka rör leda
till rakare pålar?
Fråga Golder.

För en stadig grund att stå på - kontakta Golder. Vi erbjuder problemlösning och strategisk rådgivning inom områdena geo- och miljöteknik. Tillsammans är vi drygt 4500 medarbetare på fem kontinenter.

Läs mer på www.golder.se.



► staget som förankras med en injekteringskropp borrar in under samtidig injektering. Installationsprocessen för dessa bakåtförankringar innebär olika grad av omrörning av jorden, porvattenökning och ett visst mått av konsolidering.

Praktiska aspekter

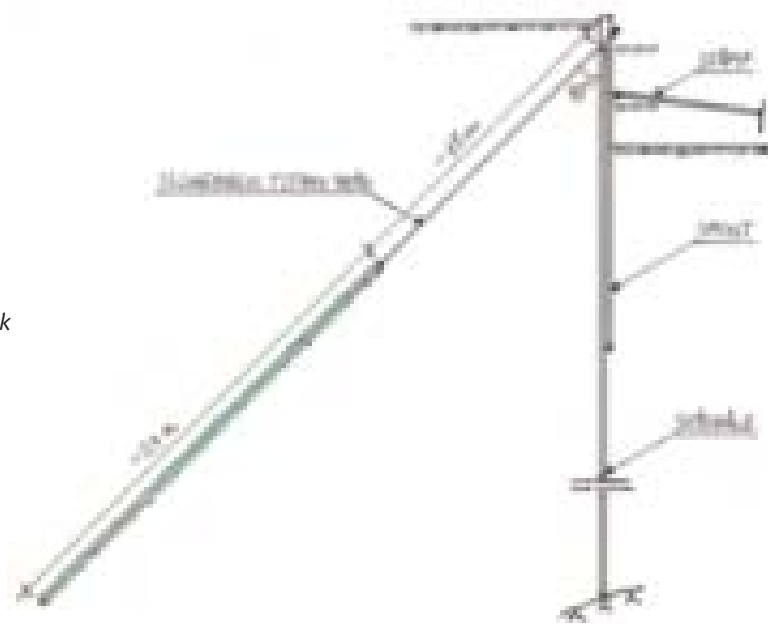
Bland praktiska aspekter för de olika förankringarna i projektet Pedagogen kan nämnas att det krävs tung utrustning för att slå en HEA-balk med 20 m längd i 45° lutning. Ett problem var att knekten gärna nöp fast vid pålen, som därför följde med upp igen när knekten skulle dras upp. Man var tvungen att lämna en knekt kvar i marken. Ett annat problem var att linstaget mellan förankringen och sponten lätt kom i kläm mellan knekten och pålen. Detta kan ge skador på linorna som man inte upptäcker förrän vid uppspänningen 21 dygn efter installationen. Linstagen drogs av under uppspanning på ett par av förankringarna.

En viktig aspekt av praktisk/empirisk natur för borrade och injekterade stag är vilken diameter som uppnås på förankringskroppen. Förankringskroppens diameter beror på flera faktorer, såsom omgivande leras hållfasthet, injekteringstryck vid borrning och borrkronans diameter. Med högt injekteringstryck kan cementkroppens diameter förväntas bli avsevärt större än borrkronans diameter och s.k. Monojetet prövades inledningsvis. Metoden innebar dock tekniska svårigheter och hade ingen framgång. I detta projekt prövade man istället med borrkronor med olika diameter. Den sanna diametern på cementkroppen är tyvärr inte verifierad.

Val av metod

Provdraening utfördes för linstag och dragpålar bestående av HEA-balkar eller betongpålar, som installerades i ett mindre antal, samt för ett större antal TITAN-stag. Provdraeningens lasten var 570 kN

Principskiss för dragpålen Ischebeck TITAN 40/16.



Ischebeck TITAN 40/16 borrar med en 8,5 t KLEMM-802.

och förspänningslasten 300 kN. Provdraening utfördes till föreskriven provdraeningens last med 20 % intervall, dvs. 5 laststeg. Vid varje laststeg behölls lasten under 15 min för bestämning av kryptalet. Provdraening utfördes efter ca 21 dygn för dragpålar med HEA-balkar och betongpålar, samt efter ca 7 dygn för TITAN-stag.

Provdraening visade att linstagen med betongpåle som förankring, i likhet med den injekte-

rade förankringen, klarade angiven provlast om 570 kN. Bl a tidsbesparingen i enklare installation, samt kortare tid innan stagen kunde spännas upp, gjorde att TITAN-stagen valdes vidare. Det går att konstatera att borrade och injekterade dragpålar fungerar i lera, men det finns en del man vet för lite om – som förankringskroppens diameter, skjuvhållfastheten hos blandningen av lera och cementbruk, samt effekt av efterpressning”



Tensar Teknologi

Bevisat praktiska lösningar
för jordarmering och
stabilisering samt kunskap
hur det dimensioneras.

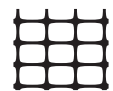
Med Tensar teknologi kan vi hjälpa
dig till ekonomiska besparingar på
dina projekt.

Kontakta oss på Tensar så får du
veta mer.

Tel: 08-771 37 60

E-mail: info@tensar.se

www.tensar.se



Tensar
international

*Tekniken med
förspända
stag med en
definierad
förankrings-
kropp är att
betrakta som
ett standard-
utförande*

Som synes ställer detta projekt en rad frågor beträffande förankringskroppens bärförmåga för TITAN-stag i medelfast lera, men ger genom provdragningen ett tydligt svar – den valda metoden med injekterad förankring klarade den erforderliga lasten.

Aktiv eller passiv förankring?

I projekt Pedagogen var det föreskrivet bakåtförankring med förspända linstag fastmonterade på en dragpåle som förankringskropp. Tekniken med förspända stag med en definierad förankringskropp är att betrakta som ett standardutförande. Förspända (aktiva) stag ger en snabb mobilisering av mothållande krafter, medan icke förspända (passiva) dragpålar erfordrar en viss rörelse för att den mothållande förmågan skall aktiveras.

Vid introduktionen av mikropålar för säkring mot uppdrift föddes även tanken att använda dessa som bakåtförankringar för stödkonstruktioner. Borrade stag, som under inborring injekteras längs hela staglängden, är exempel på en mikropåle som fungerar som dragpåle vid bakåtförankring. På grund av dragpålens stora styvhet i förhållande till omgivande jord kan det förutsättas att den påförda lasten överförs till undergrunden över hela sin längd. Rörelsen som krävs för att mobilisera mantelmotståndet är förhållandevis liten.

Att göra en dragpåle till ett förspänt stag, där man mer eller mindre godtyckligt definierar längden på förankringskroppen, bör underkastas kritisk granskning. Beräkningsexempel visar att dragpålar, som kan mobilisera samma mantelmotstånd per meter som förspända stag, ger en högre säkerhetsfaktor för samma randvillkor. Därför bör det övervägas att inte utföra förspänning på dragpålar.

Läs mer på internet
www.pedagogen.com

