

Jetinjektering – uppdatering av teknik och kostnader

Bakgrund

Jetpelarteknik eller jetinjektering är en teknik där jordmaterialets finare partiklar ersätts med cementslurry genom erosiva processer under högt tryck. Cementslurryn bildar tillsammans med kvarvarande större partiklar som ballast en väl avgränsad pelare med avsevärt förbättrade hållfasthets- och täthetsegenskaper.

Jetinjektering kan användas som alternativ till spont, tätskärm vid vattendrag, dammar och deponier, grundförstärkning, vid tillfälliga konstruktioner till exempel i samband med tunneldrift och schakt samt för grundläggning. En av fördelarna med metoden är att den kan tillämpas i alla typer av jordar och är oberoende av undergrundens struktur och uppbyggnad. En under vissa förhållanden förekommande nackdel är behovet av hantering av det överskottsmaterial som bildas. Det japanska entreprenadföretaget Kajima utvecklade metoden under 1960-talet och den är nu vanlig i Japan, Sydostasien och i övriga Europa utom Skandinavien.

Syfte

I en tidigare projektetapp har den produktions-tekniska kunskapen inom området sammanställts (se SBUF informerar 97:32). Syftet med denna projektetapp har varit att prova jetpelartekniken i samband med ett verkligt grundläggningsprojekt.

Genomförande

Med bidrag från SBUF och Cementa har arbetet genomförts av Hercules Grundläggning AB i samarbete med NCC AB och Scandiaconsult AB.

Projektet har omfattat produktion av en temporär stödkonstruktion bestående av jordstagsförantrade jetpelare i samband med byggandet av ett underjordiskt parkeringsgarage åt Stockholm Parkering AB. Arbetet utfördes under maj-november 1998 då totalt 110 jetpelare med längden 9,2-9,7 meter och diametern 1,2 meter installerades i en rad med c/c 0,8 meter i Brunkebergsåsen vid Brunkebergstorg. Jetpelarentreprenör var italienska Trevi Spa.

Resultat

I den utrustning som användes för tillverkning av jetpelare ingick jetpelarmaskin, blandarstation, högtryckspump och kompressor.

Jetpelarmaskinen var en italiensk SOILMEC CM40-JM med knappt 23 meter hög mast. Maskinen klarar av att utföra maximalt 18 meter långa jetpelare. Den är försedd med utskjutbara larver vilket gör att arbetsbredden, 3,55 meter, kan reduceras till 2,55 meter under transport. Masten är fällbar i topp och botten och är vid transport drygt 14 meter lång.

Blandarstationen bestod av silos som rymde 44 ton cement samt en mixer där cement och vatten blandades till cementslurry. Den färdiga cementslurryn portionerades över till ett lagringskärl som rymde cirka 700 liter. Från lagringskärlet pumpades sedan cementslurryn över till en högtryckspump.

Högtryckspumpen var en SOILMEC 7T-450 bestående av en triplexkolvpump som drevs av en lastbilsdiesel. Kolvpumpen ökade trycket på cementslurryn till 450 bar varefter cementslurryn pumpades vidare till jetpelarriggen via en hög-

hållfast slang. Både pump och borrhigg var försedda med säkerhetsventiler som skulle avbryta flödet av cementslurry vid ett eventuellt slangbrott.

I detta fall bestod cementslurryn av en blandning av vanligt dricksvatten och Standard Portland cement med vct-tal 1,11. Dagligen producerades i genomsnitt 25-30 000 liter cementslurry. Cementen levererades till arbetsplatsen med bulkbil.

Enligt projektrapporten är erfarenheterna från jetpelarinstallationen genomgående mer eller mindre positiva. Installationens kritiska punkt var borrhningen, mycket beroende på åsens mycket varierande sammansättning, men även på grund av den italienske borroperatörens bristande erfarenhet av borrhning i åsmaterial.

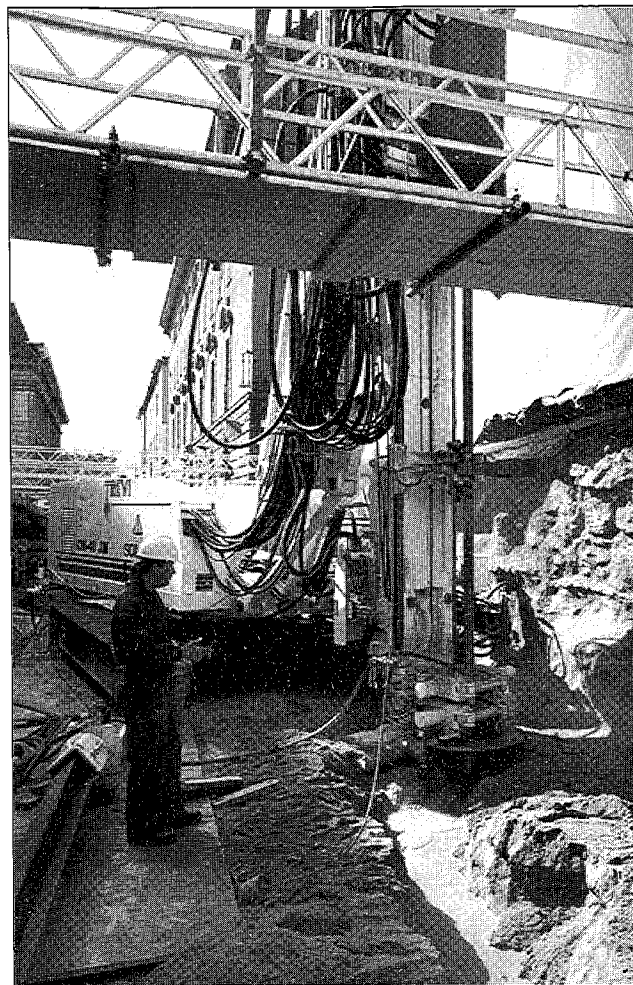
Ett orosmoment hos många av dem som var involverade i projektet var huruvida konstruktionen skulle leva upp till de hårt ställda sättningskraven. I efterhand visade mätningar att detta klarades med god marginal. Sättningar på som mest 6 mm registrerades, vilket ska jämföras med det ställda kravet på maximalt 10 mm.

Metoden hade förhållandevis liten påverkan på omgivningen. Utöver avluftningen då cementsilon fylldes uppstod relativt lite damm i samband med arbetet. Vibrationsmässigt klarade sig jetpelarmaskinen bra. Bullermätningar visade att metoden klarade sig bra i jämförelse med slagen eller vibrerad spont.

Mätningar av tryckhållfastheten i jetpelarna visade en till synes stor spridning, vilket delvis förklaras med jordmaterialets sammansättning. Dock sägs i projektrapporten att en större diameter på kärnproverna hade varit önskvärd.

Den valda utformningen av hammarbanden med liggande spontprofiler uppges ha fungerat tillfredsställande. Under projekteringen var ett frågetecken hur god anliggning mellan hammarband och jetpelarväggen skulle uppnås. Den valda lösningen blev bakgjutning av spontprofilerna. Hantering och positionering av de långa och tunga profilerna inom det begränsade utrymmet var dock emellanåt inte till full belåtenhet.

I projektrapporten konstateras slutligen att jetpelartekniken lämpade sig väl för byggprojek-



Jetpelarmaskin SOILMEC CM40-JM

tet och att resultatet blev överraskande bra. Frågan om möjligheterna att utföra jetpelare i det aktuella jordmaterialet utan att omlagra, erodera bort och undergräva jorden ställdes av ett flertal personer före och under projektets genomförande. Resultatet från projektet visar dock med tydlighet att det går att utföra jetpelare även i ett jordmaterial som har så pass varierande sammansättning och lagring som det som förekom vid detta byggprojekt.

Ytterligare information lämnas av
Håkan Eriksson, tel 08-750 33 00, eller
Peter von Eredtz, tel 08-590 783 30,
Hercules Grundläggning AB.

Rapporten **Jetinjektering – uppdatering av teknik och kostnader, etapp 2** (av Håkan Eriksson, 32 sidor exkl. bilagor) kan fås från SBUF, tel 08-698 59 99, fax 08-24 97 80, www.sbuf.se.