

## GEOFYSIK VID STADSUTVECKLING

# Minimerar risken för överraskningar och "otur"

### "Läget, läget, läget."

Så kan man ibland höra fastighetsmäklare beskriva en situation som också går att applicera på utvecklingen av tidigare outnyttjade markområden. I många urbana områden har den enkelt byggbara, och centralt belägna, marken sedan länge redan tagits i anspråk. **För att kunna utveckla och bebygga staden vidare krävs därför att områden med sämre förutsättningar också används.**

TEXT: MARTIN PERSSON, ANDREA HULTIN, ELIN NYSTRÖM & INGRID ZAR



Göteborg ska få en ny halvö. Här letar geofysikerna efter hinder som gamla begravningskajkanter och järnvägsdelar.

Foto: Andrea Hultin

**O**AVSETT OM UTMANINGARNA i de potentiella problemområdena består av markföroreningar, utmanande topografi eller stabilitetsproblem finns tekniska lösningar. För att bygga på ett säkert sätt med minimala ekonomiska risker krävs dock bättre kunskap om marktekniska förhållanden än tidigare. Denna kunskap kan nås med hjälp av geofysik.

**STÖRRE BYGGPROJEKT FÖREGÅS** nästan undantagslöst av förstudier där geotekniskt och geologiskt arbete genomförs, exempelvis genom borrhning. Detta sker rutinmässigt och standardiserat. Borrhning har dock metodmässiga utmaningar med att karaktärisera hinder i marken (exempelvis

begravningsledning eller en snabbt skiftande, begravningsbergövertya) eftersom varje borrhål bara är ett stickprov. Mellan borrhålen finns inte sällan "överraskningar" och "otur". Geologin är aldrig homogen.

**BYGGPROJEKTEN I OVANNÄMND**A typer av områden involverar ofta komplexa och stora konstruktioner på eller under mark. Stora (dyra) entreprenadmaskiner, snäva tidplaner och mycket folk på plats gör att förseningar kan bli mycket kostsamma. Oförutsedda hinder eller andra överraskningar i form av begravnings och bortglömd infrastruktur, arkeologi eller oväntade markföroreningar kan avlösa varandra och både fördröja, fördröja eller till och med göra ett projekt ekonomiskt omöjligt. Som exempel på detta rapporterade Göteborgs-

posten under 2022 om ett antal 400 år gamla begravningsbåtar och andra "överraskningar" - alltså till en förmodad fördyring på cirka 200 miljoner kronor. Geofysisk mätning blir av dessa skäl allt vanligare. Krav på tredimensionell projektering och minimal omgivningspåverkan runt byggarbetsplatser är andra drivkrafter bakom den positiva geofysiska utvecklingen.

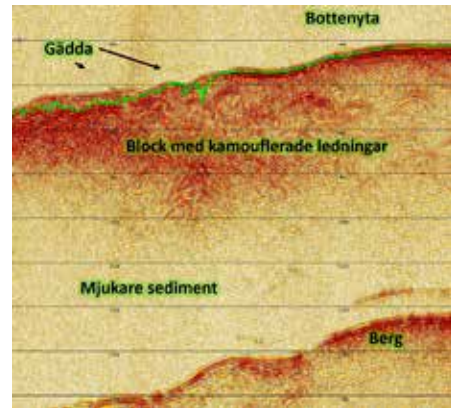
**FÖRFATTARNA AV DENNA** artikel har använt olika oförstörande geofysiska mätmetoder vid stora, miljardinvesteringar som tunnlar och järnväg, men också inför uppförandet av enstaka enfamiljshus där traditionell borrhning inte kunnat ske. Geofysisk mätning kan skalas efter projektets behov och förutsättningar. Alla mätningar görs inte för de stora projekten, även om de är vanligare där.

Här används geofysik som ersättning för traditionell borrhning i ett område med förmodat dålig markstabilitet.



Foto: Andrea Hultin

Exempel på mätresultat från Köpings hamn. Sedimentekolod och dykare har använts för att bedöma läge och status på en befintlig sjöledning inför muddring. Mätningarna skedde i samverkan mellan sjömätare från Peab Marin och geofysiker från Norconsult AB.



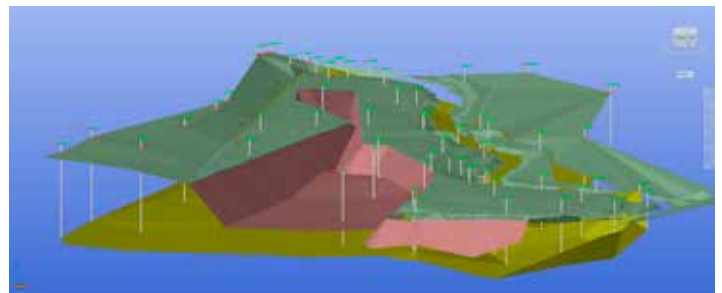
Figur: Martin Persson



Radarmätning på grunt vatten i Sveriges största sjö.

Foto: Andrea Hultin

3D-Modell över kvickleras förekomst i ett område i Kungsbacka. Borrhningar och resistivetsmätning har kompletterat varandra. Elektriska mätningar har utförts både i borrhål och från markytan.



CAD-modell: Tomas Backman



Klassning av marken, med hjälp av georadar, i ett varvsområde som ska exploateras.

Foto: Martin Persson

**VID DE GEOFYSISKA** mätningarna används varierande fysiska egenskaper för att avslöja saker om markens egenskaper. Tre vanliga metoder är georadar, resistivitet och seismik. Kortfattat skickar en georadar ner radarpulser som sedan studsar tillbaka - lite som ett ekolod. Vid elektrisk resistivetsmätning används i stället ström. Genom att mäta vad som händer med strömmen mellan ett antal mätelektroder kan jordlagerföljden eller berget beskrivas. Vid seismiska mätningar alstras signalen ofta med dynamit. Signalens (vågens) hastighet beror på materialet. Vid dåligt berg blir hastigheten lägre. Till uppgifterna för våra geofysiker hör också att mäta och beräkna radonfara inför byggnation.

**OFTA ÄR DET** listigt att kombinera geofysiska, geologiska och geotekniska metoder. I ett och samma projekt kan georadar beskriva fyllnadsmaterialen och grundvattenytans läge medan elektriska eller seismiska mätningar tillsammans med borrhål avspeglar



Foto: Martin Persson

"Vart är vi och vad har vi under fötterna?" är en vanlig och viktig fråga för alla geotekniker, geologer och geofysiker.

jordlager längre ned. På detta sätt stärker exakta men punktvisa geotekniska resultat och yttäckande geofysik varandra i möjligheterna att korrekt avspegla markförhållanden och tekniska egenskaper. I slutändan ger detta angreppssätt bättre och mer förutsägbara projekt. Det är viktigt att använda all tillgänglig information i bedömningar. Sammantaget bidrar geofysisk mätning med kostnadseffektivitet och riskminimering. ■

**MARTIN PERSSON,**  
Norconsult  
Institutionen för geovetenskaper  
vid Göteborgs universitet



**ANDREA HULTIN**  
Norconsult



**ELIN NYSTRÖM**  
Norconsult



**INGRID ZAR**  
Norconsult

