

Den 26 januari 2009 antog kommunfullmäktige i Täby en ny detaljplan för stadsdelens centrala område. I planen ingår nya stadsmässiga bostadsområden, ett utbyggt köpcenter, nya kontorsytor för företag, nya tillfarter och en ny bussterminal. Bilparkeringar flyttar till stora delar under jord samtidigt som Täby äntligen får ett fint torg för många olika aktiviteter.

I projektet ingår även utbyggnad av Täbys handelsnerv - Täby Centrum som invigdes av landshövding Allan Nordenstam år 1968. Den var då den första inglasade centrumanläggningen i Europa. 1991 fördubblades anläggningens yta.

I handelscentrat Täby Centrum finns idag 160 butiker som har mer än 10 miljoner besökare per år. Anläggningen ägs av Unibail-Rodamco - en av Europas ledande affärsfastighetsägare med ett fastighetsbestånd värt cirka 25 miljarder euro.

Utbyggnaden av Täby centrumområdet skall preliminärt vara klar år 2015. Området har då utökats med uppemot 800 nya lägenheter, 14.000 m² kontorsyta samt parkeringsplatser för nära 3.500 bilar. Utöver det skall köpcentrats butiksytta då har vuxit med hela 26000 m².

Utomlands är mikrotunnelborring en etablerad standardmetod, framför allt vid byggande av grova VA-ledningar med självfall. Ett viktigt skäl är den höga precisionen.

I Sverige har emellertid tekniken varit sällsynt fram till idag. VA-Sverige fick dock upp ögonen i samband med ett projekt i Täby, som åtföljts av ett liknande i Sundsvall. Och fler är på gång.

Projektet i Täby genomfördes av Styrud - ett sedan länge ledande företag inom schaktfri anläggningsteknik.



I ombyggnadsplanerna för Täbys centrala delar ingår även säkerställande av effektiv dag- och spillvattenhantering genom bl.a. två parallella ledningar, drygt 200 meter långa, med 600 mm respektive 2000 mm diameter.

Bildmontage: White Arkitekter.

Över gatan under gatan

text: **Conny Gustafsson**

För alla de komettekniker som är medlemmar i SSTT, Scandinavian Society for Trenchless Technology, är mikrotunnelteknik ingen nyhet. Björn Widman på Täby kommun har till och med varit ordförande i föreningen och är en av de eldsjälarna som jobbar med att öka kunskapen om schaktfritt ledningbyggnad.

Projektet inleddes redan våren 2008. Då började detaljerna i nya Täby centrum att ta form. I samband med projekteringen uppdagades att ett par befintliga avlopps- och dagvattenledningar (diameter 600 mm och diameter 2000 mm) låg i vägen för det nya underjordsgarage som skulle byggas. Men ledningarna skulle ändå snart falla för åldersstrecket, så en förnyelse var motiverad. Det handlade om ledningar på cirka sju meters djup i marken och nu behövde förläggas ännu djupare på en sträcka av 210 meter, självklart med bibehållet fall.

– Det fanns en del geotekniska fakta som indikerade att markförhållandena var besvärliga på sträckan, säger Johan Lundberg, som vid den här tiden var projektledare på Styrud och kopplades in tidigt i projektet för att utvärdera tänkbara alternativ.

– Lera upptill och morän därunder, som blev allt hårdare ju längre ner man kom. Det var även en klar risk att träffa på berg.

Mycket trafik

Ledningarna låg dessutom mitt i Stora Marknadsvägen – en av de huvudgator som bilburna besökare tar för att komma till Täby centrum. Att stänga av gatan under byggnadstiden, som beräknades till mer än ett år, var helt orealistiskt eftersom Täby centrum betyder enormt mycket för kommunen.

– Att förlägga ledningarna med schaktning skulle dra med sig massor av problem, fortsätter Johan Lundberg.

– Ett så här djupt ledningsschakt kräver spontning, och redan med en enkel överlagskalkyl insåg jag att mikrotunnelborrning skulle bli mycket billigare.

Om man valde schaktfri teknik slapp man avstängningar och trafiken skulle kunna rulla på som vanligt. Dessutom skulle man nästan helt slippa kostnaden för transporter och deponering av schaktmassor samt transporter och anskaffning av återfyllnadsmassor. Beläggning och stensättningar behövde inte heller återställas.

– Att tillgängligheten till Täby centrum handlar om liv eller död fick vi mycket klart för oss när schaktningen för den första startgropen startade, berättar Johan Lundberg.

– Gropens placering var projekterad i en av infarterna till kundparkeringen. När representanter för handeln insåg vilken störning detta kunde innebära för Täby centrum, så stoppades arbetet, gropen fylldes igen, hålet i asfalten lagades och en stor del av projekteringen fick göras om, vilket tog tid och kostade pengar.

Fortsättning på nästa sida...



Här pågår borrning med mikrotunnelteknik! Till höger syns ett betongrörelement som trycks in i borrhålet, medan rörelementet till vänster i bild väntar på sin tur. Foto: Styrud AB.

...fortsättning från föregående sida

Praktisk erfarenhet

I samband med mikrotunnelborrning är tre faktorer viktigare än andra, nämligen de geotekniska förutsättningarna, ledningens dimension och maskinens prestanda. Hur de tre faktorerna kommer att påverka varandra är svårt att exakt veta i förväg. Men för att få en praktisk uppfattning om jordmaterialets egenskaper startade man hösten 2009 med att borra den ledning som hade 600 mm diameter.

– Leran var svår att hantera, säger Johan Lundberg, men den första borrningen gick ändå som planerat. Totalsträckans 210 meter delades upp i mindre delsträckor - dels för att maskinens kapacitet skulle räcka till, dels för att kunna koppla på anslutande ledningar.

– Den här erfarenheten hade vi nytta av när borrningen av den grövre ledningen inleddes. För att separera vatten och lera installerade vi en speciell centrifugutrustning. Även flockmedel - specialkemikalier som t ex används vid rening av avloppsvatten - utnyttjades som hjälpmedel för att få leran torrare och lättare att hantera.

Under hösten 2009 lämnade Johan Lundberg Styrud. Han hade då bestämt sig för att satsa på en framtid som konsult inom schaktfri teknik, men arbetade vidare som inhyrd konsult med Täby-projektet.

Det formella projektledaransvaret togs över av Göran Åhlander med Stefan Löfving som arbetsledare. Navigeringsexpertis från maskintillverkaren Her-

renknecht fanns också på plats under borrningen.

Halverad kostnad trots teknikkrångel

Från både kommunens och Täby centrums sida är man glada över den lösning som projektet fick. Även om valet av mikrotunnelteknik innebar en rejäl besparing - från kommunens sida uppskattar man att kostnaden halverades jämfört med schaktning - så var nog den största fördelen att bil- och busstrafiken till Täby centrum under julhandeln inte stördes.

Vad tycker entreprenören då?

Tobias Wingqvist, chef för affärsområdet schaktfri ledningsbyggnad på Styrud och Stefan Löfving, arbetsledare, har nu haft tid på sig att utvärdera metoden.

– Den precision och säkerhet i borrningen som metoden ger är unik. När man bygger självfallsledningar för dagvatten och liknade går det faktiskt att ha en lutning på bara 1 promille.
– En annan fördel är att metoden klarar alla slags markförhållanden med bibehållen precision - från solitt berg till lera. Mikrotunnelborrning går även att göra under grundvattennivån.

Mikrotunnelborrning är mer kostsam än andra bormetoder, det är viktigt att vara medveten om det.

– På grund av att mycket utrustning behövs innan borrningen kan starta, så tar etableringen tid, påpekar Stefan Löfving.
– I Täby hade vi diverse problem på grund av kylan - spolvattenslangar frös och fler tält med värme behövdes för att hålla igång arbetet. Men det var förstås den kallaste vintern i Stockholm på 100 år...

Med hjälp av en hydraulisk tryckutrustning pressas betongrör in i jorden från en tryckstation. Nya rör kopplas på successivt. Mikrotunnelmaskinen, som sitter längst fram, klarar alla förekommande jordmaterial och krossar stenar, block och berg.

Borrkronan har dels tänder som river loss och luckrar upp lera, sand och grus, dels spetsiga hårdmetalldiskar som spräcker stenar och block. När stenarna krossats och är tillräckligt små, faller de in genom öppningar i borrkronan till en kammare strax bakom. Där finns en krossutrustning som sönderdelar allt till en hanterbar, makadamliknande fraktion.

Det sönderdelade jordmaterialet blandas med borrvätskan och pumpas upp till en avskiljningsanordning ovan mark. Jord och sten separeras och transporteras bort, samtidigt som borrvätskan renas och leds tillbaka till mikrotunnelmaskinen igen, allt i ett slutet system.

Jordmaterialets beskaffenhet har betydelse för tryckriktningen. Om halva borrkronan borrar i ett stenblock medan andra halvan borrar i lös lera, så vill tryckningen dra snett. För att kompensera detta är mikrotunnelmaskinen ledad - borrkronan kan vinklas åt höger/vänster samt uppåt/nedåt. Härigenom kan maskinen hela ti-



Den klenare, 600 mm-ledningen är klar - Olle Stark och Stefan Löfving vid genomslagshålet. Foto: Styrud AB.

Så fungerar mikrotunneltekniken

den korrigerar för avvikelser från den planerade borrhlinjen.

Maskinen styrs genom att en laserstråle ställs in i önskad riktning och lutning. Lasern utgår ifrån tryckgroppen och in genom tunneln fram till tunnelmaskinen. En måltavla indikerar kontinuerligt laserns träffbild. Om maskinen tenderar att avvika från den planerade trycklinjen ser operatören vid kontrollbordet detta direkt och kan kompensera genom att styra maskinen rätt igen.

Möjligheten till aktiv styrning under hela mikrotunnlingen gör att den tryckta linjens noggrannhet blir extremt hög – det är inte ovanligt att den totala avvikelsen kan mätas i millimetrar på hela sträckan! Ingen annan schaktfri ledningsbyggnadsmetod klarar samma höga precision idag.

Johan Lundberg
Johan Lundberg AB

Mikrotunnelutrustningen som Styrud AB har använt för borrhningen i Täbyprojektet har tillverkats av Herrenknecht AG, Tyskland. Tillverkarens maskinoperatörer medverkade under borrhningen.

fakta

- **Jordmaterial:**
lera, sand, grus, sten, block och berg i skiftande blandningsförhållanden
- **Dimension:**
250 - 4200 mm
- **Längd:**
0 - 2000 meter
- **Lutning/toleranser:**
mycket hög noggrannhet - ledningar med liten lutning kan tryckas utan risk för bakfall.
- **Framdrift:**
i snitt 1 meter/timme

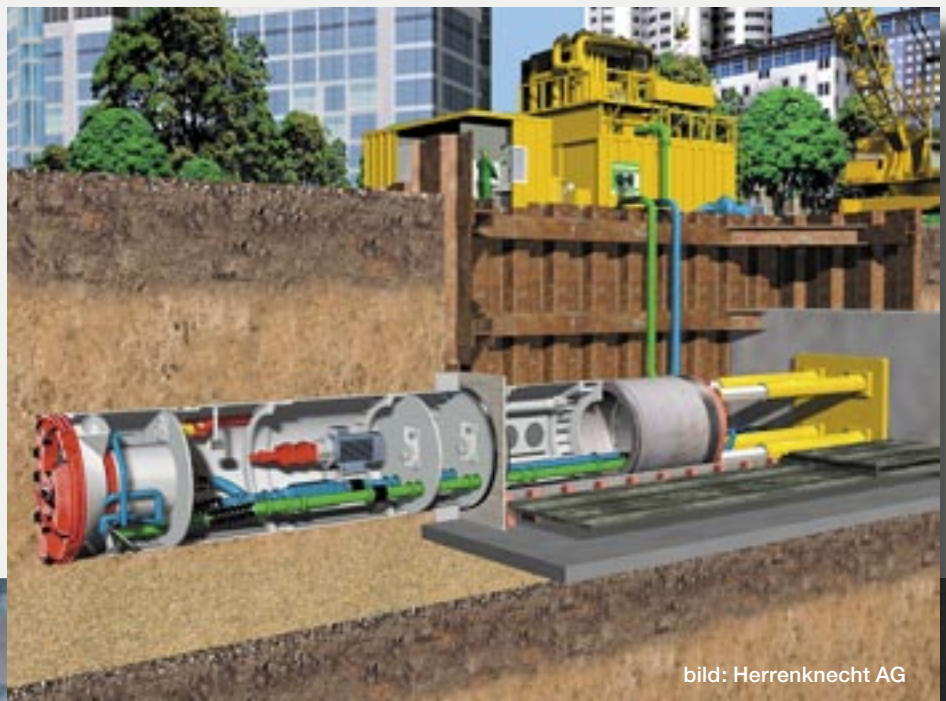


bild: Herrenknecht AG



bild: Herrenknecht AG