

The background image shows a vast, dimly lit underground tunnel. A large yellow jumbo drill rig is positioned on the left, its arm extended towards the center. The rock walls of the tunnel are uneven and textured, with numerous small holes and markings. Two workers in high-visibility vests and hard hats are visible near the base of the rig. The overall atmosphere is industrial and dark.

PD55™ Pretec – Drillpipe

Ett effektivt rörparaply- och förförstärkningssystem
(Integrerat med magasinet för jumbo-riggen)

A decorative orange geometric pattern, consisting of overlapping lines and shapes, is located at the bottom of the page.



INTRODUKTION

Vid tunneldrivning i hårt berg kan du stöta på oväntade delar med sektioner av extremt dålig grund, så som förkastningszoner, eller till och med jordavlagringar ovanför den yttre profilen. Nedfrysning av berget eller horisontell cementsprutning kan lösa problemet, men till en mycket hög kostnad och med en tidskrävande lösning. För förstärkning av berget genom förstärkningsbult (normalt 6 m eller kortare) eller rörparaplyer (vanligtvis 15 till 30 m långa) är ofta valda metoder, till en lägre kostnad samtidigt som de är mindre tidskrävande. Valet av variant beror på hur dåligt och instabilt berget visar sig vara, vilket ofta är väldigt varierande och kan vara svårt att förutse.

Förstärkningsalternativ

- Förstärkning med PD55, ett rörparaplysystem med vanligtvis 15 m långa rör och med en diameter på 55 mm. Längre rör är dock fullt möjligt.
- Förstärkning med relativt korta kamstålsbultar som sätts i cement (borrhål måste vara relativt stabila).
- Förstärkning med självborrande bultar som injekteras genom mittenhålet i bulten. Kan vara längre än kamstålsbultar.
- Förstärkning med rörparaplysystem med vanligtvis 3 meter långa rör och med en diameter på > 100 mm.
- Förstärkning med horisontell cementsprutning eller nedfrysning av berget.

Rörparaplysystem

De flesta rörparaplysystem har en ytterdiameter på 90-100 mm eller mer. Några system är beroende av tung utrustning medan andra enbart använder en specialanpassad bormaskin. Om det uppstår ett oväntat behov av att installera rörparaplyer kan det innebära långa förberedelsestider innan installation kan ske.

Ytterdiametern på PD55-rör är 55 mm, vilket kan hanteras med stångmagasin som normalt används vid långhålsborrning, vanligtvis borras 15 m per hål. Om det uppstår ett oväntat problem som behöver ett paraplysystem så tar det omkring 3 timmar att montera nödvändig utrustning inför borrning med PD55-rör. Med hjälp av en borkrona på det första röret borras röret in till full längd i berget. Röret injekteras tills cementen åker ut mellan rör och berg.

Fördelar med PD55-systemet

- Hög installationsproduktion – en skärm (175 rör) kan sättas under ett 8-timmarsskift med 2 bommar. Det här sparar både kostnad, tid och arbetskraft.
- Lätthanterligt system – ger lägre fysisk belastning för operatörerna i jämförelse med liknande system.
- Snabb förändring av befintlig borrhög – kräver endast mindre justeringar.
- Flexibelt system – mindre diameter på rör gör det lätthanterligt.
- Minimal påverkan av rörstyvhet – tajta skarvar.
- Unik lösning för att förbättra bergsmassan – genom att injektera runt rören stabiliseras eventuell lösmassa och rasrisken minimeras.

Då avståndet mellan rör och berg endast är 5,5 mm är risken för borrhålsavvikelse väldigt liten. Det skapar i sin tur förutsättningar till att sätta rören väldigt tätt, vid behov så tätt som 90-100 mm alternativt tätare. Det här kan visa sig vara mycket viktigt för att förhindra jordförlust/yta mellan rören. Notera att risken för jordförlust/yta mellan rören är densamma även med större diameter. Att montera rören tätt kan kompensera för lägre rörstyrka och styvhet jämfört med rörparaplyer med större diameter, dock beroende på designkrav för varje enskilt fall. På grund av den mycket höga effektiviteten i ett PD55-system så kan, vid behov, en hundraprocentig paraplyöverlappning vara ett möjligt och realistiskt alternativ.

Installation av rörparaply kan vara svårt att utföra manuellt på grund av rörens vikt samt dess hantering och logistik. Även antalet skarvar per rörparaply kan göra det svårt. Till sektioner med dåligt berg där rörparaplyer har installerats så är HMS-aspekten viktig att ha i åtanke. Vid användning av PD55-systemet laddas rören i bormagasinet med hjälp av en telfer (kran) nere i tunneln. Manuell hantering och tungt arbete undviks på så sätt samtidigt som jobb på hög höjd uteblir. Personer som har fått arbeta med både vanligt rörparaply och med PD55-system är eniga om att PD55-systemet innebär avsevärt mindre arbetsbelastning.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INTRODUKTION	1
TILLBEHÖR	2
FÖRBEREDELSE INFÖR ANVÄNDNING AV PD55-SYSTEM	3
BERGBORRMASKIN	4
MASKINFÖRBEREDELSE	5
ARBETSDISPOSITION	8
UTFÖRANDE	9

FÖRDELAR MED PD55 I OLIKA FÖRHÅLLANDEN

Torra förhållanden

En rörskärm med PD55 installeras för att förstärka och stabilisera extremt dåligt berg eller lösmassa från stoffen, innan tunneln drivs framåt. PD55-strängen (oftast 15 m lång) borrar till fullt djup. Slangen ansluts till PD55-röret och bruk pumpas genom röret tills dess att bruket kommer tillbaka till borrhålsöppningen, längs rörets utsida. Processen upprepas för det antal rör som finns i skärmen, med ett specificerat centrumavstånd mellan rören (till exempel 0,5 m). Efter att bruket har härdat är skärmen klar.

Våta förhållanden

Under borrning av en PD55-sträng påträffas inläckage av vatten i borrhålet i varierande grad. Beroende på mängd vatten samt vattentryck kan det här skapa problem vid ingjutning. Om en stor del av bruket, mellan rör och berg, spolats ut ur hålet tillsammans med det läckande vattnet kommer PD55-röret inte att förankras ordentligt. Röret tappas således mycket av sin avsedda effekt. Vid dessa förhållanden finns det ett par åtgärder att använda sig av i samband med PD55.

Ett alternativ är att borra sig ca 0,5 till 1,0 m djupare in i berget, för att sedan installera en injekteringspacker i hålet. Hålet trycksätts med injekteringscement för att stoppa både vattenflöde och för att gjuta fast borrhsträngen. Ett annat alternativ är att använda sig av en packning/bussning som är avsedd för PD55. Bussningen installeras runt borrhsträngen i borrhålet och verkar som en broms för utläckande vatten och cement.

Normala fall

PD55 installeras normalt under grundvattennivå i extremt dåligt berg eller lösmassa. Det gör att vissa av PD55-strängarna i skärmen kan borrar in och ingjutas utan vattenproblem, medan andra strängar stöter på mycket vatten. En viktig poäng är att det normalt inte går att förutse vilka hål som kommer att orsaka problem eller i vilken omfattning. Efter borrning kan det här däremot avgöras visuellt eftersom PD55 är en enkel, unik och effektiv lösning på problemet.

Speciella fall

I andra fall, eller de fall som liknar det "Normala fallet", kan konstruktören efter bedömning av geologisk och geoteknisk information, besluta om att alla rörsträngar i skärmen ska förses med en packning oavsett. Det här möjliggör då att alla borrhål kan injekteras med övertryck längs hela längden, mellan botten av borrhålet och packningen längst ut på PD55-röret. Injektering kan utföras i bergsmassan runt och mellan varje rör i skärmen, vilket naturligtvis minskar risken för kollaps.



PD55 i jämförelse med andra lösningar

Det finns många andra tekniska lösningar för att installera rörskrmar. De flesta av dessa lösningar använder tunnväggiga rör med en diameter som är större än ca 90-100 mm. Att öka rördiametern kommer i sig inte att förändra de risker som beskrivs i det här kapitlet, för utveckling av instabilitet och kollaps mellan rören.

I jämförelse med PD55 finns ingen känd lösning som är bra och enkel för tryckinjektering av omgivande berg, även om det är något som hävdas av tillverkare. Den metod som oftast nämns är användning av rör med perforeringar och/eller ventiler. Den här metoden möjliggör användning av dubbla packningar som omsluter enskilda rader av ventiler i röret, som i sin tur trycksätts för att pressa bruk till utsidan av röret. Den här lösningen kan säkerställa spridning av bruk längs rörets utsida, men den kan inte utan särskilda åtgärder säkerställa övertryck för gjutning av omgivande bergsmassa.

Vid montering av sådana grova rör måste även en borkrona med en diameter större än rörets ytterdiameter användas. Även om den omgivande berg- och lösmassan lägger sig mot röret finns det fortfarande en väg med minsta motstånd för in-pumpat murbruk. Det gör att murbruket strömmar längs rörets utsida mot hålöppningen, snarare än att tränga in i det omgivande berget.

Rörskrmar med ventiler i rören kan användas för tryckinjektering i omgivande berg. Då måste först en eller flera ventilerader nära borrhålsöppningen injekteras för att skapa en blockering mot borrhålsöppningen, som möjliggör användning av övertryck i resten av ventileraderna. Det här är genomförbart, men kommer att kräva betydligt mer tid än vad som beskrivs för PD55. Som en följd av det här kommer även kostnaderna att öka.

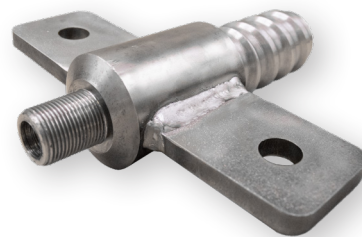


TILLBEHÖR

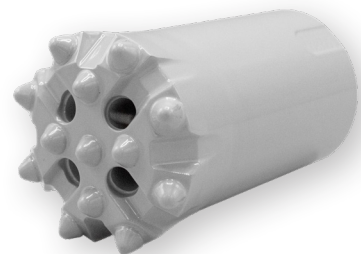
ADAPTER NACKE PD55/T45



ADAPTER INJEKTERING PD55



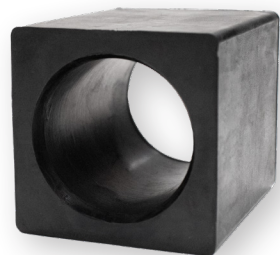
BORRKRONA PD55/T45/66 MM



STJÄRNA PD55



GUMMIBUSSNING PD55



RÖR PD55

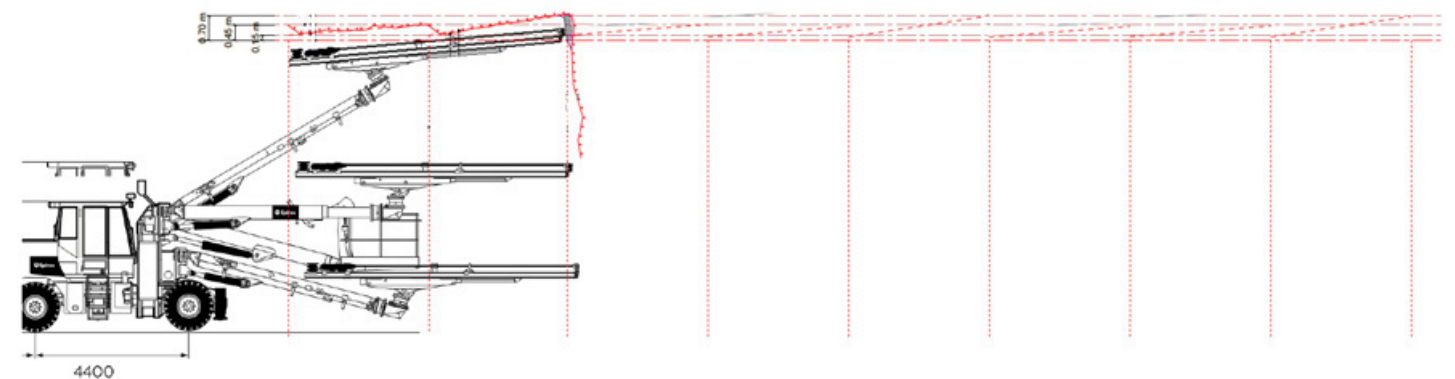


HÄCK PD55



FÖRBEREDELSE INFÖR ANVÄNDNING AV PD55-SYSTEM

För att kunna använda PD55-systemet utanför den teoretiska tunnelkonturen så är förberedelser av stoffen nödvändig.



BERGBORRMASKIN

Att ha rätt borrhinställningar är avgörande för PD55-systemet. Nedan följer typiska inställningar för borrhinställningar:

Operatörsinställningar

- Drivtryck, borrhinställning – 60 bar
- RPCF
- Automatisk luftspolning
- Tid luftspolning – 2,0 sekunder
- Spolavstånd från hålets botten – 5 cm
- Extra vattenspolning – avaktiverad
- Extra vattenspolning endast för långa hål
- Tid för vatten, extra spolning – 20 sekunder
- Antal varv (2) fram och tillbaka under extra spolning
- Rengörande borrhinställning

Matningshastighet

- Maxhastighet, krage – 360 mA
- Maximal hastighet, borrhinställning – 380 mA
- Lägsta matningshastighet – 300 mA
- Maximal matningshastighet – 650 mA
- Lägsta hastighet, positionering – 370 mA
- Maxhastighet, positionering – 600 mA
- Starthastighet, krage med positionering – 320 mA

Matningstryck

- Matningstryck, krage – 30 bar
- Matningstryck, borrhinställning – 60 bar
- Minsta matningstryck, borrhinställning – 25 bar
- Maximalt matningstryck, borrhinställning – 115 bar
- Matningstryck, kontakt med berg – 15 bar
- Maximal effekt, framåt – 450 mA

Slagtryck

- Slagtryck, krage – 125 bar
- Slagtryck, borrhinställning – 150 bar
- Slagtryck, skarvning – 205 bar
- Minska slagtrycket före slutet av hål – 0,00 m

Rotation

- Rotationshastighet, borrhinställning – 450 mA
- Rotationshastighet, höger – 470 mA
- Fast rotationstryck, RPCF – 75 bar
- Tryckökning, RPCF – 35 bar
- Tryckökning, fast borrhinställning – 20 bar
- Tryckökning, ofixerad borrhinställning – 10 bar
- RPCF

Inställningar för just er typ av bergborrmaskin bör skapas i samspel med operatör.

MASKINFÖRBEREDELSE

Arbetsbeskrivning för borrhinställning med PD55-rör:

1. Kontrollera borrhinställningens status med originaldelarna. Alla delar ska vara raka från borrhinställningen genom den mittersta och den yttersta rörsupporten (vid eventuella fel, justera efter behov).



2. Demontera bussningar (2 st) på lyftarmarna och montera sedan tillbaka dessa efter justering.



3. Demontera stjärnorna i karusellen och ersätt dessa med stjärnorna avsedda för PD55-rör och justera plattorna till läge 1 från föregående kalibrering. Kalibrering kan inte utföras med PD55-stjärnor. Provkör karusellen för att se så att alla positioner är korrekta.



4. Byt från originalnacke till nackadapter PD55/T45.



5. Ladda karusellen med 4 st PD55-rör i position 1, 3, 5 och 7. Placera 1 eller 2 st PD55-rör i borbomsmataren (borrposition) och montera PD55-borrkrona på röret som är i borbposition.

6. Viktigt! Observera att röret alltid roterar fritt och centrerat i det påbörjade borrhålet. Kontrollera att startpositionen alltid är intakt genom hela borrarprocessen. Om bommen rör sig kan det leda till problem med skarvning av rören.

7. När fullt borrhjup är uppnått, dra tillbaka borkronan från hålets botten med 5-10 mm för att säkerställa flödet av injekteringsbruk. Det är ibland nödvändigt att använda skarvkäftarna för att frigöra nack-adaptern från det yttersta PD55-röret.



ARBETSDISPOSITION

För att arbeta enklare med PD55-systemet är det viktigt att placera utrustningen på ett sätt som gör att varje laddning av rören går så smidigt som möjligt. Du kan antingen använda vår telfer och en operatör för laddning alternativt använda två arbetare för att ladda rören manuellt.

Placera rören som bilden visar (rör med utvändig gänga framåt i samma riktning som borrhjulen).

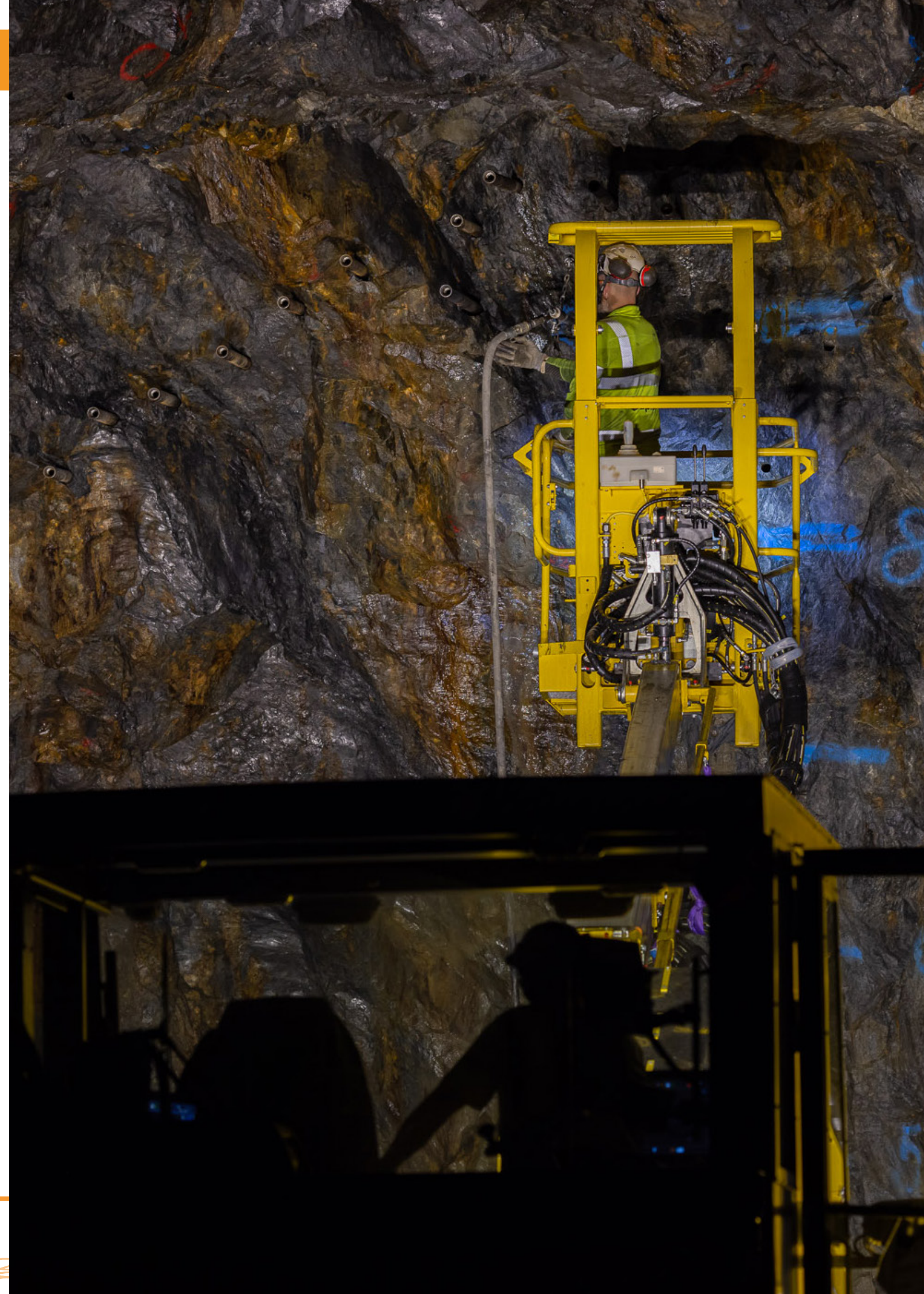
Om du använder telfer, se till så att den står stabilt med jämnt fördelad vikt.

UTFÖRANDE

När borrhjulen är laddade, antingen för 15 m eller för 18 m, följer operatören borrhjulen och kontrollerar så att borrhjulen förblir rak under hela borrhjulen.

En kvalificerad och erfaren operatör har inga problem med att borra och sätta en skärm med PD55. För att undvika onödiga nybörjarmisstag, till exempel rörbrott och skada på maskindelar, så rekommenderar vi att ta del av Pretecs utbildning on-site. Med en utbildning säkerställer du att även en förstagångsansvändning av PD55-systemet kommer flyta på smidigt och med hög effektivitet redan från början.

Det finns flera typer av magasin och borrhjulen på de olika riggfabrikaten. Beroende på vilken borrhjulen som används behövs vissa artiklar bytas ut men i det stora hela krävs inga större ingrepp.



PD55™

Pretec – Drillpipe



Pretec AB | www.pretec.se
Barnebergsgatan 10-14, 442 40 Kungälv
0303-35 19 00 | bergorder@pretec.se