

## Genomgång av risker vid provborrning för uttag av borkärnor ur alunskiffer

FAS	AKTIVITET	RISK ELLER FARA	ORSAK	KONSEKVENNS	SKYDD OCH ÅTGÄRDER
Skyddsror 0-6m	Design/utförande	Kraftig böjning och eller bucklor, utmattning	Bristfällig utrustning, fel material och/eller utförande	Skyddsroret nöts och materialet mattas ut	Säkerställa korrekt utförande av skyddsror och rörmaterial
Skyddsror 0-6m	Installation av skyddsror	För kraftig lutning på skyddsroret	Block och sten i jordlager	Slitage, snedställt borrhål	Användande av korrekt borkkrona
Borrning	Borrning (rotationsborrning, kärnborrning eller hammarborrning med vatten)	Spölförluster	Sprickor i berget	Förlust av borrhåtska till bergformationen, svårigheter att kontrollera borringen	Placering av foderrör; Använda material/produkter som hindrar förlust (CMC, skiffer). För kärnborrning kontrollera borrhåtskans parametrar.
Borrning	Borrning (rotationsborrning, kärnborrning eller hammarborrning med vatten)	Stopp i ledningar vid ytan	Berget sväller	Förseningar till följd av rengöring av ledningar	Håll flödesledningar rena, möjlighet att trycka bort stopp
Borrning	Borrning (rotationsborrning, kärnborrning eller hammarborrning med vatten)	Problem att få upp material/borkkax ur borrhål	Oförmåga att klara av att bibehålla rätt borrhåtskeparametrar	Ökad risk för att ledningar sätter igen, reducera varvtalet, instabilitet i borrhålet	Egenskaper hos borrhåtska; borrhoringens kunskaper, tillgång till rätt produkter, rätt blandning av produkter i borrhåtska, utökad cirkulation
Borrning	Kärnborrning	Snedborrning	Borrhålets design; borrhåtsförande; heterogen bergformation	Ytterligare insatser för att bibehålla riktningen på borringen, krokiga borrhål	Design av borrhålet, borrhoringens utförande, mätning av borrhålets lutning
Borrning	Kärnborrning	Borrhåtsutrustningen fastnar i borrhålet	Bergformationen, lagergränser, sprickighet och diabasgångar	Hel kärna kan ej tas ut, tidskrävande	Använd lämpliga borkparametrar, korrekta inspektionskriterier. Sätt lämpliga gränser för vridmoment, magnetiska undersökningar för att undvika diabasgångar.
Borrning	Kärnborrning	Kärnförlust	Kärnrör fastnar på grund av sprickig/svag bergformation. Vikten av borkkärnan är för stor.	Omöjligt att få upp kärnan, förlust av data. Ingen användbar borkkärna.	Rätt instrument och underhåll, undvik att ta kärnor i sprickiga formationer, korrekta avvägningar måste göras under arbetets gång
Borrning	Kärnborrning	Fel på utrustning	Fel på utrustning/slitage/dåligt underhåll, temperatur i borrhål, fel på wire.	Förlorad tid för reparation, extra behov av cirkulation av borrhåtska, möjlig förlust av kärna, möjlig förlust av utrustning	Regelbundet underhåll av pumpar; tillgängliga reservdelar, korrekt inspektion av instrument innan användning; korrekt underhåll, kontinuerlig cirkulation av borrhåtska för att kyla borrhålsstemperaturen; Erfaren personal. Ha back up tillgänglig.
Borrning	Kärnborrning	Kärnan går sönder	Kärnan går sönder inne i kärnröret pga stor sprickighet eller låg hållfasthet på bergmaterialet	Delvis eller ingen kärnfångst	Undvika kärnborrning i dålig formation
Borrning	Kärnborrning	Kärnröret fastnar	Borkkax fastnar mellan inre och yttre kärnrör.	Delvis eller ingen kärnfångst	Rensning av borrhål, följa uppsatta kriterier för borring
Borrning	Kärnborrning	Kärnan förstörs vid markytan	Oförsiktig hantering av kärnan vid markytan, Utrustningen har låst sig/fel på utrustningen	Förlust av data	Rätt utbildad personal, underhåll av instrument
Borrning	Borrning allmänt	Instabilitet i borrhålet	Opptäckta risker på grunda nivåer, för låg vikt på borrhåtskan, borrhålet öppet alltför länge	Kollaps av borrhål, borkstänger fastnar. Möjlig förlust av kärna, utrustningen fastnar, förlust av utrustning.	Undersök risker på grunda nivåer; beredskap för kritiska situationer redo; bibehåll borrhåtskans vikt. Säkerställ utrymme för bortscaffande. Beredskap för att rensa borrhålet.
Borrning	Borrning allmänt	Borkstängsbrott	Tillåten vikt/tryck/rotationshastighet överstigs	Förlust av utrustning. Förlorad utrustning måste hämtas.	Val av utrustning och borkstäng, val av kombination av borkstäng/borkkrona/dimension. Beslutsträd om när man ska avbryta försök att fiska upp förlorad utrustning.
Borrning	Borrning allmänt	Snedborrning	Bergformationen i förhållande till borrhålets utformning	Sämrre borring, skyddsroret hamnar snett. Problem i botten av borrhålet, slitage	Försäkra att man snabbt kan korrigera riktning på borrhål. Justera borkparametrar och borrhålets design för att minimera avvikande riktning.
Borrning	Borrning allmänt	Bristande brunnsborrningskontroll	Oväntade trycksatta formationer på djupet	Mister kontrollen över borringen	Shells standard förhållningssätt, internationellt certifierade övervakare av borringen, övervakningsutrustning används (tryck, temp etc), försäkring.
Borrning	Borrning allmänt	Omhändertagande av borkkax, problem att bli av med material	Entreprenör som hämtar borkkax har inte möjlighet att komma när sediment och borkkax ska tömmas	Upphöra med borring ifall borkkax ej kan omhänderas under en period	Bra avtal med entreprenör som hämtar borkkax och material, god framförhållning och kontroll på mängden uppbordat material i sedimenteringsbassänger
Skyddsror	Foderrörsinstallation	Snedborrning	Felaktig lutning på borrhålet	Stort slitage på borkkrona och foderrör; rörliga delar fastnar	Design av borrhålet, borrhoringens utförande
Skyddsror	Foderrörsinstallation	Problem med foderrörsinstallationen	Ansamling av material/borkkax i borrhålet	Långsam borring, snedborrning, behov av styrningar, tid för att plocka upp stänger och rensa hålet	Tillse att rätt material används
Skyddsror	Foderrörsinstallation	Får ej ner foderröret pga kanter i borrhålet	Svällande leror, ojämn borring, sprickig berggrund	Foderrörsdrivningen stannar upp, tidskrävande moment	Borrhoringens förfarande, borrhåtskans blandning, val av foderrör och djup.
Skyddsror	Foderrörsinstallation	Dålig svetsning av foderrör	Dåligt utfört arbete	Sprickor uppkommer i svetsfogen. Kapa rör och gör om svetsningen.	Trycktest och inspektion efter svetsning, kvalificerad svetsare

## Genomgång av risker vid provborrning för uttag av borrhälskärnor ur alunskiffer

FAS	AKTIVITET	RISK ELLER FARA	ORSAK	KONSEKVENSN	SKYDD OCH ÅTGÄRDER
Skyddsror	Foderrörsinstallation	Allmänna foderrörsproblem	Oerfaren personal, fel på utrustningen	Extra arbetstid, ökade risker för fel vid sammankoppling; foderrören slås av	Välutbildad personal; beprövad teknik används
Tätning med cement	Cementering	Dålig cementering	Borrskon installeras för grunt, dålig cementutförande, dålig cementblandning	Otillräcklig cementering runt borrhålet, kan ej få bort foderrör vid eventuell avetablering, kostnader för att lämna foderrör.	Cementera igen eller på ny nivå, lämplig komposition av cement, lab-test; cementblandnings procedur. Mätning under tiden för borring, utgå från värsta fallet.
Tätning med cement	Cementering	Förluster av cement till formationen	Formationen, för tunn cementblandning, dålig placering av cementering, t ex i stor sprickzon	Bristfällig cementering; avvikelse från tillstånd, cementblandning sprids i utrymme mellan skyddsror och bergformation, möjlig kontakt med grundvatten	Hur cementblandningen appliceras, cirkulationshastighet och appliceringstryck, tjockare cementblandning
Tätning med cement	Cementering	Cement i foderröret	Cement härdar på fel ställe	Uppborring av cementering, stopp i foderrör	Korrekt cementblandning används, rätt temperatur och tryck etc
Borrhålslogging	Logging	Strålning	Strålningskälla i borrhålet	Lämna strålningskälla i borrhålet, förlust av data	Sonden fiskas upp eller gjuts in
Borrning	Logging	Fel på utrustning	Fel på utrustning/slitage/dåligt underhåll, temperatur i borrhål, fel på wire.	Dåliga loggresultat - förlorad tid för reparation, möjlig förlust av utrustning	Tillgängliga reservdelar, korrekt inspektion av instrument innan användning; korrekt underhåll, loggningsinstrument väljs pga temperaturklassning; överväg loggning genom drillpipe för att tillåta cirkulation när nödvändigt
Igångtagning av borrhål	Installation av cementplugg	Dålig cementering	Felaktig cement, kontaminering av cement, instabil temperatur	Otillräcklig barriär	Noggrann kontroll på cementblandningen
Alla	Allmänt	Halk-, snav- och falloolyckor	Dålig ordning, dålig rengöring	Skador på personer och material	Håll god ordning på arbetsplatsen och rengör ordentligt
Alla	Allmänt	Tunga lyft	Varierande	Personskador	Lyftutbildning, handledning, hjälpmedel (t.ex. truck och lift)
Alla	Allmänt	Tappade föremål	Varierande	Personskador	Undersökning av tappade föremål, säkerhetsronder, hjälmar
Alla	Allmänt	Spill av diesel och/eller smörjfett	Varierande	Kontaminering av jord och/eller grundvatten	Använda godkända förvaringskärl och tankar (dubbelmantalade, påkörningskydd etc) hanteringsregler, sumpgropar anläggs för att samla upp spill, oljeabsorberande filter, saneringsmaterial och oljeavskiljare, på arbetsområdet.
Alla	Allmänt	Spill av kemikalier	Varierande	Kontaminering av jord och/eller grundvatten	Restriktioner på användning av skadliga kemikalier, använda godkända förvaringskärl och tankar (dubbelmantalade, påkörnings-skydd etc) hanteringsregler, sumpgropar anläggs för att samla upp spill, oljeabsorberande filter, saneringsmaterial och oljeavskiljare, på arbetsområdet.
Alla	Allmänt	Buller	Varierande	Störningar, personskador	Utförande av borring och andra arbeten på arbetsområdet, bullerövervakning/kontrollmätning, ljudskydd, öronproppar.
Alla	Allmänt	Väderförhållandet (regn, kyla, vindar, snö)	Väder	Personskador, stora mängder regnvatten att ta om hand	Rätt klädsel, skyddsutrustning, tillräcklig kapacitet att ta om hand dagvatten från arbetsområdet vid hårt regn (pumpkapacitet i sumpgrop, containrar etc). Avtal för bortförsl av vatten.
Alla	Allmänt	Oerfaren personal	Nya arbetsuppgifter	Personskador	Träning, mjuk uppstart, handledning, Shells säkerhetsregler
Alla	Allmänt	Omedvetenhet om regler	Brist på utbildning	Följer inte regler, personskador, materialskador	Utbildning, handledning, management, Shells säkerhetsregler
Alla	Allmänt	Språkbarriärer - engelska, svenska, tyska	Otillräckliga kunskaper i engelska hos den personal som arbetar på arbetsplatsen	Missförstånd och potentiella incidenter	Försöka ha flerspråkiga handledare på plats; krav på engelskakunskaper för personal
Alla	Allmänt	Åskådare/Intresserade besökare	Människor utan tillstånd kommer in på arbetsområdet	Människor som är omedvetna om riskerna, därmed större risk för incidenter.	Staket runt arbetsområdet, information om borringen på strategisk plats så att risk för incidenter minimeras.