

Arbetsmiljöverkets allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om sprängarbete

Arbetsmiljöverket meddelar med stöd av 18 § arbetsmiljöförordningen (1977:1166) följande råd om tillämpningen av Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS 2007:1) om sprängarbete.

Allmänna råd har en annan status än föreskrifter. De är inte tvingande, utan deras funktion är att förtydliga innebörden i föreskrifterna, t.ex. upplysa om lämpliga sätt att uppfylla kraven samt visa exempel på praktiska lösningar och förfaringssätt och att ge rekommendationer, bakgrundsinformation och hänvisningar.

Tillämpningsområde

Den som sysslar med sprängarbete är skyldig att följa flera olika författningar. Att området är så väl reglerat beror på riskerna med arbetet. De flesta författningar, t.ex. lagen (2006:263) om transport av farligt gods, syftar i första hand till att skydda allmänheten. Indirekt får även arbetstagarna ett skydd enligt denna lag. För att skapa en tillfredsställande arbetsmiljö behövs även bestämmelser som direkt berör arbetsgivarens ansvar för sina anställda.

Till vem riktar sig föreskrifterna?

När inget annat anges riktar sig en bestämmelse till alla som enligt arbetsmiljölagen kan ha ett ansvar av det slag som beskrivs i bestämmelsen. De kan tillhöra någon av följande kategorier:

- Arbetsgivare.
- Arbetstagare.
- Två eller flera som gemensamt driver yrkesmässig verksamhet.
- Ensamföretagare.
- Familjeföretag.
- Den som hyr in arbetskraft.
- Den som råder över ett arbetsställe.
- Den som bedriver verksamhet på ett gemensamt arbetsställe.
- Den som låter utföra byggnads- eller anläggningsarbete.
- Den som medverkar vid projektering.

Exempel på olika juridiska personer med arbetsgivaransvar är företag, universitet, statliga myndigheter, landsting och kommuner.

Många bestämmelser riktar sig dessutom till den som har ansvar för att samordna åtgärder till skydd mot ohälsa och olycksfall på ett gemensamt arbetsställe (samordningsansvar). Detta gäller alla bestämmelser som handlar om samordning av skyddsåtgärder mellan olika företag som är verksamma på det gemensamma arbetsstället. Samordningen tar framför allt sikte på risker som uppkommer i ett företags verksamhet, men riskerar att drabba den som arbetar i andra företag som är verksamma på det gemensamma arbetsstället. Se 3 kap. 7 § arbetsmiljölagen.

Alla de nu uppräknade grupperna behöver följaktligen ta del av samtliga bestämmelser i föreskrifterna och ta ställning till i vilken mån de berör deras verksamhet. En arbetsgivare behöver beakta alla bestämmelser utom dem som uttryckligen riktar sig till någon annan.

Det är viktigt att arbetsgivare är medvetna om att bestämmelserna också omfattar t.ex. skolelever, praktikanter, studenter, gästforskare och inhyrd arbetskraft.

Enligt 3 kap. 12 § arbetsmiljölagen skall den som anlitar inhyrd arbetskraft för att utföra arbete i sin verksamhet vidta de skyddsåtgärder som behövs i detta arbete. Tanken bakom detta krav är att ansvaret skall motsvara arbetsgivarens arbetsmiljöansvar, dock begränsat till det aktuella arbetet på det främmande arbetsstället. Enligt 1 § i föreskrifterna om systematiskt arbetsmiljöarbete skall de som hyr in arbetskraft likställas med arbetsgivare.

Den som anlitar inhyrd personal är alltså skyldig att, i fråga om det arbete som inhyrningen gäller, följa föreskrifterna om systematiskt arbetsmiljöarbete och andra gällande föreskrifter. Det kan exempelvis gälla att undersöka arbetsförhållandena, bedöma risker, vidta åtgärder och ge instruktioner samt att svara för den företagshälsovård som arbetsförhållandena kräver, finns att tillgå. Motsvarande skyldigheter har också den som anordnar utbildning -eller anlitar praktikanter i sin verksamhet.

Underrättelse om inträffade olycksfall

Enligt 2 § arbetsmiljöförordningen skall arbetsgivaren utan dröjsmål underrätta Arbetsmiljöverket om olycksfall, eller annan skadlig inverkan i arbetet, som föranlett dödsfall eller svårare personskada eller samtidigt drabbat flera arbetstagare. Detsamma gäller vid tillbud som inneburit allvarlig fara för liv och hälsa.

I arbetsmiljöförordningen finns inget krav på att olycksplatsen skall lämnas orörd. Det är dock av stor betydelse även för Arbetsmiljöverket att få göra sin utredning utan att något har rubbats eftersom verkets förebyggande arbete ofta bygger på erfarenheter som hämtas på olycksplatser. Det är därför angeläget att arbetsgivaren ser till att olycksplatsen lämnas intakt tills Arbetsmiljöverket kommit dit.

Av 19 § i förordningen om brandfarliga och explosiva varor (1988:1145) framgår att brand- eller explosionsolycka eller tillbud som inneburit allvarlig risk för sådan olycka skall anmälas till tillsynsmyndigheten, för närvarande Räddningsverket.

Sprängämnen, allmänt

Nästan alla sprängämnen som används för civilt bruk är s.k. blandsprängämnen. De kan indelas i:

- a) dynamiter,
- b) emulsionssprängämnen,
- c) vattengelsprängämnen och
- d) ANFO-sprängämnen.

a) Dynamiterna karakteriseras av högt energiinnehåll, stor beständighet mot vatten och plastisk konsistens. Då de innehåller nitroglykol (EGDN), nitroglycerin (GTN) eller en blandning av dessa skall de handhas med försiktighet eftersom inandning av ångor eller hudkontakt kan medföra huvudvärk. Värken uppkommer p.g.a. ovan nämnda ämnens blodtrycksnedsättande förmåga.

Denna grupp av sprängämnen har den egenskapen att de kan detonera med två hastigheter, en låg i området 2000 m/sek och en hög, i storleksordningen 5500 m/sek. Vid otillräcklig initiering eller vid ringa inneslutningsgrad detonerar dynamiten i allmänhet med låg hastighet. Vid praktisk bergsprängning märks dock vanligen inte någon skillnad på resultatet.

b) Emulsionssprängämnen består i huvudsak av:

- Ammoniumnitrat ca 65 %
- Natriumnitrat ca 12 %
- Vatten ca 13 %
- Konsistensgivare ca 1 %
- Olja ca 5 %
- Övrigt ca 4 %

Genom en mycket intim blandning av olja och ammoniumnitrat, AN, kan kompositionen användas som sprängämne. Explosiva egenskaper får den dock först när gasbubblor "hot spots" tillsatts i form av mikrosfärer eller genom kemisk gasning.

Emulsionssprängämnen kan fås i patronerad form eller som bulkvara. I det senare fallet levereras sprängämnet vanligen som halvfabrikat, med särskilt fordon, till arbetsplatsen. På arbetsplatsen tillsätts under laddningsförloppet, då emulsionen pumpas i borrhålen, en särskild gasningsvätska vilket gör att en kemisk reaktion inträffar i de laddade borrhålen. Genom denna reaktion frigörs gas, vanligen kväve. Först när denna reaktion avslutats, efter 5–15 minuter, är emulsionen att betrakta som sprängämne. Ur hanterings- och transportsynpunkt är detta ett mycket tilltalande alternativ.

För säker initiering av emulsionssprängämnen i bulkform bör primer användas.

I sin rena form är emulsionssprängämnen sprängtekniskt sett svagare än dynamiter. Vissa tillverkare erbjuder därför emulsioner med tillsats av aluminium vilket ger förhöjd explosionsenergi.

c) Vattengelsprängämnen är en utveckling av de tidigare förekommande slurrspängämnen. De karakteriseras av medelhögt till högt energiinnehåll, plastisk konsistens och god beständighet mot vatten.

Produkterna levereras i patronerad form och de består i huvudsak av:

- Ammoniumnitrat ca 40 %
- Natriumnitrat ca 13 %
- Vatten ca 10 %
- MAN, metylaminnitrat ca 30 %
- Konsistensgivare ca 2 %
- Övrigt ca 5 %

d) ANFO-sprängämnen har sedan "upptäckten" i mitten av 1950-talet varit populära p.g.a. att de kan självblandas och att de är relativt prisbilliga.

ANFO står för "Ammonium Nitrate" och "Fuel Oil", d.v.s. ammoniumnitrat blandat med dieselolja. Proportionerna dem emellan skall optimalt vara 94,5 viktsprocent AN och 5,5 viktsprocent olja.

Sprängämnet har en maximal detonationshastighet av ca 4000 m/sek. Hastigheten är dock beroende av inneslutning, håldiameter och initiering.

Då AN är hygroskopiskt suger det upp vatten och förstörs varför ANFO inte bör användas i våta borrhål. Vissa fabrikanter kan leverera en produkt där varje individuellt ANFO-korn skyddas av ett gel vilket ger större beständighet mot vattenpåverkan.

För att höja explosionsenergin kan aluminium tillsättas vilket dock medför att den vid detonationen utvecklade gasvolymen minskar.

ANFO kan vid långvarig hudkontakt orsaka eksem, t.ex. runt handleder och runt öron där personlig skyddsutrustning inte täcker huden.

Användandet av den särskilda laddslangen är föranlett av den omständigheten att höga spänningar av statisk elektricitet kan genereras genom friktion under transporten i laddslangen.

Alla här berörda sprängämnen är beroende av "hot spots" för att kunna bringas till detonation. Sådana "hot spots" utgörs vanligen av luftbubblor vilka bakas in i sprängämnesmassan under tillverkning. Ett annat sätt att tillföra "hot spots" är genom kemisk gasning, t.ex. av emulsionssprängämnen.

Enligt Bowdens "hot spot"-teori sker en adiabatisk tryckstegring inuti luftbubblan. Redan en måttlig tryckpåverkan höjer temperaturen avsevärt. När temperaturen stigit över sprängämnets förpuffningsgräns startar den reaktion som utlöser detonationsförloppet.

Om sprängämnen utsätts för högt tryck som t.ex. vid undervattenssprängning sker en "dödpressning" och sprängämnet kan inte fås att detonera. Liknande fenomen kan inträffa om t.ex. vid tunnelsprängning ett detonerande hål pressar in spränggaser under högt tryck i ett närliggande hål där sprängämnet ännu inte detonerat. Trycket från det omgivande vattnet, eller från spränggaserna kan vara så stort att luftbubblan i sprängämnesmassan minskar i volym eller t.o.m. pressas ur sprängämnet. Volymminskningen blir då bestående p.g.a. att mikrosfärerna kollapsar. Volymminskningen kan även vara dynamisk, d.v.s. luftbubblan återtar sin ursprungliga form efter att påverkan av det yttre trycket upphört.

Typindelning av sprängkapslar

	Klass I	Klass II	Klass III	Klass IV
Minsta tändström	0,6 A	1,0 A	2,2 A	6,0 A
Säker ström för icke upptändning	$\leq 0,25$ A	$\leq 0,45$ A	$\leq 1,2$ A	$\leq 4,0$ A
Nordisk benämning	Grupp 1	Grupp 1A	Grupp 2	Grupp 3
Äldre benämning	A/S/NT	U	VA	HU/XS

Kommentarer till vissa paragrafer

Tillämpningsområde

Till 1 § Med explosiva varor avses samma definition som i 4 § lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor; explosiva ämnen, blandningar och föremål. (AFS 2019:2)

Till 2 § I 3 kap. 12 §, andra stycket arbetsmiljölagen finns ett ansvar för den som hyr in arbetskraft. Ansvaret gäller när en arbetsgivare mot ersättning ställer arbetskraft, som är anställd hos honom, till en beställares/inhyrares förfogande för att utföra arbete som hör till beställarens/inhyrarens verksamhet. Beställaren/inhyraren disponerar över arbetskraften och utövar den direkta arbetsledningen. För det arbete som utförs hos beställaren/inhyraren har denne därför fått ett ansvar som i stort motsvarar arbetsgivarens ansvar. Denne skall vidta samma skyddsåtgärder som vederbörande skulle ha vidtagit för egen anställd personal.

Riskbedömning och sprängplan

Till 3 § Riskbedömningen bör omfatta bl.a.:

- risker uppkomna om planerad tid för sprängning inte kan innehållas,
- risker genom hudkontakt med nitroglycerin/nitroglykolhaltiga sprängämnen eller inandning av dessa sprängämnens ångor,
- risker av ergonomiskt slag under laddarbetet,
- risker för skador på tändsystemet då salvan täcks,
- risker för oavsiktligt stenkast,
- risk för luftstöt våg,
- risker för uppkomst av dolor,
- risker för kvarblivna spränggaser i slutna utrymmen,
- risk för markvibrationer.

Enligt förordningen (1988:1145) om brandfarliga och explosiva varor får inte öppen eld och tobaksrökning förekomma på eller nära plats där explosiva varor förvaras eller används.

Sprängplan

Det förutsätts att sprängarbasen medverkar i planeringen av sprängarbetet. En viktig del av denna planering är att upprätta sprängplan.

Sprängplanen kan bl.a. innehålla förteckning över valda sprängmedel, tid-plan, borrhplan, laddplan, tändplan, täckningsplan och bevakningsplan samt, vid underjordsarbete, ventilationsplan, dessutom de ritningar som behövs och karta över farligt område.

Sprängplanen kan även bestå av ett antal standardplaner för repetitiva sprängningar som t.ex. vid längre tunnlar eller orter i gruvor.

Ändring av sprängplanen kan behöva göras om det under arbetets gång visar sig att objektets sprängbarhet felbedömts eller förändrats, eller om valt sprängämne ersatts av annat. Eventuell ändring av sprängplanen bör göras av den eller de som upprättat planen.

Det är viktigt att en sprängplan för speciella sprängarbeten, t.ex. sprängning under vatten, sprängning i ugn eller silo, rivning av byggnader, sprängfogning, betongsprängning m.m. innehåller sådana uppgifter som karakteriserar den aktuella sprängningens särart.

Sprängplanen blir en viktig del av den arbetsmiljöplan som skall upprättas vid byggnads- och anläggningsarbete, se föreskrifterna om sådant arbete.

Personal

Till 4 § Arbetsgivare kan själv vara sprängarbas.

I sprängarbasens arbetsuppgifter ingår att med ledning av givna instruktioner anpassa sprängarbetet till de aktuella förhållandena. Se även kommentarer till 3 § om sprängplan.

Bestämmelserna om förrådshållning samt om tillfällig förvaring av explosiva varor på arbetsplats finns i Räddningsverkets regler SRVFS 2006:10.

Det är lämpligt att rådgöra med leverantören om bästa sättet att oskadliggöra kasserad explosiv vara.

Till 5 § Relevant information om sprängobjektet kan vara sådana viktiga iakttagelser som kan göras under borrhning i berg, t.ex. oregelbundenheter i bergstrukturen, sprickor, skölar, jordslag eller vittrat berg.

Till 6 § Kravet på att den teoretiska kunskapen ska finnas dokumenterad kan uppfyllas genom intyg från den som utbildar. Ett sätt att ha kunskapen dokumenterad är genom s.k. sprängkort.

Praktik som ligger mer än fem år tillbaka är av mindre värde och bör som regel inte beaktas vid bedömning av kompetensen. Med praktik avses i denna föreskrift utförande av sprängarbete under handledning.

Bestämmelser om förbud för den som inte fyllt 18 år att anlitas för vissa arbetsuppgifter finns i föreskrifter om minderåriga i arbetslivet.

För att utföra sprängning av mindre komplicerat slag är det oftast tillräckligt att genomgå en till det aktuella slaget av sprängning anpassad kurs i kombination med yrkeserfarenhet. Undervisning och prov i sådan kurs bör omfatta praktiskt utförande av sprängning. Med yrkeserfarenhet avses i denna föreskrift erfarenhet från arbete som laddare, bergborrare eller andra yrken tätt knutna till sprängarbete.

Med sprängning av mindre komplicerat slag avses i denna föreskrift främst sprängarbete som utförs

utanför detaljplanlagt område. Sådan sprängning kan vara t.ex. sönderdelning av fältstenar och skut, sprängning av stubbar och sten i jord- och skogsbruk, seismisk undersökning genom sprängning, sprängning i tjälad jord, sprängning av tjälat material, klenhållssprängning eller sprängning med hjälp av deflagrerande explosiva varor. Praktiska kunskaper och färdigheter genom praktik och eller yrkeserfarenhet kan inhämtas både före, under eller efter en avslutad utbildningsperiod.

Den som utsetts till sprängarbas eller är under utbildning till sprängarbas bör dokumentera de sprängarbeten som denne leder eller deltar i. Syftet med denna dokumentation är bland annat att efter avslutad utbildning eller vid förnyat prov kunna styrka sin praktik eller yrkeserfarenhet. Praktik och yrkeserfarenhet bestyrks lämpligen av chef, arbetsledare eller motsvarande. (AFS 2019:2)

Till 7 § På marknaden finns det idag ett utbud av lämplig teoretisk utbildning. Efter genomförd utbildning och praktik, alternativt inhämtad yrkeserfarenhet, utfärdas oftast ett utbildningsintyg. Dessa intyg har som regel en maximal giltighetstid på 10 år. När denna tidsrymd passerats är det lämpligt att innehavaren genomgår en repetitionskurs. (AFS 2019:2)

Hantering av explosiva varor

Till 8 § Bestämmelser om godkännande, tillverkning, överlåtelse, förvärv, innehav och förvaring av explosiva varor finns i förordningen (1988:1145) om brandfarliga och explosiva varor.

Bestämmelser om överföring av explosiva varor finns i Räddningsverkets författningssamling SÄIFS 1997:5.

Sprängmedel skall vara CE-märkta. Denna märkning innebär att tillverkare eller importörer av sprängmedel garanterar att dessa uppfyller de grundläggande hälso- och säkerhetskrav som fastställts i EU-direktiv om -explosiva varor.

Med förflyttning avses här förflyttning av explosiv vara inom gruva, stenbrott eller dylikt förbrukningsställe eller mellan förvarings- och förbrukningsställen som är belägna inom samma arbetsställe. Lagen om transport av farligt gods gäller inte sådan förflyttning. Förflyttning av explosiv vara på allmän väg räknas dock alltid som transport av explosiv vara enligt lagen (2006:263) om transport av farligt gods och förordningen (2006:311) om transport av farligt gods.

Under förflyttning är det lämpligt att explosiva varor placeras så att de inte förskjuts, utsätts för stötar eller annat som kan medföra risk för explosion. Borr- och laddfordon bör förses med särskilda fack eller lådor som ger betryggande skydd för explosiva varor under transport.

Praktiskt är att förflytta explosiva varor i obruten fabriksförpackning eller i annan ur säkerhetssynpunkt likvärdig förpackning.

När sprängkapslar och sprängämnen förflyttas eller transporteras samtidigt är det viktigt att dessa varor placeras åtskilda. Ett säkerhetsavstånd på minst en meter är i regel tillräckligt. Sprängkapslarna kan t.ex. förvaras i en plåtklädd låda med dubbla väggar med mellanliggande fyllning av icke brännbart material. Risken för överslag om sprängkapslarna detonerar undviks då. När transportutrymmet är begränsat kan en motståndskraftig skiljevägg mellan sprängkapslar och sprängämne ge betryggande skydd.

Särskilda regler gäller för sprängkapslar klassificerade som 1.4 S. Se Räddningsverkets föreskrifter SRVFS 2006:10 om förvaring av explosiva varor.

Det är viktigt att medhavda explosiva varor snabbt kan lossas vid brand.

Explosiv vara kan skadas av mekanisk påverkan, fukt, värme eller ålder. Då varan kasserats oskadliggörs den på säkert sätt. Sättet att oskadliggöra kasserad explosiv vara beror av såväl mängd som av vilka ämnen varan består.

Annat farligt gods kan vara drivmedel, gas m.m. Farligt gods definieras i lagen om transport av farligt gods. Se Räddningsverkets föreskrifter om transport av farligt gods.

Laddarbete

Till 9 § Om belysning erfordras är det lämpligt att belysa även området utanför sprängstället så att uppsikt kan hållas att inga obehöriga kommer in i riskområdet.

Till 10 § Apterering av sprängpatron utförs på sådant sätt att sprängkapseln centreras mitt i patronen. Då den apterade patronen sedan nedförs i borrhålet bör iakttagas försiktighet så att sprängkapseln inte rubbas ur sitt läge.

Under laddning kan sprängkapseln skyddas mot mekanisk åverkan genom att kapseln placeras t.ex. i en sprängämnepatron eller i gjuten primerladdning.

Innan borrhål laddas bör de rensas från stenar, is, jord eller liknande. I sprickrikt berg kan stenlossning

från borrhålsväggen förhindras med hjälp av foderrör. Hindret kan ibland passeras genom att sprängämnespatroner försiktigt styrs in i borrhålet med hjälp av en pikförsedd laddkäpp. För materialval till pik och laddkäpp se Till 14 §.

Till 11 § Om laddarbete under pågående borrning inte kan undvikas är det viktigt att:

- borrplanen, dvs. antal, läge och riktning av salvans hål, är känd av samtliga berörda arbetstagare på arbetsplatsen,
- borrplanen noga följs vid borrning av salvan,
- avståndet (bergjockleken) mellan laddat borrhål och hål som borrar eller som skall borrar är tillräckligt stort så att risken för påbörning av det laddade hålet minimeras.

Särskild uppmärksamhet behövs när borrning utförs med utrustning som saknar rikthjälpmiddel. Det bör även uppmärksammas att borrhålen kan avvika kraftigt genom krökning p.g.a. borrstångens rotation och/eller bergets beskaffenhet.

När borrning utförs med aggregat som har rikthjälpmiddel kan bättre kontroll av hålmönstret erhållas. Detta förutsätter dock att påhugg görs noggrant. Användning av grövre (=styvare) borrstänger minskar risken för krökta borrhål.

Avståndet mellan laddning/laddarbete och pågående borrning bör vara minst lika stort som halva borrhålsdjupet, dock aldrig mindre än två meter.

Till 12 § Samrådet med ägaren till den elektriska anläggningen syftar till att klargöra hur sprängarbetet kan utföras på ett säkert sätt.

Vid sprängning i närheten av järnväg hänvisas till Banverkets särskilda skyddsföreskrifter.

Särskilda regler för arbeten i närheten av kraftledning finns i Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter.

Till 13 § Risk för oavsiktlig initiering av elsprängkapsel genom överledning, induktion eller markpotential kan inte uteslutas. Denna risk motverkas bl.a. genom att:

- placera tändledningarna (tändkabel och skarvtråd) på torrt underlag,
- undvika att dra tändledningar parallellt med strömförande ledning och undvika att tändledningar läggs i slingor,
- förse tändledning med extra isolering t.ex. genom att skydda den med gummislang där den korsar strömförande ledning,
- undvika att tändledning samt sprängkapseltråd får ledande kontakt med jord,
- vid utläggning, före inkoppling och efter tändning kortsluta ledarna i den kabelände som ansluts till salvan samt isolera ledarna från varandra samt från mark och elektriskt ledande föremål. I den kabelände som ansluts till tändapparaten isoleras ledarna från mark och elektriskt ledande föremål.

I närheten av kraftledning och strömförande kabel är det riskfyllt att utföra laddning med elsprängkapslar. I nedanstående tabell anges skyddsavstånd för några olika sprängkapslar.

Kraftledning med spänning kV	Avstånd (meter)	
	Elsprängkapslar <i>Klass II</i>	Elsprängkapslar <i>Klass III</i>
	Sprängkapseltrådar av järn	
3 och 6	5	–
10	22	–
20 och 40	40	–
70	70	–
130	85	6
220	110	7

Observera att skyddsavståndet ej gäller elsprängkapslar klass II med trådar av koppar. Detta beror på att dessa trådar har lägre resistans än tråd av järn. Uppgifter om behövligt skyddsavstånd för kapslar med koppartråd samt övriga sprängkapselklasser kan erhållas från tillverkaren eller importören.

Vid laddningsarbete ovan jord mäts avståndet horisontellt vinkelrätt mot ledningen från en punkt lodrätt under närmaste strömförande ledning -eller från kraftledningsstolpe. Vid laddningsarbete under jord mäts det verkliga avståndet från strömförande ledning, stolpe eller jordpunkt som tillhör kraftledning.

De i tabellen angivna skyddsavstånden bör i regel tillämpas även vid sprängning i närheten av jordkabel men bör inte understiga 0,5 m.

Med hänsyn till risk för oavsiktlig tändning genom markpotentialer bör inom ett avstånd av 50 meter från kraftledning tändledningar och sprängkapseltrådar inte komma i kontakt med jord. Av sådant skäl bör skarvar isoleras väl. Faran för markpotentialer är störst vid ställverk, transformator-stationer och vid jordpunkter.

Svetsning i närheten av laddarbete kan medföra risk för oavsiktlig tändning genom brand orsakad av svetsloppor. Observera att även ledare i icke elektriska system kan antändas av svetsloppor. Då elsprängkapslar används kan kapslarna även påverkas av från elsvetsning utsänd högfrekvent icke-joniserande strålning eller genom markströmmar.

För att motverka riskerna bör:

- svetsning inte ske närmare laddningen än 30 meter,
- tändsystemet vara väl isolerat från jord och från ledande föremål,
- svetskablarna ha samma längd och fullgod isolering,
- återledningens jorddon vara säkert anbringat så nära svetsstället som möjligt på det metallföremål som skall svetsas.

Andra metallföremål, t.ex. rälsbana, rörledning och byggnadsställning är olämpliga som återledare. Även om de har metallisk kontakt med svetsstället kan markströmmar uppstå genom dålig kontakt i rälsskarvar eller andra förbindningar.

Elsprängkapsel kan under laddningsarbete oavsiktligt tändas genom -radioenergi från sändare, t.ex. rundradio, kortvågssändare samt radar.

På arbetsplatser där elsprängkapslar används är det viktigt att vara vaksam på de olika typer av radiosändare som kan förekomma. De kan vara stationära, tillfälliga och rörliga. För att en radiosändare

skall vara effektiv behöver den ha en bra och i allmänhet väl synlig antenn vilket kan vara till god hjälp vid lokalisering av eventuella sändare.

Laddningsarbete för eltändning kan vara riskfyllt om ledningstrådarna är belägna på mindre avstånd från sändarantenn, varifrån sändning sker, än som anges i följande tabell:

Ovanjordssändare enligt 1–9 i tabellen utgörs i regel av:

1. Handburna radiosändare (Kommunikationsradio, UMTS, GSM och NMT mobiltelefoner).
2. Mobilradiosändare för t ex polis, taxi, åkerier med basstationer, stationära och mobila amatörradiosändare.
3. Stationära amatörradiosändare, närradiosändare.
4. Stationära civila sändare för FM och TV, vissa stationära amatörradiosändare.
5. Radaranläggningar för flygtrafikledning.
6. Stationära amatörradiosändare, fartygsradiosändare, radiofyrrar.
7. Stationära amatörradiosändare, fartygsradiosändare, radiofyrrar.
8. Fartygsradiosändare, vissa stationära amatörradiosändare.
9. Kustradio- och stationära flygradiosändare.

Alla effektnivåer är angivna som Watt utstrålad medeleffekt i antennens huvudstrålningsriktning

	Avstånd i m			
	Klass I	Klass II	Klass III	Klass IV
Ovan jord				
1. Oberoende av frekvens under 5 W	2	1	0,5	0,5
2. Frekvens över 26 MHz, 5–110 W	2,5	1	0,5	0,5
3. –"– 110–500 W	30	20	10	5
4. –"– över 500 W	80	50	30	10
5. Frekvens över 1 GHz, 500–1000 kW	300	200	150	100
6. Frekvens under 26 MHz, 5–110 W	100	50	10	5
7. –"– 110–500 W	150	120	80	30
8. –"– 500–2,5 kW	250	150	100	50
9. –"– 2,5–10 kW	500	300	170	80
Rundradiosändare*				
Hörby (kortvåg)	1400	700	500	250
Sölvesborg (mellanvåg)	6500	3200	1500	1000
Under jord**				

	Avstånd i m			
	Klass I	Klass II	Klass III	Klass IV
Frekvens 70-140 MHz, under 5 W	6	4	2	0,5
–”– 6-10 W	9	5	3	1
–”– 11-25 W	14	8	5	2
–”– 26-100 W	29	15	10	4
Frekvens 140-400 MHz, under 10 W	5	3	0,5	0,5
–”– 11-25 W	8	4	2	0,5
–”– 26-100 W	16	8	5	2
Frekvens över 400 MHz, under 25 W	3	2	0,5	0,5
–”– 26-100 W	7	4	2	1

Motivering: Säkerhetsavståndet 0,5 m för effekter under 5, 10 resp. 25 W motiveras av att det också kan finnas risk för tändning genom t.ex. exponerade batteriterminaler på handburna apparater.

* Upplysningar om ev. nyttillkomna rundradiosändare i Sverige kan erhållas från Post- och Telestyrelsens spektrumenhet samt Teracom AB, bäge med säte i Stockholm.

** För frekvenser upp till 70 MHz gäller samma avstånd som vid sprängning ovan jord.

Då risker finns för oavsiktlig tändning genom potentialskillnader och -vagabonderande strömmar inom antennens jord- eller motviktsnät bör laddningsarbete med elsprängkapslar inte förekomma inom det område hos en i drift varande sändarantenn vilket begränsas av dess jord- eller motviktsnät.

Enligt säkerhetsinstruktion för försvarsmakten (Säkl F) är säkerhetsavståndet mellan militära sändare och laddning med elsprängkapslar minst 150 meter. Laddningsarbete får enligt denna instruktion ske på mindre avstånd från militära sändare efter medgivande av Försvarets Materielverk (FMV).

På avstånd mindre än 30 meter från väg vid laddning med elsprängkapslar bör man varna vägtrafikanter med skylt enligt figur.

Observera att formellt krävs tillstånd från väghållare för att sätta upp skyltar.



*) Reflexbeläggning av märkena behövs inte om de uteslutande är uppsatta under dagsljus.

Skylt bör placeras på eller intill väg, väl synlig i körriktningen och på sådant avstånd att vägtrafikanter hinner stänga av sändaren innan denna når farligt område. För att upprätthålla efterlevnaden bör skylt vara uppsatt endast under den tid laddningsarbete pågår.

Skyltar som nämns i Arbetsmiljöverkets författningar kan köpas hos företag på öppna marknaden.

Inom det område i närheten av radiosändare där elektrisk tändning kan vara riskfylld, t.ex. närmare än 2 meter från väg, kan icke-elektriska tändsystem, som detonerande stubin, tändsystem av stötvågstyp m.fl. användas.

Förutom vid åskväder kan höga statiska spänningar uppstå vid viss typ av nederbörd t.ex. snö och hagel.

På marknaden finns tillgängligt lämpliga åskvarnare. Samarbete med meteorologiska stationer kan i kombination med uppsikt över vädret ge tillräcklig förvarning.

I Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter lämnas vissa anvisningar om horisontella avstånd mellan kraftledning och förråd där explosiv vara förvaras.

Till 14 § Laddslangar får vid tillverkningen en ringformig böjning vilket medför att slangänden vid införandet pressas mot borrhållsväggen. Ett sätt att motverka den därigenom uppkomna risken för nötningsskada på tändledningen är att skära slangänden snett så att spetsen kommer på böjningens utsida.

Laddkäppen och laddslangen bör ha lämplig tjocklek så att sprängkapseltrådar eller stötvågsledare inte skadas under laddarbetet. Rund laddkäpp med ca 10 mm mindre diameter än borrhålets brukar erfarenhetsmässigt inte skada trådar eller ledare.

Laddkäpp för sprängämne samt laddlod kan vara av trä, rotting, antistatbehandlad plast eller annat ur säkerhetssynpunkt likvärdigt material. Pik på laddkäpp liksom skarvhylsor och andra beslag kan vara gjorda i plast eller annat ur säkerhetssynpunkt likvärdigt material.

Beslag på laddkäpp för krut kan orsaka gnistbildning eller friktionsvärme som kan tända krutet.

När antistatbehandlad slang som pluggats används som laddkäpp är risken för oavsiktlig tändning

genom elektrostatisk uppladdning mycket liten.

Till 15 § För att särskilja laddslang från andra typer av slang bör den ha en tydlig och varaktig långsgående orangefärgad märkrand.

Före laddarbete med laddslang kan det vara lämpligt att samråda med sprängämnesleverantör beträffande typ och dimension av slang. Det är nämligen viktigt att laddslangen är utförd så att en i borrhålet inträffad- oavsiktlig detonation inte kan fortlanta sig bakåt genom slangen och in i laddkärlet.

En förutsättning för att detonationen skall kunna fortlantas är att sprängämnessträngens diameter är större än det använda sprängämnets kritiska diameter. Vidare måste slangen ha viss hållfasthet för att detonationstrycket skall kunna bibehållas.

Utförda experiment har visat att kritisk diameter för ett utvalt sprängämne som inneslutits i polyetenslang blev 36 mm. Innesluts samma sprängämne i stålör blev dess kritiska diameter endast 12 mm. Av detta följer att det är väsentligt att hela transportsträckan (laddslangen) utgörs av t.ex. polyetenslang eller annat därmed jämförligt material med tillräckligt liten diameter, i det beskrivna fallet mindre än 36 mm. Förekommer t.ex. ett ör med hög hållfasthet på transportsträckan kommer detonationens tryck och hastighet att öka mycket snabbt när detonationsfronten når röret med risk för att detonationen leds fram till och in i laddkärlet.

Till 16 § Blåsrör och andra rensverktyg kan vara utförda av mässing, plast eller av annat ur säkerhetssynpunkt likvärdigt material.

Blåsrör av stål eller annat material med liknande hårdhet kan medföra gnistbildning och orsaka initiering av sprängämnet.

Till 17 § Förladdningen har till syfte att under kort tid stänga inne spränggaserna och därmed skapa en utsträckt varaktighet av trycket på det berg som skall sprängas.

Sprängmedlet kan behöva bli åtkomligt t.ex. för att ersätta felaktig sprängkapsel.

Torkad stenfri, relativt grovkornig sand är ett lämpligt material som förladdning och till avskiljande propp mellan delladdningar i borrhål. I grövre borrhål kan även finkrossat stenmaterial vara lämpligt som förladdning.

I borrhål laddat med krut bör fuktig sand användas som förladdning. För att avskilja sanden från krutet kan en propp av papper användas vilket i allmänhet ger betryggande skydd mot oavsiktlig tändning på grund av rivning.

Till 18 § Då pumpbara emulsions- och vattengelsprängämnen samt ANFO används bör, med tanke på deras initieringströghet, primerladdning användas för säker initiering.

Om berget är rikt på sprickor och slag ökar risken för "ryckare". I sådana fall bör två eller flera sprängkapslar nyttjas i samma borrhål. Dessa sprängkapslar kopplas lämpligen så att initieringspuls erhålls från olika håll.

Se även avsnittet om dolor i Till 39 §.

Laddutrustning för ANFO- och emulsionssprängämnen

Till 19 § (Upphörde att gälla den 29 december 2009).

Till 20 § Operatörernas utbildning om laddaggregat för emulsionssprängämnen bör förutom det tekniska handhavandet, även omfatta moment om skötsel, underhåll och risker förknippade med användningen. Utbildningen bör även innefatta brandskydd och brandbekämpning. Se även 6 § och Till 19 §.

Till 21 § (Upphörde att gälla den 29 december 2009).

Initiering av sprängsalvor

Till 22 § Genom att ha kontroll under hela tändförloppet kan man se till att farligt område inte beträds under den tid som förflyter mellan tändningen och detonationen. Denna tid bör vara så kort som möjligt. Tändmetoder som i detta avseende är lämpliga är t.ex. elektrisk tändning och tändning med signalledare av lågenergityp.

Krutstubintändning bör endast användas när det inte är någon risk för att det farliga området beträds under den tid då stubinen brinner.

Till 23 § Sprängkapseltrådar bör inte i onödan ha skarvar inne i borrhål då de kan skadas under laddarbetet. När detta inte kan undvikas är det viktigt att skarvarna isoleras väl.

Tändledningen bör inte placeras i vatten eller på en plats där den kan skadas. Kortslutning eller jordfel medför risk för dola.

Jordfelsresistansen i tändkretsar eller salvor kan kontrolleras med isolationsmätare. Risken för dola på grund av jordfel är i regel liten när jordfelsresistansen är större än fyra gånger tändkretsens (sprängsalvans) resistans eller lägst 400 Ω (Ohm).

Jordfel kan uppstå t.ex.:

- i borrhål som laddats flera dygn före tändning,
- i borrhål med sprickigt berg eller där det finns risk för isoleringsskada,
- vid sprängning under vatten eller sprängning i fuktig miljö,
- vid sprängning i malm med hög elektrisk ledningsförmåga samt
- vid användning av ANFO-sprängämnen.

Man bör bara använda så lång skarvtråd som behövs för att ersätta den del av tändkabeln som kan skadas av sprängningen.

Det finns inte någon risk för kortslutning eller jordfel när man använder tändsystem av stötvågstyp eller initiering med detonerande stubin.

Till 24 § Föreskriften avser att förhindra att den som använder tändapparaten skadas av strömstöt från starkströmsledningen.

För att förhindra att tändkabel och skarvtråd kastas upp mot starkströmsledningen kan det vara lämpligt att belasta trådarna med tyngder. Dessutom bör sprängkabeln sprängas av med sprängkapsel med minsta fördröjning som då kopplas in i den serie som ligger närmast salvans anslutning till tändkabeln.

Till 25 § För säker initiering av sprängkapslar med krutstubin är det viktigt att:

- kontrollera om främmande föremål kommit in i kapseln och, om så skett, försiktigt skaka ur dessa,
- föra in stubinen varsamt i kapseln ända fram till tändsatsen,
- omsorgsfullt och försiktigt klämma fast (aptera) sprängkapseln på stubinen.

Vid laddning i vattenförande hål är det lämpligt att täta sprängkapseln mot stubinen för att förhindra att vatten tränger in.

Stubin kan tändas med tändsticka eller med särskild stubintändare.

För sprängning under jord eller i mörker bör man helst använda stubin med ljus färg.

En meter stubin har en brinntid om ca 2 minuter. Stubin som blivit klämd eller deformerad kan, på grund av att gastrycket höjs, brinna fortare än oskadad stubin och därmed initiera laddningen tidigare. Stubin som blivit fuktig eller som kommit i kontakt med olja kan som effekt därav få längre brinntid än oskadad stubin.

Föreskriften avser att vid laddning med krut förhindra att eventuellt spill från borrhålets krutladdning antänds när stubinen tänds.

Till 26 § Elektroniska sprängkapslar liknar till det yttre en vanlig elektrisk sprängkapsel. Inuti skiljer sig utförandet såtillvida att:

- en elektrolytkondensator används för att efter uppladdning avge erforderlig tändenergi,
- det pyrotekniska fördröjningselementet har ersatts av elektronikkretsar.

Beroende på tillverkare kan även andra skillnader förekomma.

Elektroniska sprängkapslar kan indelas i tre huvudgrupper:

- a) programmerbara elektroniska sprängkapslar med elektriska signal-ledare,
- b) icke-programmerbara elektroniska sprängkapslar med elektriska -signalledare,
- c) icke-programmerbara elektroniska sprängkapslar med icke-elektriska signalledare.

Då alla kända elektroniska sprängkapslar arbetar med olika kodningssätt, olika driftsspänningar, olika programmeringsförfaranden etc., är det viktigt att alla enheter som ingår i salvans elektroniska tändsystem är -kompatibla, d.v.s. tillhör samma märke (slag). Detta gäller såväl tändapparater och -provinstrument som eventuella programmeringsenheter. Se i övrigt standarden CEN/TS 13763-27.

Elektronisk sprängkapsel kan användas för att tända upp en salva innehållande sprängkapslar som initieras med signalledare av lågenergityp.

Likaledes kan elektroniska sprängkapslar användas för kontursprängning även då salvan i övrigt innehåller andra typer av sprängkapslar.

Utrustning för initiering av sprängsalvor

Till 27 § Den europeiska standarden SS-EN 13763-26 klarlägger de krav som ställs på en produkt för att den skall kunna typgodkännas.

Till 28 § Det är lämpligt att reparationsarbete utförs av tillverkaren som har tillgång till erforderliga konstruktionsritningar och mätutrustning.

Byte av batterier är inte att anse som reparationsarbete.

Till 29 § Misständning kan inträffa såväl vid för stor som vid för liten belastning på tändapparaten. Belastningen anges i regel i Ω (Ohm). För sprängkapslar, klass III, anges belastningen ofta som största och minsta tillåtna antal sprängkapslar vid en viss tändkabelresistans.

I regel innebär kravet på samma elektriska tändkänslighet att sprängkapslar med samma typbeteckning, t.ex. VA, måste användas.

Vanligen kontrolleras följande vid en provning:

- tändkabelns isolering och ledningsförmåga; före varje inkoppling bör man se till att ledarna i den kabelände som ansluts till tändapparaten isoleras från varandra och helt skiljs från jord och elektriskt ledande föremål. I dess andra ände kortsluts ledarna,
- seriernas resistans,
- parallellkopplade seriers resistans; det är viktigt att resistansen mellan serierna utjämnas om skillnaden är 5 % eller större,
- tändkretsens eller salvans jordfelsresistans; för säker tändning bör uppmätt jordfelsresistans vara större än fyra gånger tändkretsens (salvans) resistans dock lägst 400 Ω (Ohm),
- den färdigkopplade salvans resistans.

Till 31 § För att förebygga oavsiktlig initiering bör såväl mekaniska som elektriska tändanordningar utföras för tvåhandsmanövrering.

Elektriska tändanordningar bör vara försedda med signallampa som indikerar när tändanordningen är färdig att avge tändpuls.

Detonerande stubin

Till 32 § Detonerande stubin, ibland kallad "cord", innehåller vanligen -oflegmatiserad PETN i laddningsvikter upp till 150 gram/meter stubin. PETN (pentaerytrittetranitrat) är giftigt, ej syrebalanserat, rivningskänsligt och vattenkänsligt.

Till 33 § Vid flera undersökningar har det visats att ca 2/3 av alla uppkomna dolor i tunnelsalvor har förorsakats av detonerande stubin. Denna har inte detonerat vid avsett tillfälle utan ibland senare under mekanisk påverkan som vid t.ex. lastning eller krossning.

Se även avsnittet om dolor i Till 39 §.

Verktyg för sönderdelning av skut, betong m.m.

Till 34 § (Upphörde att gälla den 1 januari 2020.)

Till 35 § (Upphörde att gälla den 1 januari 2020.)

Täckning

Till 36 § För att undvika att oavsiktlig stenkastning (sprut, stänk) från sprängning vållar skada är det i regel nödvändigt att täcka sprängobjektet eller vidta andra skyddsåtgärder.

Generellt kan sägas att det är berggrundens egenskaper såsom förekomst av sprickor, kross-, vittrings- och förskiffringszoner, skölar och bergartsgränser som har inverkan på stenkastningen. I bergytan är sprickfrekvensen i allmänhet större och sprickorna mer svårartade än djupare in i berget. Därför är sprängning av lågt berg, så kallat planberg, som regel farligare i kastningshänseende på grund av att laddningarna befinner sig nära bergytan.

En annan faktor som innebär risk för kastning kan vara otillräcklig markavtäckning där jord och lösa stenar lämnats kvar eller att avtäckningen inte gjorts tillräckligt långt utanför sprängkonturen.

Borrprecisionen har stor inverkan på risken för kastning. Olämplig hålplacering, felaktig hålinriktning och hållängd medför att sprängämnet fördelas olämpligt i berget.

Laddningarnas diameter har betydelse då täckningens förmåga att skydda mot kastning avtar med ökande håldiameter. Erfarenheten visar att när laddningarnas diameter är större än 40 mm har täckningen mindre effekt på grund av de stora krafter som frigörs vid sprängningen.

Risk för uppåtriktad kastning kan föreligga om borrhålen laddas upp för nära ytan.

Olämplig tändföljd kan orsaka kastning om t.ex. för många laddningar detonerar samtidigt (samverkan).

Vid för stor tidsfördröjning mellan intilliggande laddningar eller mellan laddningarna i närliggande hålrader kan sprängning med millisekundsprängkapslar, s.k. kortintervallsprängning, medföra att metodens kastdämpande effekt går förlorad varvid risken för stenkastning ökar.

Om en sprängkapsels tidsfördröjning förändrats kan en s.k. överlappning inträffa, dvs. en sprängkapsel med större nominell fördröjning detonerar -tidigare än en sprängkapsel med mindre nominell fördröjning.

Tidsfördröjning i en sprängkapsel med pyroteknisk sats kan förändras under lagringstiden genom påverkan av fukt, åldring och vid sprängning genom "pinholes" (skada som uppkommer om en elektrisk sprängkapsel tillförs för stor tändenergi).

Oavsiktlig kastning sker vid salvsprängning vanligen i den planerade utslagsriktningen. Det kan därför vara skäl att, när så är möjligt, välja utslagsriktning åt det håll dit eventuell kastning medför minsta risk.

Som skydd mot risken för så kallat genomslag från bottenladdningar i salvans första hålrad är det lämpligt att framför den första hålraden lämna kvar lossprängt berg från föregående salva. Se även 33 § i AFS 2003:2 Bergarbete.

Det är väsentligt att man ser täckning av salvan enbart som en kompletterande åtgärd vilken inte utgör någon garanti mot farlig kastning. Täckning kan endast minska den återstående risken sedan alla andra inverkanse faktorer medtagits vid planeringen och under arbetets gång fram till tändning.

Man brukar skilja på två huvudtyper av täckning, tyngdtäckning och splitterskyddande täckning.

Tyngdtäckningen förhindrar kastning av större stenar och även i viss mån att berget flyttas alltför mycket framåt. Tyngdtäckning blir effektiv om den har betryggande tyngd, följer bergkonturen samt har god hållfasthet och lämplig täthet. Den tillverkas vanligen av slitbanor från bildäck vilka fogats samman med stålwire till mattor av olika storlek.

Den splitterskyddande täckningen är främst avsedd att fånga mindre stenar som lyckats passera tyngdtäckningen. Den består lämpligen av något gasgenomsläppligt material, t.ex. vävd nyllonduk, filt eller ståltrådsnät. Den bör placeras ovanpå tyngdtäckningen.

Täckningen bör utföras på sådant sätt att den hålls samman under hela detonationsförloppet. Om berget sluttar kan mattorna behöva förankras i berget bakom salvan.

Täckmaterial bör läggas ut varsamt så att tändsystemet inte skadas. Särskilt viktigt är detta när icke-elektriska signalledare används eftersom dessa saknar kontrollmöjlighet. Då elektriska sprängkapslar används kan skador på ledarnas trådisolering medföra överledning eller jordfel med risk för dola som följd. Det bör uppmärksammas att om avbrott i tändsystemet inträffar när tändmedel av stötvågstyp används kan felet inte kontrolleras efter det att täckning slutförts.

Vid sprängning av enstaka laddning, t.ex. sönderdelning av fältstenar, skut och liknande, där stenkastning medför fara, bör sprängobjektet förses med en omslutande täckning. Skälet för detta är att det är svårt att avgöra i vilken riktning det söndersprängda materialet sprids.

Vid speciella sprängningar, t.ex. rivning av byggnad eller sprängning under vatten är det viktigt att skyddsåtgärderna anpassas till den aktuella sprängningens särart och rådande lokala omständigheter.

Utrymning, bevakning och initiering

Till 37 § Sprängning ovan jord bör planeras så att skottlossning sker vid dagsljus och att siktförhållandena medger betryggande kontroll av farligt område.

Ett vanligt sätt att kontrollera farligt område är att ha bevakare runt området. Bevakare, försedd med röd flagga, har till uppgift att:

- varna den som närmar sig området för att gå in i detta samt
- hindra att laddning tänds när någon kommit in på området efter att varningssignal avgivits,
- upprepa av sprängarbasen avgivna varningsrop.

Är det svårt att helt utrymma farligt område kan särskilda skyddsanordningar installeras, t.ex. tillräckligt antal skyddskojar med betryggande hållfasthet.

Är farligt område tillfredsställande avspärrat med stängsel och markerat med varningsskyltar, kan bevakningen ibland begränsas till att avse enbart tillträdesvägarna.

På avskild plats, där sprängningen inte berör andra arbeten eller transportvägar, kan bevakningen vara begränsad t.ex. till att avse endast de vägar som leder till det farliga området. Det förutsätter dock att tillfartsvägar spärras och att tydliga varningsskyltar sätts upp.

När sprängning utförs på skilda, närliggande arbetsplatser, är det viktigt att överenskommelse träffas om på vilka tider sprängsalvor skall tändas.

Varning kan meddelas muntligt, i form av informationstavlor, skriftligt meddelande eller dylikt. Vid vissa arbeten är det lämpligt att ha ett större informationsmöte med alla berörda.

Omedelbart före sprängningen kan varning ges med korta signaler från siren eller med ropet "Här skall tändas". Sirensignalen bör till sin karaktär avvika från signaler som avges för annat ändamål. I Svensk standard SS 03 17 11 utgåva 2 anges de vanligaste ljud- och ljussignalerna.

Till 38 § I några svenska gruvor förekommer höga halter av svavel i form av svavelkis (pyrit) FeS₂.

Svavelkisdamm kan antändas när sprängladdningen initieras. Risken för att svavelkisen kan antändas genom självantändning kan heller inte uteslutas. Ett sätt att minska nämnda risker kan vara att vattenbegjuta berört område. Det är dock viktigt att områden, där svavelhalten är 30 % eller högre, utryms innan laddningen tänds och att tändningen då sker från central plats ovan jord. I de fall sprängning avser sönderdelning av skut kan dock tändning ske under jord under förutsättning att området först blivit rikligt begjutet med vatten.

Sprängning med emulsionssprängämnen har visat sig medföra mindre risk för kisdammexplosioner.

Återvändande till sprängplats

Till 39 § I bergskärningar, dagbrott, schakt och liknande kan spränggaser, pga. att de är tyngre än luft, finnas kvar lång tid efter sprängning och bilda farlig atmosfär.

En laddning kan antändas och börja brinna, t.ex. genom otillräcklig initiering eller av närliggande skott. Vissa sprängämnen kan, när de antänds, fortsätta att brinna under lång tid och avger då en tjock stickande rök och ett fräsande ljud. Sprängämbesbrand i borrhål kan leda till senare detonation.

Onormalt sprängförlopp kan dessutom vara t.ex. att en laddning detonerar senare än beräknat, att sprängkapselmäll hörts eller att tändning av stubin misslyckats.

Klart för återgång till sprängplatsen kan meddelas t.ex. med lång signal från siren eller ropet "Kom igen". Det bör observeras att återgångssignal inte skall ges förrän sprängarbetsbasen kontrollerat den sprängda salvan.

Dola

Risken för dola kan inte uteslutas, dvs. att odetonerat sprängmedel från tidigare sprängning kan finnas kvar i borrhålet eller i det lossprängda berget. Därför är det viktigt att berget noga undersöks före fortsatt arbete.

Orsakerna till dola kan t.ex. vara att:

- sprängämnet eller sprängkapseln har skadats av fukt eller värme eller har utsatts för mekanisk påverkan under laddning eller vid transport,
- sprängkapseln skilts från sprängämnet under laddarbetet,
- en intilliggande laddning detonerat och genom bergrörelse förskjutit ett icke detonerat borrhål, så kallad ryckare,
- avbrott i laddsträngen uppstår under eller efter laddningsarbete,
- tändströmmen till den elektriska sprängkapseln varit för låg eller för hög,
- tändavbrott uppstått på grund av kortslutning, glappkontakt, jordfel -eller läckström till följd av att trådisoleringen blivit skadad,
- det icke-elektriska tändsystemet skadats då täckmaterial lagts på,
- splitter från detonerande kopplingsblock skadar ledare som ännu inte initierats,
- detonerande stubin anslutits på felaktigt sätt,
- sprängkapsel anbragts på felaktigt sätt i sprängpatron.

För att minska risken för dola är det viktigt att följa uppgjord plan vid borrhålsarbetet och att kontrollera tändsystemet före tändning.

Det är likaledes viktigt att blåsa hålen rena innan laddningsarbetet påbörjas.

När en dola upptäcks är det viktigt att stor varsamhet iakttas. Området omkring dolan är att betrakta som farligt område. Endast personal som skall oskadliggöra dolan får vistas inom det farliga området. Att den som skall oskadliggöra dolan är erfaren och väl förtrogen med sådant arbetet är en förutsättning för att arbetet skall kunna genomföras säkert.

Det är viktigt att först försöka bestämma dolans läge, storlek, utbredning och vad den består av. Sprängämne kan ha trängt in i omgivande sprickor. Dolan kan bestå av t.ex. sprängkapsel med en mindre mängd sprängämne eller utgöras av en hel laddning. Dola kan även vara sprängämne inneslutet i ett skut, liksom delar av detonerande stubin.

I de fall då dolan inte kan oskadliggöras omedelbart är det viktigt att den markeras och rapporteras för att sedan oskadliggöras så snart som möjligt.

När det kan misstänkas att dolan beror på fabrikationsfel hos sprängämne eller tändmedel bör leverantören underrättas.

Efter en sprängning är det viktigt att så långt möjligt kontrollera att inga odetonerade sprängkapslar finns kvar genom att samla ihop synliga sprängkapselledare.

Då dolor kan vara svåra att lokalisera i den sprängda massan bör i skadeförebyggande syfte gräv- och lastmaskinhytter utrustas med pansarglas eller annat likvärdigt skydd.

Risk för detonation av dolor finns även när kvarvarande bergväggar rensas maskinellt.

Personal som kan komma i kontakt med sprängt berg är skrotare, grävmaskinförare, dumperförare, krosspersonal, arbetsledare, geologer m.fl.

Dolor som upptäcks kan förvaras i godkänt förråd för explosiva varor, se Räddningsverkets föreskrifter SRVFS 2006:10.

Till Ikraftträdande och övergångsbestämmelser

Den 29 december 2009 kommer det nya maskindirektivet att införlivas i svensk lagstiftning. Denna nya lagstiftning gör inget undantag för laddutrustningar. Detta innebär att bestämmelserna i 19, 21 och 30 §§ måste upphöra att gälla. Anordningar nämnda i dessa paragrafer skall från och med detta datum förses med försäkran om överensstämmelse och CE-märkas.

Bilaga 1 (Upphörde att gälla den 1 januari 2020.)

Bilaga 2 (Upphörde att gälla den 1 januari 2020.)

Bilaga 3

ORDLISTA

Brisans. När ett sprängämne detonerar i kontakt med fast underlag fås stötverkan. Denna verkan, detonationstrycket, kallas brisans.

Deflagration. Explosion där den kemiska omsättningen (förbränningen) sker i en hastighet underskridande ljudhastigheten i mediet. I allmänhet sker denna förbränning på ytan av kroppar eller partiklar.

Detonation. Explosion där den kemiska omsättningen (förbränningen) sker i en hastighet överskridande ljudhastigheten i mediet. Vanligen sker denna förbränning inuti massan efter initiering av en stötvåg.

Detonationshastighet. Den hastighet varmed förbränningsfronten rör sig genom sprängämnet.

Dola. Odetonerat eller odeflagerat sprängmedel som återfinns i sprängmassor eller fast berg efter det att sprängning genomförts. Dolor kan uppträda även i betong, jord, metall och dylikt där sprängning tidigare förekommit.

Dödpressning. Kompression av ett blandsprängämne, genom tryckpåverkan till sådan grad att i sprängämnemassan inblandade "hot spots" initieringscentra, permanent eller tillfälligt förlorar sin funktion.

Flegmatisering. Av flegmatisk, "trög". För att minska känsligheten på i första hand EGDN/GTN-sprängämnen tillsätts en mindre mängd ämnen som reducerar känsligheten. Därmed ökar hanteringssäkerheten hos spräng-ämnena.

Förladdning. Övre eller yttre delen av ett borrhål vilken fylls med grus, finkross, grovkornigt borrhax eller liknande.

Försättning. Det vinkelräta avståndet mellan ett borrhål och den fria yta mot vilken sprängning skall ske.

Primer. Laddning av högbrisant sprängämne, ibland i gjutet utförande med hål för sprängkapsel. Primern har till uppgift att förstärka sprängkapselns initieringsverkan. Primer kallas ibland även booster.

Rivningskänslighet. Ett sprängmedels känslighet för friktion.

Ryckare. Ett med sprängmedel laddat borrhål som delvis eller helt förskjutits i någon riktning genom påverkan från ett i intervallserie tidigare detonerat hål. En dola blir i allmänhet följden av denna förskjutning.

Skut. Stenblock för stort att hantera med befintlig maskinutrustning.

Sprängmedel. Samlingsterm för sprängämnen och tändmedel.