

## Ex Beskyttelsesmetoder

For å få til en eksplosjon trengs 3 ting: brennbart materiale, tennkilde og oksygen. Disse 3 tingene danner den kjente eksplosjonstrekanen. For å beskytte oss mot eksplosjon må vi ganske enkelt "ta bort" minst en av sidene i trekanten!

Av Einar Huse, Siv.ing og Markedsansvarlig NOREX AS



Industribranner kan ha svært alvorlige konsekvenser, eksplosjonssikring er alfa og omega.

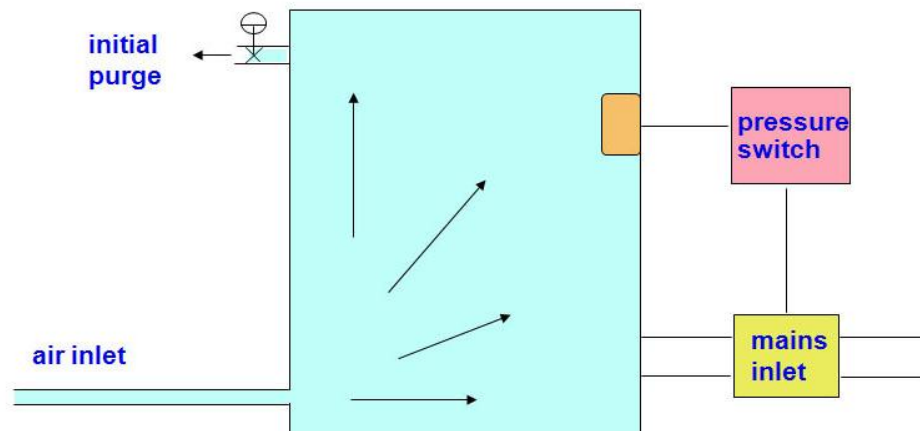
Det er over tid utviklet mange metoder for hvordan eksplosjonsbeskyttelsen kan oppnås i praksis. Vi kan dele disse inn som vist i tabellen under. For hver løsning gjelder en spesiell CENELEC standard, i tillegg må alle løsningene tilfredsstillende EN50014. Nedenfor ser vi på de ulike metodene.

Technique	Protection type	Ex	CENELEC standard	Typical applications
Segregation	Pressurisation Oil immersion Powder filling Encapsulation	p o q m	EN50016 EN50015 EN50017 EN50028	Control rooms, analysers Transformers, switchgear Instrumentation Instrumentation, control gear
Refined mechanical design	Increased safety Non-incendive	e n (N)	EN50019 EN50021	Motors, lighting fittings, JBs Motors, lighting, boxes
Energy limiting	Intrinsic safety	ia/ib	EN50020	Instrumentation, control gear
Containment	Flameproof	d	EN50018	Switchgear, motors, pumps
Special	Special	s	-	
General requirements for all methods			EN50014	

Ulike metoder for eksplosjonsbeskyttelse med tilhørende CENELEC standard.

## SEGREGERING

Denne teknikken går ut på å skille gassen fra utstyret. Dette kan gjøres ved å dyppe utstyret i olje, kapsle det inn, eller plassere det i spesielle skap som overtrykkes med ren luft.



*Ex p (pressure, overtrykkapsling) har overtrykk i kapslingen, med ren luft fra egen tilførsel.*

### Ex p - Overtrykkskapsling

Løsningen holder eksplosive gasser unna ved hjelp av overtrykk i kapslingen. Kapslingen tilføres ren luft fra egen tilførsel. Overtrykket styres av egne ventiler og overvåkes av trykkvakter. Innsiden av kapslingen er definert som sikkert område.

Løsningen har en stor fordel ved at store volumer kan beskyttes, og det er små begrensninger til utstyret som plasseres i kapslingen. På oljeplattformer kan store utstyrsrom beskyttes med denne teknikken. Ulempen er behovet for ren luft og kostnadsnivået.

Dersom overtrykket forsvinner, må det elektriske utstyret slås av, og før utstyret settes på igjen må kapslingen gjennomstrømmes med ren luft.

### Ex o – Oljefyllt

Utstyret senkes ned i olje slik at gasser holdes unna. Utstyret må fastmonteres i den posisjonen det skal virke. Løsningen er ikke så ofte i bruk, men benyttes på store transformatorer eller bryterpaneler.

### Ex q – Sandfylt

Utstyret fylles med "sand" slik at eksplosive gasser fortrenges. "Q-en" står for "quartz", men det benyttes oftest glasskuler eller silica-perler som fyllingsmedium. Løsningen benyttes i bl.a. veiesystemer, telefoner, lysarmaturer og VDU-enheter.

### Ex m - Innstøpt

Utstyret "støpes inn" i en masse slik at gassen ikke kommer inn. Løsningen benyttes for mindre utstyr som solenoider, induktive givere, releer og mindre DC-power. Løsningen er ofte brukt sammen med andre beskyttelsesmetoder som Ex e og Ex i.

## MEKANISK UTFORMING

Denne teknikken går ut på å hindre gnistdannelse og varme overflater ved hjelp av mekanisk utforming av utstyret. Det kan for eksempel handle om avstander mellom ledere, isolasjonsmotstand og lufting.

## Ex e – Tensikkert

"e"-en kommer fra tysk og står for "Erhöete", dvs. utvidet eller øket. På engelsk heter det "increased safety", men i Norge kalles det oftest for tensikkert utførelse. Utstyret konstrueres med større marginer i forhold til avstander mellom ledere og isolasjon slik at gnister ikke kan dannes. Temperaturen på innvendig utstyr må aldri overstige angitt temperaturklasse. Utstyret må videre være minimum IP54 for å beskytte mot støv og vann, med mindre det står plassert i rom som allerede er IP54.

Det skal benyttes Ex e sertifiserte nipler og eventuelt dreneringsplugg. Rekkeklemmene må være Ex e sertifisert. Kabelen trenger ikke Ex-sertifisering, men må være produsert i henhold til en gitt standard. Det er imidlertid viktig at kabelen er festet godt og har tilfredsstillende strekkavlastning.

Vi finner løsningen benyttet for motorer, belysning, koblingsbokser, rekkeklemmer og varmelementer.

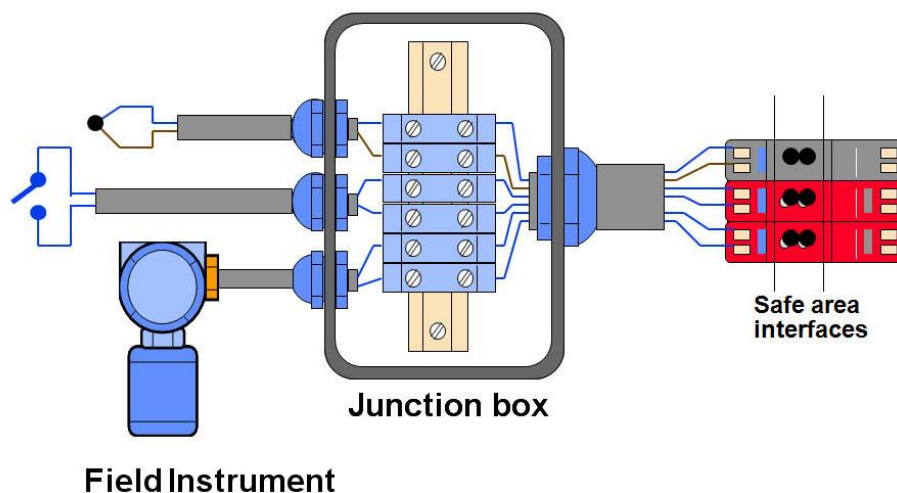
## Ex n

Løsningen er kun for bruk i sone 2. Den er delt inn i et sett av undergrupper avhengig av hvilken metode som er benyttet for å oppnå ønsket beskyttelse:

- nA ikke gnistgivende utstyr
- nC gnistgivende utstyr som er beskyttet
- nR innkapslet utstyr
- nL energibegrenset utstyr
- nP enkel overtrykkløsning

## ENERGIBEGRENSING

Denne teknikken går ut på å begrense energien i det elektriske utstyret, og evnen til lagring av energi i de elektriske kretsene.



*Ex i (egensikker) konstrueres slik at energien i kretsene ikke kan danne gnister, og koples til strøm- og spenningsbegrensende barriere i sikkert område.*

## Ex i - Egensikkert

Utstyret konstrueres slik at energien i de elektriske kretsene ikke kan danne gnister selv om det skjer en kortslutning, linjebrydd eller annen feil. For at dette skal oppnås, må utstyret i felt kobles sammen med en strøm- og spenningsbegrensende barriere i sikkert område.

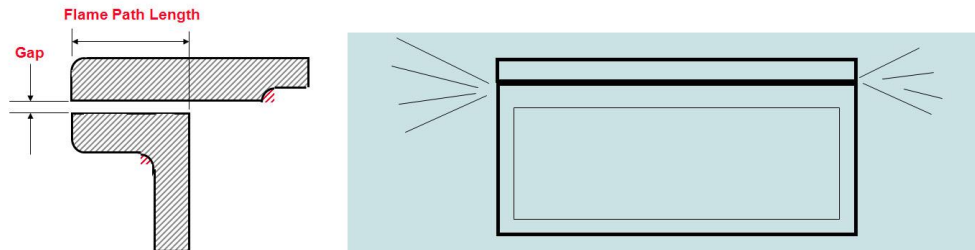
Det må gjennomføres en verifikasjon av hele kretsen for å bekrefte at løsningen er egensikker. Vi går nærmere inne på temaet i neste artikkel, dvs. nr. 3.

Egensikkert utstyr har den unike fordelen at det kan utføres vedlikehold på det under drift. Videre er det den eneste

beskyttelsesmetoden som kan benyttes i sone 0. I Nordsjøen er dette den foretrukne løsningen for all type instrumentering.

### KAPSLING

Denne teknikken går ut på å kapsle inn utstyret i spesialkonstruerte bokser. Inne i disse kan man plassere elektrisk utstyr som PLSer, Isolatorer osv. Det finnes også Exd løsninger for mindre utstyr som trykknapper, meldepunkter alarmhorn, lys osv.



*Ex d er trykksterke kapslinger konstruert slik at de tåler en innvendig eksplosjon uten at omliggende atmosfære blir antent. Tynne flammespalter slipper ut trykket.*



*Ex d kapslingene er relativt store og tunge og trenger årlig vedlikehold av flammespaltene.*

### Ex d - Eksplosjonssikkert

Utstyret plasseres i spesielle trykksterke kapslinger. Disse er utformet slik at de tåler en innvendig eksplosjon uten at omliggende atmosfære blir antent. Kapslingene er konstruert med tynne flammespalter som, ved en eksplosjon, slipper ut trykket uten at flammeteringer slippes ut.

Kapslingene må sertifiseres separat for det utstyret som skal stå inne i boksen. Det må benyttes Ex d sertifiserte nipler og armerte kabler. Kapslingen må vedlikeholdes jevnlig for å sikre at flammespaltene er funksjonsdyktige.

### SPESIALLØSNINGER

Det finnes en siste løsning, nemlig "Ex s". Dette er løsninger som ikke faller inn under gruppene over, men som likevel ivaretar eksplosjonsbeskyttelsen.

Jeg vil avslutte denne artikkelen med en uvanlig løsning for et gassfyllanlegg for propan. Gasslekkasje fra fyllingen var umulig å hindre. Anlegget ble derfor gjort "sikkert" ved at man laget en kontrollert gasslekkasje i rommet. Denne sørget for å holde gasskonsentrasjonen over den øvre eksplosjonsgrensen. Gassen ble for "fet" og ville ikke antenne.