

INNHold

1		
2	NASJONALT FORORD	4
3	Innledning.....	6
4	Nasjonale / europeiske / internasjonale forskjeller	7
5	1 Omfang	9
6	2 Referanser	9
7	3 Termer og definisjoner.....	10
8	4 Generelt	16
9	4.1 Generelle betraktninger	16
10	4.2 Sikkerhetsprinsipper	16
11	4.3 Om gass	17
12	4.4 Om støv	17
13	4.5 Klassifisering av eksplosjonsfarlige områder	17
14	4.6 Temperaturklasser	18
15	4.7 Beskyttelsesnivå for utstyr (Equipment Protection Level (EPL))	18
16	4.8 Tennkilder.....	18
17	5 Tennkildevurdering	20
18	5.1 Generelt.....	20
19	5.2 Tennkilderegister	20
20	5.2.1 Generelt	20
21	5.2.2 Registrering	21
22	5.2.3 Kartlegging	21
23	5.2.4 Vurdering og valg av tiltak	23
24	5.2.5 Konklusjon.....	26
25	6 Vurdering av utstyr i soner for eksplosive atmosfærer.....	29
26	6.1 Generelt.....	29
27	6.2 Utstyr i soner for eksplosive gassatmosfærer	29
28	6.2.1 Kompressor.....	29
29	6.2.2 Gassturbin.....	30
30	6.2.3 Dampeturbin.....	31
31	6.2.4 Kjeler.....	31
32	6.2.5 Ovner	31
33	6.2.6 Pumper.....	31
34	6.2.7 Vifter	32
35	6.2.8 Dieselmotor	33
36	6.2.9 Kran	33
37	6.2.10 Agitator.....	33
38	6.2.11 Kjøretøy	34
39	6.2.12 Kjettingtalje	34
40	6.2.13 Vinsj	34
41	6.2.14 Aktuator	35
42	6.2.15 Ventil.....	35
43	6.2.16 Kroker, forløper, wire, kjetting og kjedeblokk	35
44	6.2.17 Hengslede dører/dørporter/skyvedører/drag-chain	35
45	6.2.18 Trykkmåler	36
46	6.2.19 Girkasse	36

47	6.2.20	Utstyr med hjul, for eksempel: vogn	36
48	6.2.21	Ejektor	37
49	6.2.22	Filter	37
50	6.2.23	Koblinger	37
51	6.3	Utstyr i soner for eksplosive støvatmosfærer	37
52	6.3.1	Koppelevator	37
53	6.3.2	Møller og møllesystem	38
54	6.3.3	Skruer og kjedetransportører	39
55	6.3.4	Belte-transportør	39
56	6.3.5	Cellemater	39
57	6.3.6	Vifter	40
58	6.3.7	Posefilter eller lignende	40
59	6.3.8	Syklon	40
60	6.3.9	Ventiler	41
61	6.3.10	Sikt	41
62	6.3.11	Silo	41
63	7	Flyttbart utstyr	42
64	8	Personlig beskyttelsesutstyr	43
65	9	Merking	43
66	10	Dokumentasjon	44
67	Annex A (informativt)	Støv	45
68	A.1	Selvantennelsestemperatur	45
69	A.2	Laveste tenntemperatur for støvsky	45
70	A.3	Laveste tennenergi for støvsky	45
71	A.4	Laveste tenntemperatur for støvlag	45
72	A.5	Tenntemperatur og tennenergi for noen støvtyper	45
73	Annex B (informative)	Erfaringsbaserte eksempler	47
74	B.1	Varme overflater:	47
75	B.2	Koppelevator	48
76			
77	Figur 1	– Kontinuerlig prosess for tennkilderegister	21
78	Figur B.1	– Eksempel på varme overflater, identifisert ved termografering.	47
79	Figur B.2	– Bildet viser eksempel på friksjonsvarme	48
80			
81	Tabell 1	– Temperaturklasser for Ex-utstyr	18
82	Tabell 2	– Eksempler på gassgruppe, temperaturklasse og tenntemperatur	18
83	Tabell 3	– Behov for tiltak	22
84	Tabell 4	– Gass – Eksempel på registrering, kartlegging, vurdering og konklusjon	27
85	Tabell 5	– Støv – Eksempel på registrering, kartlegging, vurdering og konklusjon	28
86	Tabell A.1	– Tenntemperatur og tennenergi for noen støvtyper	46

NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

EKSPLOSJONSFARLIGE OMRÅDER –

Kartlegging og risikovurdering av tennkilder for ikke-elektrisk utstyr

NASJONALT FORORD

- 1) Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) er det norske medlemmet i IEC (International Electrotechnical Commission) og CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). NEKs formål er å fremme internasjonalt, europeisk og nasjonalt samarbeid knyttet til standardisering. NEK publiserer standarder og andre teknisk relaterte dokumenter utviklet av NEK, IEC og/eller Cenelec, heretter kalt NEK-publikasjoner. Enhver person med interesse og kompetanse kan delta i utvikling av NEK-publikasjoner. Myndigheter, industri og ikke-offentlige organisasjoner kan delta.
- 2) De formelle beslutningene i NEK som gjelder tekniske saker er basert på, så langt det er praktisk mulig, konsensus mellom interessentene organisert gjennom NEKs tekniske komiteer.
- 3) Denne publikasjonen har krav, anbefalinger og/eller informasjon for nasjonalt bruk. Selv om det gjøres mye for å sikre at innholdet i NEK-publikasjoner er korrekt, kan NEK ikke holdes ansvarlig for måten de benyttes på, eventuelle feil, eller feiltolkninger gjort av brukeren.
- 4) For å bidra til internasjonal harmonisering brukes EN IEC-publikasjoner når det lar seg gjøre. Eventuelle forskjeller mellom EN IEC-publikasjoner og NEK-publikasjoner som NEK er gjort kjent med, synliggjøres for brukeren.
- 5) NEK utfører ikke samsvarsvurderinger. Selvstendige sertifiseringsorganisasjoner utfører slike tjenester. NEK er ikke ansvarlig for tjenester utført av tredjepart, eksempelvis et sertifiseringsselskap.
- 6) Alle brukere bør forsikre seg om at de har anskaffet den korrekte versjonen av denne publikasjonen.
- 7) NEK eller dets ledere, ansatte, innleide, hjelpere, individuelle eksperter og medlemmer av standardiseringsgrupper, er ikke ansvarlig for personskade, materiellskade eller annen skade av noe slag, direkte eller indirekte, eller for kostnader (inkludert saksmkostninger) og utlegg relatert til, bruk av, eller referanse til, denne NEK-publikasjonen eller andre NEK-publikasjoner.
- 8) Merk at eventuelle normative referanser referert i denne publikasjonen er nødvendige for riktig forståelse av denne publikasjonen.
- 9) Merk muligheten for at elementer i denne NEK-publikasjonen kan være gjenstand for patentrettigheter. NEK skal ikke holdes ansvarlig for å identifisere patentrettigheter.

- 125 NEK SN VL 420E er forankret i standardiseringskomité NEK/NK 31/204/216 og SN/K 187.
- 126 NEKs standardiseringskomite NEK/NK 31/204/216 for eksplosjonsfarlige områder foreslo på sitt
127 møte 2. Desember 2022 å sette i gang et arbeid med et dokument for vurdering og kartlegging
128 av ikke-elektriske tennkilder. Videre ble det opprettet en felles arbeidsgruppe AG 31/187 med
129 medlemmer fra NEKs komité NK 31/204/216 og Standard Norges komité SN/K 187.
- 130 Dette dokumentet baserer seg i hovedsak på internasjonale og europeiske dokumenter,
131 henholdsvis fra IEC SC 31M, CLC TC 31 og CEN TC 305.
- 132 NEK har ansvar for Norges medlemskap i IEC og CENELEC, mens Standard Norge har
133 tilsvarende ansvar for ISO og CEN.
- 134 Denne utgaven er utarbeidet i samarbeid med Arbeidstilsynet, Direktoratet for
135 samfunnssikkerhet og beredskap (heretter DSB) og Petroleumstilsynet.
- 136 Dette dokumentet er gyldig fra publikasjonsdato og fastsetter ingen overgangstid for
137 gyldigheten av tidligere utgaver. Gyldighet, herunder overgangstider, kan imidlertid være
138 fastsatt av blant annet forskrifter og/eller kontrakter.
- 139 Dette dokumentet er første utgave og erstatter ingen andre dokumenter.
- 140 Eventuelle tolkninger og rettelser til dette dokumentet kan bli publisert på www.nek.no.
- 141
- 142

Innledning

- 1) Dette dokumentet er ikke ment å være normativt fra utgivers side. Når det likevel formuleres krav og brukes ord som «skal» og «bør» kan det være fordi det allerede foreligger overordnede krav i forskrifter og standarder. Se også Merknad 2 under punkt 5 i denne innledningen.
- 2) Formålet med dette dokumentet er i første rekke å heve kompetansen til personell som risikovurderer tennkilder relatert til ikke-elektrisk utstyr for bruk i eksplosjonsfarlige områder. Elektrofagfolk har bidratt i utviklingen av dokumentet som et ledd i å overføre kompetanse til personell som har ansvar for ikke-elektriske tennkilder. Dette dokumentet tar sikte på å fremstille en essens av innholdet i flere dokumenter og i tillegg gi bedre brukervennlighet og tilgjengelighet. Behovet for et dokument som gir retningslinjer for risikovurdering av tennkilder for ikke-elektrisk utstyr sett fra et brukerperspektiv, bunner blant annet i innspill til NEK og Standard Norge om at kompetanse på dette området generelt sett har vært for lav. I den grad det brukes referanser som gjelder elektrisk utstyr i dette dokumentet er hensikten i hovedsak at mye av tankegodset i forhold til vurdering av tennkilder er overførbart til ikke-elektrisk utstyr.
- 3) Sentrale forskrifter som forvaltes av Arbeidstilsynet og DSB
- a) [Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer](#)
- Følgende beskrivelse er ikke uttømmende:
- Forskriften gjelder krav til vern av helse og sikkerhet til arbeidstakere og andre personer som vil kunne utsettes for fare gjennom eksplosive atmosfærer. I tillegg gjelder forskriften krav til vern av materielle verdier.
 - I henhold til denne forskriften er arbeidsgiver, eller annen som er ansvarlig for virksomheten, pliktig til å sørge for at bestemmelsene i forskriften følges.
 - Forskriften stiller blant annet krav til risikovurdering og tiltak (§§ 6 – 9)
 - Forskriften implementerer følgende EU-direktiv: Directive 1999/92/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1999 on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres
- b) [Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område](#)
- Følgende beskrivelse er ikke uttømmende:
- Forskriften gjelder for utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område, og som produseres, settes i omsetning og tas i bruk i EØS.
 - Forskriften gjelder tilsvarende for sikkerhetsinnretning, kontrollinnretning og betjeningsinnretning til bruk utenfor eksplosjonsfarlig område, men som er nødvendig for, eller bidrar til, sikker funksjon av utstyr og sikkerhetssystem i forbindelse med eksplosjonsfare.
 - I henhold til denne forskriften er produsent, importør og distributør ansvarlig for at bestemmelsene i forskriften følges.
 - Forskriften implementerer følgende EU-direktiv: Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
- c) [Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg](#)
- Følgende beskrivelse er ikke uttømmende:
- Formålet med denne forskriften er å oppnå forsvarlig sikkerhet ved prosjektering, utførelse, endringer og vedlikehold av elektriske lavspenningsanlegg og ved bruk av utstyr tilkoplede slike anlegg.
 - I veiledningen til § 10, oppfyllelse av sikkerhetskrav, oppgis NEK 420 som en relevant norm som beskriver hvordan sikkerhetskravene kan oppfylles:

4) HMS-regelverket for petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel og på enkelte landanlegg

Ptil er delegert myndighet til å fastsette og håndheve følgende fem forskrifter:

- Rammeforskriften
- Styringsforskriften
- Aktivitetsforskriften
- Innretningsforskriften
- Teknisk og operasjonell forskrift

De fem forskriftene dekker flere myndigheters ansvarsområde, og må sees i sammenheng med hverandre og hjemmelslovene. Egne veiledninger til forskriftene viser hvordan bestemmelser i en forskrift kan oppfylles

Veiledningene viser på enkelte områder til industristandarder, som en anbefalt måte å oppfylle forskriftens krav på.

Sentrale krav knyttet til tennkildek kontroll er bl.a. gitt i Innretningsforskriften § 10a for permanent plasserte petroleumsinne retninger til havs og i Teknisk og operasjonell forskrift § 10a for enkelte petroleum sanlegg på land.

5) Viktige begrep

Noen uttrykk og begreper er avgjørende for riktig forståelse av innholdet i dette dokumentet. Innholdet er gjennomgående formulert på en bestemt måte med tanke på å øke forståelsen for hva forskjellige krav og anbefalinger innebærer, og hvilken tyngde bestemte ord har. «ISO/IEC Directives 2» beskriver dette nærmere, men deler av dette er gjengitt som følger:

Skal (shall)	Krav formulert med «skal» er et krav som ikke kan fravikes. Det kan forekomme betingelser knyttet til kravet, men om disse betingelsene er til stede, er det ikke mulighet for fravik.
Bør (should)	Krav formulert med «bør» innebærer en sterk anbefaling. Den kan fravikes, men underforstått skal det sterke faglige grunner til for ikke å følge anbefalingen. Formuleringen «bør» leses som et krav om etterlevelse, men ikke nødvendigvis for alle situasjoner.
Kan (may)	Krav formulert med «kan» innebærer en mulighet, eller en akseptert løsning.

MERKNAD 1 ISO/IEC regelverket skiller på «may» og «can». På norsk er dette problematisk, noe som i visse tilfeller fører til omskriving eller bruk av hjelpeverbet «kan», både for «may» og for «can». Forskjellen på «may» og «can» i norsk oversettelse fremkommer av kontekst. «Can» brukes rent informativt og er ikke en akseptformulering.

MERKNAD 2 Dette dokumentet er veiledende, men bruker likevel kravformen «skal» i flere sammenhenger. Når formen «skal» brukes indikerer det en kontekst der det foreligger krav fra forskrifter eller andre dokumenter som innebærer et krav. Når dette ikke er tilfelle, brukes formen «bør» for å indikere en anbefaling.

Nasjonale / europeiske / internasjonale forskjeller

Tabellen under viser om det foreligger tekniske forskjeller mellom dokumentreferansene fra NEK, EN / HD og IEC.

Referanse brukt i dette dokumentet	Implementert i Norge	CEN/CENELEC (EN)	IEC/ISO	Tekniske endring ved Nasjonal implementering	Tekniske endringer ved europeisk implementering CEN/CENELEC
EN 1127-1	NS EN 1127-1	EN 1127-1	-	NEI	Europeisk utarbeidet
EN ISO 80079-36	SN-EN ISO 80079-36	EN ISO 80079-36	ISO 80079-36	NEI	NEI
EN IEC 60079-0	NEK EN IEC 60079-0	EN IEC 60079-0	IEC 60079-0	NEI	NEI

ISO 12100:2010	NS-EN ISO 12100:2010	EN ISO 1200:2010	ISO 12100:2010	NEI	NEI
EN ISO/IEC 80079-20-2.	NS EN ISO/IEC 80079-20-2	EN ISO/IEC 80079-20-2	ISO/IEC 80079-20-2	NEI	NEI
NEK 420B:2023	NEK EN IEC 60079-10-1:2021 NEK EN 60079-10-2:2015	EN IEC 60079-10-1:2021 EN 60079-10-2:2015	IEC 60079-10-1:2020 IEC 60079-10-2:2015	NEI NEI	NEI NEI
NEK TS 420C-2:2020	NEK TS 420C-2:2020	-	-	-	Nasjonalt utarbeidet
NEK EN 60079-20-1:2010	NEK EN 60079-20-1:2010	EN 60079-20-1:2010	IEC 60079-20-1:2010	NEI	NEI
IEC 61892-7	NEK IEC 61892-7	-	IEC 61892-7	NEI	Internasjonalt utarbeidet
EN IEC 60079-17	NEK EN 60079-17	EN 60079-17	IEC 60079-17	NEI	NEI
NEK IEC TS 60079-32-1:2013 + AMD1:2017	NEK IEC TS 60079-32-1:2013 + AMD1:2017	CLC/TR 60079-32-1:2018	IEC TS 60079-32-1:2013 + AMD1:2017	NEI	NEI
ISO 21789	NS ISO 21789	EN ISO 21789	ISO 21789	NEI	NEI
EN 14986	NS EN 14986	EN 14986	-	NEI	Europeisk utarbeidet
EN 1834-1	NS-EN 1834-1	EN 1834-1	-	NEI	Europeisk utarbeidet
ISO/IEC 80079-41	Under arbeid	Under arbeid	Under arbeid	Under arbeid	Under arbeid
CEN TR 16829	SN-CEN/TR 16829	CEN/TR 16829	-	NEI	Europeisk utarbeidet
EN 1149-5	NS-EN 1149-5	EN 1149-5	-	NEI	Europeisk utarbeidet
IEC TR 61340-1	NEK IEC TR 61340-1	-	IEC TR 61340-1	NEI	Internasjonalt utarbeidet
EN 15198:2007	NS-EN 15198:2007	EN 15198:2007	-	NEI	Europeisk utarbeidet
EN 15188:2020	NS-EN 15188:2020	EN 15188:2020	-	NEI	Europeisk utarbeidet
NORSOK Z-008	-	-	-	-	Nasjonalt utarbeidet

224

225

226

227

EKSPLOSJONSFARLIGE OMRÅDER –

Kartlegging og risikovurdering av tennkilder for ikke-elektriske utstyr

1 Omfang

233 Dette dokumentet beskriver retningslinjer for kartlegging og risikovurdering av tennkilder for
234 ikke-elektrisk utstyr i nye, endrede og eksisterende innretninger til havs og landbaserte anlegg
235 med eksplosjonsfarlige områder i form av gass, væske, damp, tåke og støv.

236 Dette dokumentet beskriver forslag til systematisk kartlegging, utforming av tennkilderegister
237 og metodikk for risikovurdering av ikke-elektrisk utstyr for bruk i eksplosjonsfarlig og utsatt
238 område.

239 Veilederen tar ikke hensyn til at utstyr opererer utover tiltenkt bruk, design og produsentens
240 instruksjoner

241 Dette dokumentet gjelder ikke for følgende:

- 242 – Gruver (Gruppe I utstyr)
- 243 – Oppbevaring av, og områder der det produseres eksplosiver

244 MERKNAD Se NEK 420C for mer om eksplosiver. Selv om dette dokumentet ikke dekker eksplosiver kan det brukes
245 som inspirasjon til kartlegging og risikovurdering av utstyrsrelaterte tennkilder

2 Referanser

247 Følgende referanser nevnt i teksten i dette dokumentet.

248 EN 1127-1 Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Part 1: Basic
249 concepts and methodology

250 EN IEC 80079-36 Explosive atmospheres – Part 36: Non-electrical equipment for explosive
251 atmospheres — Basic method and requirements

252 EN IEC 60079-0 Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements

253 ISO 12100:2010 Maskinsikkerhet – Hovedprinsipper for konstruksjon – Risikovurdering og
254 risikoreduksjon

255 EN ISO/IEC 80079-20-2 Eksplosive atmosfærer – Materialelegenskaper – Prøvingsmetoder for
256 brennbart støv

257 NEK 420B:2023 Klassifisering av eksplosjonsfarlige områder

258 NEK EN 60079-20-1:2010 Eksplosive atmosfærer – Material characteristics for gas and vapour
259 classification – Test methods and data

260 IEC 61892-7 Mobile and fixed offshore units – Electrical installations

261 NEK IEC TS 60079-32-1:2013 + AMD1:2017 Explosive atmospheres – Electrostatic hazards,
262 guidance

EN 14986 Design of fans working in potentially explosive atmospheres

EN 1834-1 Reciprocating internal combustion engines - Safety requirements for design and construction of engines for use in potentially explosive atmospheres - Part 1: Group II engines for use in flammable gas and vapour atmospheres

ISO/IEC 80079-41 Reciprocating internal combustion engines – (For tiden under arbeid)

CEN TR 16829 Fire and explosion prevention and protection for bucket elevators

EN 1149-5 Protective clothing - Electrostatic properties - Part 5: Material performance and design requirements

IEC TR 61340-1 Electrostatics – Part 1: Electrostatic phenomena – Principles and measurements

EN 15188:2020 Determination of the spontaneous ignition behaviour of dust accumulations

NORSOK Z-008 Risk based maintenance and consequence classification

3 Termer og definisjoner

For dette dokumentet gjelder følgende begreper og definisjoner

ISO og IEC vedlikeholder terminologidatabaser for bruk i standardisering på følgende adresser:

- IEC Electropedia: tilgjengelig på <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: tilgjengelig på <https://www.iso.org/obp>

3.1

bruker/eier

virksomhet, person eller andre som er eier av utstyr og som er ansvarlig for vedlikehold og reparasjon; ikke produsent eller reparatør.

MERKNAD Dette omfatter blant annet enhver eier av bygninger som inneholder eksplosjonsfarlige områder.

[KILDE 426-15-08, modifisert]

3.2

egnet for bruk

i tråd med aktuelle krav for et utstyr plassert i et bestemt område, men ikke nødvendigvis spesifikke standarder, slik at sannsynligheten minimeres for at potensielle tennkilder kan bli aktive.

[KILDE: ISO 19901-7:2013, tilpasset]

3.3

tennkilde-risikovurdering

Prosedyre for å vurdere hvorvidt det tiltenkte utstyrsbeskyttelsesnivået er oppnådd.

3.4

tennkildekontroll

forebygge og verne mot antennelse av eksplosiv atmosfære ved systematisk kartlegging av potensielle elektriske og ikke-elektriske tennkilder, og nødvendige tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak for å redusere faren for antennelse så langt som mulig.

300 [KILDE: Innretningsforskriften §10a, modifisert]

301 **3.5**

302 **Ex utstyr**

303 Utstyr med eksplosjonsbeskyttelse.

304 MERKNAD Slikt utstyr inkluderer ofte Ex-komponenter, men ytterligere evaluering er alltid nødvendig som en del
305 av inkorporeringen i utstyret.

306 [KILDE 426-01-14]

307 **3.6**

308 **eksplosjonsfarlig område**

309 fysisk område der det under normale driftssituasjoner er en eksplosiv atmosfære til stede, eller
310 det forventes at en eksplosiv atmosfære vil være til stede med en viss frekvens, og i slike
311 mengder at det kreves særskilte forholdsregler.

312 [KILDE 426-03-01, modifisert]

313 **3.7**

314 **eksplosiv atmosfære**

315 blanding med luft, under atmosfæriske forhold, av brannfarlige stoffer i form av gass, damp eller
316 støv, som etter antennelse danner en selvdrivende forbrenningsbølge.

317 [KILDE: EN IEC 60079-0:2018, 3.38]

318 **3.8**

319 **utsatt område**

320 område der eksplosiv atmosfære kan forekomme utenfor soneklassifisert område ved unormale
321 situasjoner.

322 MERKNAD Se innretningsforskriftens §10a og IEC 61892-7 om unormale situasjoner.

323 **3.9**

324 **tennkilderegister**

325 systematisk oversikt over alle tennkilder i et bestemt område

326 **3.10**

327 **mulig tennkilde**

328 tennkilde som kan, men ikke nødvendigvis, utgjøre en potensiell tennkilde

329 MERKNAD Mulige tennkilder:

- 330 1) Varme overflater
- 331 2) Flamme og varme gasser
- 332 3) Mekanisk genererte gnister
- 333 4) Elektrisk utstyr og komponenter
- 334 5) Jordstrømmer, katodisk korrosjonsbeskyttelse
- 335 6) Statisk elektrisitet
- 336 7) Lynnedslag
- 337 8) Radiofrekvenser og elektromagnetiske bølger
- 338 9) Elektromagnetiske bølger
- 339 10) Ioniseringsstråling
- 340 11) Ultralyd
- 341 12) Adiabatisk kompresjon og sjokkbølger
- 342 13) Eksotermiske reaksjoner inkludert selvantennelse

343 [KILDE: IEV 426-28-08, modifisert]

344 MERKNAD Elektrisk utstyr og komponenter er med i listen, men er ikke med i omfanget i dette dokument.

345 3.11

346 utstyrsrelatert tennkilde

347 mulig tennkilde som kan være forårsaket av utstyret som vurderes, uavhengig av dets
348 antennesevne

349 [KILDE: IEV 426-28-02]

350 3.12

351 potensiell tennkilde

352 utstyrsrelatert tennkilde som har evnen til å antenne en eksplosiv atmosfære (dvs. å bli aktiv)

353 [KILDE: IEV 426-28-09]

354 3.13

355 aktiv tennkilde

356 potensiell tennkilde som er i stand til å antenne en eksplosiv atmosfære når det tas hensyn til
357 når den oppstår (dvs. ved normal drift, forventet funksjonsfeil eller sjelden funksjonsfeil)

358 MERKNAD 1: En aktiv tennkilde er en potensiell tennkilde som kan antenne en eksplosiv atmosfære hvis
359 beskyttende tiltak ikke utføres.

360 MERKNAD 2 For eksempel er friksjonsvarmen fra et lager en mulig tennkilde. Dette er en utstyrsrelatert tennkilde
361 hvis utstyret inneholder et lager. Hvis energien fra friksjonen i lageret er i stand til å antenne en eksplosiv atmosfære,
362 er dette en potensiell tennkilde. Hvorvidt denne potensielle tennkilden er aktiv eller ikke, avhenger av
363 sannsynligheten for at den oppstår i en bestemt situasjon.

364 [KILDE: IEV 426-28-01]

365 3.14

366 funksjonsfeil

367 situasjon der utstyr eller komponenter ikke utfører sin tiltenkte funksjon med hensyn til
368 eksplosjonsbeskyttelse

369 MERKNAD 1 Se også ISO 12100:2010.

370 MERKNAD 2 Med hensyn til denne standarden kan dette skje på grunn av flere årsaker, inkludert:

- 371 – variasjon i egenskap eller mengde av det bearbejdede materialet eller av et produkt/emne
- 372 – svikt i en (eller flere) av komponentdelene til utstyret, beskyttelsessystemene og komponentene
- 373 – ytre forstyrrelser (for eksempel støt, vibrasjoner og elektromagnetiske felt)
- 374 – designfeil eller mangel (for eksempel programvarefeil)
- 375 – forstyrrelse av strømforsyningen eller andre funksjoner
- 376 – operatøren mister kontroll (spesielt for håndholdte maskiner)

377 [KILDE: IEV 426-28-01]

378 3.15

379 forventet funksjonsfeil

380 forstyrrelse eller utstyrsfeil som oppstår under normal drift.

381 [KILDE: IEV 426-04-57]

382 3.16

383 sjelden funksjonsfeil

384 type funksjonsfeil, som kan skje, men bare i sjeldne tilfeller.

385 MERKNAD To uavhengige forventede funksjonsfeil som hver for seg ikke kan skape en tennkilde, men som i
386 kombinasjon skaper en tennkilde, regnes som en enkelt sjelden funksjonsfeil

387 [KILDE: IEV 426-04-58]

388 **3.17**

389 **støv**

390 brennbart støv og brennbart svevestøv

391 MERKNAD En eksplosiv støvatmosfære kan skapes når enten brennbart støv eller brennbart svevestøv er til stede
392 i farlige mengder.

393 [KILDE: IEV 426-02-17]

394 **3.18**

395 **eksplosiv støvatmosfære:**

396 blanding med luft, under atmosfæriske forhold, av brennbare stoffer i form av støv, som etter
397 antennelse tillater selvoppretholdende forplantning

398 MERKNAD Mer om termer og definisjoner for støv kan leses i EN IEC 60079-0

399 [KILDE: IEV 426-01-08]

400 **3.19**

401 **minimum tennenergi (MIE)**

402 minste energi som kan antenne en blanding av et spesifisert brennbart materiale med luft, målt
403 ved hjelp av en standardisert prosedyre

404 MERKNAD Se ASTM E582, Standard Test Method for Minimum Ignition Energy and Quenching Distance in Gaseous
405 Mixtures, for gases and vapours, EN ISO/IEC 80079-20-2, Explosive atmospheres – Part 20-2: Material
406 characteristics – Combustible dusts test methods, ASTM E2019, Standard Test Method for Minimum Ignition Energy
407 of a Dust Cloud in Air, og EN 13821, Potentially explosive atmospheres — Explosion prevention and protection —
408 Determination of minimum ignition energy of dust/air mixtures, for dust clouds.

409 [KILDE: 426-02-38]

410 **3.20 Tenntemperatur**

411 **3.20.1**

412 **auto-tenntemperatur (AIT)**

413 laveste temperatur (på en overflate) der det under gitte testbetingelser antennes en brannfarlig
414 gass eller damp blandet med luft eller luftinert gass.

415 [KILDE: IEV 426-02-01]

416 **3.20.2**

417 **laveste tenntemperatur for et støvlag**

418 laveste temperatur en varm flate kan ha før et støvlag antennes

419 MERKNAD Tenntemperaturen på et støvlag kan bestemmes med testmetode gitt i EN ISO/IEC 80079-20-2.

420 [KILDE: IEV 426-02-20]

421 **3.20.3**

422 **laveste tenntemperatur for en støvsky**

423 laveste temperatur en overflate kan ha som antenner den mest eksplosive støvskyen under
424 spesifiserte testforhold.

425 MERKNAD Tenntemperaturen i en støvsky kan bestemmes med testmetode gitt i EN ISO/IEC 80079-20-2.

426 [KILDE: IEV 426-02-21]

427 **3.21**

428 **flammepunkt**

429 laveste væsketemperatur ved bestemte testforhold, hvor en væske avgir damp i slike mengder
430 at den er i stand til å danne en antenkelig damp/luft-blanding.

431 [KILDE: IEV 426-02-14]

432 **3.22**

433 **sone**

434 eksplosjonsfarlige områder klassifisert i soner basert på frekvensen av tilstedeværelse og
435 varighet av en eksplosiv atmosfære

436 [KILDE: IEV 426-03-30]

437 **3.23**

438 **sone 0**

439 område hvor en eksplosiv gassatmosfære er kontinuerlig til stede, i lange perioder eller ofte

440 [KILDE: IEV 426-03-03]

441 **3.24**

442 **sone 1**

443 område der det sannsynligvis vil oppstå en eksplosiv gassatmosfære sporadisk ved normal drift.

444 [KILDE: IEV 426-03-04]

445 **3.25**

446 **sone 2**

447 område der det er lite sannsynlig at det vil oppstå en eksplosiv gassatmosfære ved normal drift, men
448 hvis det oppstår, vil den kun vare i en kort periode.

449 MERKNAD: Indikasjon på hyppighet og varighet av eksplosiv gassatmosfære kan innhentes fra standarder relatert
450 til bestemte bransjer eller anvendelser.

451 [KILDE: IEV 426-03-05]

452 **3.26**

453 **sone 20**

454 område hvor en eksplosiv atmosfære i form av en sky av brennbart støv i luft er til stede
455 sammenhengende, i lange perioder eller hyppig

456 [KILDE: IEV 426-03-23]

457 **3.27**

458 **sone 21**

459 område hvor en eksplosiv atmosfære i form av en sky av brennbart støv i luft sannsynligvis kan
460 oppstå periodevis under normal drift.

461 [KILDE: IEV 426-03-24]

3.28**sone 22**

område hvor en eksplosiv atmosfære i form av en sky av brennbart støv i luft sannsynligvis ikke vil oppstå under normal drift, men hvis den skulle oppstå, vil den bare være til stede i en kort periode.

MERKNAD Muligheten for å skape en eksplosiv støvsky fra et støvlag tas også i betraktning.

[KILDE: IEV 426-03-25]

3.29**kompetent person**

person med evne til å benytte kunnskap og ferdigheter for å utføre bestemte oppgaver

[KILDE: EN ISO/IEC 17024:2012]

3.30**kunnskap**

fakta, informasjon, prinsipper eller forståelse tilegnet gjennom erfaring eller utdanning

[KILDE: ISO/IEC TS 17027:2014, 2.56]

3.31**ferdighet**

evne til å utføre en oppgave eller aktivitet med et bestemt forventet resultat tilegnet gjennom utdanning, opplæring, erfaring eller andre metoder.

[KILDE: ISO/IEC TS 17027:2014, 2.74]

3.32**flyttbart utstyr**

transportabelt, bærbart eller personlig utstyr

3.33**fastmontert**

utstyr festet til et underlag, eller på annen måte forankret til ett bestemt sted, under spenning.

[KILDE: NEK 420A-79-14:2016, 3.14.1]

3.34**transportabelt utstyr**

utstyr som verken er beregnet på å bli båret av en person, eller for fastmontering, og som kan flyttes mens det er spenningssatt.

[KILDE: NEK 420A-79-14:2016, 3.14.2]

3.35**bærbart utstyr**

utstyr beregnet på å bli båret av en person, og som kan flyttes på når det er spenningssatt.

[KILDE: NEK 420A-79-14:2016, 3.14.3]

3.36**personlig utstyr**

utstyr beregnet for å bæres på kroppen under normalt bruk.

[KILDE: NEK 420A-79-14:2016, 3.14.4]

4 Generelt

4.1 Generelle betraktninger

For å forebygge og verne mot antennelse av eksplosive atmosfærer, er det krav om å foreta en systematisk kartlegging av potensielle tennkilder. Videre å risikovurdere og iverksette tiltak for å redusere faren for antennelse, basert på en vurdering av sannsynligheten for at mulige tennkilder (3.10) kan bli potensielle tennkilder og deretter aktive tennkilder. Det er viktig å vurdere alt utstyr og gjenstander som kan utgjøre en potensiell fare.

Risikovurdering, kartlegging og evaluering forutsetter at områdeklassifisering i henhold til NEK 420B er gjennomført.

Eier (3.1) plikter å gjøre seg kjent med aktuelle forskrifter og standarder som gjelder for innretningen/anlegget. Det er spesielt viktig å være oppdatert før kartlegging og risikovurdering igangsettes.

Det er viktig å ta i betraktning hvilket medium som brukes med tanke på elektrostatisk oppladning. Ikke-ledende medium i bevegelse kan føre til elektrostatisk oppladning. Utjevningsforbindelse er typisk nødvendig tiltak i slike tilfeller.

MERKNAD 1 Se IEC TS 60079-32 for ytterligere informasjon om statisk elektrisitet.

Hvis mulig for utstyr som er eldre enn ATEX 2014/34/EU, gjøres vurderinger og tiltak for å sikre at sikkerhetsnivået er i samsvar med gjeldende forskrifter.

MERKNAD 1 Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område implementerer ATEX 2014/34/EU.

Eier (3.1) bør ha etablert et system eller verktøy for registrering og oppfølging av utstyr med hensyn til blant annet type, utvalgelse, evaluering og eventuelle tiltak for å redusere faren for at utstyret utgjør en potensiell tennkilde i en normal eller unormal situasjon.

Eier av et anlegg skal blant annet vurdere:

- konsekvenser ved en eventuell antennelse
- risiko og om krav til beskyttelsesnivå er oppnådd
- risikoreduserende tiltak

MERKNAD 2 Prinsippene for risikoreduserende tiltak, forhindre og beskytte, er beskrevet i EN 1127-1:2019 Avsnitt 6.

4.2 Sikkerhetsprinsipper

Der brann- og eksplosjonsfarlige stoff håndteres eller lagres, bør installasjoner utformes, konstrueres, driftes og vedlikeholdes slik at eventuelle utslipp og dermed utstrekning av eksplosjonsfarlige områder, blir minst mulig med hensyn til hyppighet, varighet og mengde.

Det er viktig å undersøke de delene av prosessutstyr og systemer som kan gi utslipp av brann- og eksplosjonsfarlig stoff, og vurdere modifikasjoner for å begrense mengde, frekvens og sannsynlighet for utslipp.

I en situasjon der det kan forekomme en eksplosiv atmosfære, er det viktig å eliminere minst en av følgende:

- a) Risikoen for at en eksplosiv atmosfære forekommer i nærheten av en potensiell tennkilde
b) Risikoen for at en potensiell tennkilde oppstår

Der dette ikke er mulig, er det påkrevd å ha beskyttelsestiltak, systemer og prosedyrer slik at sannsynligheten for at omstendighetene i a) og b) opptrer samtidig er så liten at den kan vurderes å være «så lavt som praktisk mulig». Slike tiltak kan benyttes enkeltvis dersom de er ansett som meget pålitelige, eller i en kombinasjon for å oppnå et påkrevd sikkerhetsnivå.

MERKNAD 1 Så lavt som praktisk mulig (ALARP – as low as reasonable practicable) er et anerkjent begrep i mange jurisdiksjoner og inkluderer at det er mulig å implementere kontroller i henhold til gjeldende teknikker og i samsvar med relevante krav og standarder.

MERKNAD 2 Det forutsettes at alle brannfarlige stoff kan gi opphav til eksplosive atmosfærer, med mindre en undersøkelse av deres egenskaper har påvist at de blandet med luft ikke alene er i stand til å skape en eksplosiv atmosfære.

MERKNAD 3 Kilden til dette avsnittet er NEK 420B:2023, 4.1, men innholdet er tilpasset.

4.3 Om gass

Når utstyr installeres i områder der eksplosjonsfarlige konsentrasjoner og mengder av brennbare gasser eller damp kan være til stede i atmosfæren, må beskyttelsestiltak benyttes for å redusere sannsynligheten for at eksplosjon kan oppstå, enten i normal drift eller under bestemte feilforhold.

MERKNAD Kilden til dette avsnittet er NEK 420A:2016 innledning, men innholdet er tilpasset

Der brannfarlige stoffer benyttes er det ofte vanskelig å sikre at en eksplosiv gassatmosfære aldri kan oppstå. Det kan også være vanskelig å sikre at utstyr aldri kan gi opphav til en tennkilde. Der det er stor sannsynlighet for at en eksplosiv gassatmosfære kan forekomme, bør det derfor benyttes utstyr med liten sannsynlighet for å utgjøre en tennkilde. Motsatt når sannsynligheten for en eksplosiv gassatmosfære er redusert, kan utstyr konstruert etter mindre strenge krav benyttes.

MERKNAD Kilden til dette avsnittet er NEK 420B:2023, 4.2, men innholdet er tilpasset

4.4 Om støv

Mange typer støv som genereres, bearbeides, håndteres og lagres er brennbare. Når disse antennes kan de brenne raskt og ha betydelig sprengkraft hvis de blandes med luft i riktige proporsjoner. Det er ofte nødvendig å bruke utstyr på steder hvor støv er til stede. Egnede forholdsregler må tas for å sikre at alt utstyr er tilstrekkelig beskyttet for å redusere sannsynligheten for antenning av den eksplosive atmosfæren.

MERKNAD Enkelte typer metallstøv, mel og trestøv er eksempler på brennbart støv. Dersom det er uklart om støvet er brennbart, kan støvet testes ved et laboratorium.

Tennkildevurdering henger sammen med hvilke typer stoff som finnes i produksjonen. Det er nødvendig å vurdere alle aktuelle stoff. Det er for eksempel ikke nødvendigvis tilstrekkelig å alene hente informasjon fra generelle tabeller. Stoffet til en bestemt virksomhet kan ha andre partikkelstørrelser eller fuktighet enn det som eksempelvis er oppgitt i en tabell. Se Annex A for mer informasjon om tennenergi og tenntemperatur.

MERKNAD Kilden til dette avsnittet er NEK 420A:2016, innledning, men innholdet er tilpasset

4.5 Klassifisering av eksplosjonsfarlige områder

Områdeklassifisering er en metode for å analysere og klassifisere områder hvor eksplosiv atmosfære kan oppstå, og har som mål å bestemme sonetype og utstrekning.

583 Eksplosjonsfarlige områder er klassifisert i sonene 0, 1 og 2 for gasser, damper og tåker, og i
 584 sonene 20, 21 og 22 for støv i henhold til NEK 420B. Dette for å forenkle valg av egnet utstyr
 585 og prosjektering av tilpassede installasjoner.

586 Utstyr bør, så sant det er praktisk mulig, være lokalisert i ikke-eksplosjonsfarlige områder. Der
 587 dette ikke er mulig, er det påkrevd å plassere utstyret i et område hvor det er minst sannsynlig
 588 at en eksplosiv atmosfære vil forekomme.

589 MERKNAD Kilde: NEK 420A:2016, 4.1, men innholdet er tilpasset.

590 4.6 Temperaturklasser

591 Temperaturklasse for Ex-utstyr er et klassifiseringssystem som blant annet baseres på den
 592 maksimale overflatetemperaturen et utstyr kan oppnå. Tabell 1 viser temperaturklassene for
 593 Ex-utstyr. Tabell 2 viser temperaturklasser i relasjon til tenntemperaturen til noen gasser.

594 **Tabell 1 – Temperaturklasser for Ex-utstyr**

Temperaturklasse	Maksimal overflate-temperatur
T 1	≤ 450
T 2	≤ 300
T 3	≤ 200
T 4	≤ 135
T 5	≤ 100
T 6	≤ 85

596 **Tabell 2 – Eksempler på gassgruppe, temperaturklasse og tenntemperatur**

Gass	Gassgruppe	Tenntemperatur	Temperaturklasse
Hydrogen	IIC	560°C	T1
Ammoniakk	IIA	630°C	T1
Dietyleter	IIB	175°C	T4
Acetylen	IIC	305°C	T2
MERKNAD Kilde til verdiene i Tabell 2 er NEK EN 60079-20-1:2010.			

597 4.7 Beskyttelsesnivå for utstyr (Equipment Protection Level (EPL))

599 Ex-utstyr som er dokumentert å samsvare med ATEX-direktivet er vanligvis klassifisert med
 600 utstyrsbeskyttelsesnivå EPL, fordi dette ble etablert i Ex-standardserien IEC 60079. ATEX-
 601 sertifisert utstyr har i imidlertid utstyrs kategorier som kan sammenlignes med EPL. Eldre ATEX
 602 utstyr har ikke nødvendigvis oppgitt EPL, men kun utstyrs kategori.

603 EPL, og/eller utstyrs kategori, sier noe om utstyrets egnethet for å plasseres i en bestemt sone,
 604 og i forhold til den eksplosive atmosfæren som kan oppstå.

605 MERKNAD Mer informasjon om EPL i NS EN ISO IEC 80079-36:2016, Avsnitt 4.

606 4.8 Tennkilder

607 Generell beskrivelse av mulige tennkilder (3.10) med utdrag fra NS EN 1127-1.

a) Varme overflater:

Antennelse kan skje hvis en eksplosiv atmosfære kommer i kontakt med en varm overflate. Et støvlag eller et brennbart stoff i kontakt med en varm overflate, kan også være en tennkilde.

En varm overflates evne til å forårsake antennelse avhenger av typen og konsentrasjonen av det bestemte stoffet i blandingen med luft. Denne evnen blir større med økende temperatur og økende overflateareal.

b) Flammer og varme gasser:

Flammer er assosiert med forbrenningsreaksjoner ved temperaturer over 1 000°C. Varme gasser produseres som reaksjonsprodukter. Ved støvete og/eller sotede flammer produseres det også glødende partikler. Flammer, deres varme reaksjonsprodukter eller på annen måte (uten forbrenning) sterkt oppvarmede gasser, kan antenne en eksplosiv atmosfære. Flammer, selv svært små, er blant de mest effektive tennkildene.

c) Mekanisk genererte gnister

Ved slag, friksjons- eller slitasjeprosesser (for eksempel sliping), kan partikler bli separert fra faste materialer og bli varme på grunn av energien som brukes i separasjonsprosessen. Hvis disse partiklene består av oksiderbare stoffer, for eksempel jern eller stål, kan de gjennomgå en oksidasjonsprosess og dermed nå enda høyere temperaturer. Disse partiklene (gnistene) kan antenne brennbare gasser og visse støv/luft blandinger (spesielt metall støv/luft blandinger). I avsatt støv kan ulming forårsakes av gnistene og utgjøre en tennkilde for en eksplosiv atmosfære.

d) Jordstrømmer, katodisk korrosjonsbeskyttelse

Jord- eller feilstrømmer kan flyte i elektrisk ledende systemer eller deler av systemer. Ved jordstrømmer og dårlige kontakt kan det skapes gnister og varme.

e) Statisk elektrisitet

Tenndyktige utladninger av statisk elektrisitet kan forekomme under bestemte forhold (se CLC/TR 60079-32-1). Utladninger av ladede isolerte ledende deler kan lett føre til tenndyktige gnister. Når ikke-ledende materialer (de fleste plast- og noen andre materialer) blir ladet, kan det oppstå børsteutladninger. I spesielle tilfeller under raske separasjonsprosesser (for eksempel filmer som beveger seg over ruller, drivremmer, eller ved kombinasjon av ledende og ikke-ledende materialer), er vandrende børsteutladninger også mulig. Det kan også forekomme kjegleutladninger fra bulkmateriale og utladninger fra skyer.

f) Lynnedslag

Hvis lynet slår ned i en eksplosiv atmosfære, vil det alltid oppstå antennelse. Det er også mulighet for antennelse på grunn av den høye temperaturen som oppstår i lynavledere. Store strømmer flyter fra der lynet slår ned, og disse strømmene kan produsere gnister i nærheten av treffpunktet.

g) Radiofrekvenser og elektromagnetiske bølger fra 10^4 Hz til 3×10^{11} Hz.

Elektromagnetiske bølger sendes ut av alle systemer som genererer og bruker radiofrekvent elektrisk energi (radiofrekvenssystemer), for eksempel radiosendere eller industrielle medisinske RF-generatorer for oppvarming, tørking, herding, sveising og skjæring. Alle ledende deler som befinner seg i strålingsfeltet fungerer som mottaksantennener. Hvis feltet er kraftig nok, og hvis mottaksantennen er tilstrekkelig stor, kan disse ledende delene antenne eksplosive atmosfærer.

h) Elektromagnetiske bølger fra 3×10^{11} Hz til 3×10^{15} Hz.

Stråling i dette spektralområdet kan, spesielt når fokusert, bli en tennkilde gjennom absorpsjon av eksplosive atmosfærer eller faste gjenstander. For eksempel kan sollys utløse en antennelse hvis gjenstander forårsaker samling av strålingen.

i) Ioniseringsstråling

Ioniserende stråling generert for eksempel av røntgenrør og radioaktive stoffer, kan antenne eksplosive atmosfærer (spesielt hybride blandinger med gass og støv) som følge av

energiabsorpsjon. Dessuten kan den radioaktive kilden selv varmes opp på grunn av intern absorpsjon av strålingsenergi i en slik grad at minimum antennelsestemperatur til den omkringliggende eksplosive atmosfæren overskrides.

j) Ultralyd

Når det gjelder ultralydbølger, absorberes en stor del av energien som sendes ut av den elektroakustiske transduseren av faste eller flytende stoffer. Som et resultat blir stoffet som utsettes for ultralyd oppvarmet slik at det i ekstreme tilfeller kan induseres antennelse.

k) Adiabatisk kompresjon og sjokkbølger

Ved adiabatisk eller nesten adiabatisk kompresjon og i sjokkbølger kan det oppstå så høye temperaturer at eksplosive atmosfærer (og avleiret støv) kan antennes. Temperaturøkningen avhenger hovedsakelig av trykkforholdet, ikke av trykkforskjellen.

l) Eksoterme reaksjoner inkludert selvantennelse

Eksoterme reaksjoner kan fungere som en tennkilde når hastigheten på varmeutviklingen overstiger hastigheten på varmetapet til omgivelsene. Mange kjemiske reaksjoner er eksoterme. Hvorvidt en reaksjon kan nå en høy temperatur avhenger blant annet av volum/overflateforholdet til det reagerende systemet, omgivelsestemperaturen og oppholdstid. Disse høye temperaturene kan føre til antennelse av eksplosive atmosfærer og også initiering av ulming og/eller brann.

5 Tennkildevurdering

5.1 Generelt

Tennkildevurdering består i å registrere mulige tennkilder (3.10), kartlegge disse, vurdere tiltak og konkludere om utstyret er egnet for bruk (3.2).

MERKNAD Se NS EN ISO IEC 80079-36:2016, Avsnitt 5 - Ignition hazard assessment

5.2 Tennkilderegister

5.2.1 Generelt

Den kontinuerlige prosessen for å utvikle et tennkilderegister kan bestå av delprosesser som vist i Figur 1. Delprosessene er nærmere beskrevet i 5.2.2 til 5.2.5.

Det er nødvendig å vurdere faktorer som påvirker muligheten for at en eksplosiv atmosfære kan antenne, i normal drift, under forventet feil eller sjeldne feil, og dokumentere vurderingene i et tennkilderegister.

En mulig tennkilde er ikke nødvendigvis en potensiell tennkilde, og en potensiell tennkilde er ikke nødvendigvis aktiv. For eksempel kan en mulig tennkilde vise seg å ikke være en potensiell tennkilde på grunn av at energien ikke er stor nok til å antenne den aktuelle potensielle eksplosive atmosfæren. Et annet eksempel er en potensiell tennkilde som kun kan bli aktiv ved en feil.

Tabell 4 og Tabell 5 viser et eksempel på et tennkilderegister.



Figur 1 – Kontinuerlig prosess for tennkilderegister

5.2.2 Registrering

Eksempler på registrering er vist i kolonne 1 i Tabell 4 for gass og Tabell 5 for støv.

Det er viktig at eier (3.1) av et anlegg systematisk registrerer alt utstyr som representerer en mulig tennkilde i et tennkilderegister (3.9). Med alt utstyr menes nytt og eldre utstyr som står i eksplosjonsfarlige områder og eventuelt andre områder som eier definerer som utsatte områder (3.8).

Eksempler på hva som kan være aktuelt å registrere for hvert utstyr:

- ID/TAG-nummer
- Type utstyr
- Plassering
- Ex-merking
- Identifikasjon av person/enhet som har utført registrering.
- Teknisk dokumentasjon.

MERKNAD 1 IEC 61892-7 Mobile and fixed offshore units - Electrical installations - Part 7: Hazardous areas, inneholder eksempel på hva som kan være aktuelt å registrere.

MERKNAD 2 Det kan være nødvendig å kontakte utstysprodusent for å innhente nødvendig dokumentasjon, for eksempel i forbindelse med kartlegging av tennkilder og reparasjon.

5.2.3 Kartlegging

Eksempler på kartlegging er vist i kolonne 2 i Tabell 4 for gass og Tabell 5 for støv.

Under kartlegging er det viktig å identifisere alle faktorer som påvirker sannsynligheten for at:

- mulige tennkilder (3.10) blir potensielle tennkilder
- potensielle tennkilder (3.12) blir aktive tennkilder.

Hvert spesifikke utstyr i tennkilderegisteret representerer en mulig tennkilde. Videre bør det vurderes om en mulig tennkilde kan være eller kan utvikle seg til å bli en potensiell tennkilde. Det kan være utfordrende å vurdere sannsynligheten for at en mulig tennkilde kan bli en potensiell tennkilde. Usikkerheten som ligger i en slik vurdering bør tas hensyn til. Risiko kan reduseres ved å anta en større sannsynlighet for at en potensiell tennkilde oppstår, for eksempel ved å velge TE-C i stedet for TE-B i Tabell 3.

Sannsynligheten for at en potensiell tennkilde oppstår baseres på at det enten kan oppstå en energi som er større enn laveste tennenergi, eller en temperatur som er høyere enn laveste tenntemperatur, i forhold til den aktuelle potensielle eksplosive atmosfæren.

Tabell 3 viser et eksempel på hvordan behov for tiltak kan organiseres med hensyn til sone og sannsynlighet for at en mulig tennkilde kan bli en potensiell tennkilde.

Tabell 3 – Behov for tiltak

Sannsynlighet for potensiell tennkilde	Sone			
	0/20	1/21	2/22	Utsatt område
TE-A Ikke sannsynlig	NEI	NEI	NEI	NEI
TE-B Lite sannsynlig	JA	NEI	NEI	NEI
TE-C Sannsynlig	JA	JA	NEI	NEI
TE-D Kontinuerlig	JA	JA	JA	JA
MERKNAD 1 Kategoriene viser sannsynlighet for at en potensiell tennkilde oppstår. – TE A: Mulig tennkilde kan ikke utvikle seg til en potensiell tennkilde – TE B: Potensiell tennkilde oppstår ved sjelden feil eller feiloperasjon – TE C: Potensiell tennkilde oppstår ved feil / fenomen som må forventes på utstyret – TE D: Tennkilde ved normal drift MERKNAD 2 TE = Tennkilde. MERKNAD 3 For eksempel kan et utstyr være TE-A selv om det innehar en potensiell tennkilde, dersom det har en tilstrekkelig Ex-beskyttelsesmetode iht. NEK EN IEC 60079-0. a Forskrift om utforming og utrusting av innretninger med mer i petroleumsvirksomheten (innretningsforskriften): § 10a: Utstyr og sikkerhetssystemer som skal være i drift under unormale situasjoner der eksplosjonsfarlig atmosfære kan forekomme utenfor klassifiserte områder, skal oppfylle krav til minimum sone 2 eller være plassert i beskyttede rom. Øvrig ikke-kritisk utstyr som utgjør en tennkilde, skal kobles ut automatisk ved gassdeteksjon og med mulighet for manuell utkobling fra sentralt sted, i henhold til den innretningsspesifikke strategien for brann- og eksplosjonssikring.				

Eksempler på hva som kan være aktuelt å registrere i forbindelse med kartlegging av faktorer som kan påvirke en risikovurdering for hvert enkelt utstyr:

- Sone
- Potensiell eksplosiv atmosfære
- Minimum tennenergi
- Minimum tenntemperatur
- Fuktighetsinnhold på medium
- Partikkelstørrelse
- Potensiell tennkilde
- Mulighet for at potensiell tennkilde oppstår
- Medium/prosess
- Varmer overflater
- Mulighet for lekkasje fra utstyret

- 746 – Eventuell utstyrskategori
- 747 – Bevegelige / roterende deler
- 748 – Materialer (mulighet for statisk opplading)
- 749 – Iboende sikkerhetsfunksjonalitet som vil redusere mulighet for antennelse
- 750 – Generelle sikkerhetsstandarder (ikke Ex) som også kan forebygge at utstyret feiler på en
- 751 slik måte at det blir en tennkilde.

752 **5.2.4 Vurdering og valg av tiltak**

753 **5.2.4.1 Generelt**

754 Eksempler på vurdering av tiltak er vist i kolonne 3 i Tabell 4 for gass og Tabell 5 for støv.

755 Alle anlegg er forskjellige og har ulike risikofaktorer. Følgende er derfor kun eksempler på
756 generelle vurderinger og tiltak som kan være aktuelle. Hvert enkelt anlegg og utstyr må
757 vurderes individuelt. Risiko for at en antennelse skjer kan være basert på mange faktorer som
758 identifiseres under kartlegging. Se 5.2.3.

759 Det er viktig at vurderinger og valg av tiltak utføres av en kompetent person (3.29). Om en
760 person kan anses å være kompetent avhenger også av mange faktorer, ikke minst
761 kompleksiteten ved anlegget.

762 MERKNAD 1 En kompetent person i denne sammenheng kan anses å ha tilstrekkelig kunnskap og ferdigheter for
763 å kunne gjennomføre tennkildevurdering. Det vil si at vedkommende forstår eksplosjonsrisikoen i virksomheten og
764 har erfaring med utstyret og anlegget som skal vurderes, eksempelvis hvordan og hvor en eksplosjon kan oppstå og
765 hvilke stoffer som kan forekomme.

766 MERKNAD 2 Vedlikeholdslogg og feilhistorikk kan være nyttige hjelpemidler ved kartlegging.

767 Under kartlegging (5.2.3) vurderes det sannsynlighet for at en mulig tennkilde kan bli en
768 potensiell tennkilde, for eksempel TE-B. Ved vurdering av tiltak for å redusere risiko for at den
769 potensielle tennkilden kan bli aktiv, bør det derfor tas hensyn til hva som kan bli konsekvensen
770 av en eksplosjon, samt usikkerheten i vurderingene som gjøres. For å kunne gjennomføre en
771 effektive vurderinger av tiltak, kan det gjøres vurderinger for grupper av utstyr og tillegge
772 tilstrekkelige sikkerhetsmarginer som tar hensyn til usikkerheten i vurderingene. Noen aktuelle
773 tiltak er beskrevet i 5.2.4.2 til 5.2.4.8. Videre er det gitt eksempler på tiltak for noen bestemte
774 utstyr i Avsnitt 6 for gass og Avsnitt 6.3 for støv.

775 **5.2.4.2 Beskyttelse mot varme overflater**

776 Følgende kan være aktuelle tiltak for beskyttelse mot varme overflater:

- 777 – Temperaturovervåking med alarm og/eller utkobling. Eksempel på instrumenter er IR
- 778 temperaturmåler, kamera eller sensorer.
- 779 – Isolering
- 780 – Kjøling
- 781 – Varmeavledning
- 782 – Justering av prosess
- 783 – Vibrasjonsovervåking med alarm og/eller utkobling.

784 **5.2.4.3 Inspeksjon**

785 Krav til inspeksjon av elektrisk utstyr i Ex-områder er beskrevet i NEK 420A (EN IEC 60079-
786 17), som er en standard for elektriske installasjoner, men deler av innholdet kan også anvendes
787 for ikke-elektrisk utstyr. Standarden beskriver blant annet de tre vanlige inspeksjonsformene:

- 788 – Innledende inspeksjon

- 789 – Periodisk inspeksjon
- 790 – Stikkprøveinspeksjon
- 791 – Kontinuerlig tilsyn

792 Videre beskrives inspeksjonsgradene:

- 793 – Visuelt
- 794 – Nøye
- 795 – Detaljert

796 Eksempel på inspeksjonspunkter kan være:

- 797 – Er utstyr er i henhold til kravene til EPL/soneklassifisering på stedet
 - 798 – Er utstyret merket
 - 799 – Er utjevningsforbindelse installert der det er nødvendig
 - 800 – Er koblinger tette
 - 801 – Har ledere tilstrekkelig tverrsnitt.
 - 802 – Er utstyr installert i henhold til installasjonsveiledning
 - 803 – Følges vedlikeholdsplan for det aktuelle utstyret
 - 804 – Er krav til spesielle bruksbetingelser oppfylt (sertifikatet slutter på "X")
 - 805 – Tegn til skader eller uautoriserte modifikasjoner
 - 806 – Løse bolter, utstyr, instrumenter, deksler, flenser, rør etc
 - 807 – Er tetninger og pakninger i god stand?
 - 808 – Tegn på lekkasje
 - 809 – Er utstyret rent, samler det opp støv eller rusk?
 - 810 – Følges og overholdes smøreplanen?
 - 811 – Er det unormal lukt, lyd, vibrasjon eller varme?
- 812 Termografering under inspeksjon kan være et nyttig tiltak for å avdekke unormalt høye
813 temperaturer i et område eller på et utstyr.
- 814 Hvor ofte inspeksjoner skal utføres bør risikovurderes.

815 5.2.4.4 Vedlikehold

816 Krav til vedlikehold av elektrisk utstyr i Ex-områder er beskrevet i NEK 420A (EN IEC 60079-
817 17), som er en standard for elektriske installasjoner, men deler av innholdet kan også anvendes
818 for ikke-elektrisk utstyr. NORSOK Z-008 kan også være aktuell med hensyn til vedlikehold.

819 Vedlikehold som opprettholder utstyrets funksjon og beskyttelse er avgjørende for
820 eksplosjonssikkerheten. Følgende er eksempler på viktige vedlikeholdsrutiner:

- 821 – Fastsettelse av vedlikeholdsintervall
- 822 – Tester, kalibrering, etc.
- 823 – Smøring av bevegelige deler
- 824 – Regelmessig bytte av deler, for eksempel lager, filter og pakninger
- 825 – Ha en god og systematisk metode for rengjøring med tanke på å fjerne støv og ikke skape
826 statisk elektrisitet.

827 Ved utføring av vedlikehold er følgende faktorer viktig å vurdere:

- 828 – Utjevningsforbindelse, eksempelvis bruk av antistatiske slanger ved håndtering.
- 829 – Antistatiske armbånd og matter for å redusere statisk elektrisitet ved håndtering

830 Det er viktig å vurdere behov for førstelinjevedlikehold/operatørvedlikehold og utvikle gode
831 prosedyrer for dette. Det vil si enkelt vedlikehold som kan utføres på stedet av eget kompetent
832 personell. Videre bør det beskrives hvilket vedlikehold som krever konsultasjon eller assistanse
833 fra for eksempel fra produsent.

834 Vedlikeholdsrutiner kan beskrives som forebyggende eller korrigerende. Forebygging kan skje
835 ved systematiske rutiner basert på tidsintervall (tidsbasert vedlikehold), inspeksjoner eller
836 overvåking av utstyr (tilstandsbasert vedlikehold). Korrigerende vedlikehold kan kategoriseres
837 som enten planlagt eller akutt.

838 **5.2.4.5 Utjevningsforbindelse**

839 Den mest effektive metoden for å unngå antennende gnistutladninger er å koble all ledende
840 deler sammen til ett felles potensial. Dette inkluderer personer som oppholder seg i området.
841 Dette vil redusere sannsynligheten for akkumulering av ladning på en del som kan utlades til
842 en annen del gjennom en gnist.

843 MERKNAD Kilde er NEK IEC TS 60079-32-1:2013 + AMD1:2017, Avsnitt 13.

844 **5.2.4.6 Utkobling**

845 Et effektivt tiltak kan være å koble ut utstyr som kan utgjøre en risiko når en unormal situasjon
846 inntreffer. Imidlertid er det viktig å ikke koble ut utstyr som er nødvendig for sikkerheten under
847 drift i den unormale situasjonen. Vurdering av utstyr som er forsvarlig å koble ut bør gjøres av
848 personell med relevant kompetanse og erfaring, og som har kjennskap til anlegget.

849 Ytre påvirkninger som bør tas hensyn til er blant annet hvilke gasser/damper/væsker som er i
850 umiddelbar nærhet til mekanisk utstyr, og som kan antennes som følge av det mekaniske
851 utstyrets konstruksjon eller funksjon.

852 For utstyr som ikke skal kobles ut ved en unormal situasjon, eller som kan utgjøre en potensiell
853 tennkilde etter utkobling, skal det vurderes andre tiltak som sikrer at utstyret er egnet for bruk
854 (3.2).

855 Eksempelvis kan tiltak innføres for at roterende utstyr som normalt kobles ut ved overbelastning
856 (økt strømtrekk), ikke kobles ut under en unormal situasjon.

857 MERKNAD 1 En potensiell diesellekkasje kan påvirke eventuelle tiltak for et eksosutløp som eksempelvis har en
858 normal overflatetemperatur på 300 grader celsius, som er over AIT for diesel.

859 MERKNAD 2 Innretningsforskriftens § 10a til Petroleumstilsynet inneholder krav om utkobling av utstyr. Anlegg
860 utenfor petroleumsindustrien har ikke nødvendigvis tilsvarende krav, men tiltaket kan likevel vurderes som aktuelt.

861 **5.2.4.7 Innebygget beskyttelse for prosess og utstyr**

862 Innebygget beskyttelse for prosess og utstyr kan brukes til å beskytte mot varme overflater og
863 gnister, eksempelvis:

- 864 – Beskyttelse mot overhastighet (rusingsvern)
- 865 – Gnist og flammesperrer på dieselmotorer
- 866 – Kontroll på minimum flyt av medium

5.2.4.8 Utskifting av utstyr

For eldre utstyr som det ikke er praktisk mulig å vurdere som egnet for bruk (3.2), kan det eneste tiltaket være å erstatte utstyret med annet som er dokumentert fra produsent i henhold til ATEX-direktivet.

5.2.5 Konklusjon

Eier (3.1) bør vurdere om nødvendig beskyttelsesnivå på hvert enkelt utstyr er oppnådd. Det vil si om nødvendige tiltak er iverksatt for å redusere risiko for at en aktiv tennkilde kommer i kontakt med en eksplosiv atmosfære. Hvis tiltak vurderes å være tilstrekkelige skal dette dokumenteres ved å bekrefte at utstyret anses å være egnet for bruk (3.2).

Høringsutkast

876

Tabell 4 – Gass – Eksempel på registrering, kartlegging, vurdering og konklusjon

1. Registrering (5.2.2)		2. Kartlegging (5.2.3)										3. Valg og vurdering av tiltak (5.2.4)					4. Konklusjon (5.2.5)
ID/ tag	Utstyr	Potensiell eksplosiv atmosfære	Laveste tennenergi på potensiell eksplosiv atmosfære (mJ)	Laveste tenn- temperatur på potensiell eksplosiv atmosfære (°C)	c Mulig tenn- kilde	a ATEX utstyr 1G, 2G, 3G	Prosessut- styr JA/NEI Brennbar prosess / medium	Varm overflate over AIT under normal drift	Sone	b Sannsynlig het for at en potensiell tennkilde oppstår TE-A, TE- B, TE- C, TE-D	Behov for tiltak	Tiltak 1 Utkobling ved gassdetek- sjon	Tiltak 2 Innebygget beskyttelse for prosess og utstyr	Tiltak 3 Vedlikeh oldstiltak	Tiltak 4 Andre	Tiltak 5 Andre	Egnet for bruk (3.2) i sone
Tag1	Pumpe	Hydrogen	(...)	(...)	V, S	2G	NEI	NEI	1	N/A	NEI	-	-	-	-	-	JA, Sone 1
Tag2	Pumpe	Metan	(...)	(...)	V, S	NEI	JA	NEI	1	TE-C	JA	-	Minimum flow control	-	Vibrasjons- monitorering	-	JA, Sone 1
Tag3	Rekk- verk	Metan	(...)	(...)	V, S	NEI	NEI	NEI	1	TE-B	NEI	-	-	-	-	-	JA, Sone 1
Tag4	Kompre- ssor	Ammoniakk	(...)	(...)	V, S	NEI	JA	JA	2	TE-D	JA	JA	-	-	temperaturove- rvåking	-	JA, Sone 2
Tag5	Vifte	Butan	(...)	(...)	V, S, M	NEI	NEI	NEI	2	TE-C	NEI	-	-	-	-	-	JA, Sone 2
Tag6	Dør	Propan	0,24 mJ	445	S	NEI	NEI	NEI	2	TE-A	NEI	-	-	-	-	-	JA, Sone 2
^a Utstyr som kan dokumentere samsvar med ATEX-direktivet kan ha spesielle betingelser for bruk som må tas hensyn til for at utstyret skal oppnå den beskyttelsen som utstyret er merket for og for at utstyret skal være egnet for bruk (3.2). Utstyr som er ATEX-sertifisert skal være merket med «X» hvis det foreligger spesielle betingelser for bruk. Utstyr som kun har egenekklæring fra produsent, kan også ha spesielle betingelser for bruk. MERKNAD 1 Denne tabellen utgjør et eksempel med noen utvalgte faktorer. Andre faktorer kan for eksempel være følgende: Beskrivelse, områdebeskrivelse, fabrikant, modellnummer, serienummer, Ex-sertifikat, samsvarserklæring, Sertifikat-Notifisert Organ, Ex-beskyttelsestype, gassgruppe, temperaturklasse, omgivelsestemperatur, IP-grad, Spesielle betingelser for bruk (X-merket sertifikat), inspektør, Dato, type inspeksjon, kommentarfelt. MERKNAD 2 I utgangspunktet skal alle konklusjoner være at utstyret er egnet for bruk (3.2). I tilfeller hvor det avdekkes utstyr som ikke er egnet for bruk (3.2) vil dette medføre avviksbehandling. Umiddelbare tiltak er nødvendig																	
^b Sannsynlighet for at en potensiell tennkilde kan oppstå baseres på at det enten kan oppstå en energi som er større enn laveste tennenergi, eller en temperatur som er høyere enn laveste tenntemperatur. TE A: Mulig tennkilde kan ikke utvikle seg til en potensiell tennkilde TE B: Potensiell tennkilde oppstår ved sjelden feil eller feiloperasjon TE C: Potensiell tennkilde oppstår ved feil / fenomen som må forventes på utstyret TE D: Tennkilde ved normal drift										^c Tegnforklaring (forkortelsene er ikke standardiserte) V: Varmer overflater M: Mekanisk genererte gnister eller friksjonsvarme S: Statisk elektrisitet							

877

878

Tabell 5 – Støv – Eksempel på registrering, kartlegging, vurdering og konklusjon

1. Registrering (5.2.2)		2. Kartlegging (5.2.3)										3. Valg og vurdering av tiltak (5.2.4)					4. Konklusjon (5.2.5)
ID/ tag	Utstyr	Potensiell eksplosiv atmosfære	Laveste tennenergi på potensiell eksplosiv atmosfære (mJ)	Laveste tenn- temperatur på potensiell eksplosiv atmosfære (°C)	c Mulig tenn- kilde	a ATEX utstyr 1G, 2G, 3G	Brennbar prosess / medium	Varm overfla- te over AIT under normal drift	Sone	b Sannsynligh et for at en potensiell tennkilde oppstår TE-A, TE-B, TE- C, TE-D	Beh ov for tilta k	Tiltak 1 Relative hastighe- ter <1 m/s	Tiltak 2 Tempera- tur overvåki- ng bevegeli- ge deler	Tiltak 3 Vedlikeholds tiltak	Tiltak 4 Strømbrytere , motor- beskyttelses- -reléer eller termistor- motorbeskyt- telsesreléer	Tiltak 5 Andre	Egnet for bruk (3.2) i sone
Tag1	Koppel evator	Potetstivels e	>1000	420	V, S ET	NEI	JA	NEI	21	TE-C	JA	JA	NEI	Regelmessig rengjøring, regelmessige inspeksjoner	NEI	Sideveisko ntroll og hastighetsk ontroll	Ja, Sone 21
Tag2	Mølle	Hveteglute n	30	460	V, S, M	NEI	JA	NEI	20	TE-C	JA	NEI	JA	Regelmessig e inspeksjoner	JA	Magnet før mølle + under-trykk kombinert med isolasjon	Ja, sone 20
Tag3	Redler	Fiskemel	100	400	V, S, M, ET	NEI	JA	NEI	22	TE-C	NEI	JA	NEI	Regelmessig rengjøring, inspeksjoner og vedlikehold	NEI	NEI	Ja, Sone 22
^a Utstyr som kan dokumentere samsvar med ATEX-direktivet kan ha spesielle betingelser for bruk som må tas hensyn til for at utstyret skal oppnå den beskyttelsen som utstyret er merket for, og for at utstyret skal være egnet for bruk (3.2). Utstyr som er ATEX-sertifisert skal være merket med «X» hvis det foreligger spesielle betingelser for bruk. Utstyr som kun har egenklærning fra produsent, kan også ha spesielle betingelser for bruk. MERKNAD 1 Denne tabellen utgjør et eksempel med noen utvalgte faktorer. Andre faktorer kan for eksempel være følgende: Beskrivelse, områdebeskrivelse, fabrikant, modellnummer, serienummer, Ex-sertifikat, samsvarserklærning, Sertifikat fra notifisert organ, Ex-beskyttelsestype, gassgruppe, temperaturklasse, omgivelsestemperatur, IP-grad, Spesielle betingelser for bruk (X-merket sertifikat), inspektør, Dato, type inspeksjon, kommentarfelt. MERKNAD 2 I utgangspunktet skal alle konklusjoner i et tennkilderegister være at utstyret er egnet for bruk (3.2). I tilfeller hvor det avdekkes utstyr som ikke er egnet for bruk (3.2) vil dette medføre avviksbehandling. Umiddelbare tiltak er nødvendig MERKNAD 3 Ved usikkerhet om råvaren, er det nødvendig å utføre analyse ved et laboratorium for å fastsette rett risiko																	
^b Sannsynlighet for at en potensiell tennkilde kan oppstå baseres på at det enten kan oppstå en energi som er større enn laveste tennenergi, eller en temperatur som er høyere enn laveste tennetemperatur. TE 0: Mulig tennkilde kan ikke utvikle seg til en potensiell tennkilde TE 1: Potensiell tennkilde oppstår ved sjelden feil eller feiloperasjon TE 2: Potensiell tennkilde oppstår ved feil / fenomen som må forventes på utstyret TE 3: Tennkilde ved normal drift										^c Tegnforklaring (forkortelsene er ikke standardiserte) V: Varmeroverflater M: Mekanisk genererte gnister eller friksjonsvarme S: Statisk elektrisitet ET: Eksotermiske reaksjoner, inkludert selvantennelse av støv							

6 Vurdering av utstyr i soner for eksplosive atmosfærer

6.1 Generelt

For å utvikle et effektivt tennkilderegister er det viktig å ha kunnskap og erfaring med utstyret som skal kartlegges og vurderes med tanke på tiltak. En viktig kilde til kunnskap ligger blant annet i vedlikeholdshistorikk. Gode systemer for registreringer og analyser kan derfor være et viktig bidrag til sikkerheten.

Dette avsnittet viser eksempler på vurderinger for en del utstyr. For hvert anlegg anbefales det å etablere spesifikke lister med vurderinger som er aktuelle for ett område og/eller grupper av utstyr. Disse generelle vurderingene tar for seg kartlegging av faktorene for at en mulig tennkilde utvikler seg til en potensiell tennkilde (3.12) som igjen kan bli en aktiv tennkilde (3.13), og hvilke tiltak som kan treffes for å redusere denne sannsynligheten.

Muligheten for at en potensiell tennkilde oppstår avhenger av forhold både ved normal drift og feil, samt laveste tennenergi og tenntemperatur på eksplosiv atmosfære.

Eksemplene på vurdering av utstyr tar ikke hensyn til eventuelle elektriske tennkilder. I dette dokumentet fokuseres det på ikke-elektriske tennkilder, men de elektriske tennkildene skal selvsagt også vurderes. Utstyr kan for eksempel være utstyrt med lys, elektriske driv-enheter, brytere etc.

Som et resultat av friksjon, slag eller slitasje, for eksempel i prosesser som genereres av tungt roterende utstyr, transport av ulike prosessenheter eller sliping, kan partikler skilles fra faste materialer og bli varme på grunn av energien som brukes i rotasjon/transport eller separasjonsprosessen. Hvis disse partiklene består av oksiderbare stoffer, for eksempel jern eller stål, kan de gjennomgå en oksidasjonsprosess, og dermed nå enda høyere temperaturer. Disse partiklene vil opptre som gnister, og kan antenne gass og visse støv/luftblandinger (spesielt metallstøv/luftblandinger). I deponert støv kan ulmebrann oppstå som en følge av disse partiklene, og bli en tennkilde.

MERKNAD 1 Mangelfull tennkildekontroll har vært en medvirkende årsak til flere støvekspløsjoner både i og utenfor Norge, derfor er forebyggende vedlikehold en svært viktig aktivitet i anlegg som har utstyr med bevegelige deler i produksjonsprosessen. Transportører, for eksempel inntakselevatorer, er dessuten utsatt ved at de håndterer store mengder råvarer i ulike partikkelstørrelsesfraksjoner og transporterer brennbare mengder med finkornede råvarer.

Hybride blandinger bør risikovurderes med gode sikkermarginer fordi hybridblandingen kan virke annerledes enn gassen, dampen eller støvet individuelt.

MERKNAD 2 Les mer om hybride blandinger i NEK 420B:2023, Tillegg I.

Utstyr som er listet under er eksempler på utstyr og tennkilder, tiltak og andre faktorer. Listen er ikke uttømmende og gjelder tennkilder som skapes av utstyret selv.

6.2 Utstyr i soner for eksplosive gassatmosfærer

6.2.1 Kompressor

Mulige tennkilder (3.10):

- Varme overflater.
- Mekanisk genererte gnister.
- Adiabatiske kompresjon – Kompresjon av gasser (luft).
- Statisk elektrisitet – Luftfilter.

- 922 – Statisk elektrisitet i adsorpsjonstørker – spesielt ved tømning og fylling av Celica gel eller
923 aktive alumina.

924 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
925 bli aktiv:

- 926 – Maskinbeskyttelse ved overvåking av vibrasjoner med utkobling: Radiell vibrasjon med
927 H/HH funksjon og aksial forskyvning med H/HH funksjon.
928 – Temperaturovervåking med utkobling: Radial og aksiallager med H/HH funksjon.
929 – Temperatur- og trykkoovervåking av inn/utløp med utkobling og H/HH funksjon.
930 – Ikke gnistgivende koblinger og koblingsdeksler.

931 Andre faktorer som bør vurderes:

- 932 – Type medium som er under trykk påvirker hvilke tiltak som er nødvendig.
933 – Mulighet for lekkasje.
934 – Friksjonskrefter kan føre til høye temperaturer på grunn av feil med tetning, med lekkasje til
935 omgivelsene fra tørre gasstetninger.
936 – Vedlikehold
- 937 • Oljefat, typisk aktivt alumina, bør ha utjevningsforbindelse. Antistatiske slanger brukes
938 ved håndtering.
 - 939 • Antistatiske armbånd og matter for å redusere statisk elektrisitet ved håndtering av
940 Celica eller aktivt alumina.
 - 941 • Balansering av roterende deler.

942 **6.2.2 Gassturbin**

943 Mulige tennkilder (3.10):

- 944 – Flammer.
945 – Varme overflater.
946 – Mekanisk genererte gnister.
947 – Lekkasje av smøreolje eller gass på overflate turbin (brennkammerområde) som medfører
948 selvantennelse.

949 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
950 bli aktiv:

- 951 – Ventilasjon: Begrense volumet til den eksplosive atmosfæren ved fortynning ved intern
952 lekkasje av drivstoff.
953 – Rulingsvern.
954 – Temperaturovervåking.
955 – Flammedetektor.
956 – Gassdetektor.
957 – Deluge eller annet slokkesystem.
958 – Overtrykk eller undertrykk i turbinhus.

959 Andre faktorer som bør vurderes:

- 960 – Pre-aksepterte sikkerhetsregimer som er utviklet spesielt for utstyret.
961 – Se ISO 21789 – Gas turbine applications — Safety.
962 – Se ATEX 2014/34 Guidelines (fjerde utgave) § 244 om gassturbiner.

963 – Vedlikeholdsrutiner

964 **6.2.3 Dampturbin**

965 Mulige tennkilder (3.10):

966 – Varme overflater

967 – Mekanisk genererte gnister

968 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
969 bli aktiv:

970 – Maskinbeskyttelsessystemer.

971 – Ikke gnistgivende koblinger og koblingsdeksler.

972 Andre faktorer som bør vurderes:

973 – Se ATEX 2014/34 Guidelines (fjerde utgave) § 245 om dampturbiner.

974 – Konsekvensklassifisering av shut-off funksjonaliteter.

975 **6.2.4 Kjeler**

976 Mulige tennkilder (3.10):

977 – Varme overflater.

978 – Lekkasje av diesel eller gass som blir tilført brenner.

979 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
980 bli aktiv:

981 – Isolere varme flater.

982 – Maskinbeskyttelse.

983 – Rør i rør.

984 – Trykkovervåking.

985 Andre faktorer som bør vurderes:

986 – Vedlikehold inkludert test av systemer

987 **6.2.5 Ovner**

988 Mulige tennkilder (3.10):

989 – Varme overflater

990 – Flammer

991 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
992 bli aktiv:

993 – Maskinbeskyttelse (sikkerhetssystemer).

994 – Nedstengning.

995 Andre faktorer som bør vurderes:

996 – Vedlikehold.

997 **6.2.6 Pumper**

998 Mulige tennkilder (3.10):

- 999 – Varme overflater.
- 1000 – Statisk oppladning fra prosess medium.
- 1001 – Mekanisk genererte gnister.
- 1002 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan bli aktiv:
- 1003
- 1004 – Temperaturovervåking med varsling og/eller utkobling.
- 1005 – Vibrasjonsovervåking (forebygge mekanisk havari).
- 1006 – Utjevningsforbindelse for utladning av statisk elektrisitet.
- 1007 Andre faktorer som bør vurderes:
- 1008 – Lekkasje av medium som kan føre til direkte antennelse, enten ved selvantennelse eller ved
- 1009 at medium kan komme i kontakt med en potensiell tennkilde.
- 1010 – Materialkvalitet.
- 1011 – Radail og aksiallager.
- 1012 – Mekaniske sliteringer.
- 1013 – Pumpetetning.
- 1014 – Pumpehus ved endringer i temperatur på prosess-medium.
- 1015 – Alarm og nedstengingsfunksjon ved tap av trykk til sperrevæskesystem pumpetetning.
- 1016 – Vedlikeholdsrutiner:
- 1017
 - Førstelinje-vedlikehold.
- 1018
 - Tilstandsbasert vedlikehold og tidsbasert vedlikehold.
- 1019
 - Funksjonstest der dette er påkrevd.
- 1020
 - Regelmessig utskifting av lager.
- 1021
 - Skifte pakninger.
- 1022
 - Sjekke tilkoblinger.
- 1023 **6.2.7 Vifter**
- 1024 Mulige tennkilder (3.10):
- 1025 – Elektrostatisk utladning.
- 1026 – Varme overflater.
- 1027 – Mekanisk genererte gnister.
- 1028 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan bli aktiv:
- 1029
- 1030 – Temperaturovervåking med varsling og/eller utkobling.
- 1031 – Utjevningsforbindelse for utladning av statisk elektrisitet.
- 1032 – Utskifting av materialer.
- 1033 – Vibrasjonsovervåking.
- 1034 – Vedlikeholdsrutiner.
- 1035 Andre faktorer som bør vurderes:
- 1036 – Se EN 14986 Utforming og konstruksjon av vifter til bruk i eksplosjonsfarlige atmosfærer.

- 1037 – Vifter med reimdrift kan få høy temperatur hvis reimene slurer, eller om de er for stramme
1038 og påvirker friksjonskrefter i lager.

1039 **6.2.8 Dieselmotor**

1040 Mulige tennkilder (3.10):

- 1041 – Varme overflater.
1042 – Flammer.
1043 – Gnister.

1044 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1045 bli aktiv:

- 1046 – Rør i rør.
1047 – Isolere.
1048 – Kjøling.
1049 – Flammesperre (på innsug og på eksos).
1050 – Gnistfanger (på innsug og på eksos).
1051 – Rusingsvern.

1052 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1053 – Pre-aksepterte sikkerhetsregimer som er utviklet spesielt for utstyret.
1054 – Vurder tiltakene i følgende standarder:
1055 • Se EN 1834-1 Stempelforbrenningsmotorer – Sikkerhetskrav for utforming og
1056 konstruksjon av motorer for bruk i potensielle eksplosive omgivelser - Del 1: Gruppe II-
1057 motorer for bruk i omgivelser med antennbare gasser.
1058 • ISO/IEC 80079-41 Reciprocating internal combustion engines.
1059 MERKNAD Ved publisering av dette dokumentet var ISO/IEC 80005-41 fortsatt under arbeid.
1060 – Eksosmanifoild og topp/sylinder.
1061 – Vevhus hvis tap av smøring.

1062 **6.2.9 Kran**

1063 Mulige tennkilder (3.10):

- 1064 – Mekanisk genererte gnister.
1065 – Elektrostatisk utladning.
1066 – Varme overflater.

1067 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1068 bli aktiv:

- 1069 – Spolehastighet/kontroll.

1070 **6.2.10 Agitator**

1071 Mulige tennkilder (3.10):

- 1072 – Elektrostatisk utladning.
1073 – Mekanisk genererte gnister.
1074 – Varme overflater.

1075 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1076 bli aktive:

- 1077 – Overvåking av væsknivå.
- 1078 – Vedlikeholdsrutiner, for eksempel med hensyn til smøring og bytte av lager.
- 1079 – Isolerer (varme overflater).

1080 **6.2.11 Kjøretøy**

1081 Mulige tennkilder (3.10):

- 1082 – Flammer.
- 1083 – Varme overflater, for eksempel bremses.
- 1084 – Mekanisk genererte gnister.
- 1085 – Elektrostatisk utladning.

1086 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1087 bli aktive:

- 1088 – Vedlikehold.
- 1089 – Materialvalg (hjul).
- 1090 – Plan for materialhåndtering.
- 1091 – Operasjonelle rammer/begrensninger.
- 1092 – Utjevningsforbindelse, for eksempel ledende hjul, utjevningsslisser til underlag.

1093 **6.2.12 Kjettingtalje**

1094 Mulige tennkilder (3.10):

- 1095 – Varme overflater.
- 1096 – Elektrostatisk utladning.
- 1097 – Mekanisk genererte gnister.

1098 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1099 bli aktive:

- 1100 – Utjevningsforbindelse.
- 1101 – Vedlikehold.

1102 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1103 – Sikker bruk av løfteutstyr.

1104 **6.2.13 Vinsj**

1105 Mulige tennkilder (3.10):

- 1106 – Varme overflater.
- 1107 – Mekanisk genererte gnister.
- 1108 – Elektrostatisk utladning.

1109 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1110 bli aktive:

- 1111 – Utjevningsforbindelse (sikker kontakt med jord).
- 1112 – Vedlikehold.

1113 6.2.14 Aktuator

1114 Mulige tennkilder (3.10):

- 1115 – Varme overflater.
- 1116 – Mekanisk genererte gnister.
- 1117 – Elektrostatisk utladning.

1118 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1119 bli aktive:

- 1120 – Utjevningsforbindelse.
- 1121 – Vedlikehold.

1122 6.2.15 Ventil

1123 Eksempler på ulike ventiler:

- 1124 – Sikkerhetsventil.
- 1125 – Mekaniske og manuelt håndterte pneumatisk ventiler.
- 1126 – «Gas Shut-Off Valve».

1127 Mulige tennkilder (3.10):

- 1128 – Varme overflater.
- 1129 – Elektrostatisk utladning.
- 1130 – Mekanisk genererte gnister.

1131 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1132 bli aktive:

- 1133 – Utjevningsforbindelse (teflonseter).
- 1134 – Vedlikehold.

1135 6.2.16 Kroker, forløper, wire, kjetting og kjedeblokk

1136 Mulige tennkilder (3.10):

- 1137 – Varme overflater.
- 1138 – Mekanisk genererte gnister.
- 1139 – Elektrostatisk utladning.

1140 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1141 bli aktive:

- 1142 – Vedlikehold.
- 1143 – Materialvalg/ sikre elektrisk kontinuitet (sikre valg av ledende materialer).
- 1144 – Utjevningsforbindelse.

1145 6.2.17 Hengslede dører/dørporter/skyvedører/drag-chain

1146 Mulige tennkilder (3.10):

- 1147 – Mekanisk genererte gnister (Sammenstøt).
- 1148 – Elektrostatisk utladning.

1149 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1150 bli aktive:

- 1151 – Utjevningsforbindelse.
- 1152 – Materialvalg / sikre elektrisk kontinuitet (valg av ledende materialer).
- 1153 – Vedlikehold.

1154 **6.2.18 Trykkmåler**

1155 Mulige tennkilder (3.10):

- 1156 – Elektrostatisk utladning.

1157 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1158 bli aktive:

- 1159 – Materialvalg / sikre elektrisk kontinuitet (valg av ledende materialer).

1160 **6.2.19 Girkasse**

1161 Mulige tennkilder (3.10):

- 1162 – Varme overflater.
- 1163 – Mekanisk genererte gnister.
- 1164 – Elektrostatisk utladning.

1165 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1166 bli aktive:

- 1167 – Temperaturovervåking med varsling og/eller utkobling.
- 1168 – Vibrasjonsovervåking med varsling og/eller utkobling.
- 1169 – Vedlikeholdsrutiner.
- 1170 – Regelmessig utskifting av lager.
- 1171 – Skifte pakninger.
- 1172 – Oljeovervåking.
- 1173 – Vibrasjonsovervåking.

1174 **6.2.20 Utstyr med hjul, for eksempel: vogn**

1175 Mulige tennkilder (3.10):

- 1176 – Varme overflater.
- 1177 – Mekanisk genererte gnister.
- 1178 – Elektrostatisk utladning.

1179 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1180 bli aktive:

- 1181 – Materialvalg/ sikre elektrisk kontinuitet (sikre valg av ledende materialer).
- 1182 – Utjevningsforbindelse.
- 1183 – Lav hastighet ved forflytning.
- 1184 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning/driftserfaring (for eksempel rutinemessig
1185 inspeksjon, service og renhold).

1186 Andre faktorer som bør vurderes:

1187 – Hindre utilsiktet forflytning i forbindelse med for eksempel bølger.

1188 **6.2.21 Ejektor**

1189 – Luftdrevne ejektor systemer for olje og gass analyser, sandblåsing etc.

1190 Mulige tennkilder (3.10):

1191 – Statisk elektrisitet: Luftgjennomstrømning i slanger og isolerende deler.

1192 – Varme overflater.

1193 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1194 bli aktive:

1195 – Utjevningsforbindelse.

1196 – Bruk av ledende materiale.

1197 – Temperaturovervåking.

1198 **6.2.22 Filter**

1199 Mulige tennkilder (3.9):

1200 – Elektrostatisk utladning.

1201 – Varme overflater.

1202 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1203 bli aktive:

1204 – Bruk av ledende filter ved ikke-ledende medium.

1205 – Måle trykkdifferanse.

1206 **6.2.23 Koblinger**

1207 Mulige tennkilder (3.8):

1208 – Elektrostatisk utladning.

1209 – Varme overflater.

1210 – Mekanisk genererte gnister.

1211 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1212 bli aktive:

1213 – Temperaturovervåking med varsling og/eller utkobling.

1214 – Vibrasjonsovervåking med varsling og/eller utkobling.

1215 – Mekanisk beskyttelse av åpne koblinger.

1216 – Utjevningsforbindelse.

1217 **6.3 Utstyr i soner for eksplosive støvatmosfærer**

1218 **6.3.1 Koppelevator**

1219 Koppelevator vurderes i forhold til plassering og om enheten er støvtett. Koppelevator er ikke
1220 nødvendigvis plassert i sone, men har en innvendig sone. Vurderinger avhenger også av hvilket
1221 materiale som transporteres.

1222 MERKNAD Mer om koppelevator i CEN TR 16829.

1223 Mulige tennkilder (3.10) (som regel innenfor kapslingen til koppelevatoren):

- 1224 – Mekanisk genererte gnister.
- 1225 – Varme overflater.
- 1226 – Elektrostatisk utladning.
- 1227 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde (3.12)
- 1228 kan bli aktiv:
- 1229 – Rotasjonsvakt (slurevakt).
- 1230 – Posisjonsvakt (skjevgangsvakt). Minst fire, ideelt åtte.
- 1231 – Temperaturovervåking (for eksempel på et lager).
- 1232 – Vibrasjonsmåling/overvåking.
- 1233 – Utjevningsforbindelse.
- 1234 – Rett installasjon av utstyret.
- 1235 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
- 1236 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.
- 1237 Andre faktorer som bør vurderes:
- 1238 – Trykkavlastning (trykkavlasting kan benyttes som tiltak).
- 1239 – Eksplosjonsisolasjon (sluse, skruemating, eksplosjonsundertrykkingssystem etc.).
- 1240 – Valg av rett type transportbånd og skjøtestykker.
- 1241 – Rett valg av kopper (rustfrie eller plast).
- 1242 – Selvantennelse på grunn av kontakt med varm overflate.
- 1243 – Fremmedobjekter som kan komme inn i utstyr.
- 1244 – Friksjon som oppstår mellom like jernholdige metaller og visse keramiske materialer, kan
- 1245 skape varme punkter og gnister.
- 1246 – Slag mellom rust og lettmetaller kan skape en termittreaksjon som utvikler mye energi og
- 1247 potensielt veldig høye temperaturer.
- 1248 – Lettmetaller som titan og zirkonium kan også danne gnister under slag eller friksjon mot
- 1249 hardt metall, selv uten rust til stede.
- 1250 – Varme overflater kan også genereres ved repeterende slag av for eksempel koppene som
- 1251 slår på samme sted.

1252 **6.3.2 Møller og møllesystem**

- 1253 Mulige tennkilder (3.10):
- 1254 – Mekanisk genererte gnister.
- 1255 – Varme overflater.
- 1256 – Elektrostatisk utladning.
- 1257 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
- 1258 bli aktiv:
- 1259 – Temperaturovervåking, for eksempel mølledom og lagre.
- 1260 – Gnistdeteksjon.
- 1261 – Vibrasjonsmåling/overvåking (online).
- 1262 – Utjevningsforbindelse.
- 1263 – Rett installasjon av utstyret.
- 1264 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
- 1265 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1266 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1267 – Fremmedobjekter som kan komme inn i utstyr.
- 1268 – Eksplosjonsbeskyttelsestiltak som eksplosjonsavlastning eller et eksplosjonsunder-
1269 trykkingssystem.
- 1270 – Trykkavlastning.
- 1271 – Eksplosjonsisolasjon (sluse, skruemating, suprasjonssystem).

1272 **6.3.3 Skruer og kjedetransportører**

1273 Mulige tennkilder (3.10):

- 1274 – Varm overflate som følge av friksjon (avhengig av hastighet).
- 1275 – Elektrostatisk utladning (avhengig av hastighet).

1276 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1277 bli aktiv:

- 1278 – Lav hastighet (under 1m/s / hastighetskontroll).
- 1279 – Temperaturovervåking.
- 1280 – Utjevningsforbindelse.
- 1281 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
1282 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1283 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1284 – Fremmedobjekter som kan komme inn i utstyr.
- 1285 – Større skrue/kjede som vil gi lavere hastighet og dermed redusert risiko.

1286 **6.3.4 Belte-transportør**

1287 Mulige tennkilder (3.10):

- 1288 – Varm overflate som følge av friksjon.
- 1289 – Elektrostatisk utladning.

1290 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1291 bli aktiv:

- 1292 – Temperaturovervåking (for eksempel på lager).
- 1293 – Vibrasjonsmåling/overvåking.
- 1294 – Utjevningsforbindelse.
- 1295 – Overvåking av belte bevegelse (hastighetsvakt, slurevakt, skjevgangsvakt).
- 1296 – Balansering av utstyret.
- 1297 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
1298 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1299 **6.3.5 Cellemater**

1300 Mulige tennkilder (3.10):

- 1301 – Varm overflate som følge av friksjon.
- 1302 – Elektrostatisk utladning.

1303 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1304 bli aktiv:

- 1305 – Temperaturovervåking, for eksempel på lager.
- 1306 – Vibrasjonsmåling/overvåking.
- 1307 – Utjevningsforbindelse.
- 1308 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
- 1309 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1310 **6.3.6 Vifter**

1311 Mulige tennkilder (3.10):

- 1312 – Mekaniske genererte gnister.
- 1313 – Varme overflater.
- 1314 – Elektrostatisk utladning.

1315 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1316 bli aktiv:

- 1317 – Temperaturovervåking, for eksempel på lager.
- 1318 – Vibrasjonsmåling/overvåking.
- 1319 – Utjevningsforbindelse.
- 1320 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
- 1321 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1322 **6.3.7 Posefilter eller lignende**

1323 Mulige tennkilder (3.10):

- 1324 – Elektrostatisk utladning.
- 1325 – Varme/glødende partikler.

1326 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1327 bli aktiv:

- 1328 – Gnistdeteksjon.
- 1329 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
- 1330 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1331 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1332 – Trykkavlastning.
- 1333 – Eksplosjonsundertrykking.
- 1334 – Vurdere punktfilter kontra sentralfilter.
- 1335 – Vurdere typene filterposer.
- 1336 – Eksplosjonsisolasjon.

1337 **6.3.8 Syklon**

1338 – Mulige tennkilder (3.10):

- 1339 – Elektrostatisk utladning.
- 1340 – Varme/glødende partikler.

1341 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1342 bli aktiv:

- 1343 – Gnistdeteksjon.

- 1344 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
1345 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1346 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1347 – Trykkavlastning.
1348 – Eksplosjonsundertrykking.
1349 – Eksplosjonsisolasjon.

1350 **6.3.9 Ventiler**

1351 Mulige tennkilder (3.10):

- 1352 – Elektrostatisk utladning.

1353 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1354 bli aktiv:

- 1355 – Utjevningsforbindelse både hus og stem.
1356 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
1357 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1358 **6.3.10 Sikt**

1359 Mulige tennkilder (3.10):

- 1360 – Elektrostatisk utladning.

1361 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1362 bli aktiv:

- 1363 – Utjevningsforbindelse.
1364 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
1365 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.

1366 **6.3.11 Silo**

1367 Mulige tennkilder (3.10):

- 1368 – Mekaniske genererte gnister.
1369 – Varme overflater.
1370 – Elektrostatisk utladning.
1371 – Varmgang og selvantenning.

1372 Tiltak som kan være aktuelle for å redusere sannsynligheten for at en potensiell tennkilde kan
1373 bli aktiv:

- 1374 – Temperaturovervåking, for eksempel i lagret masse.
1375 – Gassdeteksjon.
1376 – Gnistdeteksjon.
1377 – Utjevningsforbindelse.
1378 – Rett installasjon av utstyret.
1379 – Vedlikeholdsprogram i henhold til brukerveiledning og driftserfaring, for eksempel
1380 rutinemessig inspeksjon, service og renhold.
1381 – Vurdere resirkulering av massen ved lang lagringstid for å unngå selvantenning.

1382 Andre faktorer som bør vurderes:

- 1383 – Fremmedobjekter som kan komme inn i utstyr.
- 1384 – Eksplosjonsbeskyttelsestiltak som eksplosjonsavlastning eller et eksplosjonsunder-
1385 trykkingssystem.
- 1386 – Trykkavlastning, for eksempel eksplosjonsisolasjon (sluse eller skruemating).
- 1387 – Begrenset/ingen tilgang for personell under fylling.
- 1388 – Logistikk og bruk av silo, for eksempel ved høy fyllingsgrad og minst mulig transport.

1389 7 Flyttbart utstyr

1390 Flyttbart utstyr, dvs. transportabelt, bærbart eller personlig utstyr, kartlegges og risikovurderes
1391 etter de samme prinsippene som for annet utstyr, se Avsnitt 5. For å ivareta sikkerheten og
1392 etterkomme kravene myndigheter setter, skal eier av anlegget ha kontroll på alt utstyr som tas
1393 inn i Ex-soner. Det er derfor nødvendig med et system som ivaretar risikovurderingene og
1394 sørger for nødvendig dokumentasjon, opplæring og prosedyrer, samt at dette holdes oppdatert
1395 og etterleves.

1396 Hvilke tiltak som er nødvendig kan variere basert på faktorer som blant annet nevnes i dette
1397 dokumentet. I tillegg kan det være behov for interne regler for transportabelt, bærbart og
1398 personlig utstyr. Følgende er eksempler på dette:

- 1399 – Håndverktøy av en bestemt type kan være risikovurdert, og vurdert som egnet for bruk (3.2)
1400 i et bestemt område. Aktuelt tiltak kan være at verktøy er merket og plassert på et sted der
1401 det ikke kan forveksles med annet verktøy.
- 1402 – For personlig utstyr kan det for ett bestemt anlegg være risikovurdert at tradisjonelt
1403 armbåndsur er egnet for bruk (3.2), men ikke smartklokke. I et annet anlegg kan det være
1404 vurdert strengere regler.

1405 Flyttbart utstyr er risikoutsatt ved at det hele tiden foreligger en forhøyet risiko for at utstyret
1406 kan bli brukt i områder der det er uegnet. Slikt utstyr bør merkes, eller på annen måte sikres,
1407 slik at det er tydelig hvilke områder utstyret er egnet for bruk (3.2). Flyttbart utstyr som skal
1408 brukes i sone under normal drift bør være en del av tennkilderegisteret.

1409 Flyttbart utstyr er også risikoutsatt fordi det lettere kan få mer fysisk påkjenning en permanent
1410 montert utstyr. Regelmessig vedlikehold og ettersyn er derfor viktig.

1411 Typisk utstyr kan være

- 1412 – jekketraller
- 1413 – flyttbare bord
- 1414 – membran pumper
- 1415 – manifolder
- 1416 – stålbotter
- 1417 – slanger (slangekupper og slangeklemmer)
- 1418 – støvsuger
- 1419 – flyttbare kjettingtaljer

1420 Mulige tennkilder (3.10):

- 1421 – Elektrostatisk utladning.
- 1422 – Mekanisk genererte gnister.
- 1423 – Varme overflater.
- 1424 – Eksotermiske reaksjoner, for eksempel ved feil blanding av medier.

1425 Typiske tiltak kan være

- 1426 – Antistatiske hjul.
- 1427 – Utjevningsforbindelse.
- 1428 – Materialvalg.
- 1429 – Opplæring angående bruk av flyttbart utstyr.
- 1430 – System/prosedyrer som sikrer at utstyr kun blir brukt i rett område.
- 1431 – Vedlikehold.

1432 Andre faktorer som bør vurderes:

1433 Håndverktøy skal risikovurderes blant annet i forhold til bruk (varmt arbeid, hvor, når etc.)

1434 MERKNAD Se også NORSOK Z-015 om flyttbart utstyr.

1435 **8 Personlig beskyttelsesutstyr**

1436 Personlig beskyttelsesutstyr beregnet for bruk i eksplosive atmosfærer skal være konstruert og
1437 produsert slik at det ikke kan være kilden til en elektrisk, elektrostatisk eller slagindusert lysbue
1438 eller gnist som kan føre til at en eksplosiv atmosfære antennes. Det skal fortrinnsvis brukes
1439 personlig beskyttelsesutstyr egnet for området en oppholder seg i.

1440 Eksempler på personlig verneutstyr er

- 1441 – klær
- 1442 – vernebriller
- 1443 – vernesko
- 1444 – hjem med visir/øreklodder
- 1445 – gassmasker
- 1446 – hansker

1447 Tiltak:

- 1448 – Merking av utstyr.
- 1449 – Opplæring.
- 1450 – Prosedyrer.

1451 MERKNAD Mer om personlig beskyttelsesutstyr i IEC 61340 og EN 1149-5.

1452 **9 Merking**

1453 Eier (3.1) av anlegg bør vurdere merking av utstyr for å gjøre kartlegging og inspeksjoner
1454 enklere. For eksempel kan ikke-elektriske utstyr med mulige tennkilder (3.10) og potensielle
1455 tennkilder (3.12) merkes, slik at de enkelt kan identifiseres ved inspeksjon. Merkingens funksjon
1456 kan også være å gjøre personell som jobber i et område mer oppmerksom på utstyr med
1457 tennkilder.

1458 En mer detaljert form for merking kan også inkludere informasjon om når inspeksjon er utført
1459 og eventuelt når neste inspeksjon skal være utført.

1460 Generelt bør all merking være lesbar, varig og tåle de ytre påvirkninger den kan bli utsatt for.

10 Dokumentasjon

Krav til dokumentasjon fastsettes av forskrifter, egne prosedyrer og eventuelt avtalekrav.

Et etablert tennkilderegister kan i seg selv utgjøre store deler av dokumentasjonen for kartlegging og vurderinger. Det kreves likevel dokumentasjon utover dette, for eksempel eksplosjonsverndokumentet, prosedyrer, sjekklister og annet underlag som er nødvendig for å kunne vurdere tennkilder og tiltak. Dette dokumentet dekker ikke nødvendigvis alle behov.

Med hensyn til dette dokumentet kan blant annet følgende vurderes som relevant dokumentasjon:

- Eksplosjonsverndokumentet.
- Oppdatert tennkilderegister.
- Prosedyrer som beskriver kriterier og hva som skal kartlegges og vurderes, samt eventuelle antagelser som gjøres, for eksempel sikkerhetsfaktorer, påkjenninger eller vurdering av verste tilfelle.
- Underlag som prosedyrer er basert på, for eksempel erfaringer, rapporter, statistikk etc.
- Beskrivelse av metoden for kartleggingen og vurderingene som skal gjøres.
- Hvilke underliggende kravdokumenter som er brukt i forbindelse med vurderingene.
- Rapporter, for eksempel sjekklister fra en inspeksjon.

MERKNAD Se EN 15198:2007, Avsnitt 6 om dokumentasjon for risikovurdering

Annex A (informativt)

Støv

A.1 Selvantennelsestemperatur

Selvantennelse beskriver antennelse av et stoff på grunn av en kjemisk reaksjon som foregår i selve stoffet. Antennelse oppstår når varmegenereringen er større enn varmetap til omgivelse. Reaksjonshastigheten (dvs. varmegenereringen per tidsenhet) og varmetap er temperaturavhengige. Temperaturen hvor selvantennelse oppstår er selvantennelsestemperaturen.

MERKNAD Se også EN 15188:2020 Determination of the spontaneous ignition behaviour of dust accumulations

A.2 Laveste tenntemperatur for støvsky

Den laveste tenntemperaturen for en støvsky bestemmes av den laveste temperaturen en varm overflate kan ha hvor den fortsatt antenner en støvsky som er i kontakt med overflaten. Den laveste tenntemperaturen bestemmes over et stort støvkonsentrasjonsområde for å finne den laveste temperaturen, som oppgis som den laveste tenntemperatur for støvsky.

A.3 Laveste tennenergi for støvsky

Den minste tennenergien bestemmes over et stort støvkonsentrasjonsområde for å finne den laveste energien, som oppgis som laveste tennenergi for støvsky. Tennenergien blir som oftest presentert som et område som dekker den høyeste energien som ikke gir antennelse, og den laveste energien gir antennelse.

A.4 Laveste tenntemperatur for støvlag

Laveste overflatetemperatur som gir antennelse som en funksjon av støvlag. Maksimal akseptabel overflatetemperatur avtar med økende støvlag, på grunn av støvlagets isolerende effekt.

A.5 Tenntemperatur og tennenergi for noen støvtyper

Tabell A.1 viser eksempler på tenntemperatur og tennenergi for noen støvtyper. Laveste tennenergi er sterkt avhengig av partikkelstørrelsen på støvet. Risikovurdering bør derfor ta utgangspunkt i laveste tennenergi for den minste partikkelstørrelse som kan forekomme i prosessene. Fuktighet kan også være avgjørende.

1511

1512

Tabell A.1 – Tenntemperatur og tennenergi for noen støvtyper

Materiale	Median partikkelstørrelse (µm)	Fuktighet (% av vekt)	Laveste tenntemperatur i støvsky °C	Laveste tennenergi (mJ)	Laveste tenn-temperatur i støvlag (5mm tykkelse) °C
Tre	25	2,2	410	>10	320
Hvetemel type 405	30	7	400	> 30	450
Kornrester fra silo	23	-	350	> 30	290
Syntetisk fiber	47	-	410	> 10	smelter
aluminium	37,3	-	360	> 3	Ingen gløding opp til 400
sukker	34	0,2	360	> 10	-
plast	33	1,1	420	> 10	-
bomull	31,2	4,7	400	> 30	360
MERKNAD Verdiene er hentet fra GESTIS-DUST-EX database					

1513

Annex B (informative)

Erfaringsbaserte eksempler

B.1 Varme overflater:

Med varme overflater, i betydning av ikke-elektrisk tennkilde, menes eksempelvis eksosrør på gassturbiner, dieselmotorer, forbrenningsovnner i raffineri etc. Dette betyr at varme overflater også kan eksistere i et gitt tidsrom etter at utstyret har stengt ned. For eksempel etter tennkildeutkobling.

Varme overflater kan være vanskelig å identifisere, fordi varmen ikke er synlig for det menneskelige øyet før temperaturene er svært høye. Når utstyr slås av, kan det også være lett å feilvurdere hvor lang tid nedkjøling til sikre nivåer tar. Termografering er ett godt hjelpemiddel for å identifisere varme overflater under drift. For eksempel kan sprekkdannelser på isolerte overflater representere varme overflater som er vanskelig å oppdage uten termografering.

Figur B.1 viser eksempler på termografering av overflater, hvor temperaturen er henholdsvis 227°C og 360°C. Det viktig å sørge for at ingen overflater overstiger temperaturklassen som brukes i området. Se også 4.6 om temperaturklasser.

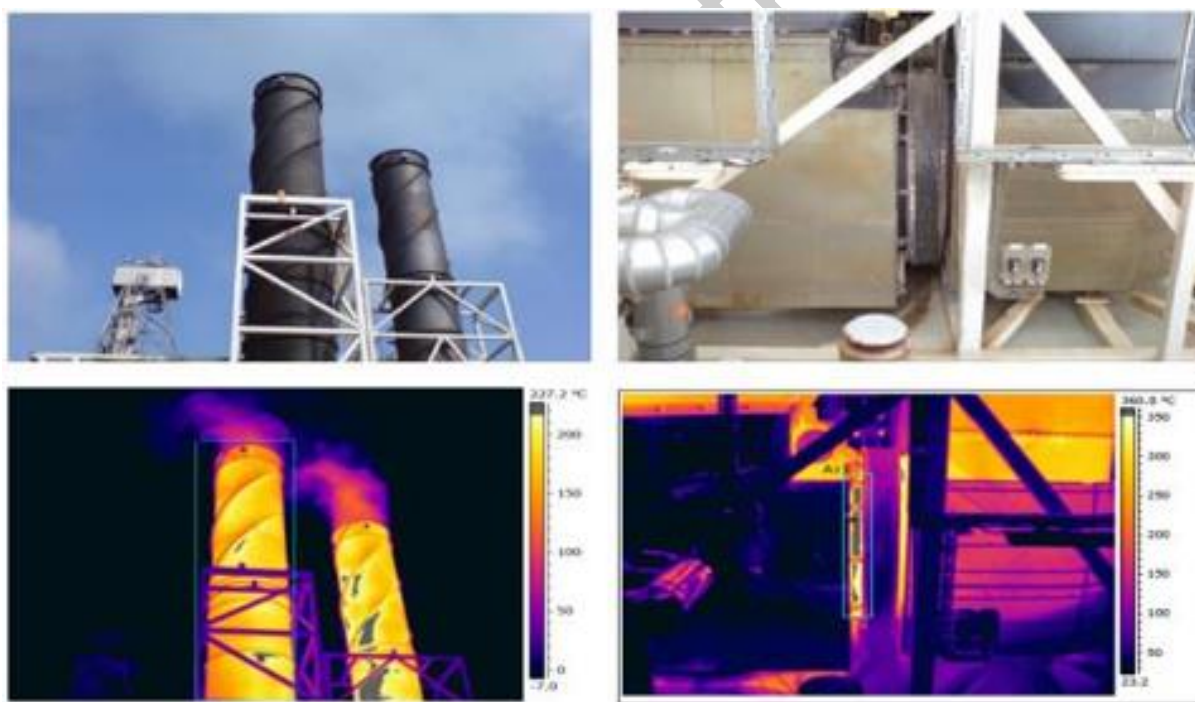


Foto: Karsten Moholt AS

Figur B.1 – Eksempel på varme overflater, identifisert ved termografering.

B.2 Koppelevator

Figur B.2 viser en koppelevator på ett transportsystem. Her kan man se friksjonsskader på kapslingen, som er ett resultat av friksjonsvarme. Maling er brent, som igjen har utviklet seg til korrosjon på det området.



Figur B.2 – Bildet viser eksempel på friksjonsvarme