

MEKAANISEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN
PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN PALO- JA RÄJÄHDYSTURVALLISUUS

Ohje 2011

Sisällys

1 YLEISTÄ OHJEESTA.....	3
2 TYÖRYHMÄ.....	4
3 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN PALO- JA RÄJÄHDYSTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN	4
4 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN TILALUOKITUS	5
4.1 Tilaluokan määräytyminen.....	5
4.2 Pölynpoistojärjestelmän tilaluokat.....	5
4.2.1 Imuilmakanavan tilaluokitus	6
4.2.2 Palautusilmakanavan tilaluokitus	6
4.2.3 Suodattimen tilaluokitus.....	6
4.2.4 Siirtoilmakanavan tilaluokitus.....	7
4.2.5 Siilon tilaluokitus.....	7
4.2.6 Tilaluokitus pölynpoistojärjestelmän ulkopuolella.....	7
5 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN LAITEVAATIMUKSET	8
5.1 Laitevaatimukset	8
5.2 Laitteen merkintä	9
5.3 Pölynpoistojärjestelmässä käytettävien laitteiden luokkavaatimusten muodostuminen.....	11
5.3.1 Imuilmakanavassa, palautusilmakanavassa tai siirtoilmakanavassa oleva laite	11
5.3.2 Suodattimessa tai siilossa oleva laite.....	11
5.3.3 Puhaltimen laiteluokkavaatimus.....	11
6 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN SUOJAUSJÄRJESTELMÄT	11
6.1 Suojausjärjestelmän tarkoitus	11
6.2 Suojausjärjestelmät.....	12
6.3 Työstökoneen vaikutus tarvittavaan suojausjärjestelmään.....	12
6.4 Puhaltimen vaikutus tarvittavaan suojausjärjestelmään	13
6.5 Pölynpoistojärjestelmän automaattinen hätäalasajo.....	13
7 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN PALOSUOJAUS	13
7.1 Rakennuksen ulkoseinän ja räystään palo-osastointi.....	13
7.2 Kanavien varustaminen palon leviämistä rajoittavilla laitteilla	14
7.3 Suodattimen, siilon ja puhaltimen lämpötilavalvonta.....	15
7.4 Suodattimen ja siilon sammutusputkisto	15
Liite 1. Tilaluokitukset, suojausjärjestelmät ja laitevaatimukset suodattimen ja siilon tilaluokan mukaan.....	16
Liite 2. Ohjeellisia sivutuotteen karkeusasteita ja syttymislähteen aiheuttajia eri konetyypeillä. ...	22

Ohjeen kopiointi on sallittua.

MEKAANISEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN PALO- JA RÄJÄHDYSTURVALLISUUS

1 YLEISTÄ OHJEESTA

Mekaanisessa puunjalostusteollisuudessa materiaalien työstön seurauksena syntyy sivutuotteita. Pölynpoistojärjestelmässä hienojakoinen sivutuote muodostaa räjähdyskelpoisia pölyilmaseoksia. Pölyilmaseos voi räjähtää, kun syttymislähde (esimerkiksi kipinä tai kuuma pinta) pääsee kosketuksiin pölyilmaseoksen kanssa. Pölyräjähdys aiheuttaa aina suuren vaaran henkilöille ja tuhoaa omaisuutta. Pölyräjähdys voi aiheuttaa voimakkaan paineen nousun, joka rikkoo rakenteita. Rakenteista irtoavat osat voivat lentää laajalle alueelle aiheuttaen vakavaa vaaraa. Pölyräjähdyksessä syntyvä liekkirintama lisää vahinkoja. Tulipalon seurauksena voi koko tuotantolaitos tuhoutua. Vaikka pölyräjähdysten aiheuttamat vahingot rajoittuisivat vain pölynpoistojärjestelmään, tuotannolle aiheutuva keskeytys on huomattava.

Tämä mekaanisen puunjalostusteollisuuden pölynpoistojärjestelmän palo- ja räjähdysturvallisuutta koskeva ohje on laadittu, jotta

- toiminnanharjoittaja tietää, millä toimenpiteillä hän voi parantaa pölynpoistojärjestelmän palo- ja räjähdysturvallisuutta ja estää henkilö- ja omaisuusvahinkoja
- toiminnanharjoittaja osaa ottaa huomioon ne pölynpoistojärjestelmän palo- ja räjähdysturvallisuutta koskevat velvoitteet, jotka koskevat häntä lainsäädännön perusteella
- viranomaisten ja sidosryhmien näkemykset tarvittavista toimenpiteistä muodostuisivat yhtenäisiksi.

Ohjeen noudattaminen on vapaaehtoista. Tavoitteena on antaa toiminnanharjoittajalle ohjeet, joita noudattamalla hän tietää toimineensa oikein. Ohje ei ole viranomaisia sitova. Ohjeessa on otettu huomioon pölynpoistojärjestelmän palo- ja räjähdysturvallisuutta koskeva lainsäädäntö, määräykset ja standardit, jotka ovat voimassa 1.1.2011. Ohjeen käyttäminen edellyttää perustietoja pölyräjähdysvaarallisista tiloista.

Ohjeessa käsitellään vain pölynpoistojärjestelmän palo- ja räjähdysturvallisuutta. Toiminnanharjoittajan tulee lisäksi ottaa huomioon lainsäädännössä ja määräyksissä asetetut muut työpaikkaa ja työoloja koskevat vaatimukset ja velvoitteet.

2 TYÖRYHMÄ

Ohje on laadittu työryhmässä, jonka työhön ovat osallistuneet

- Arto Helminen, PPT-Pölynpoistotekniikka Oy
- Markku Juntunen, Dustec Oy
- Esa Laaksonen, If Vahinkovakuutusyhtiö Oy
- Jukka Niiniö, Eurotec Oy
- Risto Ojala, Expec Oy
- Risto Sulonen, VTT Expert Services Oy
- Markku Tapola, Insinööritoimisto AX-LVI Oy
- Riku Vuorinen, VTT Expert Services Oy
- Harri Välimaa, Dantherm Filtration Oy
- Tom Wuoti, Fanmet Oy.

Työryhmän puheenjohtajana on toiminut Risto Sulonen ja sihteerinä Esa Laaksonen. Työryhmä ei ole saanut toimeksiantoa tai valtuutusta ohjeen laadintaan. Ohje on syntynyt ad hoc –periaatteella työryhmän jäsenten toimesta, jotka joutuvat työssään tekemisiin pölynpoistojärjestelmien palo- ja räjähdysturvallisuuden kanssa.

3 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN PALO- JA RÄJÄHDYSTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN

Pölynpoistojärjestelmän palo- ja räjähdysturvallisuus muodostuu seuraavista asioista:

- 1) pölynpoistojärjestelmän tilaluokituksesta (kohta 4, sivu 5)
- 2) pölynpoistojärjestelmässä käytettävistä laitteista, jotka soveltuvat käyttöympäristöönsä (kohta 5, sivu 8)
- 3) suojausjärjestelmistä, joilla varmistetaan turvallisuus (kohta 6, sivu 11)
- 4) pölynpoistojärjestelmän asianmukaisesta ylläpidosta.

1) Tilaluokituksessa määritetään pölynpoistojärjestelmän sisä- ja ulkopuoliset tilat, joissa voi esiintyä räjähdyskelpoisia pölyilmaseoksia. Tilaluokka määritetään räjähdysvaarallisen pölyilmaseoksen esiintymisen todennäköisyyden ja keston perusteella. Tilaluokkia on kolme. Jos tarkasteltavana olevassa tilassa ei esiinny räjähdysvaarallisia pölyilmaseoksia lainkaan, tila on räjähdysvaaraton.

Tilaluokituksen perusteella tiedetään, mitä vaatimuksia pölynpoistojärjestelmän laitteille on asetettava, jotta niitä voidaan käyttää turvallisesti käyttöympäristössään.

2) Sähkö- tai mekaanisen laitteen on sovelluttava siihen räjähdysvaaralliseen tilaan, johon se sijoitetaan. Laitteelle asetettavilla vaatimuksilla varmistetaan, että se ei aiheuta syttymislähdettä, joka voi sytyttää räjähdyskelpoisen pölyilmaseoksen. Räjähdysvaaralliseen tilaan soveltuvat laitteet jaetaan kolmeen laiteluokkaan. Laiteluokka kertoo, millaiseen räjähdysvaaralliseen tilaan (tilaluokkaan) laite voidaan sijoittaa.

3) Suojausjärjestelmillä estetään räjähdyskelpoisen pölyilmaseoksen syttyminen, tukahdutetaan alkava räjähdys tai vähennetään räjähdysvaaran vaikutuksia. Suojausjärjestelmiä asennetaan myös rajoittamaan palovahinkoa ja helpottamaan sammutus- ja pelastustoimintaa.

Räjähdykselpoisen ilmaseoksen syttyminen pyritään aina ensisijaisesti estämään laitevalinnalla. Tämä toteutuu, kun räjähdysvaaralliseen tilaan asennetaan vain laitteita, jotka eivät aiheuta syttymislähteitä. Mitä todennäköisempää räjähdysvaarallisen pölyilmaseoksen esiintyminen on ja mitä kauemmin se esiintyy, sitä ankarammat vaatimukset laitteelle ja syttymislähteiden esiintymisen estämiselle asetetaan. Aina ei kuitenkaan ole saatavissa laitetta, joka soveltuu aiottuun käyttöympäristöönsä. Tällöin voidaan käyttää saatavissa olevaa mahdollisimman turvallista laitetta ja asennettavalla pölynpoistojärjestelmän suojausjärjestelmällä taataan riittävä turvallisuus.

Suojausjärjestelmä on asennettava myös, jos työstökoneella syttymislähteet (esimerkiksi kipinät) voivat kulkeutua imuilmakanavaan tai suodattimeen, jossa on räjähdyskelpoisia pölyilmaseoksia.

4) Pölynpoistojärjestelmän ylläpidolla varmistetaan, että laitteisto toimii asianmukaisesti ja vaaratilanteet vältetään ennakolta. Ylläpito toteutetaan valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Tässä ohjeessa ei käsitellä pölynpoistojärjestelmän ylläpitoa.

4 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN TILALUOKITUS

4.1 Tilaluokan määrytyminen

Tilaluokka on määritettävä sen perusteella, kuinka usein ja pitkään räjähdyskelpoinen ilmaseos tilassa esiintyy:

- tilan, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoinen pölyilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein, tilaluokka on 20
- tilan, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoinen pölyilmaseos todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti, tilaluokka on 21
- tilan, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoisen pölyilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa epätodennäköistä ja se kestää vain lyhyen ajan, tilaluokka on 22.

Puupöly, jonka hiukkaskoko on alle 0,5 mm, voi aiheuttaa räjähdysvaarallisia pölyilmaseoksia. Räjähdysvaarallinen pölyilmaseos muuttuu räjähdyskelpoiseksi, jos pölyn pitoisuus on suurempi kuin 15 - 30 g/m³. Lisätietoja pölyjen räjähdysominaisuuksista löytyy osoitteesta <http://www.dguv.de/ifa/en/gestis/expl/index.jsp>

Jos tilassa ei esiinny räjähdyskelpoisia pölyilmaseoksia, tila on räjähdysvaaraton.

Tilaluokkaa määritettäessä räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisaikaa on verrattava tilan käyttöaikaan. Esimerkiksi suodatin, jossa aina käytön aikana esiintyy räjähdyskelpoinen ilmaseos, on luokiteltava tilaluokkaan 20 riippumatta käyttöajan pituudesta.

4.2 Pölynpoistojärjestelmän tilaluokat

Kohdissa 4.2.1 – 4.2.5 esitetyt pölynpoistojärjestelmän eri osien tilaluokat perustuvat arvioihin. Tilaluokka voidaan tarvittaessa määrittää laskemalla syntyvän

pölyilmaseoksen pölypitoisuus ja vertaamalla sitä pölyilmaseoksen alempaan räjähdysrajaan sekä määrittämällä pölyilmaseoksen esiintymisajan kesto.

4.2.1 Imuilmakanavan tilaluokitus

Imuilmakanava, joka on liitetty vain karkeaa sivutuotetta tuottavaan työstökoneeseen, on räjähdysvaaraton. Sivutuote on karkeaa, kun partikkelikoko on suurempi kuin 0,5 mm.

Imuilmakanavan, joka on liitetty hienojakoista sivutuotetta tuottavaan työstökoneeseen, tilaluokka määritetään laskemalla pölypitoisuus imuilmakanavassa ja vertaamalla sitä pölyilmaseoksen alempaan räjähdysrajaan. Aiempana räjähdysrajana on käytettävä 15 g/m^3 . Laskennan on perustuttava seuraaviin asioihin:

- työvaiheeseen ja työstökoneen asetuksiin, jolloin hienojakoista sivutuotetta syntyy eniten
- työstökoneelta poistettavaan ilmamäärään (m^3/s tai m^3/h)
- puumateriaalin ominaisuuksiin, jota voidaan työstää; ominaisuuksissa on otettava huomioon puumateriaalin pölyn räjähdysrajat, puun tiheys ja työstöominaisuudet
- tarvittaessa laskenta on tehtävä eri työstettäville puumateriaaleille ja tilaluokka määritetään vaativimman puumateriaalin mukaan.

Imuilmakanavan tilaluokka on 20, jos tilaluokkaa ei voida määrittää luotettavasti laskemalla.

Tilaluokkaa määritettäessä tulee ottaa huomioon, että em. lähtöarvojen perusteella saatu pölypitoisuus imukanavassa esiintyy säännöllisesti. Jos laskennan perusteella todetaan, että pölypitoisuus on suurempi kuin alempi räjähdysraja, imuilmakanavan tilaluokaksi on määritettävä 20 (tilaluokkaa 21 ei voida käyttää, koska pölypitoisuus ei esiinny satunnaisesti vaan säännöllisesti).

Vaikka laskennalla on voitu osoittaa, että hienojakoista sivutuotetta tuottavan työstökoneen imuilmakanavassa pölypitoisuus on alle alemman räjähdysrajan, imuilmakanava on luokiteltava tilaluokkaan 22. Tämän sen vuoksi, että imuilmakanavaan voi muodostua käynnistyksen tai pysäytyksen aikana lyhytaikaisesti räjähdyskelpoisia ilmaseoksia.

4.2.2 Palautusilmakanavan tilaluokitus

Palautusilmakanavan tilaluokka on 22.

Palautusilmakanavassa palautetaan lähes pölytöntä ilmaa, mutta suodattimessa mahdollisesti tapahtuvan suodatinelementin rikkoutumisen tai vuodon takia tilaluokaksi on määritettävä 22.

Jälkisuodattimella varustettu palautusilmakanava on suodattimen jälkeiseltä osalta räjähdysvaaraton. Jälkisuodattimen on oltava vähintään EU 7 luokkaa.

4.2.3 Suodattimen tilaluokitus

Suodatinelementteihin kerääntyy pölyä myös silloin, kun suodattimeen on liitetty vain karkeaa sivutuotetta tuottavia työstökoneita. Suodatinelementin puhdistuskyky perustuu osittain sen pinnalle kerääntyneen pölykerroksen aiheuttamaan

suodatukseen. Suodatinelementtien pintaan kerääntyvä pölykerros on kuitenkin puhdistettava automaattisesti pois määräajoin. Aina kun suodatinelementtiä puhdistetaan, siitä irtoava pöly muodostaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen. Sen seurauksena puhdistuksen yhteydessä suodattimen pölyllä kuormitettuun tilaan muodostuu aina räjähdysvaarallinen tila. Tilaluokan määrittää suodatinelementtien puhdistuksen aikaväli ja kesto aika.

Koko suodattimen pölyllä kuormitettu tila on tilaluokiteltava samaan tilaluokkaan.

Suodattimen pölyllä kuormitetun osan tilaluokka voidaan määrittää seuraavien periaatteiden mukaan:

- Tilaluokka on 22, kun suodattimeen on liitetty vain karkeaa sivutuotetta tuottavia työstökoneita.
- Tilaluokka on 20 tai 21, kun suodattimeen on liitetty hienojakoista sivutuotetta tuottavia työstökoneita. Tällöin tilaluokan määrittää imukanavan tilaluokka ja suodattimen suodatinelementtien puhdistuksen aikaväli seuraavasti:
 - Jos suodattimeen tulevan imukanavan tilaluokka on 20, myös suodattimen tilaluokka on 20
 - Suodatin, jossa suodatinelementtien puhdistus tapahtuu jatkuvasti, tilaluokka on 20.
 - Suodattimessa, jossa suodatinelementtien puhdistus tapahtuu jaksollisesti ja puhdistusaika on alle 1h kahdeksan tunnin käyttöjakson aikana, tilaluokka on 21. Tilaluokan käyttäminen edellyttää, että imuilmapuhaltimen käynti on pysäytetty suodattimen puhdistuksen ajaksi ja imuilmakanavan tilaluokka on 21, 22 tai räjähdysvaaraton.

Suodattimen pölyttömän osan tilaluokka on 22. Tilan kautta kulkee lähes pölytöntä ilmaa, mutta suodatinelementin mahdollisen rikkoutumisen tai vuodon takia tilaluokaksi on määritettävä 22.

4.2.4 Siirtoilmakanavan tilaluokitus

Siirtoilmakanavan tilaluokka on sama kuin suodattimen pölyllä kuormitetun osan tilaluokka.

4.2.5 Siilon tilaluokitus

Siilon tilaluokka on sama kuin suodattimen pölyllä kuormitetun osan tilaluokka.

4.2.6 Tilaluokitus pölynpoistojärjestelmän ulkopuolella

Alipaineinen kanava (imukanava)

Pölynpoistojärjestelmän imukanavien ulkopuolella tila on räjähdysvaaraton.

Ylipaineellinen kanava

Pölynpoistojärjestelmän paineellisen kanavan ulkopuolella tila on räjähdysvaaraton, jos kanavassa ei ole aukkoja, jotka voidaan avata käytön aikana.

Jos pölynpoistojärjestelmän paineellisessa kanavassa on normaalisti suljettuina pidettäviä mutta käytön aikana harvoin avattavia aukkoja, aukon ympärillä 3 metrin säteellä

- tilaluokka on 22, jos kanavan tilaluokka on 20 tai 21
- tila on räjähdysvaaraton, jos kanavan tilaluokka on 22.

Palautusilmakanava

Jos palautusilmakanava on varustettu jälkisuodattimella, tila purkausaukon ympärillä on räjähdysvaaraton. Jos jälkisuodatinta ei ole, tilaluokka on 22 palautusilmakanavan purkausaukon ympärillä 3 metrin etäisyydellä. Ilman purkautuessa ulkoilmaan, tilaluokka on 22 purkausaukon ympärillä 1 metrin säteellä.

Suodattimen ympäristö

Käytön aikana suodattimen puhtaalla puolella olevan avattavan aukon ympärillä 1 metrin säteellä tilaluokka on 22. Likaisella puolella olevia aukkoja ei saa avata käytön aikana.

Suodattimen ympäristö on muilta osin räjähdysvaaraton, jos valvonnan ja siivouksen avulla varmistetaan, että suodattimesta, kanavasta tai pölynpoistojärjestelmään liitetyistä muista laitteista tapahtuva pölyn vuotaminen havaitaan ja pöly puhdistetaan pois ennen kuin pölykerrostuman paksuus kasvaa yli 1 mm paksuiseksi. Jos tämä ei ole mahdollista, suodattimen ympäristö on tilaluokkaa 22 alueella, johon pölyä voi kertyä.

5 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN LAITEVAATIMUKSET

5.1 Laitevaatimukset

Räjähdysturvallisuus perustuu tilaluokitukseen ja sen perusteella asetettuihin laiteluokkavaatimuksiin seuraavasti:

- tilaluokassa 20 on käytettävä laiteluokan 1 D laitteita
- tilaluokassa 21 on käytettävä laiteluokan 2 D tai 1 D laitteita
- tilaluokassa 22 on käytettävä laiteluokan 3 D, 2 D tai 1 D laitteita.

Jatkossa laiteluokitellulla laitteella tarkoitetaan pölyräjähdysvaaralliseen tilaan soveltuvaa laitetta, tätä osoittava merkintä D on jätetty tarkoituksella pois laiteluokkanumeron yhteydestä.

Laiteluokan 1 laite on suunniteltu siten, että se voi toimia valmistajan ilmoittamien toiminta-arvojen mukaisesti ja siten, että taataan erittäin korkea turvallisuustaso. Laiteluokan 1 laitteen on varmistettava tarvittava suojaustaso myös laitteen harvinaisissa häiriötilanteissa ja ne on suojattava joko siten, että

- yhden suojauskeinon pettäessä vaadittu turvallisuus varmistetaan vähintään toisella itsenäisesti toimivalla tavalla
- tai kahden toisistaan riippumattoman vian kyseessä ollessa varmistetaan vaadittu turvallisuus.

Laiteluokan 2 laite on suunniteltu siten, että se voi toimia valmistajan ilmoittamien toiminta-arvojen mukaisesti ja siten, että taataan korkea turvallisuustaso. Laiteluokan

2 laite varmistaa tarvittavan turvallisuustason myös normaalitoiminnassa ennakoitavissa olevien toistuvien häiriöiden tai laitteiden toimintavikojen aikana.

Laiteluokan 3 laite on suunniteltu siten, että se voi toimia valmistajan ilmoittamien toiminta-arvojen mukaisesti ja siten, että taataan normaali turvallisuustaso. Laiteluokan 3 laite varmistaa tarvittavan turvallisuustason normaalitoiminnassa.

Kun räjähdysvaarallisessa tilassa käytetään sinne soveltuvaa laitetta (esimerkiksi suodattimen sisällä oleva kolakuljetin), jonka laiteluokka on tilaluokan edellyttämä, muuta suojausjärjestelmää ei laitteen käytön takia edellytetä. Suodatinjärjestelmä on potentiaalitasattava ja maadoitettava, jotta staattisesta sähköstä aiheuttava syttymislähde voidaan estää.


5.2 Laitteen merkintä

Laitteen räjähdysuojausta koskevan merkinnän perusteella voidaan todeta laitteen soveltuvuus tilaluokiteltuun tilaan. Laitteen käyttöohjeessa on selvitetty yksityiskohtaisesti merkinnän sisältö.

Merkintä muodostuu muuan muassa valmistajaa koskevista tiedoista, laitteen valmistukseen liittyvistä tiedoista, CE-merkinnästä, tuotannon laadunvarmistukseen osallistuvan ilmoitetun laitoksen tunnusnumerosta, EY:n räjähdysuojaustunnuksesta, laiteryhmänumerosta, laiteluokasta, palavan aineen tunnuksesta, räjähdysuojaurakenteen tunnuksesta ja lämpötilaluokasta.


Laite on merkittävä silloin, kun se voidaan sijoittaa räjähdysvaaralliseen tilaan. Jos laite ei ole tarkoitettu räjähdysvaaralliseen tilaan, merkintää ei ole. Esimerkiksi suodattimessa, joka on tarkoitettu räjähdysvaarattomaan tilaan, ei ole yllä mainittua merkintää, vaikka suodattimen sisällä voi esiintyä räjähdysvaarallinen pölyilmaseos. Suodattimen sisällä olevissa laitteissa on oltava merkintä, jos se voi aiheuttaa syttymislähteen.

Toiminnanharjoittajan tulee varmistua, että pölynpoistojärjestelmän räjähdysvaarallisessa tilassa käytettävän laitteen merkinnässä ovat ainakin seuraavat tiedot:

- CE-merkki; merkki on valmistajan vakuutus siitä, että tuote täyttää Euroopan unionin asettamat turvallisuutta, terveyttä, ympäristöä ja kuluttajansuojaa koskevat vaatimukset
- räjähdysuojaustunnus ; tunnus osoittaa, että laitetta voidaan käyttää räjähdysvaarallisessa tilassa.
- laiteryhmänumero, joka on II (roomalainen kakkonen); merkintä osoittaa, että laite tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa muualla kuin kaivoksissa
- laiteluokka, joka on 1, 2 tai 3; numero osoittaa, missä räjähdysvaarallisessa tilassa (tilaluokassa) laitetta voidaan käyttää
- palavan aineen tunnus D; kirjain osoittaa, että laitetta voidaan käyttää pölyräjähdysvaarallisessa tilassa
- korkein vaaraa aiheuttava pintalämpötila, joka on ilmoitettu Celsius-asteena.


Toiminnanharjoittajan on varmistettava merkinnän perusteella, että laite soveltuu käytettäväksi aiotussa tilassa.

Laitteen merkintää tarkastettaessa tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:


- EY:n räjähdysuojaustunnus  osoittaa, että laitetta voidaan käyttää räjähdysvaarallisessa tilassa. Tunnus ei kuitenkaan kerro sitä, mihin räjähdysvaaralliseen tilaan (tilaluokkaan) laite voidaan sijoittaa. Soveltuvuus tilaluokkaan käy ilmi merkinnässä olevan laiteluokan perusteella.
- Laiteella voi olla kaksi laiteluokkaa, jolloin ne erotetaan toisistaan kenoviivalla (/). Ensimmäinen laiteluokkanumero kertoo, mihin tilaluokkaan laitteen sisäosat soveltuvat. Kenoviivan jälkeinen laiteluokkanumero kertoo, mihin tilaluokkaan laite ulko-osiltaan soveltuu. Esimerkiksi imupuhaltimessa oleva laiteluokkamerkintä 2/3 tarkoittaa, että puhallin soveltuu käytettäväksi kanavassa, jonka sisäosan tilaluokka on 21. Kenoviivan jälkeinen numero 3 kertoo, että puhallin voidaan sijoittaa tilaan, jonka tilaluokka on 22. Jos laiteluokkanumeron tilalla on viiva (-), laite sisäpuolisilta osiltaan tai laite ulkopuolisilta osiltaan ei sovellu räjähdysvaaralliseen tilaan. Jos imuilmapuhaltimessa on laiteluokka ilmoitettu yhdellä numerolla, imuilmapuhallin soveltuu sisäosiltaan ja ulko-osiltaan ko. tilaluokkaan. Laite soveltuu aina myös käytettäväksi vaatimattomammassa tilaluokassa kuin mitä laiteluokkanumero osoittaa, esimerkiksi laiteluokan 2 laitetta voidaan käyttää tilaluokan 21 lisäksi tilaluokassa 22 tai räjähdysvaarattomassa tilassa.
- Laitteen soveltuvuus tilaluokkaan voidaan lisäksi esittää räjähdysuojaustasoa (EPL) esittävällä kirjaimella a, b tai c. Kirjain on liitetty pölyräjähdysvaarallisia tiloja osoittavan kirjaimen D eli tällöin merkintä on Da, Db tai Dc. Laite, jossa on merkintä Da, soveltuu käytettäväksi tilaluokissa 20, 21 tai 22 (vastaavasti merkintä Db osoittaa soveltuvuuden tilaluokkaan 21 tai 22 ja merkintä Dc tilaluokkaan 22).
- Turva-, säätö- tai ohjauslaitteen, joka sijaitsee räjähdysvaarallisen tilan ulkopuolella, mutta joka vaikuttaa muun laitteen tai suojausjärjestelmän räjähdysuojaukseen, laiteluokka on merkitty kaarisulkeiden sisälle.
- Pölyräjähdysvaarallisessa tilassa käytettävässä laitteessa on oltava palavan aineen tunnus D (Dust = pöly). Laitteessa voi olla myös palavan aineen tunnus G (Gas = kaasu), jos laite soveltuu myös kaasuräjähdysvaarallisiin tiloihin. Jos laitteessa on vain tunnus G, sitä ei voida käyttää pölyräjähdysvaarallisessa tilassa.

Vanhoissa pölynpoistojärjestelmissä käytettävissä laitteissa ei välttämättä ole merkintöjä, joiden perusteella laitteen turvallinen käyttö voidaan varmistaa. Tällöin laitteelle on tehtävä riskinarviointi esimerkiksi Turvatekniikan keskuksen julkaiseman oppaan "ATEX, Räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus" mukaisesti.

Merkintäesimerkit:

CE  II 2/- D c 135 °C

- kyseessä on mekaaninen laite, esimerkiksi puhallin, joka on sisäosiltaan laiteluokan 2 (2) vaatimukset täyttävä ja soveltuu pölytiloille (D), mutta laite on sijoitettava räjähdysvaarattomaan tilaan (-)
- laitteen räjähdysuojaus on toteutettu rakenteellisella turvallisuudella (c)
- laitteen korkein vaaraa aiheuttava pintalämpötila on 135 °C.

CE 0537  II 2 D Ex t IIIB 100 °C Db IP 65

- kyseessä on sähkölaite, esimerkiksi moottori, joka täyttää laiteluokan 2 vaatimukset (2) ja soveltuu pölytiloille (D)
- kyseessä on räjähdysvaaralliseen tilaan tarkoitettu laite (Ex)
- räjähdysuojaus on toteutettu pölytiivillä koteloinnilla (t)
- laite soveltuu johtamattomille pölyille (IIIB)
- laitteen korkein vaaraa aiheuttava pintalämpötila on 100 °C.
- laitteen räjähdysuojaustaso on Db
- laitteen koteloitiluokka on IP 65.

5.3 Pölynpoistojärjestelmässä käytettävien laitteiden luokkavaatimusten muodostuminen

5.3.1 Imuilmanavassa, palautusilmakanavassa tai siirtoilmakanavassa oleva laite

Imuilmanavassa, palautusilmakanavassa ja siirtoilmakanavassa sijaitsevan laitteen niiden osien, jotka ovat kanavan sisällä, laiteluokan on oltava kanavan tilaluokan mukainen.

5.3.2 Suodattimessa tai siilossa oleva laite

Suodattimen tai siilon sisällä, jossa tilaluokka on 20, voidaan käyttää laiteluokan 2 laitetta, jos laiteluokan 1 laitetta ei ole saatavissa. Tällöin on toteutettava räjähdysuojaustoimenpiteet, joilla rajoitetaan räjähdysten aiheuttamien liekkien ja paineen vaikutuksia.

5.3.3 Puhaltimen laiteluokkavaatimus

Imuilmapuhaltimen laiteluokkavaatimus määritetään imuilmanavan tilaluokan ja suodattimen tilaluokan perusteella. Jos suodattimen tilaluokka on vaativampi kuin imuilmanavan, imuilmapuhaltimen laiteluokan määrittää suodattimen tilaluokka. Suodattimen tilaluokka on otettava huomioon sen takia, että imuilmapuhaltimen sisäosissa voi syntyä syttymislähde, jolla on esteetön pääsy suodattimeen. Jos suodattimen tilaluokka on 20, se edellyttää, että imuilmapuhaltimen laiteluokka on 1. Koska laiteluokan 1 puhallinta ei ole saatavissa, voidaan sen sijasta käyttää laiteluokan 2 puhallinta, jos imuilmapuhaltimen ja suodattimen väliin asennetaan suojausjärjestelmä, joka estää imuilmapuhaltimessa syntyvän sytytyslähteen pääsyn suodattimeen ja suodattimessa toteutetaan räjähdysuojaustoimenpiteet.

Palautusilmakanavassa sijaitsevan puhaltimen laiteluokan on oltava 3.

Siirtoilmapuhaltimen laiteluokka määräytyy siirtoilmakanavan tilaluokan mukaan. Jos siirtoilmakanavan tilaluokka on 20, siirtoilmapuhaltimen laiteluokan on oltava 2 (laiteluokan 1 puhallinta ei ole saatavissa) ja siilossa on toteutettava räjähdysuojaustoimenpiteet.

6 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN SUOJAUSJÄRJESTELMÄT

6.1 Suojausjärjestelmän tarkoitus

Suojausjärjestelmällä estetään räjähdyskelpoisen pölyilmaseoksen syttyminen, pysäytetään alkava räjähdys välittömästi tai rajoitetaan räjähdysten liekkien ja

räjähdyspaineen vaikutusta. Ensisijaisesti suojausjärjestelmällä tulee estää syttymislähteen esiintyminen räjähdysvaarallisessa tilassa. Jos syttymislähteiden esiintymistä ei voida luotettavasti estää, on räjähdysten vaikutuksia rajoitettava siihen soveltuvalla suojausjärjestelmällä. Tarvittavat suojausjärjestelmät määräytyvät suodattimen ja siilon tilaluokan mukaan. Kuvissa 1 – 3 on esitetty pääperiaatteet tarvittavista pölynpoistojärjestelmän suojausjärjestelmistä.

6.2 Suojausjärjestelmät

Suojausjärjestelmänä voidaan käyttää:

- laitetta, joka estää syttymislähteen pääsyn räjähdysvaaralliseen tilaan (esimerkiksi kanavaan asennettu kipinän imaisu- ja sammutusjärjestelmä tai kipinän erotusjärjestelmä)
- räjähdysten tukahduttamisjärjestelmää, joka sammuttaa alkavan pölyräjähdysten ennen kuin räjähdys aiheuttaa merkittävää vahinkoa suodattimessa (esimerkiksi suodattimeen tai siiloon asennettu räjähdysten tukahduttamisjärjestelmä)
- räjähdyspaineen kevennysjärjestelmää, joka hallitusti ja turvallisesti purkaa pölyräjähdysten liekin ja paineen suojatusta kohteesta (esimerkiksi suodattimen pölyllä kuormitettuun osaan tai siiloon asennettu räjähdysovi tai murtolevy)
- räjähdyspaineen leviämisen estojärjestelmää, joka estää liekin ja räjähdyspaineen etenemisen suodattimesta tai siilossa (esimerkiksi kanavaa asennettu nopeatoiminen sulkuventtiili, räjähdyspainetta suuntaava laite tai suodattimen sulkusyötin).

Käytettäessä räjähdyspaineen kevennysjärjestelmää suojausjärjestelmänä, on varmistettava siitä, että räjähdysten liekki ja paine voidaan ympäristön turvallisuutta vaarantamatta purkaa suojatusta tilasta (vaara-alue on merkittävä pysyvästi). Vaara- aluetta voidaan pienentää räjähdyspaineen suuntaajalla tai varustamalla purkausaukko liekinsammuttimella.

Suojausjärjestelmien on oltava ATEX laitedirektiivin vaatimukset täyttävä ja merkitty vastaavasti.

6.3 Työstökoneen vaikutus tarvittavaan suojausjärjestelmään

Laitteen osalta syttymislähteen esiintyminen on luotettavasti estetty, jos suodattimen tai siilon räjähdysvaarallisessa tilassa käytetään laitetta, jonka laiteluokka on tilaluokan mukainen. Syttymislähde voi kuitenkin päästä suodattimeen imukanavan ja siiloon siirtoilmakanavan kautta.

Työstökoneelta tuleva syttymislähde voi esiintyä normaalista toiminnasta poikkeavassa tilanteessa ja sen aiheuttaman vaaran torjunnassa on otettava huomioon seuraavaa:

- Kun suodattimen tilaluokka on 22, normaalista toiminnasta poikkeavassa tilanteessa aiheutunutta syttymislähdettä ei tarvitse ottaa huomioon. Suojausjärjestelmää kanavassa tai suodattimessa ei tarvita.
- Kun suodattimen tilaluokka on 21, normaalista toiminnasta poikkeavassa tilanteessa syntyvän syttymislähteen aiheuttama vaara on estettävä. Kanavaan on asennettava suojausjärjestelmä, joka estää sytytyslähteen pääsyn suodattimeen tai suodatin on varustettava räjähdysten

tukahduttamisjärjestelmällä ja tarvittaessa myös räjähdysten leviämisen estojärjestelmällä. Huomautus: Sytytyslähteen pääsyn estävää järjestelmää tai räjähdysten tukahduttamisjärjestelmää ei voida korvata räjähdyspaineen kevennysjärjestelmällä, koska ensisijaisena toimenpiteenä on oltava syttymislähteen esiintymisen estäminen.

- Kun suodattimen tilaluokka on 20, normaalista toiminnasta poikkeavassa tilanteessa syntyvän syttymislähteen aiheuttama vaara on torjuttava kahdella toisistaan erillisellä suojausjärjestelmällä. Kanavaan on asennettava suojausjärjestelmä, joka estää sytytyslähteen pääsyn suodattimeen ja suodatin on varustettava suojausjärjestelmällä, joka rajoittaa räjähdysten liekkien ja räjähdyspaineen vaikutusta.

6.4 Puhaltimen vaikutus tarvittavaan suojausjärjestelmään

Jos imuilmakanavan ja/tai suodattimen tilaluokka on 20, puhaltimen laiteluokan on oltava 2 (laiteluokan 1 puhallinta ei ole saatavissa) ja suodattimessa on toteutettava räjähdys-suojastoimenpiteet.

Sytytyslähteen pääsyn estävä järjestelmä kannattaa sijoittaa puhaltimen ja suodattimen väliin.

6.5 Pölynpoistojärjestelmän automaattinen hätäalasajo

Pölynpoistojärjestelmä on hätäalasajettava automaattisesti pölyräjähdys-suojausjärjestelmän ohjauksesta. Ohjaus on annettava esimerkiksi räjähdyskalvon rikkoutuessa, kipinäilmaisujärjestelmän havaitessa useita peräkkäisiä kipinöitä kanavassa tai tukahdutusjärjestelmän toimiessa.

7 PÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄN PALOSUOJAUS

Pölynpoistojärjestelmässä suurin vahinkoriski on pölyräjähdys. Olosuhteet voivat kuitenkin välillä olla sellaiset, että pölynpoistojärjestelmässä ilmenevä syttymislähde aiheuttaa alkuvaiheessa vain palon. Suodattimen sisällä tapahtuva palo voi levitä rakennukseen imu- ja palautusilmakanavan kautta. Jos palo on levinnyt suodattimen ympäristöön, vaarana on palon leviäminen ulkoseinän ja räystään kautta rakennukseen. Palon seurauksena voi tapahtua pölyräjähdys, jos olosuhteet muuttuvat sellaisiksi, että räjähdyskelpoisia ilmaseoksia muodostuu. Näin voi käydä esimerkiksi tilanteessa, jossa pelastuslaitos palon sammuttamiseksi joutuu avaamaan suodattimessa tai siilossa olevia aukkoja.

Pölynpoistojärjestelmässä tulipalon syttyminen voidaan estää tai palovahingon määrää rajoittaa seuraavilla toimenpiteillä:

- rakennuksen ulkoseinä ja räystääs palo-osastoidaan suodattimen ja siilon kohdalta
- kanavat varustetaan palon leviämistä rajoittavilla laitteilla
- suodatin, siilo ja puhaltimet varustetaan lämpötilan valvonnalla
- suodatin ja siilo varustetaan sammutusputkistolla.

7.1 Rakennuksen ulkoseinän ja räystään palo-osastointi

Pölynpoistojärjestelmässä tai sen ympäristössä tapahtuva palo leviää helposti rakennukseen ulkoseinän ja räystään kautta. Varsinkin räystään kautta vesikaton

alapuolisiin ontelotiloihin leviävä palo muodostuu nopeasti suurpaloksi. Palon leviämisen estämiseksi ulkoseinä ja räystäs palo-osastoidaan suodattimen ja siilon kohdalla, jos ne ovat alle 8 metrin etäisyydellä rakennuksesta. Palo-osastointi toteutetaan siten, että se estää palon leviäminen rakennukseen vähintään 30 minuutin ajan. Palo-osastointi tehdään koko seinän korkeudelle ja räystäs rakenteessa siten, että palo-osastointi jatkuu sivusuunnassa 4 metrin etäisyydelle ulkoseinää pitkin mitattuna suodattimen tai siilon sivuista.

Aukoton palamattomalla lämpöeristeellä ja palamattomalla tuulensuojalevyllä tehty ulkoseinä usein antaa riittävän palonkestävyyssajan, koska osa ulkona tapahtuvan palon lämmöstä pääsee kulkeutumaan ympäristöön rasittamatta ulkoseinärakennetta. Tärkeää on, että ulkoseinässä ei ole aukkoja kuten ikkunoita tai ovia, jotka heikentävät palo-osastoivuutta. Olemassa olevat ikkuna-aukot voidaan tiivistää mineraalivillalla ja levytyksellä. Tavanomainen ovi voidaan korvata palo-ovella tai oviaukko siirtää kauemmas vaara-alueen ulkopuolelle. Suurin vaara aiheutuu palon leviämisestä räystään kautta vesikaton alapuolisiin tiloihin. Räystään palo-osastoinnilla estetään palon leviäminen. Palo-osastointi voidaan toteuttaa mineraalivillaeristyksellä ja levytyksellä. Jos räystään tiivistäminen voi aiheuttaa kosteusongelmia, räystäs voidaan jättää avonaiseksi, jos sen alle rakennetaan palon rasituksia kestävä lippa, joka ohjaa liekit ja palossa syntyvän kuumuuden räystään ohi. Suojaukset tehdään siten, että palo ei pääse leviämään seinän tuuletusraon kautta vesikaton alapuolisiin tiloihin.

Rakennuksen katolla oleva suodatin palo-osastoidaan alapuolisista tiloista siten, että se estää palon leviämisen alapuolisiin tiloihin vähintään 30 minuutin ajan.

7.2 Kanavien varustaminen palon leviämistä rajoittavilla laitteilla

Pölynpoistojärjestelmän kanavat voivat levittää paloa. Suodattimen palaessa vaarana on kuumien savukaasujen leviäminen tuotantotiloihin. Kanava voi tulla palon seurauksena niin kuumiksi, että se sytyttää läheisyydessä olevan materiaalin palamaan. Rakennuksen sisällä palo-osastoivan rakenteen läpi kulkeva kanava heikentää rakenteen palonkestävyyssajaa. Palo-osastossa tapahtuva palo kuumentaa kanavaa ja lämpö johtuu kanavan rakennetta myöten palo-osastosta toiseen. Kuuma kanavan pinta voi aiheuttaa syttymän viereisessä palo-osastossa. Lisäksi vaarana on, että kanavan sisäosassa oleva aines syttyy kuumenemisen seurauksena palamaan ja levittää paloa palo-osastosta toiseen. Jotta kanavien aiheuttama palon leviämisaara voidaan välttää, kanavat varustetaan palorajoittimilla, takaiskuventtiilillä ja paloeristyksillä.

Imuilmakanavaan ja palautusilmakanavaan ja asennetaan tiiveys- ja eristävyysvaatimukset täyttävät palorajoittimet

- ulkoseinän kohdalle estämään suodattimessa tai sen ympäristössä tapahtuvan palon leviäminen palautusilmakanavan kautta rakennukseen
- palo-osastoivien rakennusosien kohdille estämään palon leviäminen palo-osastosta toiseen.

Imuilmakanavassa kulkeva sivutuote kuluttaa kanavassa olevaa palorajoitinta ja voi estää sen tiiviin sulkeutumisen. Näissä tapauksissa palorajoitin voidaan korvata takaiskuventtiilillä ja paloeristyksellä. Takaiskuventtiili asennetaan suodattimen ja ulkoseinän väliseen imuputkistoon. Takaiskuventtiilin päätarkoitus on estää ilmavirran kulku imukanavaa myöten, kun pölynpoistojärjestelmä on pois käytöstä. Se pystyy estämään myös savukaasujen kulkeutumista.

Imuilmakanava ja palautusilmakanava paloeristetään palo-osastoivan ulkoseinän kohdalla. Palo-eristyksellä estetään suodattimen ulkopuolella tapahtuvan palon lämmön johtuminen kanavaa myöten rakenteisiin ja rakennuksen sisälle.

Sisätiloissa palo-osastoivien rakennusosien kohdalle tarvittavat palorajoittimet voidaan korvata imuilmakanavan paloeristyksellä. Imuilmakanava paloeristetään kokonaan siltä osuudelta, joka kulkee viereisessä palo-osastossa. Tällöin eri palo-osastoissa olevia työstökoneita ei yhdistetä samaan imuilmakanavaan. Palautusilmakanavaan, joka läpäisee palo-osastoivan rakenteen, asennetaan palorajoitin.

Kanava, joka kulkee syttymiskelpoisen rakenteen läpi, paloeristetään rakenteista läpiviennin kohdalla. Lisäksi kanava, joka kulkee palavarakenteisessa ontelotilassa, paloeristetään. Palon seurauksena kanava tulee kuumaksi ja ilman paloeristystä oleva kanava mahdollistaa palon leviämisen palamiskelpoisiin rakenteisiin. Erityisen suuri vaara piilee palavarakenteisissa ja pölyisissä ontelotiloissa; paloa ei heti havaita, sammuttaminen on hankalaa ja kuumat palokaasut kerääntyvät tilaan ja syttyessään aiheuttavat palon voimakkaan leviämisen.

7.3 Suodattimen, siilon ja puhaltimen lämpötilavalvonta

Suodattimen ja siilon sisälle asennetaan tilaan soveltuva lämpötilailmaisin. Lämpötilailmaisimen avulla saadaan tieto suodattimen tai siilon normaalia korkeammasta lämpötilasta ja syy voidaan selvittää ennen kuin vahingot muodostuvat suuriksi.

Puhaltimet ja niiden sähkömoottorit varustetaan lämpötilavalvonnalla. Puhaltimen lämpötilavalvonta voidaan toteuttaa esim. lämmön nousun havaitsevalla kaapelilla. Myös sähkömoottorin lämpötilan valvonta voidaan toteuttaa kaapelilla tai sähkömoottorin sisällä olevilla termistoreilla. Lämpötilavalvonta on tärkeää, koska puhaltimien lämpötila voi nousta vaaraa aiheuttavan korkeaksi vikaantumisen seurauksena. Lämpötila voi myös kohota, jos puhaltimen tai sähkömoottorin päälle kerääntyy sivutuotteita. Jos puhallin käy pitkään siten, että sen kautta ei kulje lainkaan ilmaa, puhallin voi kuumeta.

Lämpötilan kohoamisesta annetaan paikallisesti hälytys. Hälytyksen tulee katkaista pölynpoistojärjestelmän käyttö.

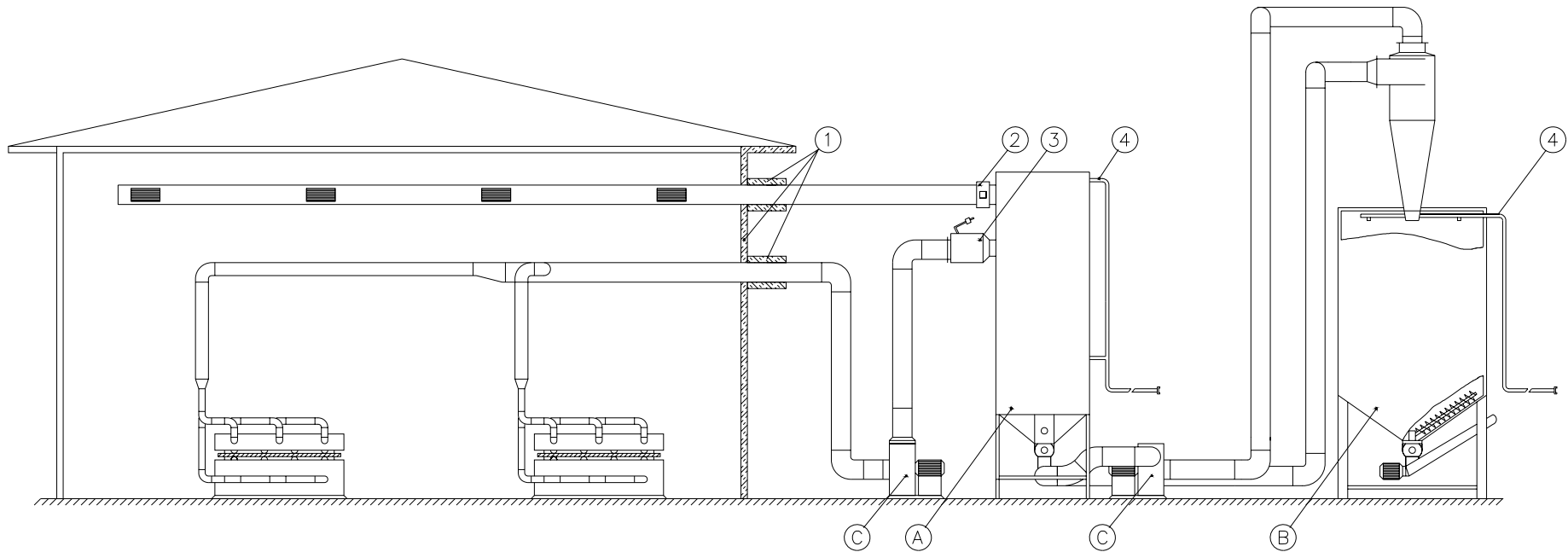
7.4 Suodattimen ja siilon sammutusputkisto

Suodattimessa tai siilossa tapahtuva palo voi alkuvaiheessa olla kytevä. Tällöin tilaan kerääntyy kuumia savukaasuja, jotka hapen puutteen takia eivät syty. Kun tilaan johtava luukku avataan tilanteen selvittämiseksi, tilaan pääsee myös happea. Tällöin voi tapahtua savukaasuräjähdyks. Savukaasuräjähdyks on niin voimakas, että se rikkoo rakenteita ja aiheuttaa liekkirintaman. Savukaasuräjähdyks ja liekit aiheuttavat erittäin suuren vaaran. Vaara voidaan välttää, kun suodattimeen ja siiloon asennetaan sammutusputkisto, joka on varustettu sprinklerisuuttimilla. Normaalisti sammutusputkistossa ei ole paineellista vettä, mutta tarvittaessa sen kautta palomiehet pystyvät johtamaan sammutusta suodattimen tai siilon sisäosiin. Kuumat savukaasut pystytään jäähdyttämään ja välitön vaara välttämään.

Mikäli tuotantotilat on suojattu automaattisella sammutuslaitteistolla, suojaus laajennetaan koskemaan myös suodattimen ja siilon sisätiloja. Sprinklerisuojaus on toteutettava märkäjärjestelmänä (glykolineste). Tällöin ei sammutusputkistoa tarvita, koska sprinklerilaitteisto pystyy automaattisesti sammuttamaan palon.

LIITE 1. TILALUOKITUKSET, SUOJAUSJÄRJESTELMÄT JA LAITEVAATIMUKSET SUODATTIMEN JA SIILON TILALUOKAN MUKAAN.

Kuva 1. Tilaluokitus, suojausjärjestelmät ja laitevaatimukset, kun puun työstössä syntyy pölyä niin vähän, että suodattimessa tai siilossa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan (tilaluokka 22).



Tilaluokat:

Kanavat: imuilmakanava, palautusilmakanava ja siirtoilmakanava 22

Suodatin: pölyllä kuormitettu osa ja pölytön osa 22

Sykloni: 22

Siilo: 22

Räjähdyks- ja palosuojaus:

1 Ulkoseinän ja räystään palo-osastointi ja kanavien paloeristys

2 Palorajoitin

3 Takaiskuventtiili tai muu laite, joka estää suodattimessa tapahtuvan palon seurauksena savukaasujen leviämisen.

4 Sammutusputkisto

Lisäksi

- kanavistot on potentiaalitasattu ja maadoitettu
- suodatin ja siilo on maadoitettu
- suodattimen ja siilon sisällä on lämpötilan valvonta
- puhaltimissa on pintalämpötilan valvonnat sekä käyttömooottoreissa on pintalämpötilan valvonnat tai termistorit
- räjähdysvaarallinen alue on merkitty kilvin.

Laitevaatimukset:

A Suodatin

- Suodattimen sisällä pölyllä kuormitetussa osassa ja pölyttömässä osassa olevien laitteiden laiteluokka on 3 D.

B Siilo

- Siilon sisällä olevien laitteiden laiteluokka on 3 D.

C Puhaltimet

- Puhaltimien laiteluokka on 3 D.

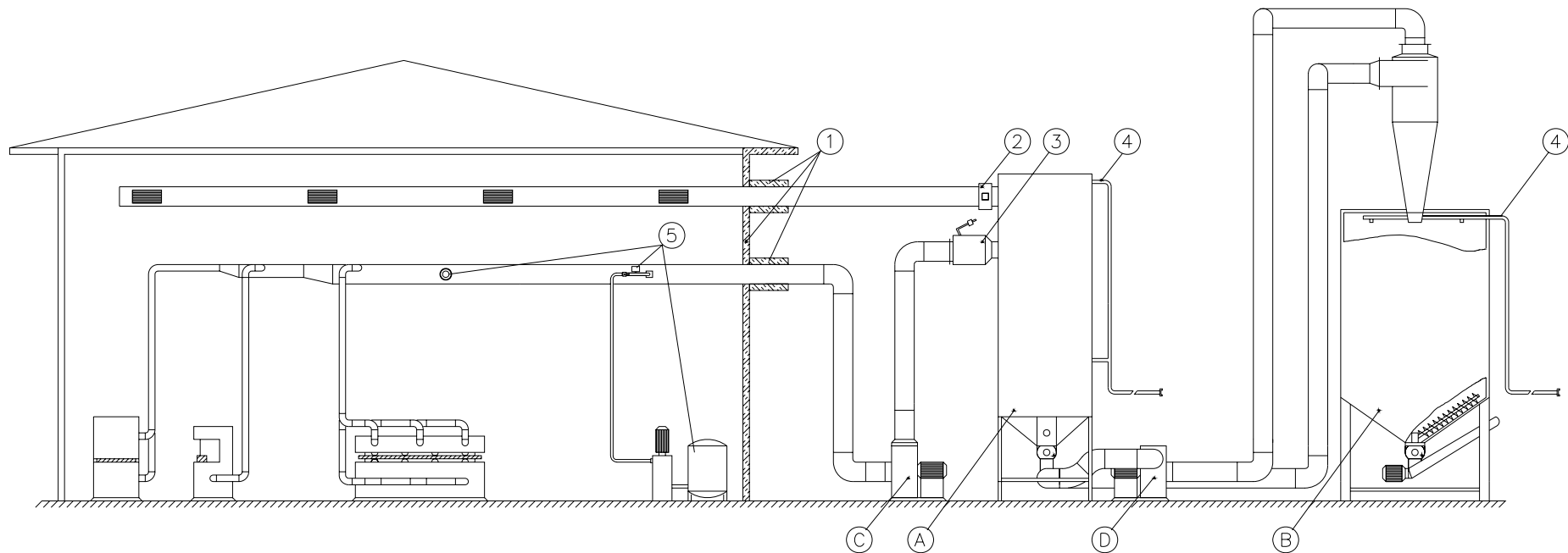
Huomautukset:

Laiteluokan 3 D sijasta voidaan käyttää laiteluokan 2 D tai 1 D laitteita.

Palautusilmakanavan paloeristystä (1) ei tarvita, jos palautusilmakanavassa oleva palorajoin sijoitetaan ulkoseinälle.

Kuvassa olevat suodattimen ja siilon sulkusyöttimiä ei tarvita palo- ja räjähdysuojauksen takia.

Kuva 2. Tilaluokitus, suojausjärjestelmät ja laitevaatimukset, kun puun työstössä syntyy pölyä siten, että suodattimessa tai siilossa räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy normaali-toiminnassa satunnaisesti (tilaluokka 21).

**Tilaluokat:**

Kanavat: imuilmakanava ja paluuilmanava 22, siirtoilmakanava 21

Suodatin: pölyllä kuormitettu osa 21, pölyllä kuormittamaton osa 22

Sykloni: 21

Siilo: 21

Räjähdy- ja palosuojaus:

1 Ulkoseinän ja räystään palo-osastointi ja kanavien paloeristys

2 Palorajoin

3 Takaiskuventtiili tai muu laite, joka estää suodattimessa tapahtuvan palon seurauksena savukaasujen leviämisen.

4 Sammutusputkisto

5 Kipinän ilmaisu- ja sammutusjärjestelmä tai muu suojausjärjestelmä, joka estää sytytyslähteiden siirtymisen imuilmakanavaa myöden suodattimeen.

Lisäksi

- kanavistot on potentiaalitasattu ja maadoitettu
- suodatin ja siilo on maadoitettu
- suodattimen ja siilon sisällä on lämpötilan valvonta
- puhaltimissa on pintalämpötilan valvonnat sekä käyttömoottoreissa on pintalämpötilan valvonnat tai termistorit
- räjähdysvaarallinen alue on merkitty kilvin.

Laitevaatimukset:**A Suodatin**

- Suodattimen sisällä pölyllä kuormitetussa osassa olevien laitteiden laiteluokka on 2 D.
- Suodattimen sisällä pölyttömässä osassa olevien laitteiden laiteluokka on 3 D.

B Siilo

- Siilon sisällä olevien laitteiden laiteluokka on 2 D.

C Imuilmapuhallin

- Imuilmapuhaltimen laiteluokka on 2 D.

D Siirtoilmapuhallin

- Siirtoilmapuhaltimen laiteluokka on 2 D.

¹ Laiteluokka voi olla 2 D, vaikka tilaluokka edellyttää laiteluokan 1 D laitetta, jos laiteluokan 1 D laitetta ei ole olemassa. Tällöin suodatin ja siilo on varustettava räjähdysuojalaitteilla.

Pölynpoistojärjestelmässä, jossa suodatin on alipaineellinen (imuilmapuhallin sijaitsee paluuilmanavassa), imuilmapuhaltimen laiteluokka on 3 D.

Huomautukset

Laiteluokan 3 D sijasta voidaan käyttää laiteluokan 2 D tai 1 D laitteita. Laiteluokan 2 D sijasta voidaan käyttää laiteluokan 1 D laitteita.

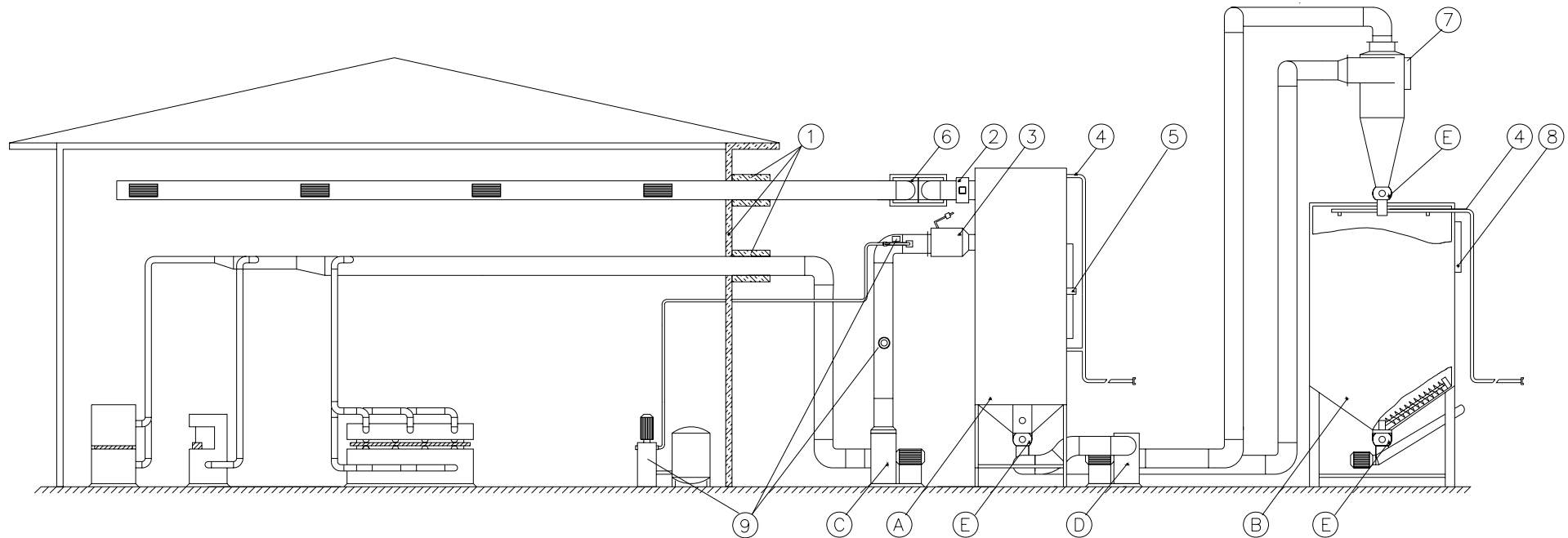
Työstökoneella voi virhetoiminnon seurauksena muodostua sytytyslähteitä, jotka pääsevät imukanavaa pitkin suodattimeen. Koska ensisijainen toimenpide on aina estää sytytyslähteet, imuilmanavaan on asennettava kipinän ilmaisu- ja sammutusjärjestelmä (8) tai muu suojausjärjestelmä, joka estää sytytyslähteiden pääsyn suodattimeen.

Siirtoilmapuhallin (D) sijoitetaan ennen suodatinta siten, että puhaltimen läpi kulkee vain syklonista tuleva paluuilma.

Kuvassa olevat suodattimen ja siilon sulkusyöttimiä ei tarvita palo- ja räjähdysuojauksen takia.

Palautusilmakanavan paloeristystä (1) ei tarvita, jos palautusilmakanavassa oleva palorajoin sijoitetaan ulkoseinälle.

Kuva 3. Tilaluokitus, suojausjärjestelmät ja laitevaatimukset, kun puun työstössä syntyy niin paljon pölyä, että suodattimessa ja siilossa räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein (tilaluokka 20).



Tilaluokat:

Kanavat: imuilmakanava ja paluuilmanava 22, siirtoilmakanava 20

Suodatin: pölyllä kuormitettu osa 20, pölyllä kuormittamaton osa 22

Sykloni: 20

Siilo: 20

Räjähdyks- ja palosuojaus:

1 Ulkoseinän ja räystäään palo-osastointi ja kanavien paloeristys

2 Palorajoin

3 Takaiskuventtiili

4 Sammutusputkisto

5 Suodattimen räjähdyspaineenkevennysjärjestelmä

6 Räjähdyspaineen suuntaaja

7 Syklonin räjähdyspaineenkevennysjärjestelmä

8 Siilon räjähdyspaineenkevennysjärjestelmä

9 Kipinän ilmaisu- ja sammutusjärjestelmä tai muu suojausjärjestelmä, joka estää sytytyslähteiden siirtymisen imuilmakanavaa myöden suodattimeen

Lisäksi

- kanavistot on potentiaalitasattu ja maadoitettu
- suodatin ja siilo on maadoitettu
- suodattimen ja siilon sisällä on lämpötilan valvonta
- puhaltimissa on pintalämpötilan valvonnat sekä käyttömoottoreissa on pintalämpötilan valvonnat tai termistorit
- räjähdysvaarallinen alue on merkitty kilvin
- alueella, johon räjähdyspaine purkautuu, on kulku ja oleskelu kielletty.

Laitevaatimukset:**A Suodatin**

Suodattimen on oltava vähintään alennetun räjähdyspaineen kestävä.

Suodattimen sisällä pölyllä kuormitetussa osassa olevien laitteiden laiteluokka on 2 D ⁽¹⁾.

Suodattimen sisällä pölyttömässä osassa olevien laitteiden laiteluokka on 3 D.

B Siilo

Siilon on oltava vähintään alennetun räjähdyspaineen kestävä.

Siilon sisällä olevien laitteiden laiteluokka on 2 D ⁽¹⁾.

C Imuilmapuhallin

Imuilmapuhaltimen laiteluokka on 2 D.

D Siirtoilmapuhallin

Siirtoilmapuhaltimen laiteluokka on 2 D.

E Sulkusyötin

Suodattimen ja siilon sulkusyötin toimivat suojausjärjestelminä (estävät räjähdyspaineen leviämisen). Suojausjärjestelmien on oltava ATEX laitedirektiivin vaatimukset täyttävä ja merkitty vastaavasti.

⁽¹⁾ Laiteluokka voi olla 2 D, vaikka tilaluokka edellyttää laiteluokan 1 D laitetta, jos laiteluokan 1 D laitetta ei ole olemassa. Tällöin suodatin ja siilo on varustettava räjähdys-suojalaitteilla.

Pölynpoistojärjestelmässä, jossa suodatin on alipaineellinen (imuilmapuhallin sijaitsee palautusilmakanavassa), imuilmapuhaltimen laiteluokka on 3 D.

Huomautukset

Laiteluokan 3 D sijasta voidaan käyttää laiteluokan 2 D tai 1 D laitteita. Laiteluokan 2 D sijasta voidaan käyttää laiteluokan 1 D laitteita.

Työstökoneella voi virhetoiminnon seurauksena muodostua sytytyslähteitä, jotka pääsevät imukanavaa pitkin suodattimeen. Koska ensisijainen toimenpide on aina estää sytytyslähteet, imuilmakanavaan on asennettava kipinän ilmaisu- ja sammutusjärjestelmä (8) tai muu suojausjärjestelmä, joka estää sytytyslähteiden pääsyn suodattimeen.

Kipinän ilmaisu- ja sammutusjärjestelmä sijoitetaan imuilmapuhaltimen ja suodattimen väliin. Kipinäilmaisukohdan ja sammutuskohdan on oltava laitevalmistajan ilmoittaman vähimmäisetäisyyden päässä toisistaan suodattimesta. Jos tämä ei ole mahdollista, kipinän ilmaisu- ja sammutuskohta sijoitetaan sisätiloihin imuilmakanavaan valmistajan ohjeiden mukaan.

Vieraan esineen aiheuttama kipinöinti imupuhaltimessa tai suodattimessa voi aiheuttaa räjähdysten, mutta räjähdysten seuraukset minimoidaan suodattimen räjähdys-suojauksella.

Siirtoilmapuhaltimen (D) siivissä voi syntyä kipinöintiä laiterikon yhteydessä tai puhaltimen siiven osuessa ilmavirran mukana kulkevaan vieraaseen esineeseen. Kipinä voi päästä kanavaa myöten siiloon, jonka tilaluokka on 20. Laiteluokan 1 D puhallinta ei valmisteta, joten laiteluokan 2 D puhaltimen käyttäminen on mahdollista, kun siilo varustetaan räjähdys-suojalaitteilla. Siirtoilmapuhallin (D) sijoitetaan ennen suodatinta siten, että puhaltimen läpi kulkee vain syklonista tuleva paluuilma.

Räjähdysten paineenkevennysjärjestelmä soveltuu räjähdys-suojajärjestelmäksi vain, jos räjähdysten liekin ja paineen purkautuminen ei aiheuta vaaraa. Vaara-alue, joka muodostuu liekin ja räjähdyspaineen purkautumisesta, on merkittävä ja tällä alueella kulku ja oleskelu kielletään. Suodattimen ja siilon on oltava alennetun räjähdyspaineen kestävä.

Räjähdysten liekki- ja painevaikutus on purkauttava pelkästään paineenkevennyslaitteiden kautta. Imuilmakanavassa oleva takaiskuventtiili (3) ja paluuilmanavassa oleva räjähdysten suuntaaja (6) estävät liekki- ja painevaikutuksen leviämisen kanavia pitkin tuotantotilaan. Suodatinelementit eivät välttämättä pysty kokonaan estämään räjähdysten liekki- ja painevaikutuksen etenemistä.

Palautusilmakanavan paloeristystä (1) ei tarvita, jos palautusilmakanavassa oleva palorajoin sijoitetaan ulkoseinälle.

LIITE 2. OHJEELLISIA SIVUTUOTTEEN KARKEUSASTEITA JA SYTTYMISLÄHTEEN AIHEUTTAJIA ERI KONETYYPEILLÄ.

Konetyyppi		sivutuote, karkeus	syttymislähteen aiheuttajia kaikilla koneilla 1, 6, 7 + taulukoidut
PYÖRÖSAHA	tarkistussaha (pöytäsiirkeli)	karkeaa + hienoa	3, 4, 5
	katkaisusaha	karkeaa	3, 4, 5
	halkaisusaha	karkeaa	3, 4, 5
	moniteräsaha	karkeaa	3, 4, 5
	palkkisaha	karkeaa + hienoa	3, 4, 5
VANNESAHA	pienet puusepänsahat, D 400 – 800 mm	pääosin karkeaa	3, 4, 5
	halkaisusahat D 700 – 1200 mm	karkeaa	3, 4, 5
	lämpöpuun sahaus	hienoa	3, 4, 5
KETJUSAHA		karkeaa	3
HÖYLÄKONE	monikutteriset höyläkoneet	karkeaa	3, 4, 5
	oikohöylä	karkeaa	3, 4, 5
	tasohöylä	karkeaa	3, 4, 5
	lämpöpuun höyläys	hienoa	3, 4, 5
JYRSINKONE	alajyrsin	karkeaa	3, 4, 5
	yläjyrsin	hienoa	3, 4, 5
PORAKONE	monikaraporakone	karkeaa	3
	pylväsporakone	karkeaa	3
CNC-TYÖSTÖKESKUS	mdf-levyn työstö	hienoa	3
	lastulevyn työstö	karkeaa	3
LISTOITUSKONE		mahdollisesti myös hienoa	3, 4
SORVI		mahdollisesti myös hienoa	3
HIOMAKONE	leveänauhasantaaja	hyvin hienoa	2, 4, 5
	pitkänauhasantaaja	hienoa	2
	reunanauhahiomakone	hienoa	2
	laikkahiomakone	hienoa	2
	harjahiomakone	hienoa	2
MURSKAIMET		karkeaa	3,4

Sivutuotteen karkeus: hiukkaskoko $\leq 0,5$ mm = hienoa, hiukkaskoko $> 0,5$ mm = karkeaa.
Suuren riskin materiaalit: lämpöpuu, HDF, MDF.

Syttymislähteen aiheuttajia:

- 1 työstettävässä kappaleessa oleva metalli
tms. partikkeli osuus terään
- 2 katkennut nauha aiheuttaa kipinäsuihkun
- 3 rikkoontunut terä tai terän osuminen runkoon

- 4 koneeseen juuttunut puukappale
- 5 lukkiintunut jarru
- 6 kuumentunut laakeri tai moottori
- 7 vaurioitunut sähkökomponentti tai -johdin.