



NESTEKAASUN TURVALLINEN KÄYTTÖ JA VARASTOINTI LAITOKSISSA





Nestekaasun turvallinen käyttö ja varastointi laitoksissa

Nestekaasua käytetään ja varastoidaan hyvin monenlaisissa paikoissa: kirjapainoissa, leipomoissa, puutarhoilla ja kasvihuoneissa, konepajoilla, keramiikka- ja lasitehtaissa, paperitehtaissa sekä aerosolituotannossa. Turvatekniikan keskus (TUKES) valvoo näiden laitosten turvallisuutta, pitää yllä tilastoja laitoksissa sattuneista vaurio- ja onnettomuustapauksista sekä tutkii vakavimmat tapaukset.

Suomen nestekaasulaitoksissa on sattunut hyvin harvoin suuronnettomuuksia, mutta vaaratilanteita ja vuotoja tulee TUKESin tietoon useita kertoja vuodessa. Varautumalla vaaroihin etukäteen sekä huolehtimalla kunnossapidosta ja työntekijöiden opastuksesta voidaan onnettomuudet välttää.

Toiminnanharjoittaja on vastuussa laitoksen turvallisuudesta. Tällä oppaalla pyritään antamaan tietoa, joka auttaa yritystä tässä tehtävässä. Oppaassa kerrotaan nestekaasuun liittyvistä riskeistä ja vaarojen arvioinnista sekä kaasun turvallisesta käytöstä. Lisäksi kerrotaan toiminnanharjoittajaa koskevista velvoitteista, joilla pyritään estämään nestekaasusta johtuvia onnettomuuksia ja rajoittamaan niiden ihmisille ja ympäristölle aiheuttamia seurauksia.

Oppaan kohderyhmänä on nestekaasua käyttävän laitoksen johto ja työntekijät ja erityisesti nestekaasun käytön valvojat. Opas on tarkoitettu myös pelastusviranomaisille ja kaasun toimittajille.

Kesäkuu 2006

TURVATEKNIIKAN KESKUS



1. Nestekaasun käyttöön ja varastointiin liittyvät vaarat
2. Toiminnanharjoittajan vastuu turvallisuudesta
3. Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi
4. Nestekaasulaitteiston turvallinen käyttö

1. Nestekaasun käyttöön ja varastointiin liittyvät vaarat

Nestekaasu on erittäin helposti syttyvä kaasu; se syttyy helposti pienestäkin kipinästä. Nestekaasun ja ilman seos on ilmaa raskaampaa ja painuu vuototilanteissa lattian tai maanpinnan läheisyyteen keräytyen kuoppiin ja kellareihin. Suurissa nestekaasuvuodoissa muodostuu kaasupilvi, joka pahimmissa tapauksissa voi aiheuttaa tuhoisan BLEVE-ilmiön. Laitteiston rikkoutuessa kaasu palaa pistoliekinä ja saattaa kuumentaa nestekaasusäiliötä. Mikäli liekkien kuumentamaa nestekaasusäiliötä ei ole varustettu riittävällä vesivalelulla, tai jäähdystä ei saada muuten riittäväksi, säiliö on vaarassa repeytyä ja räjähtää.

Oikea laitevalinta, riittävä kunnossapito, säännöllinen huolto sekä oikea käyttö varmistavat, ettei vuotoja pääse syntymään.

Tyypillisiä vaaratilanteita nestekaasulaitoksissa ovat aiheuttaneet:

- Säiliöautojen täyttö- ja purkaustilanteet
- Huolto- ja kunnossapitotyöt
- Prosessien ylös- ja alasajot
- Höyrytimen toimintahäiriöt
- Nestekaasulinjan puutteellinen merkintä
- Putkiston korrosio
- Putkiston jäätyminen ja repeytyminen
- Purkausletkujen vauriot
- Sulkuventtiilien laippa- ja karavuodot
- Varoventtiilivuodot
- Poltinhäiriöt
- Puutteelliset ohjeistukset.





TUKES kirjaa toimialan onnettomuuksia ja vaaratilanteita VARO-rekisteriin. Rekisteristä löytyy myös nestekaasuonnettomuuksia, joista alla muutama tapaus.

Tulipaloja teollisuudessa

Myllytuotteita valmistavan tehtaan kaasulämmityslaitteistoa käyttöönotettaessa huomattiin, että verkostoon pääsee höyrystymätöntä nestekaasua. Höyrystimen vikaa korjattaessa syttyi tulipalo. Palossa kolme asentajaa sai palovammoja käsiin ja kasvoihin.

Tehtaan sisäpuolisen kaasuputkiston paineensäätimestä repesi kansi ja lensi työntekijän käsivarteen aiheuttaen loukkaantumisen. Rikkoontuneesta säätimestä vuoti sisätiloihin kaasua, joka syttyi palamaan.

Räjähdyks teollisuudessa

Tehtaalla koekäytettiin rullapainokuivaimen nestekaasulaitteita. Nestekaasulaitteiston paineensäätäjän alaosa unohtui työn aikana laittaa takaisin kiinni. Kun laitteistoa käynnistettiin, pääsi nestekaasua virtaamaan paineensäätäjältä tehtaan sisätiloihin. Kaasu räjähti, asentaja jäi kaasupilveen ja sai palovammoja.

Räjähdyks työmaalla

Konepajan maanalainen nestekaasuputkisto vuoti nestekaasua maaperään. Kaasua kulkeutui konepajan kellaritiloihin. Kun kellaritiloihin johtanut ovi avattiin, sieltä tuli voimakas nestekaasun haju. Hälytystä tehtäessä nestekaasu räjähti. Koko rakennus vaurioitui räjähdyksessä.

2. Toiminnanharjoittajan vastuu turvallisuudesta

Nestekaasulaitoksen toiminnanharjoittaja on se, joka varastoi, säilyttää, käsittelee tai teknisesti käyttää nestekaasua. Toiminnanharjoittajan velvollisuutena on:

- 1) Olla selvillä käytössä olevan nestekaasun ja muiden vaarallisten kemikaalien vaarallisista ominaisuuksista ja luokituksesta sekä nestekaasun ja muiden vaarallisten kemikaalien käsittelyyn liittyvistä vaaroista.
- 2) Noudattaa riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi.
- 3) Puhdistaa mahdolliset kemikaaleista aiheutuneet saastuneet rakenteet ja ympäristö siten, ettei niistä aiheudu vaaraa ihmisen terveydelle tai ympäristölle.
- 4) Tehdä ilmoitukset ja hakea luvat nestekaasun tekniselle käytölle, varastoinnille ja käsittelylle. Vähäisestä toiminnasta (200kg-5 t) tehdään ilmoitus pelastusviranomaiselle ja yli 5 tonnin nestekaasumäärästä haetaan lupaa TUKESiltä.

Toiminnanharjoittajan tulee antaa henkilökunnalle sellaista koulutusta, opastusta ja ohjausta, jota tuotantolaitoksen turvallinen toiminta edellyttää. Lisäksi on huolehdittava siitä, että tuotantolaitoksen laitteistoja ja laitteita käytetään turvallisesti ja niistä annettujen käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaisesti. Toiminnanharjoittajan tulee valvoa, että ulkopuolinen henkilöstö toimii säännösten ja tuotantolaitoksessa noudatettavien toimintatapojen mukaan.

Toiminnanharjoittajan on ryhdyttävä kaikkiin tarpeellisiin toimenpiteisiin onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niistä ihmisille, ympäristölle sekä omaisuudelle aiheutuvien seurausten rajoittamiseksi. Näistä toimenpiteistä on kerrottava lupahakemuksen tai ilmoituksen yhteydessä.

Myös suuronnettomuusvaaraan on varauduttava ja arvioitava sen mahdollisia vaikutuksia tuotantolaitoksen ulkopuolelle. Lisäksi on varauduttava onnettomuuksien jälkien korjaamiseen ja ympäristön puhdistamiseen.

Nestekaasun käyttölaitokselle, jossa nestekaasua on 50 tonnia tai enemmän, on laadittava toimintaperiaateasiakirja. Siihen kootaan laitoksessa noudatettavat periaatteet onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Jos nestekaasua on 200 tonnia tai enemmän, on laadittava turvallisuus selvitys. Turvallisuus selvitys sisältää tuotantolaitoksen ja sen ympäristön kuvauksen, arvioinnin toimintaan





liittyvistä vaaroista ja mahdollisen onnettomuuden seurauksista sekä selvityksen laitoksen turvallisuusjohtamisjärjestelmästä.

Toiminnanharjoittajan on aina laadittava yksityiskohtainen riskin arviointi mahdollisista onnettomuuksista ja suuronnettomuuksista. Jos neste-kaasua on 200 tonnia tai enemmän, veloitetaan toiminnanharjoittajaa tiedottamaan yleisölle riskeistä ja toiminnasta onnettomuustapauksissa.



Toiminnanharjoittajan pitää laatia tuotantolaitosta koskeva pelastussuunnitelma. Pelastussuunnitelmassa huomioidaan alueen pelastustoimen järjestelyt, palotiet, hälyttäminen, laitosten ja tärkeimpien laitteiden sijainti. Suunnitelma sisältää selvityksen sammutusjärjestelyistä (sammutusveden saatavuus, palopostit, vesisuihkutuslaitteisto ja alkusammutuskalusto). Suunnitelmaa varten on kuultava henkilökuntaa ja alihankkijoita. Suunnitelma on pidettävä ajan tasalla ja sen toimivuus on varmistettava harjoittelulla.

Osassa TUKESin valvomista laitoksista joudutaan laatimaan sisäinen pelastussuunnitelma, joka on osa laajempaa pelastussuunnitelmaa. Uudet laitokset toimittavat sen TUKESiin. Muuten pelastussuunnitelma ja sen päivitykset toimittetaan pelastusviranomaiselle.

3. Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi

Toiminnan vaaroista tulee olla selvillä. Laitoksille, joissa on alle 50 tonnia nestekaasua, ei nestekaasusääädöksissä ole yksityiskohtaisia määräyksiä vaarojen arvioinnista. Kemikaaliturvallisuuslain mukaan onnettomuuksien ennalta ehkäisemistä koskevien toimenpiteiden tulee kuitenkin olla suunnitelmallisia ja järjestelmällisiä ja perustua toiminnasta aiheutuvien vaarojen tunnistamiseen.

Tapauskohtaisesti voidaan edellyttää vaarojen tarkastelua ja eritasoisten onnettomuusskenaarioiden laatimista. Vaarojen arviointi voidaan toteuttaa asiantuntijan tekemänä arviona. Arvioinnissa tunnistetaan järjestelmällisellä tavalla nestekaasulaitoksen vaarat, suurimmat sekä tyypillisimmät onnettomuustilanteet, niiden seuraukset ja onnettomuuksien vaikutusten laajuus.

Selvitysten laajuuteen vaikuttaa laitoksen sijainti (asutusalue, teollisuusalue, maaseutu) sekä ympäristön tai tehtaan muista toiminnoista aiheutuvat vaarat. Jos kohde sijaitsee keskellä asutusta, tulee vaaralähteet tunnistaa järjestelmällisellä menetelmällä, kuten potentiaalisten ongelmien analyysillä tai poikkeamatarkastelulla, sekä mallintaa kaasupilven leviäminen ympäristöön. Selvitykset tulee laatia ja esittää myös laitoskohtaisesti kartoilla ja layout-piirustuksissa.



Työturvallisuuslainsäädännössä sekä useissa valtioneuvoston päätöksissä on esitetty vaarojen arviointiin liittyviä velvoitteita, jotka koskevat myös nestekaasulaitoksia.

Vaarojen tunnistaminen ja onnettomuusvaikutusten arviointi on keskeinen lähtökohta laadittaessa pelastussuunnitelmaa.



4. Nestekaasulaitteiston turvallinen käyttö

Nestekaasulaitteiston turvallinen käyttö edellyttää laitteiston käyttökoulutusta, nestekaasun ominaisuuksien tuntemista sekä laitteiston teknistä toimintavarmuutta.

Nestekaasulaitteisto on kokonaisuus säiliöitä käyttölaitteisiin saakka. Turvalliseen käyttöön kuuluu huolehtiminen säiliöiden, putkistojen ja käyttölaitteiden toimivuudesta sekä niiden kunnossapidosta, huollosta ja tarkastuksista.

Nestekaasusäiliö on painelaite, joten sitä koskevat myös painelaitesäädösten mukaiset tarkastusvelvoitteet.

Vastuhenkilöt

Toiminnanharjoittajan on nimettävä painelaitteiden käytön valvoja. Lisäksi on nimettävä nestekaasun käytön valvoja, jos nestekaasun kokonaismäärä yli 5 t. Käytön valvojan on tunnettava alan säädökset ja määräykset ja nestekaasun käytön valvojan on suoritettava pätevyyskoe. Käytön valvojan nimeämisestä on tehtävä ilmoitus TUKESille. Valvojille on nimettävä sijaiset.

Käyttöohjeet ja työntekijöiden koulutus

Nestekaasulaitteiston käyttäjille ja kunnossapidon työntekijöille on annettava koulutusta ja opastusta sekä kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet. Käyttöohjeet voivat olla erillisiä koskien säiliötä, höyrystintä, paineensäätölaitteistoa ja eri käyttölaitteita. Ohjeiden pitää olla selkeitä ja havainnollisia, ja niiden pitää olla saatavilla suomeksi ja ruotsiksi. Ohjeet on päivitettävä muutosten jälkeen. Päivityksestä vastaa käytön valvoja.

Uusille työntekijöille annetaan perehdyttämiskoulutuksen yhteydessä nestekaasulaitteiston käyttökoulutus. Henkilöstölle annetaan säännöllisesti kertauskoulutusta ja tiedot kirjataan koulutusrekisteriin.

Laitteiston huolto ja kunnossapito

Nestekaasun käyttölaitos, siihen liittyvät laitteistot, laitteet, varusteet ja putkisto tulee huoltaa säännöllisesti kunnossapitosuunnitelman mukaisesti. Kunnossapito voidaan tehdä joko tehtaan



oman kunnossapitojärjestelmän mukaisesti tai hyväksytyt kaasuasennusliike voi tehdä huollot. Toiminnanharjoittaja voi myös tehdä vuosihuoltosopimuksen kaasuyhtiön kanssa. Päivittäiset, viikoittaiset ja kuukausittaiset huollot tulee myös tehdä ohjeistusten mukaisesti. Toiminnanharjoittajan velvollisuus on tilata lakisäätteiset määräaikaistarkastukset.



Päivittäinen valvonta

Nestekaasulaitteistoa on valvottava säännöllisesti. On tärkeää käydä mahdollisimman usein koko laitteisto läpi ja tehdä merkintöjä oleellisista havainnoista. Yleensä höyrystinkeskus sijaitsee sivummalla, joten sitä koskevat havainnot saattavat jäädä huomaamatta, ellei käy paikan päällä.

Nestekaasulaitteiston erillisiä käyttökohteita voi olla useita. Laitteiden vika- ja hälytystietojen sekä mahdollisten kaasuvuotohälytysten pitää siirtyä kohteesta valvomoon tai päivystäjälle. Hälytyksen siirron, hälytysvalojen ja muiden signaalien sekä kaasuvuodonilmaisimien testaus on tehtävä säännöllisesti

Jos kaasu haisee, tai tapahtuu jotain poikkeavaa, on jokaisen yrityksessä työskentelevän tiedotettava välittömästi vaarasta.

Kaasulaitteiden merkinnät

Nestekaasusäiliö, -putkisto, pääsulkuventtiilit ja käyttölaitteet tulee merkitä kaasun tunnusvärillä sekä kaasun nimeä ja virtaussuuntaa osoittavin tarroin tai muulla näkyvällä tavalla.



Maanalaiset nestekaasuputkistot on merkittävä maastossa selvästi havaittavien merkinnöin tai kiintopistemerkinnöin, jolloin sijainti on kartta-merkintöjen perusteella tarkasti määritettävissä.



Pääsulkuventtiilien sijainti on merkittävä näkyvästi rakennuksessa sekä pelastussuunnitelman pohjakuviin.



Putkiston vahingoittuminen on estettävä törmäyssuojin.



Räjähdyksenvaarallinen tila on merkittävä ATEX-lainsäädännön mukaisesti.



Nestekaasu on palava kaasu, joka muodostaa ilman kanssa räjähtävän kaasuseoksen.

Nestekaasuvuodon tunnistaa kaasun hajusteaineesta. Vuodon sattuessa on suljettava vuotokohtaa edeltävä venttiili.

Kipinöivien laitteiden käyttö on estettävä. Kaasu voi syttyä esim. kuumasta pinnasta.

Mikäli käytetään hajustamatonta nestekaasua, niin käyttötiloissa ja ohjeistuksessa on oltava tästä maininta. Tällaisissa tiloissa on oltava riittävä määrä kaasuvuodonilmaisimia sekä varoitusvalo tai muu vuodosta varoitettava järjestelmä.

Toimintaa kaasuvaaratilanteessa on harjoitettava säännöllisesti.

Yksityiskohtaisia tietoja nestekaasulaitoksen lupahakemuksista ja tarkastuksista löytyy TUKES-julkaisusta 8/2005 (sähköinen versio).

Lisätietoja:

Lakikokoelma 2005. Edita. Räjähdyksvaaralliset aineet, painelaitteet.

TUKES-julkaisu 8/2005 Nestekaasulaitos, lupahakemus ja tarkastukset.

TUKES-julkaisu 1/2004 Nestekaasuonnettomuuksia vuosilta 1978–2001.

TUKES-opas 2003. ATEX Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus.

TUKES-opas 2004. ATEX Laitteiden riskin arviointi.

TUKES-opas 2005. Vaaralliset kemikaalit teollisuudessa.

TUKES-ohje K1 2002 Turvallisuus selvitys.

TUKES-ohje K2 2004 Sisäinen pelastussuunnitelma.

TUKES-ohje K4 2000 Toimintaperiaateasiakirja.

SFS-käsikirja 58-2 Nestekaasu ja maakaasu.

OVA 2004 Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet. [www-sivut nestekaasusta: www.ttl.fi/internet/ova/nestek.html](http://www.ttl.fi/internet/ova/nestek.html)



TUKES
TURVATEKNIIKAN KESKUS

PL 123 (Lönnrotinkatu 37)
00181 HELSINKI
puhelin 010 6052 000, faksi (09) 759 1596
www.tukes.fi