

# Õhu kvaliteediga seotud ohtude **kõrvaldamine**

Õhu puhtuse, hügieenieeskirjade ja õlivaba  
kompresortehnoloogia juhend



# Puhtuse esmatähtsustamine

**Kuigi teile võivad tulla silme ette pildid määratud masinatest, on tõsiasi, et paljud tööstusvaldkonnad peavad kõigis protsessides saastumise vältimiseks pidama hügieeni esmatähtsaks. Seda ka suruõhku valmistades.**

Kuigi õhu puhtus on kahtlemata oluline tundlikes keskkondades, mis on seotud ravimite tootmise, elektroonikaseadmete tootmise ja toiduainete töötlemisega, peaks saastumise vältimine olema mistahes tootmisrajalise prioriteediks. Tõepoolest tuleb alati pidada meeles seda olulist reeglit:

**Suruõhu kvaliteet on sama oluline kui selle järjepidevus**

Saastunud suruõhk võib põhjustada jõudluse vähenemist, toodete riknemist ja tootmiseadmete kahjustamist, mis kõik võivad põhjustada lisakulusid ja ootamatuid tööseisakuid. Loomulikult tuleks eelmainitud olukordi vältida.

Seetõttu on kehtestatud standardid, mis aitavad reguleerida suruõhu kvaliteeti ja tagada, et tootmiskeskkondades poleks potentsiaalseid saasteaineid. See hõlmab rahvusvaheliste standardite rühma ISO 8573, mis sätestab nõuded suruõhu puhtusele ja kvaliteedile.

Kuigi ISO 8573 koosneb üheksast eraldi osast, on tootjate jaoks kõige olulisem esimene osa. See kirjeldab üksikasjalikult põhisaasteaineid – vett, õli ja tahkeid osakesi – ning seda, milline võib olla iga elemendi sisaldus ühes kuupmeetrilises suruõhus. See sätestab samuti klassid, et suunata konkreetseid tööstusvaldkondi, mis kasutavad suruõhku oma tootmisprotsessides.

Samas rakendab üha suurem arv tootmiskohti standardist ISO 8573 rangemaid eeskirju, kohaldades ohuanalüüsi ja kriitiliste kontrollipunktide süsteemi (HACCP) põhimõtteid. Sellega tagatakse, et rajatised järgivad hügieenieeskirju, kõrvaldades võimalikud ohud või vähendades neid vastuvõetavale tasemele.

Lisateabe saamiseks nende standardite üksikasjade kohta lugege edasi...



# Standardite üksikasjalik kirjeldus

Üritades tagada kõrgeima kvaliteediga suruõhku, peaksid tootmiskohtade omanikud ja operaatorid tundma kahe peamise standardi, ISO 8573 ja HACCP, üksikasju.



## ISO 8573

Õhu puhtust määratledes tuleb tugineda standardi **ISO8573** esimeses osas ehk **ISO8573-1** loetletud standarditele koos iga saasteaine jaoks valitud puhtusklassiga. Näiteks osutab **ISO 8573-1:2010 klass 2.1.1** järgmisele:

- o **ISO 8573-1:2010** – standard, selle asjakohane osa ja selle kõige viimane versioon.
- o **2. klass: tahked osakesed**– tahkete osakeste arv ei tohi ületada 400 000 osakest 0,1–0,5 mikroni suuruste osakeste vahemikus, 6 000 osakest 0,5–1 mikroni suuruste osakeste vahemikus ning 100 osakest 1–5 mikroni suuruste osakeste vahemikus.
- o **1. klass : vesi** – nõutud on rõhu kastepunkt –70 °C ilma mistahes vedela veeta.
- o **1. klass: õli** – ühes kuupmeetris suruõhus ei tohi sisalduda rohkem kui 0,01 mg õli, sh õliaerosooli, vedelat õli ja õliauru.

Sellele standardile vastav suruõhk on äärmiselt kõrge kvaliteediga ning sobib tundlike ja kriitiliste rakenduste jaoks. Eelneva hulka kuulub ravimite tootmine, toiduainete töötlemine ja elektroonika-seadmete tootmine.

Standardi ISO 8573 ülejäänud kaheksa osa määratlevad erinevate saasteainete katse ning tagavad, et õhukvaliteedikatse tulemused oleksid võrreldavad esitatud mõõtehälbe raames.

Nende saasteainete hulka kuuluvad järgmised:

- o **õliaerosooli sisaldus** – ISO 8573-2
- o **õhuniiskus** – ISO 8573-3
- o **tahked osakesed** – ISO 8573-4
- o **õliaur ja orgaaniline lahusti** – ISO 8573-5
- o **gaasilised saasteained** – ISO 8573-6
- o **mikrobioloogilised saasteained** – ISO 8573-7
- o **tahkete osiste sisaldus massikontsentratsiooni alusel** – ISO 8573-8
- o **vedel vesi** – ISO 8573-9

# HACCP

(ohuanalüüsi ja kriitiliste kontrollipunktide süsteem)

Esiolgselt toiduohutuse tagamiseks välja töötatud HACCP-süsteem seab esmatähtsaks tootmisprotsessidesse saastekontrolli integreerimise, võrreldes lihtsalt lõpetatud toodete kontrollimisega. Seda kontrolli on võimalik jaotada seitsmeks põhimõtteks.

- o **Analüüsi ohte** – analüüsimine, milline oht võib lõpptoodet saastada ja kui tõenäoline see on.
- o **Määrake kindlaks kriitilised kontrollipunktid** – kriitiline kontrollipunkt on tootmisprotsessis aste, kus kontroll saab ennetada, kõrvaldada või vastuvõetavalt vähendada ohtude esinemise riski.
- o **Määrake kriitiliste kontrollipunktide jaoks kindlaks piirväärtused** – oht ei tohi ületada ega jääda allapoole piirväärtusi, mis on asjakohased selle ennetamiseks, vähendamiseks või kõrvaldamiseks. Nende piirväärtuste kindlaksmääramiseks asjakohased näitajad võivad hõlmata aega, temperatuuri ja õhuniiskust.
- o **Kehtestage kriitiliste kontrollipunktide jälgimisprotseduurid** – kriitilist kontrollipunkti tuleb pidevalt jälgida ja salvestada.
- o **Kehtestage korrektiivsed toimingud** – konkreetseid kriitilisi kontrollipunkte jälgivad töötajad peavad teadma eelnevalt kehtestatud korrektiivseid toiminguid, ennetades nii probleeme enne saastumist.
- o **Kehtestage kontrollprotseduurid** – protseduurid peaksid olema kehtestatud HACCP-süsteemi järgimise tagamiseks. Näiteks tootenäidiste kontrollimine, andmete jälgimine ja jälgimisseadmete kalibreerimine.
- o **Kehtestage salvestussüsteem** – säilitades üksikasjalikke HACCP-andmeid, saavad omanikud ja kasutajad tuvastada mustreid, probleeme ja hälbeid ning tagada jätkuva vastavuse. Need andmed peavad hõlmama kriitiliste kontrollipunktide, piirväärtuste, korrektiivsete toimingute ja kontrollprotseduuride analüüsi.





# Õlivabaks

**Nõudlust katkematu kvaliteetse õhu järel on võimalik rahuldada õlitusega kompressorite abil filtreid kasutades. See protsess kaitseb tooteid ja seadmeid süsteemis oleva mistahes õli kahjulike mõjude eest.**

Samas peavad tundlikes tootmiskeskkondades õlitusega kompressoreid kasutavad investorid järgima suuniseid, mis on sätestatud Euroopa Hügieenilise Projekteerimise ja Disaini Töörühma (EHEDG) sertifikaadis 23 „Toidu käitlemisel kasutatavate määrdeainete tootmine ja kasutamine“, 1. ja 2. osa (2009). Nende suuniste järgimine võib kujutada endast logistilist probleemi.



## Õlivaba tehnoloogia

**Õlivaba kompressoritehnoloogia pakub lahendust nendele võimalikele probleemidele, tagades kõrgeima võimaliku kvaliteedi ja puhtusega suruõhu.**

Õlivabad mudelid sobivad seetõttu kõige paremini süsteemide ja protsesside jaoks puhtaima õhu tootmiseks eelkõige keskkondades, kus saasteainevaba õhk on vajalik. Samuti on võimalik õlivaba tehnoloogiat kohandada erinevate tootmiskohtade vajadustele. Saadaval on mitut liiki õlivabade kompressorite tehnoloogiat.

o **Spiraaltehnoloogia** – See konstruktsioon koosneb tiirlevast ja pöörlevast spiraalmehhanismist ning fikseeritud spiraalmehhanismi korpusest, mis on ühendatud, et luua survekambrid. Tiirlevate spiraalmehhanismide pidev liikumine edastab atmosfääriõhku sisselaskest keskmesse, surudes nii õhku järjest väiksemasse ruumi, et suurendada rõhku enne väljutamist. Tulemuseks on nõutud rõhuga õlivaba õhu pidev tootmine.

o **Veesissepritsega kruvitehnoloogia** – kasutades pöördosmoos-filtreerimist, määrivad, tihendavad ja jahutavad seda tehnoloogiat kasutavad mudelid kompressiooniprotsessi, kasutades kogu protsessis kvaliteetset vett. Selle üksuse madal töötemperatuur tähendab seda, et see ei vaja sisemist järeljahutit. See tähendab, et seade suudab saavutada isetermilise kompressiooni lähedase toime, tagades nii minimeeritud rõhulanguse ja madalama voolutarve.

o **Ultima** – revolutsioonilise õlivaba süsteemi Ultima ainulaadne ajami konstruktsioon kasutab kahte suure tõhususega püsimagnetmootorit, millel on eraldi inverterid. Iga inverterit on võimalik käitada vastavalt nõudlusele individuaalselt erinevatel kiirustel, võimaldades nii jõudluse optimeerimist kogu mahuvahemikus.

Intelligentne digitaalne käigukasti konstruktsioon seejärel jälgib ja reguleerib pidevalt iga kruvieleменти kiirust, tagades maksimaalse tõhususe ja rõhu suhte kõikidel hetkedel. Nii tagatakse jõudluse tase, mis ei ole võimalik standardse üheastmelisest mootorist ja mehaanilisest käigukastist koosneva konstruktsiooni puhul, mida on eelistatud enamiku õlivabade kompressorite puhul.





## Täiendavad meetodid **saastumisohtu vähendamiseks**

Lisaks standardi ISO 8573 järgimisele, HACCP-süsteemi rakendamisele ja õlivaba tehnoloogia kohaldamisele on võimalik võtta kasutusele täiendavaid meetmeid saastumisohtu vähendamiseks. Näiteks võivad omanikud ja operaatorid keskenduda peale otseste tootmisprotsesside veel lisatoimingutele ja kommunaalliinidele. Näiteks vaakumpumbad on tavaliselt õlitusega ja asuvad tootmisliinide kõrval.

Samas kui paljud töötavad nii ilma probleemideta, esineb endiselt potentsiaalne õli väljalaskest väljumise oht. Seda juhtub tavaliselt kehvade hooldustavade või seadme rikete tõttu.

Operaatorid peaksid samuti teadma, et õlitusega vaakumpumpadel esineb õli ülekandumise oht avatud otsaga sisendavast ning et esineb eraldusseadme rikke oht väärkasutuse või mitteoriginaalsete osade kasutamise tõttu.

Neid probleeme on võimalik vältida korrapärase hooldusega ja originaalosi ostes. Samuti peaksid omanikud ja operaatorid kaaluma väljalaskefiltri paigaldamist, heitõhu eemale juhtimist või spetsiaalsete õlivabade vaakumpumpade ostmist.







## Õlivabad vaakumpumbad

Õlivabad vaakumpumbad on loodud spetsiaalselt pikaajaliseks kasutuseks ilma õlitamisvajaduseta, et need vastaksid tootjate vajadustele, kes vajavad kõrgeima õhupuhtusega keskkondi. Need võivad aeg-ajalt nõuda suuremat alginvesteeringut, kuid vastutasuks tagavad need õhu kvaliteedi ja madalamad hoolduskulud, kuna puudub vajadus õli või filtrite asendamiseks.

Elmo Rietschle'i VSI-sari hõlmab näiteks ainult õlivabasid ja kuivalt töötavaid kruvivaakumpumpasid pakkimiseks kaitsegaasiga ning puudub vajadus jahutusvedelike või tihendusvahendite järgi imikambris. Pump on vesijahutusega ja sellest eraldub keskkonda vähe kuumust.

Õlivaba tehnoloogia tähendab, et puudub õliga saastunud õhu keskkonda eraldumise võimalus. See konstruktsioon tähendab samuti, et kompressioonikamber ei kulu ja ainus vajalik hooldustoiming on käigukasti ja laagrite õlivahetus, mis aitab vähendada hooldusaega ja sellega seotud kulusid.

## Järjepidev ja kvaliteetne õhk

Üle maailma tuntud kaubamärkide hulgas, nagu CompAir, Hydrovane, Elmo Rietschle, Robuschi, Bellis & Morcom ning Reavell, pakub Gardner Denver tööstuslikke lahendusi, mis tagavad järjepidevalt kõrgeima kvaliteediga suruõhu. Sinna hulka kuuluvad vaakum-, kõrgsurve- ja madalsurvelahendused, mistõttu on Gardner Denveril teie jaoks olemas õige tehnoloogia, hoolimata nõutud puhtusastmest.

Neil, kes muretsuvad saastunud õhuga seotud ohtude pärast, saab Gardner Denver aidata ohte tuvastada ja maandada tootmiskoha tasuta uuringu abil, mis võib laieneda koostööle tootmismeeskonnaga, et tagada parimate tavade ja seadmete kasutamine HACCP-hindamises.

## Ettevõttest Gardner Denver **Industrial**

Gardner Denver pakub kõige laiemat valikut kompressoreid, puhureid ja vaakumtooteid paljude erinevate tehnoloogiatega nii lõppkasutajatele kui originaalseadmete tootjate klientidele üle maailma valdkondades, mida me teenindame.

Me pakume usaldusväärseid ja energiatõhusaid seadmeid, mis pannakse tööle paljudes tootmis- ja töötlemisrakendustes.

Tooted, mis varieeruvad mitmekülgsedest madal- ja kõrgsurvekompressoritest kuni kohandatud puhurite ja vaakumpumpadeni, teenindavad valdkondi, mille hulgas on näiteks üldine tootmine, automatiiseerimine ja reoveekäitlus, aga ka toiduainete- ja joogitööstus, plastitööstus ning energiatootmine.

### Vastutuse välistamine:

Käesolevas väljaandes sisalduvat teavet pakutakse „nagu on“ ja ilma garantiita. Gardner Denver ütleb lahti kõikidest sõnaselgelt väljendatud või kaudsetest garantiidest ega anna ühtegi garantiid seoses selles väljaandes sisalduva teabe täpsuse või rakendatavusega ning seetõttu

selgesõnaliselt ei vastuta mistahes kahjude, vigastuste või surma eest, mis tuleneb selle teabe kasutamisest või sellele tuginemisest. Käesoleva trükise ühtki osa ei tohi taasesitada või levitada mis tahes eesmärgil ilma Gardner Denveri kirjaliku loata. ©2018 Gardner Denver. Kõik õigused kaitstud. Võimalikud on tehnilised muudatused.

Meie üleilmne pakkumine hõlmab meie toodete täienduseks ka kõikehõlmavat valikut müügi- ja järgseid teenuseid. Gardner Denver Industrials Groupi, mis on osa ettevõttest Gardner Denver Inc., peakorter asub USAs Wisconsinis osariigis Milwaukeees. Gardner Denver asutati 1859. aastal ja tänasel päeval on sellel ligikaudu 7000 töötajat enam kui 30 riigis.

**Lisateabe saamiseks külastage veebilehte**  
[www.gardnerdenver.com/industrials](http://www.gardnerdenver.com/industrials)

# Gardner Denver

[enquires.red@gardnerdenver.com](mailto:enquires.red@gardnerdenver.com)