

# ODOROX<sup>®</sup> odorizuotas deguonis. Sistema ankstyvam perspėjimui.

**Autorius** Nils Stebacka - Švedija

**Data** 01/09/2009

**Išleista** Šiaurės Europos Regione

# Turinys.

3	Įvadas
4	Iššūkis
4	Sprendimas
5	Deguonis
5	Taikymo sritys
6	Sauga
7	Kaip gali padidėti deguonies koncentracija ore?
8	Atsargos priemonės
9	Deguonies odorizavimas
10	Odoranto savybės
11	Išvados

# Įvadas.

Deguonies odoravimas yra profilaktinė saugos priemonė, taikoma procesams, kuriuose naudojama liepsna, tokiems, kaip pjaustymas deguonimi ir kuro dujomis, kaitinimas liepsna ir suvirinimas deguonimi-acetilenu. Tai ankstyvojo įspėjimo sistema, apsauganti darbo aplinką, nes atsitiktinai padidėjus deguonies koncentracijai ore, juntamas aiškus išskirtinis įspėjamasis kvapas.

Kodėl deguonis gali būti pavojingas? Juk deguonies yra ore, kuriuo kvėpuojame, jis plačiai naudojamas ir medicininiais tikslams. Tačiau atsitiktinis deguonies koncentracijos padidėjimas ore yra labai pavojingas, nes padidina degimo greitį.

Be to, medžiagoms užsidegti reikia mažesnės energijos. Esant pakankamai didelei deguonies koncentracijai, gali degti netgi tos medžiagos, kurios laikomos nedegiomis (pavyzdžiui, apsauginiai kombinezonai). Maždaug viena iš dešimties metalų apdorojančių įmonių yra patyrusios nelaimingų atsitikimų, susijusių su deguonimi. Todėl į deguonies naudojimą reikia žiūrėti rimtai.

Odorizuotas deguonis ODOROX® yra paprastas šios problemos sprendimo būdas: jei galite jį užuosti, kažkas yra negerai. Tokiu būdu, dirbant su procesais, kuriuose naudojamas deguonis, galima lengvai pašalinti gaisro ar sprogo riziką.

# Iššūkis.

Dažniausiai per menkai įvertinama su deguonies naudojimu susijusių nelaimingų atsitikimų rizika. Taip yra dėl paplitusio klaidingo supratimo: „Deguonis yra nekenksmingos dujos, esančios ore, kuriuo kvėpuojame, būtinos visoms gyvoms būtybėms.“ Iš tikrųjų, ir aukštos, ir žemos deguonies koncentracijos gali būti labai pavojingos.

Kasmet pramonės įmonės praneša apie su deguonimi susijusius nelaimingus atsitikimus su rimtomis ar mirtinomis pasekmėmis, ypač kai jie įvyksta uždaroje erdvėje ar ten, kur deguonis gali kauptis aprangoje

ar kitose degiose medžiagose. Kadangi nelaimingus atsitikimus dažnai sukelia „žmogiškasis faktorius“ (aplaidumas, nerūpestingumas, nesusipratimai ar nemokšiškumas), daugelio nelaimingų atsitikimų gali padėti išvengti informacija apie rizikos veiksnius ir galimas atsargumo priemones. Tačiau šiuos standartinius darbo saugos mokymus galima papildyti labai patikima koncepcija.

# Sprendimas.

Sukūrusi odorizuotą deguonį ODOROX®, AGA sukūrė ankstyvojo įspėjimo sistemą, kuri, papildydama standartinę saugos praktiką, iš esmės pagerina darbo aplinkos saugą. Dėl šio išskirtinio kvapo, galima nedelsiant aptikti deguonies nuotėkį ir imtis reikiamų priemonių jam pašalinti. Iki šiol ten, kur naudojamas odorizuotas deguonis ODOROX®, nebuvo užregistruota mirtinų nelaimingų atsitikimų.

ODOROX® sprendimą gali naudoti ir didelės, ir mažos įmonės. Jis gali būti tiekiamas balionuose, balionų ryšuliuose.

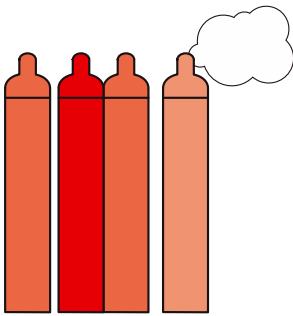
Odorizuotas deguonis ODOROX® yra skirtas pjaustymui deguonimi-kuro dujomis, kaitinimui liepsna, suvirinimui deguonimi-acetilenu ir kitiems panašioms procesams gamybos pramonėje, kuriuose degimui naudojamas deguonis.

Odorizuoto deguonies negalima naudoti lazeriniams procesams, medicinos, chemijos ar maisto pramonėje.

# Deguonis.

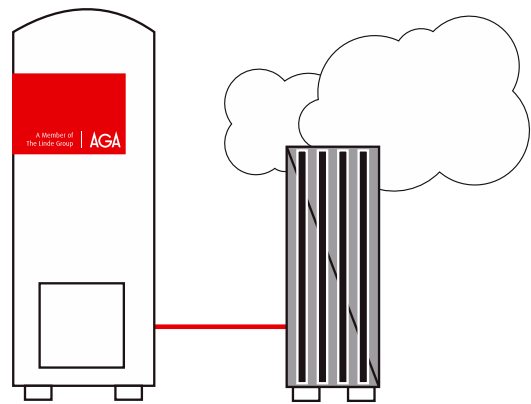
## Savybės.

Deguonis yra bespalvės, bekvapės, nenuodingos dujos. Deguonis išskiriamas iš oro, kuriame yra 21 % deguonies. Deguonis yra 1,1 karto sunkesnis (didesnio tankio) už orą. Gali būti tiekiamas dujinis ar suskystintas deguonis. Dujinis deguonis tiekiamas įprastuose aukšto slėgio balionuose. Europos šalyse įprastas deguonies baliono slėgis yra 200 barų, t.y. vienas litras suspausto deguonies atmosferiniame slėgyje išsiplečia iki 200 litrų.



Dujinio deguonies išsiplėtimas laisvoje erdvėje. Vienas litras 200 barų slėgiu suspausto deguonies sudaro 200 litrų dujų.

Atšaldytas iki  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ , deguonis suskystėja. Centralizuotose dujų tiekimo sistemose, kurios įrengiamos gamyklose, naudojami suskystinto deguonies rezervuarai. Deguonis iš šių rezervuarų garintuvuose aplinkos temperatūroje paverčiamas dujiniu ir patenka į dujų tiekimo sistemas. Virsdamas dujiniu, suskystintas deguonis sudaro didelius dujų tūrius. Esant atmosferiniam slėgiui ir kambario temperatūrai, vienas litras suskystinto deguonies virsta 860 litrų dujiniu deguonies.



Suskystinto deguonies išsiplėtimas. 1 litras suskystinto deguonies sudaro 860 litrų dujiniu deguonies.

# Taikymas.

Gamybos pramonėje deguonis naudojamas tokiuose procesuose, kaip pjaustymas deguonimi-kuro dujomis, suvirinimas deguonimi-acetilenu, griovelių ir išpjovų darymas plokštėse ir liejiniuose, valymas deguonies-kuro dujomis, grūdinimas ir tiesinimas, naudojant liepsną.

Deguonies ir kuro dujų mišinys dega kaitria liepsna. Kai kuriuose žemiau paminėtuose procesuose, tokiuose, kaip pjaustymas, griovelių darymas deguonimi-kuro dujomis, deguonis įvedamas ir atskirai, kaip stiprus kryptingas deguonies srautas. Deguonies srautas atlieka du uždavinius: oksiduoja (degina) metalą, išskirdamas šilumą, ir pašalina degimo produktus (šlaką).

# Sauga.

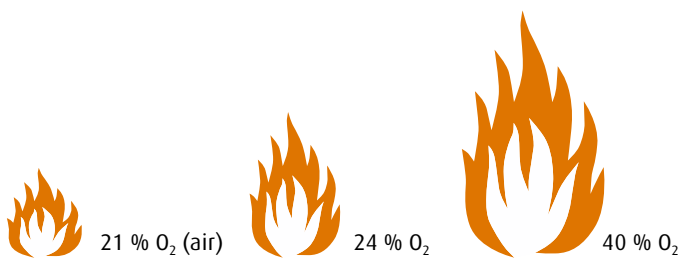
Paprastai vartotojai per mažai nežino apie deguonį ir jo keliamą riziką. Kartais apie riziką žinoma, tačiau ji nepakankamai įvertinama. Todėl svarbu skleisti žinias apie deguonį ir jo keliamą riziką, informuoti apie būtinas atsargumo priemones, vykdančias procesus, kuriuose naudojamas deguonis.

## Deguonies koncentracijos padidėjimas.

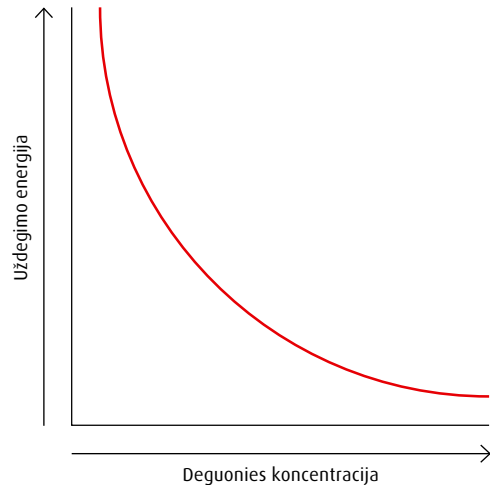
Deguonies koncentracijos padidėjimas aplinkos ore (praturtinimas deguonimi) padidina degimo greitį. Net ir nežymus deguonies koncentracijos padidėjimas nuo įprastų 21 % iki 24 % degimo greitį padvigubina. Kai ore yra 40 % deguonies, degimo greitis dešimt kartų viršija

normalų. Jei tokiomis sąlygomis prasideda gaisras, jis plinta taip greitai, kad neįmanoma jo užgesinti, kol yra likę degių medžiagų.

Didėjant deguonies koncentracijai, medžiagai uždegti reikalinga vis mažesnė energija. Esant ypatingai didelei deguonies koncentracijai, gali užsidegti net ir tos medžiagos, kurios laikomos nedegiomis (pavyzdžiui, apsauginiai kombinezonai). 100% deguonies koncentracijos aplinkoje viskas dega su sprogiu.



Didelė deguonies koncentracija sukelia spartesnį degimą. Jei deguonies koncentracija padidėja trimis procentais, iki 24 %, degimo greitis padvigubėja. Kai ore yra 40 % deguonies, degimo greitis 10 kartų viršija normalų.



Kuo didesnė deguonies koncentracija, tuo mažesnės energijos reikia uždegimui.

# Kaip gali padidėti deguonies koncentracija ore?

Deguonis yra šiek tiek sunkesnis už orą. Todėl nuotėkio atveju deguonis nusileidžia ant žemės ir gali kurį laiką likti susikaupęs žemesnėse vietose. Kuo šaltesnės dujos, tuo jos sunkesnės. Suskystintas deguonis, ką tik virtęs dujiniu, yra ypatingai sunkus.

Deguonies koncentracijos padidėjimo pavojus yra didžiausias uždaroje erdvėje, pavyzdžiui, įvairiose laivo patalpose, rezervuaruose. Uždara erdvė paprastai apibrėžiama kaip mažesnė, negu 10 m<sup>3</sup> tūrio, erdvė. Tačiau dėl nuotėkio ar nerūpestingo elgesio su deguonimi jo koncentracijos padidėjimas gali būti ir lokalizuotas, pavyzdžiui, darbo rūbuose.

Atsitiktinio deguonies koncentracijos padidėjimo priežastys:

- Kiaura deguonies žarna
- Nuotėkis per nesandarų vožtuvą ar jungtį
- Netikėtas deguonies žarnos atsijungimas
- Neužsuktas ar nevisiškai užsuktas deguonies vožtuvas
- Netinkamas deguonies naudojimas, pavyzdžiui, rūbų ar įrankių valymui deguonies srove, aušinimui deguonimi
- Nepakankamas vėdinimas pjaustymo ar suvirinimo metu

# Atsargumo priemonės.

Naudojant deguonį, būtina imtis atsargumo priemonių. Pavyzdžiui:

- Dirbant uždaroje erdvėje, reikia pasirūpinti tinkamu vėdinimu. Rekomenduojama naudoti deguonies monitorių, įspėjantį naudotojus apie pavojingai aukštą ar žemą deguonies koncentraciją. Už uždaros erdvės ribų turi būti kitas asmuo. Šiam asmeniui turi būti sudaryta galimybė nedelsiant pasinaudoti gelbėjimo virve (gal būt, net ir kėlimo įtaisais), gesintuvu ir kvėpavimo aparatu.
- Prieš dirbant su deguonimi, reikia patikrinti visų movų ir žarnų sandarumą dujoms ir įsitikinti, kad nėra jokių nuotėkių. Visada reikia naudoti purškiklį nuotėkiam aptikti.
- Dujų slėgį reikia sureguliuoti pagal įrangos gamintojo rekomendacijas. Dėl neteisingų nuostatų gali susidaryti deguonies perteklius. Darbui turi būti naudojamas tinkamas antgalis.
- Privaloma dėvėti tinkamus rūbus. Rekomenduojami rūbai iš odos ar natūralaus pluošto (vilnos ar net medvilnės). Pasirinkti rūbai neturi sudaryti statinių elektros krūvių, neturi lydėti, kaip kai kurie sintetiniai pluoštai.
- Įtarus, kad patalpoje yra deguonies perteklius, prieš leidžiant kam nors įeiti į patalpą, koncentraciją reikia patikrinti deguonies monitoriumi.
- Ilgą laiką praleidus patalpoje su padidinta deguonies koncentracija, reikalingas ypatingas atsargumas. Rūbai lieka prisotinti deguonimi dešimt minučių ar ilgiau. Reikia nusivilkti tokius rūbus ar juos išpurtyti, kad deguonis išsisklaidytų. Tokiu metu negalima artintis prie šilumos šaltinio ar rūkyti.
- Darant ilgesnę pertrauką ar darbo pamainos pabaigoje iš uždaros erdvės reikia pašalinti žarnas ir įrangą. Dujų balionų ir išleidimo vamzdžių vožtuvus reikia visiškai uždaryti.
- Deguonies negalima naudoti kitiems tikslams, išskyrus tuos, kurie aiškiai nustatyti:
  - Draudžiama deguonies srove valyti darbo rūbus
  - Deguonies negalima naudoti pneumatiniams įrankiams ar dažų purškimo įrangai
  - Draudžiama deguonimi prapūsti vamzdynus
  - Deguonies negalima naudoti vėdinimui ar aušinimui
- Su deguonimi kontaktuojantys alyva ar tepalai gali užsidegti su sprogiu, ypač esant aukštam slėgiui. Todėl reikia patikrinti, ar deguonies tiekimo reguliatoriuose ir jungtyse visiškai nėra likę alyvos ir tepalų.
- Griežtai draudžiama rūkyti ten, kur naudojamas deguonis.



# Deguonies odorizavimas.

## Kas yra odorizavimas?

Odorizuojant deguonį, į jį pridedama kvapios medžiagos (12 dalių dimetilo sulfido vienam milijonui deguonies dalių) kuri įspėja apie atsiradusį nuotėkį. Pajutus kvapą, reikia kuo greičiau ieškoti nuotėkio vietos ir ją pataisyti, kol nėra pasiektas pavojingas koncentracijos lygis.

Korekcinės priemonės, kurių reikia imtis, kai aptinkamas deguonies nuotėkis:

1. Užgesinkite degiklį ir išjunkite kitą įrangą, galinčią sukelti užsidegimą zonoje su padidinta deguonies koncentracija.
2. Įspėkite visus, esančius toje zonoje.
3. Išjunkite deguonies ir kitų dujų tiekimą.
4. Atidarykite duris ir langus, kad deguonies perteklius išsivėdintų.
5. Suraskite nuotėkį ir jį pašalinkite. Prieš atnaujindami darbą patikrinkite, ar buvusi nuotėkio vieta sandari.

## Kam reikia odorizuoti deguonį?

Odorizavimas yra profilaktinė saugos priemonė. Šio metodo privalumas – kad odorantas įterpiamas į produktą. Šis metodas papildo kitas apsaugos priemones, bet jų nepakeičia. Pramonės įrenginiuose, kuriuose vykdomi procesai, susiję su liepsnos naudojimu, tokie kaip pjaustymas deguonimi-kuro dujomis, suvirinimas deguonimi-acetilenu ir kiti, ypatingai uždaroje erdvėje, deguonies odorizavimas gali būti labai naudingas.

Dujų odorizavimas yra gerai žinomas ir gerai išbandytas metodas. Kuro dujų, tokių kaip gamtinės dujos, buitinės dujos ir propanas, odoravimas yra privalomas daugelyje pramoninių šalių. Kuro dujos ir deguonis turi daug panašumų, susijusių su rizika, kylančia dėl atsitiktinio dujų nuotėkio. Gamtinės dujos kelia sprogimo pavojų, kai dujų koncentracija ore pasiekia apie 5 %. Kai deguonies koncentracija ore padidėja 5 procentais, t.y. nuo 21 % iki 26 %, tokia pat grėsmė kyla dėl drastiškai padidėjusio degimo greičio.

## Odorizuotas deguonis ODOROX®

Taikant įprastą odoravimo metodą, kuris daugelį metų buvo naudojamas Europos laivų statyklose, į deguonies liniją dozavimo siurbliu švirkščiamas koncentruotas skystas dimetilo sulfidas (DMS). Šis metodas turi daug trūkumų, susijusių su siurblių eksploatacijos problemomis ir koncentruoto DMS, kuris yra ir kenksmingas, ir degus, tvarkymo rizika. Siekdami įveikti šiuos trūkumus, AGA sukūrė ODOROX® sprendimą – saugią ir patikimą deguonies odorizavimo sistemą. Dideli vartotojai, turintys suskystinto deguonies tiekimo linijas, gali odoruoti deguonį vietoje. Kvapą suteikiančios dujos, laikomos paprastuose dujų balionuose, įterpiamos į deguonies tiekimo linijas, naudojant patikimą dujų maišymo technologiją. Nereikia jokių siurblių, išvengiama koncentruoto DMS keliamo pavojaus. Papildomai, vidutinio dydžio ir smulkiems vartotojams gali būti tiekiami paruošto odorizuoto deguonies ODOROX® balionai ar balionų ryšuliai.

# Odoranto savybės.

Dimetilo sulfidas (DMS) yra odorantas, turintis būdingą kvapą, visiškai skirtingą nuo kitų kvapų. DMS savybės apibendrinamos žemiau pateiktoje lentelėje. Taip pat žiūrėkite ODOROX® dujų specifikacijas.

Įspėjamoji DMS koncentracija ore yra 0,1 dalies DMS milijone dalių oro. Įspėjamasis kvapo lygis apibrėžiamas kaip toks kvapo intensyvumas, kai kvapą patikimai gali užuosti bet kuris vidutinės fiziologinės būklės žmogus su vidutine uosle. Tačiau kada pajuntamas įspėjamasis kvapas derinyje su deguonimi?

Pavyzdžiui, jei odorizuotame deguonyje yra 10 milijoninių dalių DMS, deguonies koncentracijos padidėjimas mažiau nei vienu procentu – nuo 21 % iki 21,8 % – yra pakankamas pageidaujiamam poveikiui gauti, nes pasiekiamas įspėjamasis kvapo lygis – 0,1 dalies DMS milijone dalių oro.

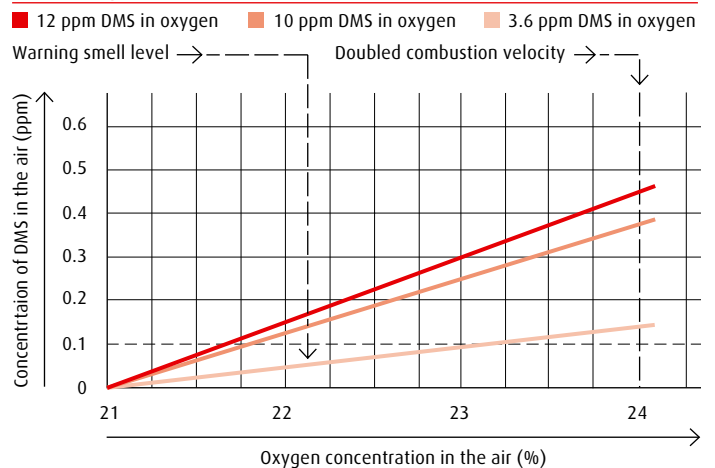
Nėra rizikos, kad operatoriai gali priprasti prie DMS kvapo. Lyginamieji bandymai ir praktika parodė, kad DMS, taip pat ir esantis pertekliniame deguonyje, visiškai sudega pjaustymo deguonimi-kuro dujomis ir

panašių procesų metu. Todėl normaliomis aplinkybėmis nėra jokio kvapo. Jei kvapas pasidaro juntamas, tai nuotėkio ženklas, reikalaujantis nedelsiant imtis veiksmų. Nuotėkį sutvarkius, kvapas išnyksta. DMS degimo produktai yra anglies dioksidas, vanduo ir sieros dioksidas. Paskutiniajai medžiagai nustatyta maksimali leidžiama 2 milijoninių dalių koncentracija, kai poveikis trunka 8 valandas, ir 5 milijoninių dalių koncentracija, kai poveikis trumpalaikis. Naudojant deguonį, kai deginamas DMS, vėdinimas, be kitų priežasčių, turi būti toks, kad sieros dioksido koncentracija ore nesiektų šių reikšmių.

Name:	Dimethyl sulphide
Chemical formula:	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S
Odour threshold:	2.5 ppb
Warning smell level:	0.1 ppm
Toxicity:	535 mg/kg (LD50 rat) "Irritating for skin and eyes" "Not very harmful by inhalation"
Boiling point:	+37 °C
Vapour pressure at 25 °C:	0.53 bar
Autoignition temperature:	215 °C
Explosive limits in air:	2.2-19.7 %
Explosive limits in oxygen:	2.0-50.0 %

DMS savybės. ppm = milijoninės dalys, ppb = milijardinės dalys. LD50 = dozė, mirtina 50 % bandomųjų gyvūnų (LD = mirtina dozė).

## DMS ir deguonies koncentracija ore, sukelta nuotėkio.



Pavyzdžiai, iliustruojantys santykį tarp DMS koncentracijos ore ir padidėjusios deguonies koncentracijos ore dėl odoruoto deguonies nuotėkio.

ODOROX® product specification	
Oxygen, O <sub>2</sub>	≥ 99,5 %
Dymethyl sulphide	12 t 3 ppm
Water	≥ 50 ppm

	Europe		U.K.	
	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm
Min.	10	3.6	16.6	6
Max.	30	10.8	33.2	12

Oficialiai rekomenduojamos DMS koncentracijos veiksmingam odoravimui.

## Išvados.

- Ore yra 21 % deguonies. Padidėjusi deguonies koncentracija padidina degimo greitį, gali užsidegti netgi medžiagos, kurios laikomos nedegiomis.
- Deguonies koncentracijos padidėjimas gali būti vietinis, pavyzdžiui, dėl:
  - Žarnų, vožtuvų ar movų nesandarumo
  - Staiga nutrūkusios žarnos
  - Užmiršto uždaryti vožtuvo
  - Netinkamo deguonies naudojimo, pavyzdžiui, rūbų ar įrangos valymui deguonies srove
- Atsitiktinio nuotėkio atveju, deguonis gali būti toks pat pavojingas, kaip ir kuro dujos.
- Daugelyje šalių kuro dujų, tokių kaip gamtinės, buitinės dujos ar propanas, odorizavimas yra privalomas.
- Deguonies odorizavimas yra saugos priemonė, susijusi su pačiu produktu, tačiau ji nepakeičia kitų saugos priemonių, pavyzdžiui, gero vėdinimo.
- Naudojamas DMS (dimetilo sulfidas) yra būdingą kvapą turintis odorantas. Operatoriai neprapranta prie šio kvapo.
- Koncentruotas DMS yra kenksmingas ir degus.
- Dėl deguonies koncentracijos padidėjimo įvyko daug mirtinų nelaimingų atsitikimų, todėl kelios įmonės įdiegė deguonies tiekimo linijų odoravimą. Tačiau jos dažniausiai naudoja tradicinį odoravimo metodą.
- Tradicinis tiekimo linijų odorizavimo metodas reiškia, kad koncentruotas skystas DMS dozavimo siurbliu įšvirkščiamas į deguonies liniją. Šis metodas turi daug trūkumų, tarp jų ir siurblių eksploatacijos problemas bei koncentruoto DMS tvarkymo pavojingumą.
- AGA odorizuotą deguonį ODOROX® gali naudoti visi vartotojai, vykstantys procesus, kuriems naudojamas deguonis ir kuro dujos. Odoruotas deguonis gali būti tiekiamas balionais ir balionų ryšuliais. AGA taip pat sukūrė sistemą stambiems vartotojams, turintiems deguonies tiekimo linijas, kuri pašalina tradiciniams odorizavimui būdingus trūkumus.
- Daugiau kaip 20 metų sėkmingo odorizuoto deguonies naudojimo Europos laivų statyklose patirtis įrodo, kad odorizavimas yra veiksminga priemonė, papildanti kitas privalomas saugos priemones.

# Žengiame pirmyn su naujovėmis.

Su savo novatoriškomis koncepcijomis, pasaulinėje rinkoje AGA yra lyderis. Mūsų, kaip technologijų srities lyderio, uždavinys – nuolat kilti aukštyn. Tradiciškai, varomi verslumo, nuolat kuriame naujus aukštos kokybės produktus ir novatoriškus procesus.

AGA siūlo dar daugiau. Savo klientams mes kuriame pridėtinę vertę, suteikiame akivaizdų konkurencinį pranašumą ir didesnį pelningumą. Kiekviena koncepcija yra kuriama mūsų klientų reikalavimams tenkinti – siūlome standartinius ir individualiems poreikiams pritaikytus sprendimus. Tokį požiūrį taikome visoms pramonės šakoms ir įmonėms, nepriklausomai nuo jų dydžio.

**AGA - idėjos tampa sprendimais**