

# Návod k používání

## **GENERÁTOR N<sub>2</sub> STOREX / PRAČKA PLYNU VSA**

Storex B.V.  
Beneden Havendijk 89  
3295 XB 's Gravendeel

Postbus 5248  
3295 ZJ 's Gravendeel

Tel : +31 (0)78 6733648  
Fax : +31 (0)78 6736561

Servis a poradenství :  
Pebaco Brno s.r.o.  
Svatopetrská 7  
617 00 Brno

Tel/Fax : 545 221 101  
e-mail : [info@pebaco.cz](mailto:info@pebaco.cz)

---

Poznámka: Žádná část tohoto návodu nesmí být bez výslovného písemného souhlasu firmy STOREX BV v jakékoli podobě rozmnožována. Za eventuální chyby, které by mohly být uvedeny v tomto návodu, rovněž i škody, přímé nebo nepřímé, způsobené defektem nebo poruchou, vyplývající z neodborného používání pračkového systému a/nebo připojených přístrojů.

## ***Předmluva***

Vážený uživateli,

tímto vám chceme srdečně poděkovat za důvěru, kterou jste nám projevili koupí generátoru N<sub>2</sub> Storex. Získali jste speciální provedení generátoru N<sub>2</sub>. Tento návod si musíte přečíst v souvislosti s uživatelským návodem generátoru N<sub>2</sub> / pračka plynu CO<sub>2</sub>.

STOREX je podnik, který se specializuje na vývoj, výrobu a prodej přístrojů a technologii ke skladování agrárních a zahradnických produktů za kontrolovaných plynových podmínek.

STOREX ve spolupráci s Carbotech Anlagenbau v Essenu (D) pomocí vakuové techniky a techniky aktivního uhlí vyvinul generátor N<sub>2</sub> Storex. Tento stroj produkuje N<sub>2</sub> a současně nabízí možnost adsorpce CO<sub>2</sub> ze vzduchu. Pomocí směšovacího systému Storex můžete nechat dále stoupat výkonnost generátoru N<sub>2</sub>. Generátor N<sub>2</sub> se používá při skladování ULO/CA agrárních a zahradnických produktů.

Prosím, velmi pozorně si přečtěte tento návod a pokud možno se co nejvíce řiďte uvedenými informacemi a preventivními opatřeními, aby bylo využití ve vašem provozu úspěšné.

Máte-li nějaké otázky nebo poznámky, jsme vám my nebo naši zástupci k dispozici.

Přejeme vám mnoho úspěchů při používání této pračky CO<sub>2</sub> STOREX.

S pozdravy,

STOREX B.V.

## OBSAH

1	Dříve než uvedete stroj do provozu .....	6
1.1	Obecně.....	6
1.2	Bezpečnostní předpisy! .....	6
1.3	Pozornost při skladování CA/ULO!.....	7
1.4	Kontrola.....	8
1.5	Pozor! .....	8
1.6	Přestavba .....	8
1.7	Výstražné štítky.....	9
1.8	Obecné výstrahy a náznaky nebezpečí .....	9
1.9	Další body, které je třeba dodržovat.....	10
2	Generátor N <sub>2</sub> pro skladování CA/ULO .....	11
2.1	Skladování CA/ULO.....	11
2.2	Pokles procentní míry O <sub>2</sub> v chladicí komoře ULO .....	11
2.3	Směšovací systém STOREX: účelně odstranit O <sub>2</sub> a CO <sub>2</sub> .....	12
2.4	Praní CO <sub>2</sub> generátorem N <sub>2</sub> .....	12
2.5	Vysvětlení pojmů .....	13
3	Popis procesu generátoru N <sub>2</sub> .....	14
3.1	Rozklad vzduchu pomocí CMS .....	14
3.2	Vacuum Swing Adsorption .....	15
3.3	Popis procesu generátoru N <sub>2</sub> .....	16
3.3.1	Rozklad vzduchu v generátoru N <sub>2</sub> .....	16
3.3.2	Nasávání vzduchu s a bez směšovacího systému.....	17
3.3.3	Tlak vzduchu v nádržích .....	17
4	Instalace.....	19
4.1	Pokyny k instalaci .....	19
4.2	Hlavní proudové napájení, hlavní elektrická přípojka .....	19
4.3	Přípojka stlačeného vzduchu.....	20
4.4	Kontrola před zahájením .....	20
4.5	Kontrola po zahájení .....	20
4.6	Přeprava.....	20
5	Obsluha generátoru N <sub>2</sub> .....	21
5.1	Poslední kontrola před uvedením do provozu.....	21
5.2	Ovládání uzávěrů generátoru .....	21
5.3	Spuštění.....	21
5.3.1	Spuštění k trvalému provozu.....	21
5.4	Ke spuštění generátoru .....	22
5.5	Použití s a bez směšovacího systému.....	22
5.5.1	Použití bez směšovacího systému (jen nasávání okolního vzduchu).....	22
5.5.2	Použití se směšovacím systémem .....	22
6	Obsluha pračky plynu VSA.....	23
6.1	Jsou možná další nastavení: .....	23
6.1.1	Obecná nastavení komory .....	23
6.1.2	Nastavení praní komory .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
6.1.3	Nastavení provětrávání komory .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
6.1.4	Nastavení injektáže N <sub>2</sub> komory.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
6.1.5	Nastavení alarmů komory .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
6.2	Význam obecného nastavení pračky plynu .....	24

7	Údržba generátoru N <sub>2</sub> .....	25
7.1	Obecně.....	25
7.2	Důležitá procesní data .....	25
7.3	Hrubé nasávací filtry stroje .....	25
7.4	Vzduchové čerpadlo.....	25
7.5	Vakuové čerpadlo + nasávací filtr.....	25
7.6	Uvedení stroje mimo provoz.....	26
7.6.1	Kontrola tlaku vzduchu v adsorpčních nádržích.....	26
7.6.2	Snížení tlaku vzduchu v adsorpčních nádržích .....	26
7.6.3	Generátor s vakuovým čerpadlem mazaným olejem.....	26
7.7	Alarmy a poruchy .....	26
7.7.1	Alarmy.....	26
7.7.2	Tabulka poruch.....	27
7.8	Oprava.....	28
7.9	Vedení provozního deníku .....	28

Příloha 1 Provozní deník

Příloha 2 Dodací podmínky

## DŮLEŽITÉ INFORMACE O MAZACÍM OLEJI VAKUOVÉHO ČERPADLA

Pro generátor N<sub>2</sub> se u olejem mazaných vakuových čerpadlech používá zvláštní typ mazacího oleje. Typový údaj tohoto mazacího oleje je:

### Mazací olej VSA Storex

Tento typ mazacího oleje VSA Storex se používá, protože je vhodný k odsávání směsí plynu se zvýšeným obsah O<sub>2</sub> bez nebezpečí požáru. Náplně ve vakuovém čerpadle jsou přizpůsobeny tomuto typu oleje.

Syntetický mazací olej VSA Storex je vysoce jakostní.

Mazací olej VSA Storex **nesmí** být smícháván s jinými typy mazacích olejů. Odpovědnost za škody způsobené nedodržováním této instrukce STOREX odmítá.

Olej + filtr mají být poprvé vyměněny po 500 pracovních hodinách. Poté má být olej měněn po každých 1500 pracovních hodinách. Není-li tohoto počtu pracovních hodin dosaženo v rámci jednoho roku, pak je třeba olej + filtr měnit každý rok. Po této periodě má být zároveň provedena velká údržba čerpadla.

K výměně nebo doplňování oleje vakuového čerpadla byste měli používat jen mazací olej VSA Storex. Tento olej můžete objednat u firmy STOREX nebo jejích dealerů.

Před uvedením do provozu se vždy přesvědčit, zda je ve vakuovém čerpadle dostatek oleje.

# 1 DŘÍVE NEŽ UVEDETE STROJ DO PROVOZU

V této kapitole se popisuje, pro jaké aplikace je tento stroj vhodný a jak je třeba správně a bezpečně zacházet se strojem. Prosím, před uvedením stroje do provozu si velmi pozorně přečtete tento návod. Uvedené pokyny a výstrahy dodržovat při:

- instalaci
- uvádění do provozu a provozu
- údržbě
- dopravě

## Obecně

- Stroj postavte do dobře větraného, bezprašného prostoru chráněného před povětrnostními vlivy (jako déšť i sněh). Generátor  $N_2$  adsorbuje  $O_2$  a přepravuje jej přes výstup vakuového čerpadla do prostoru, ve kterém je nainstalován. K předejití příliš vysokým koncentracím  $O_2$  má být tento prostor dobře ventilován. Prostor má být bezprašný a chráněný před povětrnostními vlivy, což zabrání špatnému působení, tvoření rzi, rovněž i poškození elektronických obvodů. K předejití škodám na aktivním uhlí, které se používá v generátoru  $N_2$ , nemá být prostor vystaven mrazu.
- Stroje by měly opravovat jen osoby autorizované firmou STOREX B.V. Údržbu může provádět vlastní personál, ale toto nespadá do naší odpovědnosti.

***Ve všech případech dodržujte naše bezpečnostní předpisy!***

## Bezpečnostní předpisy!

- Generátor  $N_2$  produkuje výsledný plyn, který v koncentrované formě obsahuje dusík,  $N_2$ . Tento plyn nesmí být vdechován! Na základě nedostatku kyslíku v tomto výsledném plynu hrozí nebezpečí zadušení. Výsledný plyn  $N_2$  má být přepraven do příslušně upraveného prostoru (chladicí komora). Poté, co byl výsledný plyn  $N_2$  použit (např. při otevření dveří chladicích komor), má být přepraven k prostoru dobře větraném okolním vzduchem.
- Dbejte, abyste nevstupovali do prostorů a chladicích komor se zavedeným plynem  $N_2$ . Na základě nedostatku kyslíku hrozí nebezpečí udušení.
- Před výstupem vakuového čerpadla jsou regenerované plyny vyvedeny z generátoru  $N_2$ . Obsah  $O_2$  těchto plynů je zvýšený (přibližně 30 až 40 %  $O_2$ ). Nejsou-li tyto plyny správně odvedeny, existuje zvýšené riziko vzniku požáru nebo exploze. Zajistěte, aby prostor, ve kterém je stroj nainstalován, byl dobře větrán okolním vzduchem.
- Generátor  $N$  je vhodný jen k výrobě plynu  $N_2$  a k současné adsorpci  $CO_2$ . Generátor  $N_2$  je vhodný také k adsorpci, je-li sací potrubí generátoru  $N_2$  spojeno s chladicí komorou. Každé jiné použití zařízení neodpovídá použití k určenému účelu. Výrobce není odpovědný za použití zařízení k neurčenému účelu a z toho

- vyplývající škody.
- **Není vhodné, aby:**
    - se na stroj vstupovalo.
    - byl použit jako podpěra.
  - Některé části stroje nemohou být z funkčních důvodů opatřeny ochranným krytem. Tam, kde je to možné, jsou nalepeny štítky, abyste byli opatrní při manipulaci s těmito částmi.  
Nejsou-li štítky již čitelné nebo se ztratily, pak nás kontaktujte. Okamžitě vám pošleme nové štítky.
  - Firma STOREX B.V. není dále odpovědná za účinky stroje, pokud:
    - pracujete se stroji STOREX, na kterých jste sami provedli změny.
    - je prováděna nedbalá údržba.

### **Pozornost při skladování CA/ULO!**

Generátor  $N_2$  byl vyvinut k používání při skladování agrárních a zahradnických produktů např. v chladicích zařízeních. Tato chladicí zařízení by měla být vhodná ke skladování produktů za regulovaných plynových podmínek. Známá forma skladování CA (Controlled Atmosphere) je skladování ULO (Ultra Low Oxygen). Optimální skladovací podmínky jsou závislé na produktu a mohou kolísat mezi 0,5 % až 2 %  $O_2$  a 0,5 % až 4 %  $CO_2$ . Tyto skladovací postupy ovlivňují proces asimilace agrárních a zahradnických produktů.

Pro uživatele jsou nezbytné dostatečné znalosti skladovacího postupu CA/ULO pro agrární a zahradnické produkty.

### ***Denní měření obsahu $O_2$ a $CO_2$***

Je záhodno, aby uživatel pravidelně (každý den) měřil a registroval křivku obsahu  $O_2$  a  $CO_2$  v komoře.

Odlišuje-li se procentová míra  $O_2$  a/nebo  $CO_2$  v chladicí komoře od požadované hodnoty, tak má uživatel okamžitě stanovit příčinu této situace a odstranit ji, aby byly opět vytvořeny požadované skladovací podmínky. Toto všechno v souladu s běžnými technologiemi pro skladování CA/ULO. Vzniknou-li v chladicí komoře během chvilky, v závislosti na výrobku, plynové podmínky, které se odlišují od požadovaných hodnot, pak může být poškozen produkt. Máte-li nějaké otázky týkající se technologie různých skladovacích postupů, tak se prosím obraťte na firmu STOREX B.V. nebo její zástupce.

Protože STOREX nemá žádný vliv a nemůže kontrolovat okolnosti, při nichž je generátor  $N_2$  používán, není odpovědný za škody, které snad vzniknou při používání generátoru  $N_2$  na uskladněných produktech.

## **Kontrola**

- Před zapnutím stroje zkontrolujte, zda nemůže dojít k nebezpečným situacím.
- Zkontrolujte poškození kabelů, přístrojových zástrček a vzduchových hadic a v případě potřeby je nechte vyměnit.
- Zkontrolujte, zda jsou spojovací prostředky, případně svorníky a matice, pevně umístěné popř. zda nechybí.
- Zkontrolujte, zda jsou na stroji namontovány všechny ochranné kryty.
- Na pracovišti nesmí být volné materiály, jako obaly nebo nástroje.
- Souhlasí síťové napětí ve vašem provozu se síťovým napětím, se kterým má stroj fungovat?
- Je stroj stabilně a vodorovně umístěn?
- Je důležité, aby se žádné osoby nebo objekty nenacházely v blízkosti pohybujících se částí stroje.
- Zkontrolujte stlačený vzduch. Má odpovídat následujícím specifikacím:
  - tlak má být konstantní a činit přibližně 6,0 baru.
  - stlačený vzduch má být čistý, suchý a bez oleje.

## **Pozor!**

- Motory jsou teplé. Během plného zatížení se jich tedy nedotýkat.
- Stroj má obsluhovat jen personál, který může se strojem pracovat.
- Na dlouhých vlasech noste síťku na vlasy, aby se nemohly zamotat do pohybujících se dílů stroje.
- U tlakovzdušných zařízení jsou k dispozici velké síly. Proto před údržbou nebo jinými pracemi tlak vždy vypusťte.
- Musí-li být stroj nouzově zastaven, pak může být opětovně spuštěn jen tehdy, byli odstraněni důvody nouzového zastavení.
- Je-li stroj namontován jako část výrobní linky, pak se může začít nečekaně otáčet. Prosím, dávejte pozor!

## **Přestavba**

- Za přestavbu strojů není firma STOREX B.V odpovědná.
- Chcete-li stroj přestavět, pak stroj vypněte, odpojte napětí od stroje, odpojte stlačený vzduch (ke kterému je stroj připojen) a odpojte přívodní a odváděcí potrubí. Před transportem tyto body ještě jednou zkontrolujte!
- Stlačený vzduch odpojte uvolněním rychlospojky. Dbejte, aby rychlospojka rázně neodskočila.
- Při uchopení se stroj může převrhnout!
- Ne všechny části stroje jsou vhodné k nadzvedávání nebo odsunutí stroje na stranu.

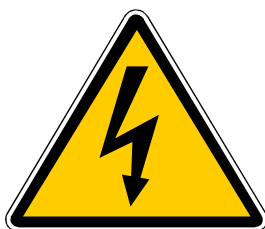


## Výstražné štítky

Na této straně je vysvětlen význam výstražných štítků.



**Obecné nebezpečí:** Ostré díly, unikající dusík, nebezpečí udušení, unikající kyslík, nebezpečí požáru!



**Elektrické nebezpečí:** Tento štítek upozorňuje na nebezpečnou elektrickou oblast na stroji.

## Obecné výstrahy a náznaky nebezpečí

Údržbu a přepravní práce by měl provádět jen vyškolený personál nebo odborníci.

- Nebezpečí poranění!

Při údržbě generátoru N<sub>2</sub> provádět následující kroky v uvedeném pořadí:

1. Hlavním spínačem vypnout napájení stroje elektřinou
2. Zajistit, aby stroj nemohl být nedopatřením zapnut
3. Zkontrolujte, zda je stroj bez napětí.

### *Nebezpečí poranění!*

V generátoru N<sub>2</sub> se používají uzávěry regulované stlačeným vzduchem. Tlakové vzduchové hadice, které jsou namontovány na uzávěrech, jsou pod tlakem. Před údržbou tyto uzávěry odstraňte.

Zařízení může být automaticky zapnuto, je-li stroj v poloze 'automatický provoz'. Zapnutí může vyvolat externí počítač ULO nebo program, který je naprogramován v PLC v ovládací skříni. Před údržbou vypněte zařízení hlavním vypínačem.

### *Nebezpečí požáru*

Obsah kyslíku ve výstupním plynu je zvýšen přibližně na 30 až 40 % O<sub>2</sub>. Proto má být plyn odtransportován k prostoru, jenž je dobře větrán okolním vzduchem.

### ***Nebezpečí udušení***

Vdechování výsledného plynu dusíku vede k udušení, protože obsah kyslíku je příliš nízký. Po aplikaci dusíku (např. v chladičí komoře ULO) má být výsledný plyn N<sub>2</sub> transportován k prostoru, jenž je dobře ventilován okolním vzduchem.

### **Další body, které je třeba dodržovat**

- Uvedené hodnoty týkající se snížením obsahu O<sub>2</sub>, jak již bylo uvedeno v tomto návodu, jsou jen příklady a nejsou zárukou při eventuálním praktickém využití.
- Do odpovědnosti uživatele samotného spadá, že bude firmě STOREX hlásit (možnou) špatnou funkci nebo alarm na stroji. Nebude-li toto hlášení okamžitě a písemně zaznamenáno, pak má firma STOREX právo zřeknout se veškeré odpovědnosti.
- Zajistěte, aby se osoby, které se strojem nemohou pracovat, nezdržovaly v blízkosti stroje. Tím zabráníte možným úrazům a neodbornému využívání.
- Pro jiné aplikace než ty, které jsou popsány v návodu k obsluze, se s námi prosím nejdříve spojte, aby bylo předejito zaniknutí záruky nebo možným nebezpečím.
- Při nedostatečném dodržování návodu k obsluze záruka zaniká. Chcete-li další informace, tak si prosím přečtěte naše Obecné obchodní, dodací a platební podmínky.

## 2 GENERÁTOR N<sub>2</sub> PRO SKLADOVÁNÍ CA/ULO

### Skladování CA/ULO

Při skladování agrárních a zahradnických produktů v chladicích prostorách může být značně zlepšen výsledek skladováním těchto produktů nejen při nižší teplotě, ale také při hodnotách O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> odlišujících se od normálních hodnot okolního vzduchu. Okolní vzduch obsahuje přibližně 21 % O<sub>2</sub>, 0,03 % CO<sub>2</sub> a 78 % N<sub>2</sub>. Skladování probíhá za kontrolovaných plynových podmínek, při takzvané Controlled Atmosphere. Při skladování např. jablek je známo, že s ULO/podmínkami (Ultra Low Oxygen) je dosaženo dobrých výsledků skladování. Plynové podmínky v komoře jsou pak např. 2 % O<sub>2</sub>, 3 % CO<sub>2</sub> a přibližně 95 % N<sub>2</sub> (viz kapitolu 0).

### Pokles procentní míry O<sub>2</sub> v chladicí komoře ULO

Aby mohly být realizovány podmínky ULO ve skladovém vzduchu, má být komora vybavena k tomu potřebnými technickými přístroji a částmi příslušenství a splňovat požadavek na těsnění. Byla-li komora ke skladování ULO přestavěna, pak je nazývána jako komora ULO. Pro technické provedení komory ULO odkazujeme na literaturu týkající se techniky ULO. Chcete-li poradit, můžete se spojit s firmou STOREX nebo jejími dealery.

Pro výsledek skladování je potřebné rychlé dosažení optimálních skladovacích podmínek po uskladnění produktu v chladicí komoře.

Aby bylo rychle dosaženo nízkého obsahu O<sub>2</sub> v chladicí komoře, může být zaveden plyn N<sub>2</sub> v koncentrované formě. Plyn N<sub>2</sub> lze vyrobit v generátoru N<sub>2</sub>. Koncentrace N<sub>2</sub> výsledného plynu kolísá v závislosti na nastavení generátoru N<sub>2</sub> mezi 95 a 99 %. Po smíchání výsledného plynu N<sub>2</sub> se skladovým vzduchem pozvolna klesne obsah O<sub>2</sub> v komoře. Tento proces je závislý na následujících faktorech:

- Asimilační aktivita produktu
- Velikost skladovacího prostoru
- Kapacita generátoru N<sub>2</sub>
- Utěsnění komory

Po dosažení požadovaného obsahu O<sub>2</sub> může být stroj vypnut. Požadovaná procentní míra O<sub>2</sub> v chladicí komoře má být konstantní. Klesne-li procentní míra O<sub>2</sub>, tak má být zaveden kyslík ve formě okolního vzduchu. Stoupne-li procentní míra O<sub>2</sub>, např. komora nesplňuje požadavky utěsnění, pak může být zaveden N<sub>2</sub>.

## **Směšovací systém STOREX: účelně odstranit O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>**

Přívodem výsledného plynu N<sub>2</sub> do chladicí komory se pozvolna sníží obsah O<sub>2</sub> skladového vzduchu. Po přívodu výsledného plynu vznikne v chladicí komoře přetlak. Vyvinutým směšovacím systémem STOREX je z větší části zabráněno tomu, aby skladový vzduch kvůli přetlaku unikl z komory přetlakovým ventilem. Skladový vzduch se používá ke zvýšení efektivity generátoru N<sub>2</sub>.

Sací potrubí generátoru N<sub>2</sub> je proto spojeno s chladicí komorou. Je nasáván skladový a okolní vzduch (nasávaný vzduch) a tyto jsou smíchány vzduchovým čerpadlem generátoru N<sub>2</sub>. Tato směs vzduchu je vedena uhlíkovým lůžkem. Ze směsi vzduchu se přítomné molekuly O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> uloží v aktivním uhlí. Poté, co tento vzduch opustí generátor N<sub>2</sub>, stoupne obsah N<sub>2</sub> v závislosti na nastavení generátoru N<sub>2</sub> na 95 a 99 %. Vzniklý plyn, tedy výsledný plyn je zaveden ke komoře (přívodní vzduch). Snížením obsahu O<sub>2</sub> skladového vzduchu klesne také obsah O<sub>2</sub> nasávané směsi vzduchu, která proudí lůžkem s aktivním uhlím generátoru N<sub>2</sub>.

To má za následek, že je také zvýšen obsah N<sub>2</sub> – čistota výsledného plynu generátoru N<sub>2</sub>. Směšovacím systémem STOREX může být množství přívodního vzduchu téměř vyrovnáno s množstvím vzduchu, který je odebírán z komory.

## **Praní CO<sub>2</sub> generátorem N<sub>2</sub>**

Během skladování se uskladněný produkt uchovává asimilací CO<sub>2</sub>. Je-li v chladicí komoře příliš vysoký obsah CO<sub>2</sub>, pak to může poškodit produkt. Proto má být příliš mnoho vyrobeného CO<sub>2</sub> odvedeno. K tomu mohou být použity různé prací techniky CO<sub>2</sub>. Je-li k chladicí komoře připojeno sací potrubí generátoru N<sub>2</sub>, pak může generátor adsorbovat CO<sub>2</sub> ze skladového vzduchu. Prací kapacita CO<sub>2</sub> generátoru N<sub>2</sub> může být během pulldown doplňovat jiné prací techniky CO<sub>2</sub> při odstranění CO<sub>2</sub> ze skladového vzduchu.

## Vysvětlení pojmů

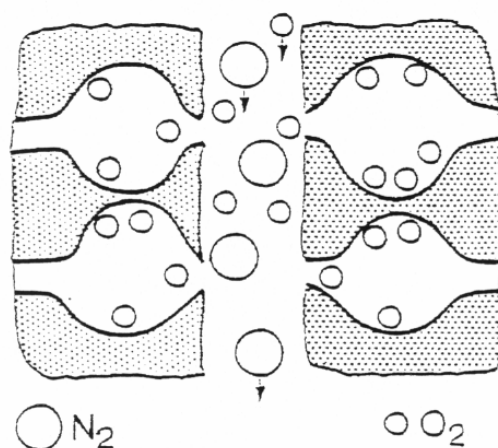
### Schéma připojení generátoru N<sub>2</sub> k chladicí komoře ULO.

Generátor N <sub>2</sub> :	Stroj, který je za pomoci aktivního uhlí CMS-F, vakuové techniky, vzduchového čerpadla a ovládací skříně vhodný k výrobě výsledného plynu s vysokým obsahem N <sub>2</sub> a může adsorbovat CO <sub>2</sub> z okolního vzduchu.
Okolní vzduch:	Vzduch se složením přibližně 21 % O <sub>2</sub> , 0,03 % CO <sub>2</sub> a 78 % N <sub>2</sub> , ve kterém je nainstalován generátor N <sub>2</sub> .
Výsledný plyn:	Plyn, který byl vyroben generátorem N <sub>2</sub> .
Přívodní vzduch:	Výsledný plyn, který je veden k chladicí komoře.
Vzduch chladicí komory: kontejneru	Vzduch, který se nachází v chladicí komoře (kontejneru) a jehož složení podléhá následujícím vlivům: asimilace produktu (absorpce O <sub>2</sub> a výroba etylénu a CO <sub>2</sub> ), přívod výsledného plynu, odvod skladového vzduchu nebo přívod okolního vzduchu na základě tlakového rozdílu okolního vzduchu.
Směšovací systém:	Systém, ve kterém dochází k tomu, že je téměř shodné množství vzduchu přiváděného k chladicí komoře s množstvím vzduchu, které je z chladicí komory odváděno. Skladový vzduch se smíchá s okolním vzduchem. Vzniklá směs je vedena přes lůžko s aktivním uhlím.
Ochrana proti podtlaku a přetlaku:	Každá chladicí komora má mít ochranu 0/0, aby bylo zabráněno příliš vysokému rozdílu tlaku vzduchu mezi chladicí komorou a okolním vzduchem. (doplněno )
VSA:	Vacuum Swing Adsorption. Proces v generátoru N <sub>2</sub> , který pracuje se dvěma nádržemi s CMS-F-uhlíkem. Během jedné postupující operace jsou nádrže střídavě vakuovány (regenerovány), dochází k tlakovému vyrovnání a protékání nasávaného vzduchu, aby se při nízkém tlaku kyslík a oxid uhličitý ukládaly na uhlí.
Pulldown:	Doba potřebná k poklesu obsahu kyslíku v chladicí komoře z 21% na 5%
Vystupující vzduch:	Vzduch, který u výpusti opouští vakuové čerpadlo, má zvýšený obsah O <sub>2</sub> .

### 3 POPIS PROCESU GENERÁTORU N<sub>2</sub>

#### Rozklad vzduchu pomocí CMS

Rozkladem vzduchu vzniká zejména dusík (N<sub>2</sub>) a kyslík (O<sub>2</sub>) + CO<sub>2</sub>.

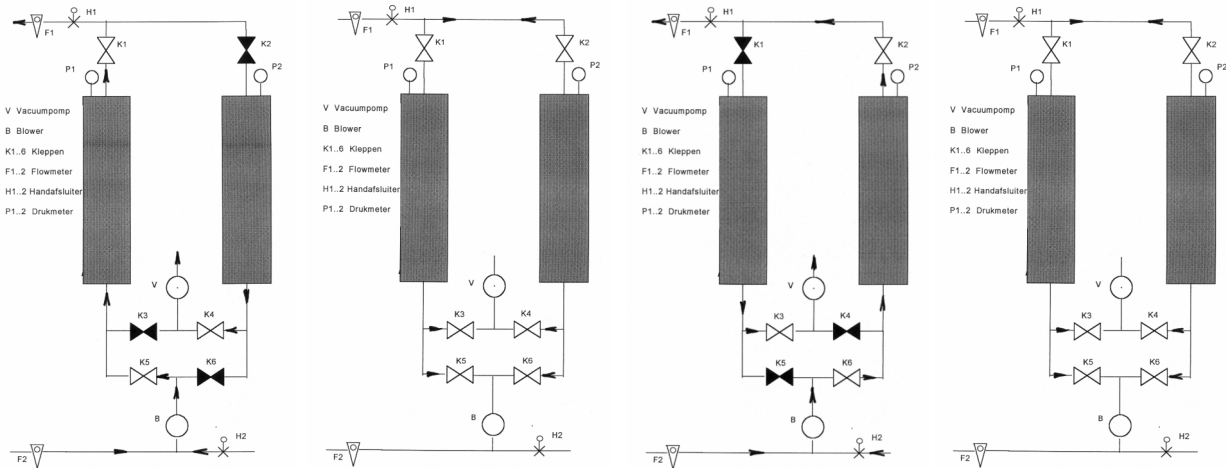


Obr. 1. Rozklad vzduchu adsorpcí na aktivním uhlí CMS

K rozkladu vzduchu se dodatečně používá zpracované aktivní uhlí. Toto aktivní uhlí představuje CMS-F (Carbon Molecule Sieve resp. uhlíkové molekulární síto). CMS-F má zvláštní strukturu pórů, čímž je jako síto vhodné pro kyslík. Protože molekula O<sub>2</sub> je menší než molekula N<sub>2</sub>, vtačí se molekula O<sub>2</sub> do pórů CMS-F rychleji a usadí se na vnitřním povrchu. Tento proces se nazývá adsorpce. Obr. 1 ukazuje schéma účinku rozdělení pomocí CMS-F.

Zvláštní vlastnosti CMS-F se projevují tím, že při nízkém tlaku dojde k adsorpci molekul O<sub>2</sub>. Optimální tlak v nádrži s uhlíkem, který může nastat v průběhu adsorpce O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>, je 0,8 baru.

## Vacuum Swing Adsorption



Obr. 2. Vacuum Swing Adsorption

Vzduchovým čerpadlem je nasávaný vzduch a poté veden nádrží naplněnou CMS-F. Během procházení nádrží se kyslík váže na CMS-F-uhlí a výsledný plyn dusík opouští nádrž. Procentová míra  $O_2 + CO_2$ , rychlost a tlak, se kterými vzduch proudí nádrží, ovlivňují zbytkový podíl  $O_2 + CO_2$  ve výsledném plynu:

- málo  $O_2$  v nasávaném vzduchu → dobré oddělování molekul  $O_2$  a  $N_2$  → vysoká čistota  $N_2$  ve výsledném plynu.
- vysoká rychlost vzduchu → málo času k adsorpci kyslíku → nízká čistota  $N_2$  ve výsledném plynu
- nízká rychlost vzduchu → mnoho času k adsorpci kyslíku → vysoká čistota  $N_2$  ve výsledném plynu

Po určité době jsou všechny póry CMS-F nasyceny molekulami  $O_2 + CO_2$ . CMS-F musí být znovu regenerováno, aby mohlo adsorbovat nový kyslík. Nádrže jsou regenerovány vakuováním.

Je-li regenerována jedna z nádrží, pak druhá nádrž vyrábí dusík a zase obráceně. Mezi procesní změnou je krátká časová prodleva k vyrovnání tlaku mezi oběma nádržemi. Toto poskytuje téměř neustálý proud dusíku.

## Popis procesu generátoru N<sub>2</sub>

Stroj se skládá z rámu, ve kterém jsou namontovány dvě nádrže, vakuové čerpadlo, jedno vzduchové čerpadlo, uzávěry, potrubní systém a ovládací skříň. Nádrže jsou naplněny CMS-F.

K popsání procesu jsou rozlišena následující témata:

- 3.3.1 Rozklad vzduchu v generátoru N<sub>2</sub>
- 3.3.2 Nasávání vzduchu s a bez směšovacího systému
- 3.3.3 Tlak vzduchu v nádržích

### Poznámka týkající se specifikace tlaku

Například **0,8 baru (přetlak)** znamená přetlak 0,8 bar v porovnání s atmosférickým tlakem.

Například **0,1 baru (abs.)** znamená absolutní tlak 0,1 bar a -0,9 bar v porovnání s atmosférickým tlakem.

Rozhodli jsme se pro toto znázornění, protože je v souladu s odečítáním tlaků, jež jsou ukazovány manometry na zařízení.

### **3.1.1 Rozklad vzduchu v generátoru N<sub>2</sub>**

Postup VSA popsáný v kapitole 0 je řízen ventily K1 až K6 včetně a podrobnosti jsou uvedeny v následujícím schématu.



Procesní krok	Uzávěr otevřený	Uzávěr uzavřený	Popis procesu
Současně probíhá adsorpce v nádrži A a vakuování v nádrži B.	K1, K5, výroba N <sub>2</sub> nádrž A K4, vakuování nádrž B	K3, K6, K2	Výroba N <sub>2</sub> v nádrži A a regenerace CMS-F v nádrži B
Vyrovnnání tlaku	K1, K2, K3, K4,	K5, K6	Pokles tlaku v nádrži A a vzestup tlaku v nádrži B
Současně probíhá adsorpce v nádrži B a vakuování v nádrži A.	K2, K6, adsorpce nádrž B K3, vakuování nádrž B	K1, K5, K4	Výroba N <sub>2</sub> v nádrži B a regenerace CMS-F v nádrži A
Vyrovnnání tlaku	K1, K2, K3, K4	K5, K6	Pokles tlaku v nádrži A a vzestup tlaku v nádrži B

### 3.1.2 Nasávání vzduchu s a bez směšovacího systému

Směšovací systém byl vyvinut, aby se mohla zvýšit výroba N<sub>2</sub> generátoru N<sub>2</sub>. Při tomto postupu je sací potrubí generátoru N<sub>2</sub> připojeno k chladicí komoře, je také připraveno k nasávání okolního vzduchu. K regulaci objemového proudu vzduchu v komoře a okolního vzduchu byl do sacího potrubí namontován uzávěr H1 a do sacího potrubí pro komorový vzduch průtokoměr F1. Je také možné spojit sací potrubí okolního vzduchu s průtokoměrem F1.

Obsah kyslíku vzduchu v komoře je snížen přívodem výsledného plynu N<sub>2</sub>. Je-li nasávaný vzduch s nízkým obsahem O<sub>2</sub> veden skrze CMS-F, pak je také nižší obsah O<sub>2</sub> výsledného plynu. Produkce generátoru N<sub>2</sub> stoupne podle toho, jak vzduch v komoře během pulldown získává stále nižší obsah O<sub>2</sub>. Přitom má být nasávané množství vzduchu v komoře stejně velké nebo menší než objemový proud výsledného plynu, který vtéká do komory.

Na průtokoměrech F1 a F2 lze odečíst hodnoty obou proudů vzduchu a nastavit je na ručních uzávěrech H1 a H2.

### 3.1.3 Tlak vzduchu v nádržích

Tlak vzduchu v nádržích je odpovídá postupu a při výrobě dusíku se zvýší maximálně na 0,6 až 1,0 baru (vůči tlaku okolního vzduchu) a při vakuování klesne pod 0,1 baru (abs.). Mezi těmito procesy dochází k vyrovnání tlaku.

Výstupní tlak nemůže být vyšší než nastavený tlak redukčního ventilu (P+) vzduchového čerpadla.

Vzduchové čerpadlo je opatřeno redukčním uzávěrem nebo ochranou tlaku vzduchu, která pracuje při tlaku více než 0,8 - 1,0 bar.

Každá nádrž má měřič tlaku vzduchu.

Při vysoké čistotě proudu dusíku je touto ochranou vyfukováno více vzduchu.

Je-li stroj přepnut do polohy STOP, tak dříve, než zastaví, je vždy kompletně dokončena zbývající část čtyř cyklů.

Po ukončení cyklu jsou obě nádrže současně vakuovány po dobu jedné minuty.

Vzduchové čerpadlo přitom není v provozu.

## 4 INSTALACE

### 4.1 Pokyny k instalaci

- a. Generátor postavte na stabilní vodorovný podklad, který má dostatečnou nosnost (viz také 0).
- b. Doporučujeme, aby byl kolem generátoru dostatek místa ke kontrole a údržbě.
- c. Respektujte následující pravidla:
  - Nevystavovat jej přímému slunečnímu záření
  - Prostor musí být dostatečně větrán (optimální provozní teplota činí 1 až 25 °C)  
Pro generátor vybavený vývěvou s kapalinovým prstencem značky Siemens se doporučuje, aby byl stroj nainstalován při teplotě prostředí mezi 1-10 °C, a tak byla omezena spotřeba vody.  
Generátor nevystavovat silným vibracím.
- e. Respektujte pokyny v návodu k obsluze, není-li generátor po delší dobu provozován.
- f. Generátor nikdy neprovozujte v blízkosti ohně.
- g. Zařízení nevystavujte prašnému vzduchu nebo vzduchu znečištěnému olejem apod.

### 4.2 Hlavní proudové napájení, hlavní elektrická přípojka

Generátor byl navržen pro síťové napětí 202/380 V-3fáz.-50 Hz. Ke správné funkci řídicí elektroniky je potřebné nulové napětí / fáze, která není spojena se zemí. Není-li tomu tak, pak je nutný dělicí převodník, aby bylo zabráněno poškození elektronického systému.

#### **Přitom je velmi důležitý směr otáčení motorů.**

Při nesprávném směru otáčení se motory automaticky neobrátní. Správný směr otáčení má souhlasit se šipkou na elektromotoru vzduchového a vakuového čerpadla. Otáčí-li se motor špatným směrem, pak jej okamžitě zastavte a zaměňte dvě fáze na svorkovnici.

### **4.3.Přípojka stlačeného vzduchu**

K obsluze uzávěrů je potřebný stlačený vzduch. K tomu účelu stroj připojit k tlakovzdušnému kompresoru nebo systému. Potřebný tlak vzduchu činí 6,0 barů (přetlak).

### **4.4.Kontrola před zahájením**

Dříve než se začne generátor otáčet, je dobré zkontrolovat správné připojení elektrických kabelů.

### **4.5.Kontrola po zahájení**

Je velmi důležité zkontrolovat, zda se motory otáčejí správným směrem, viz nahoře. Také se doporučuje (pravidelná) kontrola netěsností v systému, aby byl zajištěn správný účinek a složení koncového produktu.

### **4.6.Přeprava**

K přepravě zařízení lze použít každý zdvižný vidlicový vozík, který má dostatečnou kapacitu a délku vidlice, aby mohl být rám dobře podepírán. Použijte následovně uvedená data. Jednotku je třeba přepravovat tak, aby byla ze všech stran přístupná.

## 5 OBSLUHA GENERÁTORU N<sub>2</sub>

Generátor N<sub>2</sub> se obsluhuje a kontroluje pomocí elektronického spínače (programovatelné PLC).

Obslužné a zobrazovací prvky se nacházejí na přední straně ovládací skříně.

### Poslední kontrola před uvedením do provozu

Před uvedením generátoru do provozu zkontrolujte následující:

1. Umístění a instalaci podle kapitoly 0
2. Jsou elektrické a tlakovzdušné přípojky v pořádku, viz kapitoly 0 a 0?
3. Je správný směr otáčení vakuového a vzduchového čerpadla?
4. Obsahuje vakuové čerpadlo dostatečné množství oleje nebo vody?
5. Je prostor, ve kterém je generátor postaven, dostatečně větrán v souvislosti s plynem, který je vakuovým čerpadlem vyfukován do volného prostoru?
6. Je výsledný plyn při opouštění chladicí komory nebo aplikaci odváděn do okolního vzduchu?
7. Je chladicí komora vybavena tlakovou ochranou?
8. Zkontrolujte, zda jsou nasávací a odváděcí potrubí namontována bez netěsností.

### Ovládání uzávěrů generátoru

Proces nebo jeden cyklus se skládá minimálně ze čtyř fází. V další tabulce je zobrazen jeden cyklus se střídavě působícími uzávěry.

Proces	Klapka 1	Klapka 2	Klapka 3	Klapka 4	Klapka 5	Klapka 6
Gen. N <sub>2</sub> I vak. II	X			X	X	
Tlak ...	X	X	X	X	X	X
Gen. N <sub>2</sub> II vak. I		X	X			X
Vyrovnění tlaku	X	X	X	X	X	X

## Spuštění

### 5.1.1 Spuštění k trvalému provozu

- Viz návod generátoru VSA N2 / externí řízení praní.

## Ke spuštění generátoru

- Sací čerpadlo nasává okolní vzduch uzávěrem H2 ke generátoru. Ruční uzávěr H2 má být úplně otevřený (otočit doleva).
- Vzduch je veden nádrží A při náběžném a maximálním tlaku přibližně 0,8 až 1 bar a generátor opouští uzávěrem H1 s průtokoměrem F1.
- Výsledný plyn je přívodním potrubím zaveden do chladicí komory.

**DŮLEŽITÉ:** Je důležité dobře nastavit ruční uzávěr H1. Tento uzávěr určuje rychlost proudění výsledného plynu nádrží. To má přímý vliv na čistotu dusíku.

- **Menší proud vzduchu znamená: méně vzduchu s nízkým obsahem O<sub>2</sub>.**
- **Větší proud vzduchu znamená: více vzduchu s vyšším obsahem O<sub>2</sub>.**

- Nastavení ručního ventilu H1: počet otáčivých pohybů ručního uzávěru nelze předem stanovit. Toto má být ověřeno během procesu podle průtokoměru H1. Správné měření průtoku je uvedeno v tabulce.

## Použití s a bez směšovacího systému

### 5.1.2 Použití bez směšovacího systému (jen nasávání okolního vzduchu)

1. Úplně otevřít uzávěr H2.
2. Spustit stroj.
3. Podle požadovaného obsahu O<sub>2</sub> zkontrolovat stav průtokoměru F1.
4. Připravit uzávěr H1, a to podle toho, zda je požadován vyšší nebo nižší obsah O<sub>2</sub>.
5. K uzávěru H4 může být připojen měřič O<sub>2</sub>, jenž změří obsah O<sub>2</sub> ve výsledném vzduchu.

### 5.1.3 Použití se směšovacím systémem

Je-li použit směšovací systém, pak průtokoměr na pravé straně od ovládací skříně, v závislosti na přípojce, ukazuje množství nasávaného vzduchu v komoře nebo okolního vzduchu. Optimálního nastavení stroje je dosaženo, je-li za hodinu nasát právě tak velký objem komorového vzduchu, jako objem vyrobený strojem za hodinu. Tento poměr je třeba regulovat ručním uzávěrem, jenž je namontován pod pravým průtokoměrem.

Plovák pravého průtokoměru má být nastaven přibližně o 25 % hlouběji než plovák levého průtokoměru, je-li průtokoměr F1 připojen k sacímu potrubí chladicí komory. Je-li průtokoměr F1 spojen s okolním vzduchem, pak má být nastaven přibližně o 25 % výše.

Pozor!: Nasaje-li generátor N<sub>2</sub> více nebo méně vzduchu, pak v komoře vznikne přetlak popř. podtlak a výkon generátoru N<sub>2</sub> je snížen.

Velmi jednoduše lze ověřit, zda je nastavení správné, a sice kontrolou stavu komorové plíce. Tato nemá být nasávána naprázdno. Dobrým nastavením je poloha, ve které se komorové plíce zvolna kulovitě zformují.

## 6 OBSLUHA PRAČKY PLYNU VSA

Ovládací skříň pračky plynu VSA je vybavena PLC, které ručí za regulaci stroje a interakci s uživatelem. Tato interakce nebo spojení mezi uživatelem a strojem probíhá na displeji s klávesnicí, který je připojen k PLC. Pomocí tohoto spojení může uživatel obsluhovat pračku plynu VSA.

**Jsou možná tyto nastavení:**

### 6.1.1 Obecná nastavení komory (kontejneru)

Stav, prostor	0/1/2/3	Stav = 0 : V komoře neprobíhá praní ani měření = stav neaktivní Stav = 1 : V komoře probíhá praní a měření Stav = 2 : V komoře probíhá jen měření
Žádaná hodnota O <sub>2</sub>	0 – 25 %	Programování "Žádané hodnoty O <sub>2</sub> %" v chladicí komoře
Žádaná hodnota CO <sub>2</sub>	0 – 15 %	Programování "Žádané hodnoty CO <sub>2</sub> %" v chladicí komoře
Interval měření	...min.	Interval mezi dvěma následnými akcemi měření.
Interval cirkulace	...min.	Doba mezi dvěma následnými cirkulačními akcemi praní. Program Auto Store automaticky přizpůsobí interval. Interval je závislý na produkci CO <sub>2</sub> , kapacitě pračky plynu a objemu ovoce na jednu komoru.
Doba cirkulace	...min	Po uplynutí intervalu cirkulace začíná cirkulace. Doba trvání této akce je určena v tomto nastavení.
Status N <sub>2</sub> injektáže	0 - 1	Status = 0 : neprobíhá žádná injektáž N <sub>2</sub> Status = 1 : Injektáž N <sub>2</sub> následuje po změření hodnot, je – li žádoucí
dO <sub>2</sub> , start injektáže N <sub>2</sub>	...%	Diference s ohledem na žádanou hodnotu O <sub>2</sub> , povolená odchylka mezi žádanou a změřenou hodnotou
Doba N <sub>2</sub> injekce pro změnu o 0,1% O <sub>2</sub>	....s	N <sub>2</sub> injekce pro odchylku 0,1% O <sub>2</sub> mezi naměřenou a žádanou hodnotou O <sub>2</sub> (snížení hladiny O <sub>2</sub> v kontejneru)
Doba provzdušnění pro odchylku 0,1% O <sub>2</sub>	....s	Doba provzdušnění pro provzdušňovací akci pro 0,1% O <sub>2</sub> odchylku mezi naměřenou a žádanou hodnotou O <sub>2</sub> vnějším vzduchem (ochrana proti poklesu O <sub>2</sub> pod žádanou hodnotu)
dCO <sub>2</sub> , start injektáže N <sub>2</sub>	...%	Diference s ohledem na žádanou hodnotu CO <sub>2</sub> , povolená odchylka mezi žádanou a změřenou hodnotou, provádí se injekcí N <sub>2</sub> (snížení hodnoty CO <sub>2</sub> )

Doba N2 injekce pro změnu o 0,1% CO2	....s	N2 injekce pro odchylku 0,1% CO2 mezi naměřenou a žádanou hodnotou CO2 (snížení hodnoty CO2)
Status CO2 injektáže	0 - 1	Status = 0 : neprobíhá žádná injektáž CO2 Status = 1 : Injektáž CO2 následuje po změření hodnot, je – li žádoucí (z tlakové láhve)
dCO2, start injektáže CO2	...%	Diference s ohledem na žádanou hodnotu O2, povolená odchylka mezi žádanou a změřenou hodnotou (zvyšuje hodnotu CO2)
Doba CO2 injekce pro změnu o 0,1% CO2	....s	CO2 injekce pro odchylku 0,1% CO2 mezi naměřenou a žádanou hodnotou CO2
Alarm O2 nízký	...%	Tím, že je hodnota O2 naměřená v komoře nižší než nastavená hodnota „Alarm obsah O2 nízký“, je pak po měření komory zobrazen alarm a rozsvítí se červená kontrolka na ovládací skříni
Alarm CO2 vysoký	...%	Totéž se děje u naměřené hodnoty CO2, která je vyšší než „Alarm obsah CO2 vysoký“

### Obecné nastavení pračky plynu, N2 generátoru

Interv. tiskárna	...m	Doba mezi dvěma následujícími výtisky
Doba měření čerpadla	...s	Nasávací čerpadlo: po této době jsou hodnoty měření stabilní a jsou uloženy do paměti. Je doporučena doba nasávání 120 s.
Status N2 generátoru	0 – 1 - 2	0 = N2 generátor je OFF – vypnut 1 = N2 generátor je ON - běží nepřetržitě 2 = N2 generátor je v automat. provozu - běží v závislosti na měření hodnot v komorách (kontejnerech)
O2 Pull – Down (PD)	...%	Rychlé snižování O2 v komoře z 21% na cca 3% dlouhou injekcí N2. Znamená to taky, že injekcí N2 je současně vytlačeno i CO2. Je tedy rozumné injektovat CO2 až po získání potřebné hladiny O2 v kontejneru. Na normální režim úpravy O2 v kontejneru přechází systém automaticky po získání hodnoty O2 rovnající se součtu žádané hodnoty O2 a PD
Doba injekce N2 pro PD	...s	Je ji možné nastavit do 999 s
Alarm O2 nízký	...%	Tím, že je hodnota O2 naměřená v komoře nižší než nastavená hodnota „Alarm obsah O2 nízký“, je pak po měření komory (kontejneru ) zobrazen alarm a rozsvítí se červená kontrolka na ovládací skříni a startuje provzdušňování vnějším vzduchem dle nastavení na kontejneru.



## 7 ÚDRŽBA GENERÁTORU N<sub>2</sub>

### Obecně

- Stroj(e) před zahájením údržby úplně vypněte (tzn. elektřinu a stlačený vzduch). K tomu nastavte stroj do polohy Zastavení/náhradní provoz a pak stroj úplně vypněte.  
Také musíte přerušit spojení s napájecím zdrojem, např. odpojením konektorové přípojky.
- Stroj udržujte stále v čistotě. Při údržbě šetřete vodou a stlačeným vzduchem: tyto mohou stroj poškodit.

### Důležitá procesní data

K dosažení správného účinku má vzduch splňovat následující podmínky:

- Voda a olej nejsou přípustné.
- Teplota prostředí se má pohybovat mezi 1 a 30 °C.
- Tlak má být nastaven minimálně na 0,7 baru.

Není-li splněna jedna z těchto podmínek, tak to má negativní vliv na kapacitu zařízení. Zejména voda a olej trvale poškozují molekulární tříděný uhlík.

### Hrubé nasávací filtry stroje

Hrubé nasávací filtry byly namontovány na nasávací nebo zpětné potrubí stroje. Včasná výměna těchto prachových filtrů má velký význam pro dobrý výkon zařízení. Filtr má být pravidelně vyměňován zvláště v prašném prostředí. Nejčastěji se většinou používá během nebo okamžitě po uskladnění ovoce do chladicích komor. Doporučujeme každodenní kontrolu. Stále častěji se k ovládání generátoru používá tzv. počítač skladování ovoce. Zejména během skladovací periody může pak být zapotřebí více pracovních hodin. Také byste měli myslet na kontrolu těchto filtrů při skladovací periodě.

### Vzduchové čerpadlo

Údržbu vzduchového čerpadla byste měli provádět včas, podle pokynů výrobce. Tyto pokyny jsou uvedeny v příloženém návodu.

### Vakuové čerpadlo + nasávací filtr

Údržbu vakuového čerpadla byste měli provádět včas, podle pokynů výrobce. Tyto pokyny jsou uvedeny v příloženém návodu.

**Při pravidelném používání:** Každý týden zkontrolovat přítomnost uhlíkových částic

v nasávacím filtru FF2, případně je odstranit a eventuálně také vyčistit vzduchový filtr stlačeným vzduchem. Při čištění stlačený vzduch vyfoukávejte v opačném směru než při kterém je používán. Není-li to již možné, pak filtr vyměňte.

## **Uvedení stroje mimo provoz**

### **7.1.1 Kontrola tlaku vzduchu v adsorpčních nádržích**

Je-li stroj během určité periody uveden mimo provoz, pak je důležité kontrolovat tlak v adsorpčních nádržích.

Stoupne-li tlak v nádržích nad 0,3 baru, pak má být zase snížen spuštěním generátoru.

### **7.1.2 Snížení tlaku vzduchu v adsorpčních nádržích**

Hlavní spínač S0 nastavte do polohy '1' a spínačem S1 poskytněte generátoru impuls. K tomu účelu je třeba spínač S1 krátce (na 1 vteřinu) přepnout do polohy 'MAN'. Generátor provede kompletní cyklus, při kterém je v provozu jen vakuové čerpadlo. Na závěr budou obě nádrže vakuovány. Poté, co se generátor sám nastaví do polohy 'Náhradní provoz', můžete generátor dle přání úplně vypnout hlavním spínačem.

### **7.1.3 Generátor s vakuovým čerpadlem mazaným olejem**

Není-li generátor po delší čas používán, pak má generátor zůstat v poloze 'Náhradní provoz'. Vždy po 8.000 až 10.000 provozních hodinách provést podrobnou údržbu vakuového čerpadla. K zachování dobrého výkonu vakuového čerpadla je třeba, aby bylo každý den uvedeno do provozu po dobu jednoho cyklu nebo na 2 minuty. Je-li stroj nastaven v poloze 'Náhradní provoz', pak program PLC každý den spustí minimálně 1 cyklus.

## **Alarmy a poruchy**

### **7.1.4 Alarmy**

Na přední straně ovládací skříně je umístěna červená kontrolka: ta se rozsvítí při alarmu stlačeného vzduchu a pokud jeden z motorů hlásí tepelný alarm. Bliká-li, pak je potřebná údržba stroje.

Je dobré zjistit, které alarmy byly vyvolány. Toto je vodítkem pro montéra při údržbě.

Zkontrolujte, zda stlačený vzduch činí minimálně 6 barů, a zkontrolujte nastavení ampérů motorových stykačů na základě předepsaných hodnot: viz data v příložených návodech vakuového a vzduchového čerpadla.

## 7.1.5 Tabulka poruch

### Tabulka poruch

Druh poruchy	Kontrola	Poznámka
Generátor N <sub>2</sub> nelze spustit	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Zkontrolujte automatické zabezpečení, hlavní spínač</li> <li>* Vyvolání alarmů</li> <li>* Je-li vyvolán alarm, tak se pokuste jej zastavit a poté znovu spustit</li> <li>* Nemůže-li být spuštěn, spojte se s firmou Storex.</li> </ul>	
Zvýšení tlaku vzduchu v nádržích není dostatečné	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Zkontrolujte tepelnou ochranu vzduchového čerpadla (viz kontrolku na přední straně ovládací skříně)</li> <li>* Zkontrolujte, zda jsou uzávěry správně nastaveny</li> <li>* Zkontrolujte působení průtokoměru F1</li> <li>* Zkontrolujte, zda vzduchové čerpadlo může nasávat vzduch uzávěrem H2</li> </ul>	
Snížení tlaku vzduchu v nádržích není dostatečné	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Zkontrolujte tepelnou ochranu vakuového čerpadla</li> <li>* Zkontrolujte, zda jsou uzávěry správně nastaveny</li> <li>* Zkontrolujte znečištění ve filtru vakuového čerpadla</li> </ul>	
Hodnota O <sub>2</sub> vyráběného N <sub>2</sub> je příliš vysoká	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Zkontrolujte, zda jsou nádrže při regeneraci vakuovány.</li> <li>* Zkontrolujte průtok.</li> </ul>	
Stav průtokoměru F1 je příliš nízký i po dalším otevření uzávěru H1	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Je k dispozici (dlouhé) odtokové potrubí ke komorám</li> <li>- Zkontrolujte, zda nedošlo k ucpání potrubí</li> <li>- Odpojte jej a proveďte "Nastavení průtokoměru"</li> <li>- (Příliš) úzké potrubí vyvolává odpor. Průtokoměrem pak proudí stlačený vzduch, který poskytuje zdánlivě menší objemový proud. Expanzí u výtokového ústí tento efekt zmizí.</li> </ul>	
Ve filtru vakuového čerpadla se pravidelně nacházejí uhlíková zrnka	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Spojte se se svým dealerem nebo firmou STOREX</li> </ul>	
Kontrolka bliká	Generátor N <sub>2</sub> potřebuje údržbu	

## **Oprava**

Při provádění oprav nebo jiných prací na elektrickém zařízení má být hlavní spínač v poloze 'VYP.'.

## **Vedení provozního deníku**

STOREX vám doporučuje vedení provozního deníku, který je přiložen k tomuto návodu. Informace z provozního deníku může být velmi nápomocná při specifikaci příčin poruch.

## PROVOZNÍ DENÍK

Datum					
Teplota prostředí					
Měření průtoku F1					
Měření průtoku F2					
Tlak stlačeného vzduchu v barech					
Adsorpční tlak max. zatěžující P1					
Adsorpční tlak min. zatěžující P1					
Adsorpční tlak max. zatěžující P2					
Adsorpční tlak min. zatěžující P2					
Koncentrace O <sub>2</sub> (H4)					
Stav hodinového počítadla					

## Předpis o údržbě generátoru N<sub>2</sub>

### Obecně:

- 1x za rok nechat provést údržbu a servis techniky firmy STOREX B.V.
- V případě, že generátor N<sub>2</sub> nebude používán k výrobě dusíku, má zařízení vždy zůstat zapnuté v poloze Standby s elektrickou přípojkou.  
(V tomto stavu se zařízení každých 24 hodin samo automaticky několikrát zapne, aby byla zajištěna optimální funkce vakuového čerpadla).
- Údržbu provádět podle návodu.

Č.	Části stroje	Předpis o údržbě	Lhůta	Poznámky
1	Vakuové čerpadlo	-Kontrola hladiny oleje -Údržba vakuového čerpadla -Prohlídka, obecně	každý den  každý rok 10.000 provozních hodin.	provede uživatel. Po spotřebě oleje informovat dodavatele, plnit jen olejem PFPE.  provede Pebaco Brno s.r.o.
2	Filtry	Kontrola, zda je přítomen granulát aktivního uhlí	každý týden	informovat dodavatele je-li pravidelně nalezeno aktivní uhlí.
3	Vzduchové čerpadlo	Kontrola/vyměnit vestavěný filtr a kotouče.	každý rok	provede Pebaco Brno s.r.o.
4	Uzávěry/ventily	Vyměnit nebo opravit	10.000 hod	provede Pebaco Brno s.r.o