



Medclair

DU2010 Teknisk beskrivning Revision: A0

2020-10-29

Innehåll

1. Definitioner	4
1.1. Syfte och omfattning	4
1.2. Definitioner	4
2. Certifiering	5
3. Uppbyggnad	6
3.1. Översikt	6
3.2. Reaktormodul	7
3.3. Fläktmodul	8
3.4. Elskåp	8
4. Funktion	9
4.1. Översikt	9
4.2. Funktionsprinciper och flödesvägar	9
4.3. Reaktor/Sönderdelning	10
4.4. Värmeåtervinning	10
4.5. Styrsystem	11
4.6. Larmhantering	11
5. Daglig användning	12
5.1. Daglig drift	12
5.2. Användargränssnitt	12
6. Leverans, installation och driftsättning	13
6.1. Förberedelser	13
6.2. Installation	14
6.3. Drifttagning	14
7. Underhåll (service & reparation)	15
7.1. Förebyggande underhåll (service)	15
7.2. Avhjälpande underhåll (reparation)	15
7.3. Uppdatering av programvara	16
7.4. Driftsättning	16
8. Avbrottshantering	17
8.1. Strömanslutning	17
8.2. Internetanslutning	17
8.3. Tryckluft	17
8.4. Tilluft	18
8.5. Frånluft	18
8.6. Anslutning till driftcentral	18
9. Tekniska data	19

1. Definitioner

1.1. Syfte och omfattning

Detta dokument utgör en produktbeskrivning av den stationära lustgasdestruktionsenheten DU2010 som är ett komplett lustgasreningssystem för att rena den uppfångade utandningsluften med lustgasrester från förlossningsalar. Den är av typen ”högflöde” för att kunna processa större gasflöden som är nödvändigt vid användning av ”dubbelmasker”.
DU2010 anpassas till det totala luftflödet som skall omhändertas.

1.2. Definitioner

DU Destructor Unit

2. Certifiering

DU2010 är CE-märkt och uppfyller följande direktiv och krav:

EU direktiv:

2006/42/EG	Machinery Directive
2014/108/EC	Electromagnetic compatibility, EMC
2014/35/EU	Low Voltage directive
2011/65/EU	Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)

Svenska direktiv:

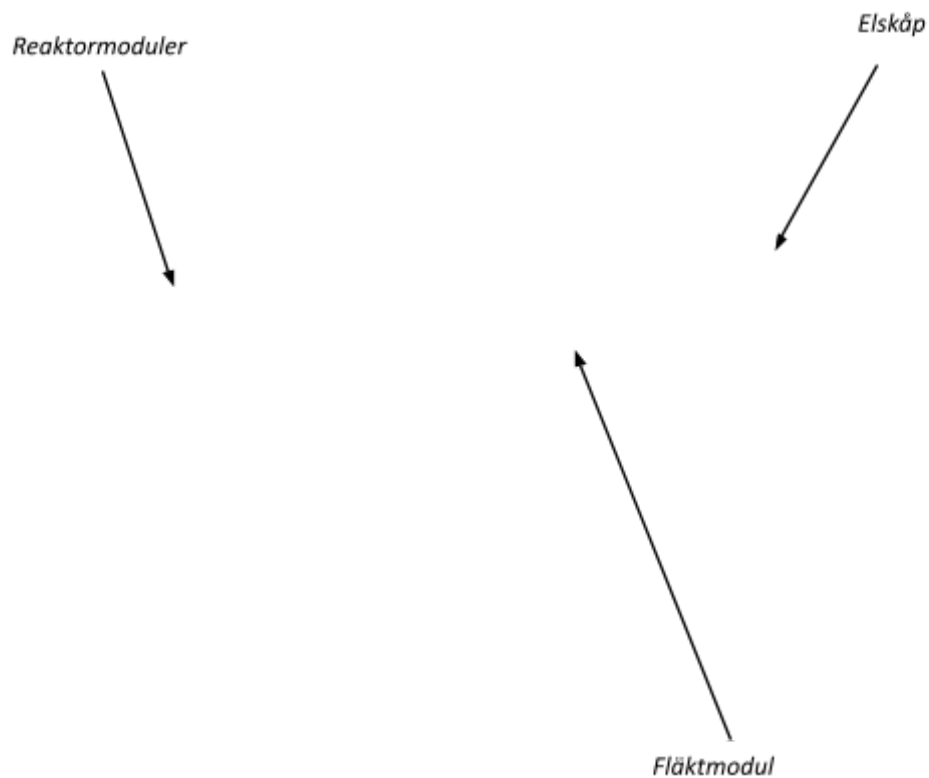
AFS 2008:3	Arbetsmiljöverkets föreskrifter om maskiner
SS EN 12100:2010	Riskbedömning och riskreducering
SS EN 60204-1	Maskinsäkerhet – Maskiners elutrustning – Del 1: Allmänna fordringar
SS EN 50581:2012	RoHS

3. Uppbyggnad

DU2010 är konstruerad för att vara robust och tålig både gällande den fysiska uppbyggnaden och den tekniska konstruktionen för den interna driften. Enheten är uppbyggd med robusta komponenter som utprovats tillsammans för att uppnå önskad funktion och stabilitet i drift.

3.1. Översikt

Lustgasdestruktionsenheten DU2010 är modulärt uppbyggd och består av reaktormoduler, en fläktmodul samt ett elskåp (bilden nedan visar en enhet med två reaktormoduler).



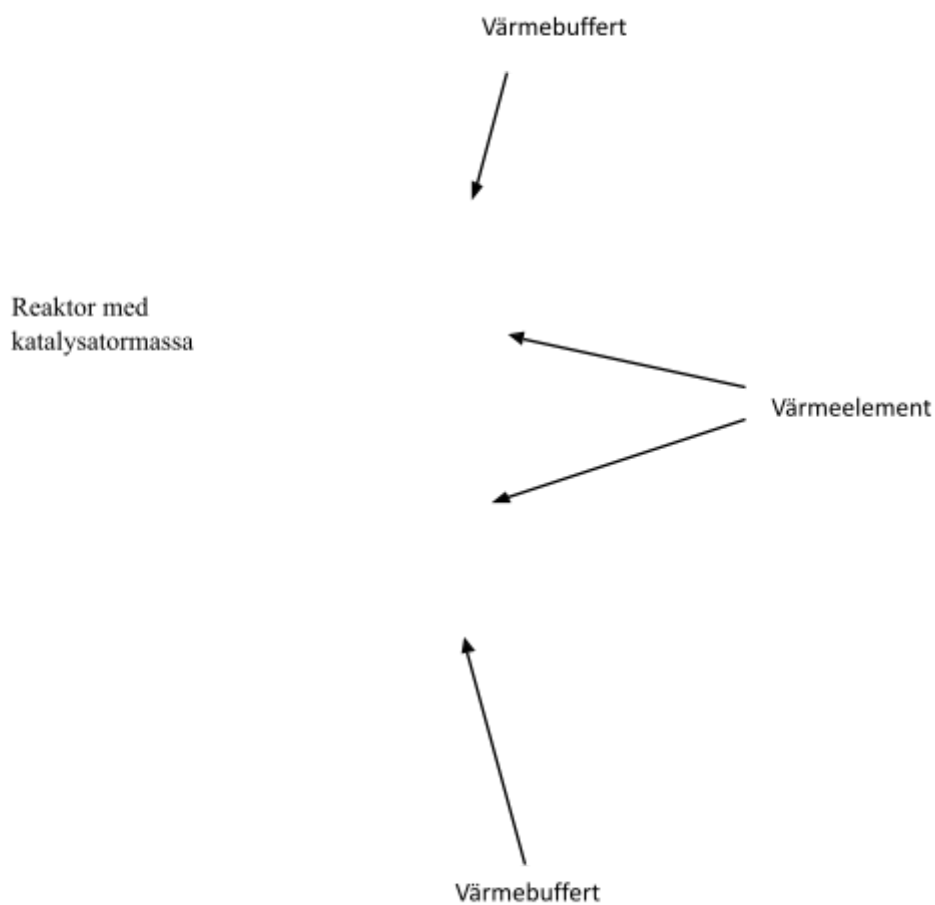
Elskåpet är monterat på sidan av fläktmodulen. Reaktormodulerna och fläktmodulen ställs en liten bit ifrån varandra och sammankopplas med ventilationsrör samt elkablage.

3.2. Reaktormodul

Reaktormodulen innehåller principiellt tre delar; reaktor, värmeväxlare och värmeelement (elbatteri). Reaktormodulens centrala del, reaktorn, återfinns i modulens mittendel där spjälkningen av lustgasen till kvävgas och syrgas sker. Denna är fylld med en katalysatormassa för att möjliggöra den katalytiska processen.

I modulens övre och under del återfinns två separata värmebuffertar för värmeväxlarfunktionen.

Mellan reaktor och respektive värmebuffert finns styrbara värmepaket i form av elbatterier som används för den initiala uppvärmningen samt att hålla rätt temperatur under drift.



En värmeisolering av högprestandatyp klär in de tre sektionerna för att erhålla minimala värmeförluster.

Ett antal temperatursensorer är monterade i de olika delarna för att kunna mäta temperaturen i nödvändiga punkter.

3.3. Fläktmodul

Fläktmodulen består av fläkt, kolfilter, stofffilter och ett ventilsystem som styr gasen mellan de olika enheterna.

Anslutning för
tryckluft samt
ventilation



3.4. Elskåp

Elskåpet innehåller enhetens styrsystem och eldistribution. Det används för styrning och övervakning och är uppbyggt på liknande sätt som en normal elcentral där nödvändiga moduler är monterade på DIN-skenor. Det finns moduler för att ta hand om signaler från givare etc. samt distribuera styrsignaler och strömmatning till resten av destruktionsenheten (t ex fläkt, värmesystem).

Styrsystemet är utvecklat av Medclair och använder standardmoduler för att uppnå hög robusthet och flexibilitet. Vid fel på enskild modul kan denna bytas relativt snabbt för att minimera uppehållet i den dagliga driften.

All information om driften med alla kontinuerligt mätta parametrar kan avläsas på den inbyggda touchskärmen som återfinns på elskåpets framsida men kan även vid behov fjärravläsas och det är därmed inte nödvändigt att vara vid maskinen vid utläsning av status för processen.

Elskåpen innehåller dessutom en inbyggd reservkraft (UPS) som automatiskt försör elektroniken med reservkraft.

4. Funktion

4.1. Översikt

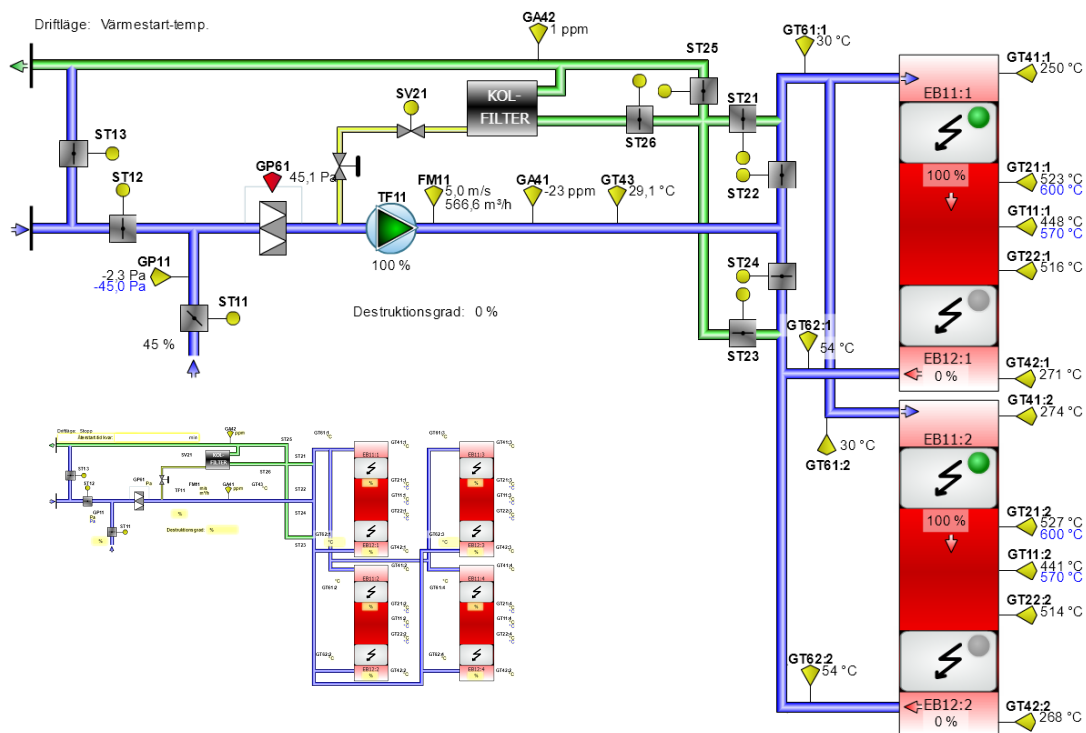
DU2010 är en produkt som med hjälp av ett katalytiskt gasreningssystem renar lustgas ifrån utandningsluften från t. ex. en förlösningssavdelning.

Det inbyggda värmesystemet är ett regenerativt värmeväxlararrangemang där värmeväxlaren är integrerad i samma reaktorhus som katalysatorn tillsammans med elbatteriet (uppvärmningselementet). Genom att hela den katalytiska processen (katalysator, elbatteri samt värmeväxlare) är integrerat i samma block erhålls en mycket kompakt enhet och effektiv värmeåtervinning samt också en hög processreningsgrad.

4.2. Funktionsprinciper och flödesvägar

DU2010 använder regenerativ värmeväxling vilket innebär att luftflödet periodiskt växlar riktning genom reaktortornen, genom detta återvinns genererad värme och resulterar i ett energioptimerat system.

Ett antal pneumatiskt styrda spjäll styr luftflödet till önskad väg styrda av kontrollsystemet. Längs luftvägarna samt inne i reaktortornen finns ett antal givare för att mäta flöden, temperaturer och lustgaskoncentrationer (notera att bilden nedan visar en enhet två reaktortorn med ett exempel på hur det ser ut i det fall enheten har fyra reaktortorn).



Vid luftväxlingarna styrs även vilken av de två huvudgrupperna av elbatterier (värmeelement) som används för den aktuella flödesvägen.

De höga luftflödena som används för en högflödesmaskin som detta är gör att inkommande luft (med lustgaskomponenter) ger ett kontinuerligt nedkylningsbidrag till miljön i reaktorn varvid en motsvarande kontinuerlig uppvärmning behövs av luften som går in i reaktorn för att hålla korrekt temperatur.

För de fall där destruktionsenheten antingen manuellt (t ex vid service) eller vid problem inte fungerar kopplas luftflödet om till ett by-pass läge där inkommande luft skickas direkt till utloppssidan utan att gå igenom resten av destruktionsenheten.

4.3. Reaktor/Sönderdelning

Reaktorn är ett katalytiskt system för att rena lustgasen. Det inkommande luftflödet med lustgas passerar en uppvärmd bädd med katalytiskt material (reaktor). I samband med att gasen passerar den uppvärmda katalytiska reaktorn sönderdelas N_2O (lustgas) till O_2 (syre) och N_2 (kväve) genom en katalytisk process.

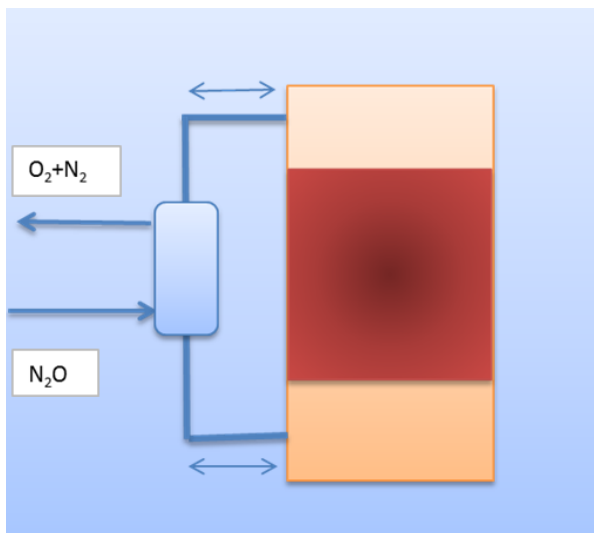
Genom denna process uppnås en reningsgrad av den inkommande lustgasen som är över 95%.

Sönderdelningen fortgår så länge som rätt reaktionstemperatur upprätthålls i reaktorn vilket styrsystemet i DU2010 ser till i kombination med det inbyggda värmesystemet.

Katalysatorn utgörs av ett inert material som inte förbrukas under processen (därmed deltar den inte i själva reaktionen), vilket innebär att reaktormaterialet ("katalysatormassan") har en lång hållbarhet.

4.4. Värmeåtervinning

Den regenerativa värmväxlaren baseras på att den uppvärmda gasen avger sin energi till ett inert material med hög värmekapacitet (och hög värmeförmåga) och genom att växelvis ändra på gasriktningen via ett ventilpaket så erhålls en mycket hög värmeåtervinning. Se figur nedan.



Gasen växlar periodiskt flödesriktning med hjälp av pneumatiskt styrda ventiler (ljusblå rektangel).

4.5. Styrssystem

Hela processen styrs och övervakas av det inbyggda styrssystemet som till hjälp har ett stort antal givare för att mäta temperaturer, flöden och gaskoncentrationer.

Härifrån sker även all styrning av alla spjäll samt elbatterier.

Den framtagna processprogramvaran styr reningsprocessen, lagrar erhållna mätvärden från processgivare samt utifrån erhållna mätvärden beräknar visade prestandavärden. Prestandavärden är t ex reningsgrad, inkommande lustgasmängd (före process) och utgående lustgasmängd samt energiförbrukning.

Processen i DU2010 styrs och övervakas kontinuerligt och via ett standardiserat webbaserat verktyg kan mätdata presenteras. Kontinuerlig mätning sker av temperaturer, lustgaskoncentration före och efter rening, gasflöde och energiförbrukning.

Mätdata presenteras i form av sammanställning av medelvärden per timme, dygn och månad.

Vidare kan statistik tas fram i form av kurvor för olika parametrar. Därmed tillgodoses en noggrann avläsning och uppföljning av driftsdata, t ex temperatur vid olika mätpunkter, lustgaskoncentration av inkommande gas och utgående renad gas, tryck och flöde samt energiförbrukning.

4.6. Larmhantering

Ett antal funktionsparametrar övervakas under drift och om detta faller utanför definierade gränser genereras ett larm.

Samtliga larm loggas.

Möjliga larm delas in i tre larmgrupper motsvarande allvarlighetsgraden; A-larm, B-larm och C-larm.

A-larm	Allvarliga fel som omedelbart stoppar destruktionsenheten. Ring Medclair omedelbart för service. Medclair personal felsöker och reparerar vid behov samt kvitterar och återställer larmet.
B-larm	Mindre allvarliga fel som inte påverkar destruktionsenhetens drift och säkerhet t ex kommunikationsfel. Detta är inte akuta larm men Medclair bör kontaktas. Larmet behöver inte kvitteras för att de ska återgå, utan återgår när larmad funktion är korrekt igen. Kan dock kvitteras för att larmet ska försvinna i larmtablån.
C-larm	Övriga inte allvarliga fel som inte påverkar destruktionsenhetens drift och säkerhet. Larmet behöver inte kvitteras för att de ska återgå, utan återgår när larmad funktion är korrekt igen. Kan dock kvitteras för att larmet ska försvinna i larmtablån.

5. Daglig användning

5.1. Daglig drift

Medclair AB utbildar kundens interna service-/driftavdelning i den dagliga skötseln av anläggningen samt handhavande av larm och kvittering av dessa.

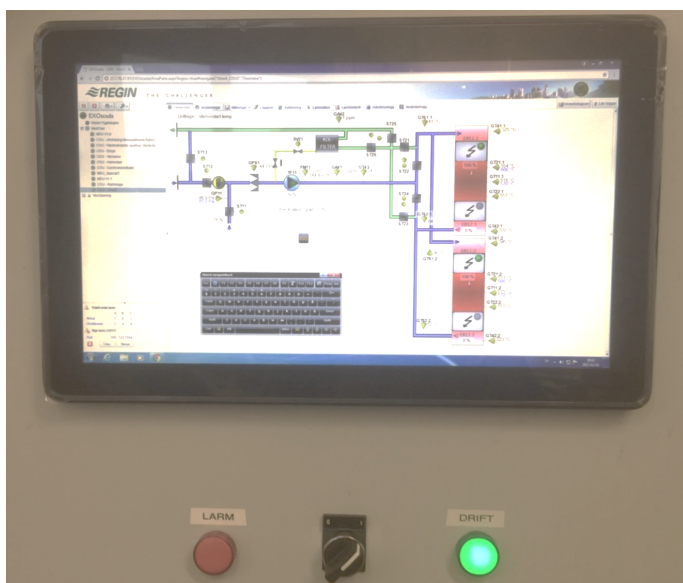
Alla börvärden såsom temperaturer, flöden och tryck samt kvittera larm, ändra larmgränser och prioriteringar kan utföras och styras externt från Medclair servicecenter.

Kunden kan utläsa driftinformation från displayen på elskåpet som är monterad på fläktmodulen och vid behov ställa frågor eller inkomma med felanmälan till Medclair AB:s tekniska support.

Inga specialverktyg, testutrustning eller simulatorer krävs för den dagliga driften av anläggningen och ingår följaktligen inte i leveransen.

5.2. Användargränssnitt

Processen kan övervakas via den inbyggda bildskärmen där hela processen åskådliggörs i realtid. Data distribueras även till Medclair server varifrån motsvarande processparametar och status kan följas av kundens driftspersonal genom att logga in på Medclair server. Detta innebär att användaren kan se processdata utan att vara fysiskt vid maskinen.



Motsvarande data kan även överföras från destruktionseenheten till kundens driftscentral via modbus.

Se separat användarmanual för destruktionseenheten för ytterligare information.

6. Leverans, installation och driftsättning

DU2010 levereras till installationsplatsen i separata moduler där dessa sammansätts till komplett destruktionsenhet. Sedan följer anslutning av till- och frånluft, strömmatning, tryckluft, ev. nätverk och ev. lokal buss eller larmsignal till fastighetens driftssystem. Sedan följer en idrifttagning där enhetens funktioner och prestanda kontrolleras innan enheten är färdig för slutbesiktning.

Nedan följer installationsanvisningar och vem som är ansvarig (kund/Medclair) för respektive punkt om inget annat speciellt avtalas:

6.1. Förberedelser

Före leverans av godset till installationsplatsen ska följande utföras:

Punkt/Aktivitet	Medclair	Kund
Enheten är funktions- och prestandaprovad (egenprovning) före leverans	X	
Fysisk leverans till installationsplatsen	X	
Tillse att en säkerhetsbrytare med anslutning till ström med specificerad märkeffekt finns monterad i närheten (ca: 5 m) av destruktionsenheten.		X
Tillse att tryckluftsanslutning med teknisk tryckluft finns i närheten (ca: 5 m) av destruktionsenheten. Om inte tryckluft finns tillgängligt behöver en kompressor beställas i god tid från Medclair så denna kan vara med i leveransen av destruktionsenheten.		X
Informera Medclair om eventuella krav för anslutning till ventilation		X
Informera Medclair om placering av destruktionsenheten		X
Om anslutning ska ske till driftcentral tillse att framdraging av kablage för detta utförs. Möjliga anslutningar är diskret larmutgång och modbus. Som option kan modbus via TCP/IP levereras.		X
Mobil täckning (3G/4G) i lokal för destruktionsenhetens uppkoppling mot Medclair server		X

6.2. Installation

Vid installationstillfället skall följande utföras:

Punkt/Aktivitet	Medclair	Kund
Montering/sammansättning av levererade moduler till komplett destruktionsenhet	X	
Tillse att elektriker finns tillgänglig och genomföra anslutning av strömkabel mellan destruktionsenheten och säkerhetsbrytaren.		X
Anslutning av tryckluft till destruktionsenheten.	X	
Tillse att anslutningspunkt finns med av Medclair specificerade dimensioner för tilluft (från utsugssystem) samt frånluft (till ventilationssystem för evakuering).		X
Utföra eventuell anslutning mellan inkopplingspunkt för signal/bus till driftcentral och destruktionsenheten.		X
Anslutning av destruktionsenheten till anslutning för till resp. frånluft enligt anvisningar från kund.	X	

6.3. Drifttagning

Punkt/Aktivitet	Medclair	Kund
Verifiera att samtliga anslutningar är anslutna korrekt	X	
Utföra intern funktionskontroll, d.v.s. att samtliga interna anslutningar mellan givare, spjäll, värmeelement och fläktar är korrekta.	X	
Tillse/verifiera att samtliga spjäll och ventiler öppnar och stänger korrekt	X	
Tillse/verifiera att kontakt finns till Medclair server genom levererad trådlös modemfunktion	X	
Tillse/verifiera att uppvärmningen startar och värmeväxlingen fungerar samt att normal drifttemperatur uppnås inom avsedd tid	X	
Utföra egenkontroll enligt checklista med bl. a. följande punkter: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prestandakontroll med kalibrergas ▪ Verifiering av by-pass funktion ▪ Verifiera UPS funktion genom simulering av kortare strömbortfall ▪ Verifiera larmfunktion genom simulering av felfall samt att larm går vidare till eventuellt ansluten larmcentral 	X	

7. Underhåll (service & reparation)

Service och support utförs av Medclair AB:s personal inom samtliga områden. Medclair AB har spetskompetens i form av femtio års samlad erfarenhet av processgasrening, gasmätning, ventilation och styrning. Vår specialitet är katalytisk gasrening och Medclair AB erbjuder helhetslösningar, med hela kedjan av lustgashantering, från projektering av nya anläggningar, tillverkning, installation till service av maskinerna, nya som gamla.

7.1. Förebyggande underhåll (service)

Det förebyggande underhållet syftar till att periodiskt följa upp driftsparametrar och genomföra erforderliga kalibreringar samt byte av filter. Detta för att säkerställa en stabil drift över tiden.

Servicebesök utförs normalt av Medclair 1 gång per år och inplaneras tillsammans med kund för att minimera störning i den dagliga verksamheten.

En service innebär normalt minimal störning av verksamheten då lustgasdestruktionsenheten huvudsakligen kan vara i drift under utförandet av service.

Omfattningen av arbetet vid varje servicebesök utförs i enlighet med aktuell servicechecklista med följande huvudsakliga punkter:

- Visuellt inspektion av utrustningen
- Uttag av driftsdata sedan förra servicetillfället
- Vid behov uppdatering av programvara
- Kontroll av partikelfilter (byte görs normalt en gång per år)
- Kontroll av nollpunkskalibrering
- Kontroll av spjäll och ventiler
- Kalibrering av inbyggda givare med kalibrergas
- Prestandamätning av utrustning
- Kontroll av verkningsgraden
- Kontroll av eventuella problem angivna av kunden
- Servicereport med mätdata skickas till kund

7.2. Avhjälpan underhåll (reparation)

Om destruktionsenheten av någon anledning skulle sluta fungera genereras ett larm (se annat avsnitt om larm) och den behöver åtgärdas, eventuellt också repareras.

Kontakta omedelbart Medclair service om reparation behövs.

Vid ett förebyggande underhåll kan fel eller potentiella fel upptäckas och en reparation kan föreslås/diskuteras med kunden.

7.3. Uppdatering av programvara

Uppdatering av enhetens programvara utförs av Medclair AB eller utpekad partner. Uppdatering görs normalt remote via enhetens internetuppkoppling till Medclair server.

Efter en uppdatering av enhetens programvara skall följande säkerställas.

- Att enhetens konfiguration inte har ändrats
- Samtliga givare fungerar och ger förväntade värden
- Överföring av data från enheten till extern server fungerar
- Larmfunktionen fungerar (görs genom simulering av larm samt återställande)
- Informera driftpersonal om utförd uppdatering

7.4. Driftsättning

Om enheten har stängts av t ex med anledning av en reparation skall det vid driftsättning kontrolleras att:

- Reparerad eller utbytt modul/komponent fungerar korrekt
- Enheten startar och går upp i temperatur på ett korrekt sätt
- Driftinformationen är korrekt

Tiden för uppstart och driftsättning beror på hur mycket nedkyld anläggningen blivit under underhållet eller driftstoppet.

8. Avbrottshantering

Destruktionsenheten är ansluten till yttervärlden via sex möjliga externa interface.

- Strömanslutning
- Internetanslutning till Medclair server
- Tryckluft för omslag av luftspjäll i destruktionsenheten
- Tilluft
- Frånluft
- Anslutning till driftcentral

Nedan beskrivs hur destruktionsenheten hanterar avbrott/störningar för dessa interface samt om manuell hantering är nödvändig eller inte.

8.1. Strömanslutning

Vid strömavbrott kommer enheten att bete sig enligt följande:

Vid kortare strömavbrott (max 10 min)

- Generera ett larm
- Maskinen stannar
- Styrsystemet kommer att drivas av inbyggd UPS för att inte tappa data
- Maskinen startar automatiskt när strömmen kommer tillbaka
- Larm återställs automatiskt när strömmen kommer tillbaka

Längre strömavbrott

- Inbyggd UPS driver inte längre styrsystemet
- Maskinen måste startas manuellt när strömmen kommer tillbaka
- Larm återställs automatiskt när strömmen kommer tillbaka

8.2. Internetanslutning

Enheten har ett inbyggt modem för mobil internetuppkoppling till Medclair server.

- Vid strömavbrott eller problem med uppkopplingen kommer anslutning till Medclair server att återställa sig själv då avbrottet lösts.

8.3. Tryckluft

Tryckluft används av enheten för att styra spjäll för luftflödet. Vid bortfall av tryckluft kommer enheten att:

- Generera ett A-larm
- Starta by-pass funktionen och drift stoppas

Efter återställning av tillgänglig tryckluft

- Enheten behöver startas manuellt genom att trycka in ”Start” knapp på enhetens elskåp
- Larm återställs automatiskt när enheten säkerställt att spjällen fungerar

8.4. Tilluft

Om luftflödet in till destruktionsenheten blir noll kommer enheten att förbereda sig på att ta hand om förväntad gas genom att hålla interna temperaturer på korrekt nivå.

8.5. Frånluft

Destruktionsenheten har ingen information om huruvida fastighetens ventilationssystem fungerar så den kommer att släppa ut renad luftström i frånluftsanslutningen.

8.6. Anslutning till driftcentral

Destruktionsenheten kan vara ansluten till en driftcentral, antingen via en diskret larmutgång eller via ett modbusgränssnitt. Dessa gränssnitt kommer att påverkas av ett längre strömavbrott eftersom kommunikationen då bryts, men startas automatiskt upp när ström åter finns tillgänglig (förutsatt att det inte finns något i driftcentralens ände som förhindrar detta).

9. Tekniska data

Strömförsörjning:	230/400 VAC, 50Hz
Strömförbrukning (2 torn):	25 A max
Strömförbrukning (4 torn):	60 A max
Märkeffekt (2 torn):	15 kW
Märkeffekt (4 torn):	30 kW
Energiförbrukning, uppvärmning:	12 kW
Energiförbrukning, drift:	Ca: 2 500 – 3 000 W (beroende på last)
Tryckluft:	Min 5 bar
Normalt systemtryck:	Ca: 2500 Pa

Driftförhållande:

Temperatur, förvaring:	-25°C till 50°C
Temperatur, drift:	10°C till 30°C
Relativ fuktighet:	10 – 80 %
Höjd över havet:	< 2000 meter
Omgivande miljö: närvaro av halogenerade anestesigaser	Ingen lättantändlig miljö. Inga brännbara gaser eller
Reduktionsgrad (lustgas):	> 95 %
Normal arbetstemperatur katalysator:	Ca: 550°C
Normal utloppstemperatur:	Ca: 50°C
Vikt:	Reaktormodul: Ca: 820 kg (st.) Fläktmodul med Elskåp: Ca: 600 kg
Storlek (BxDxH):	Reaktormodul 950 x 950 x 1960 mm Fläktmodul med Elskåp 950 x 2020 x 1660 mm
Anslutning ventilationsrör:	100 alt. 125 mm Spirorör
Anslutning tryckluft:	Standardkoppling

Medclair, founded in 2013, is a Swedish research and development company with leading-edge expertise in process gas purification, gas measurement, ventilation and control. We solve healthcare and environmental challenges through innovation.