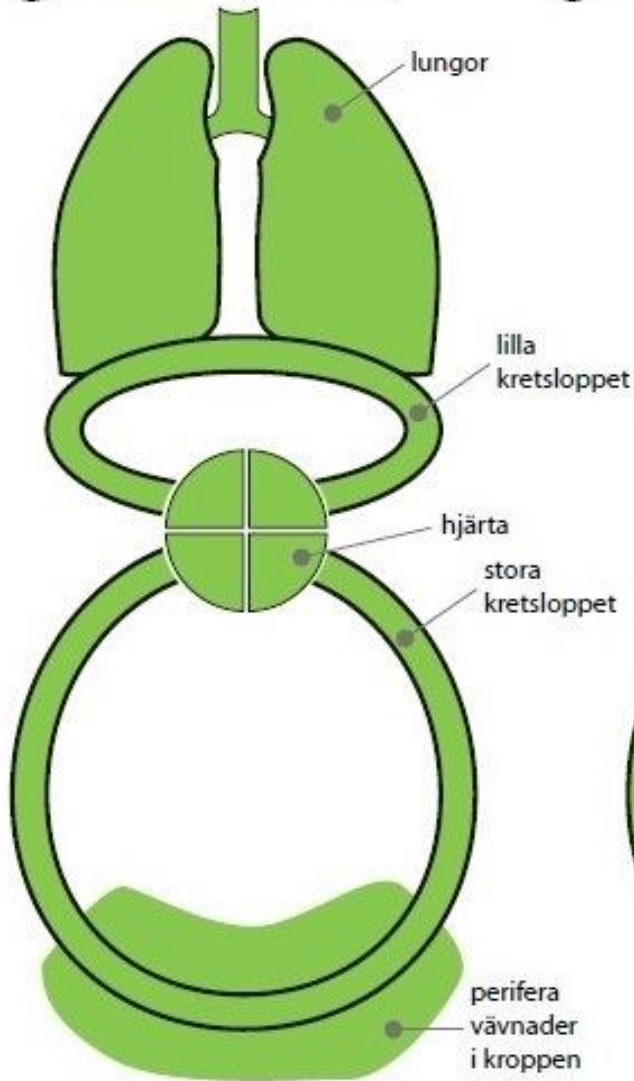


# Oxygen vid dykeriolycksfall

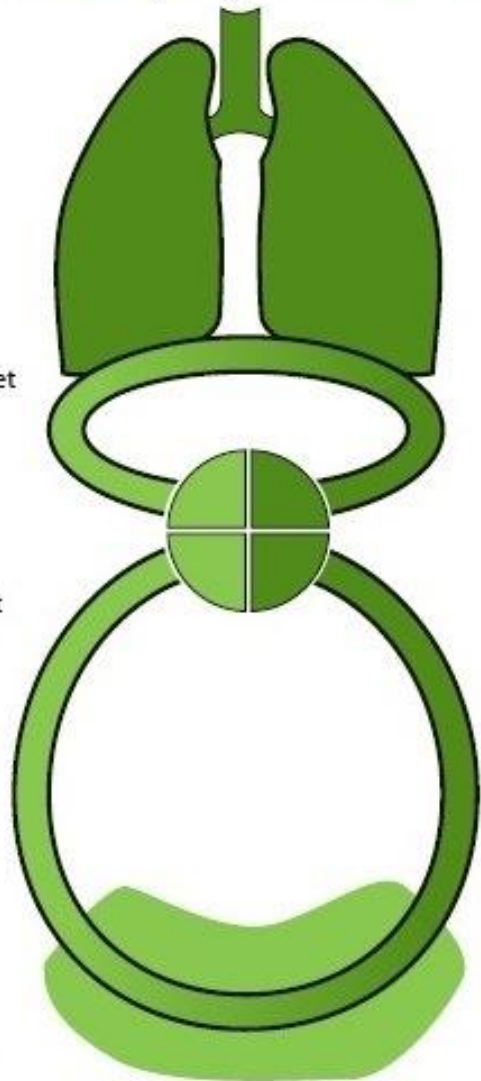
Hans Örnhagen  
Förbundsläkare Svenska Sportdykarförbundet

Denna föreläsning finns att ladda ner som pdf fil på  
[www.ornhagen.se/KSO.htm](http://www.ornhagen.se/KSO.htm)

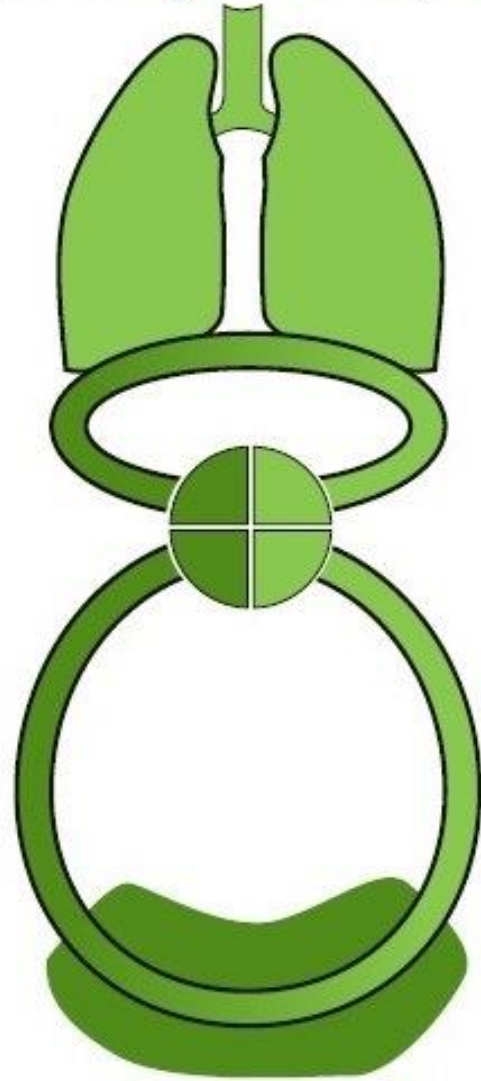
**A** Luft normaltryck före dyk

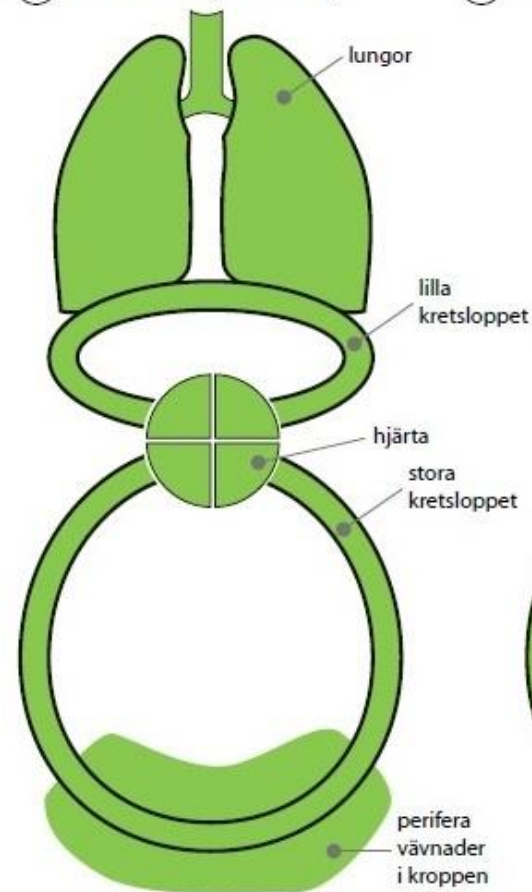
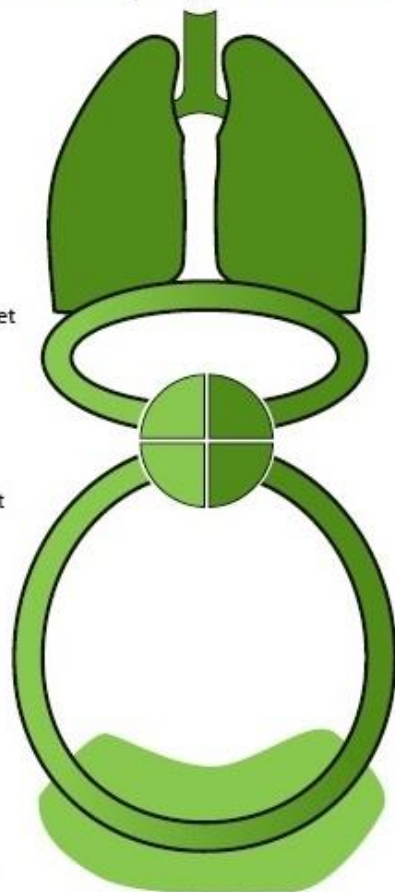
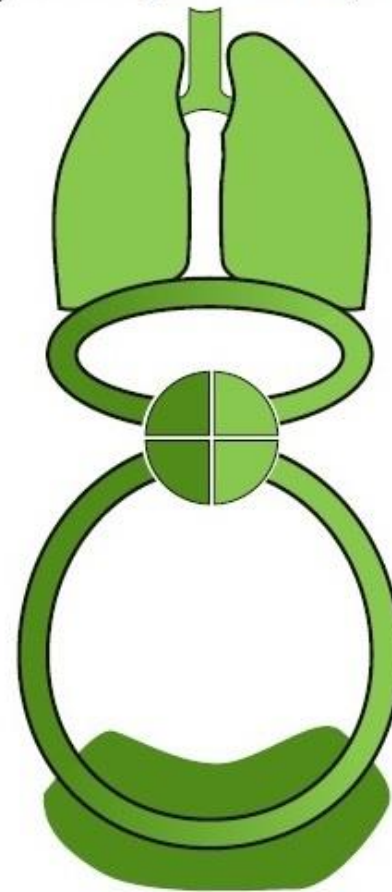
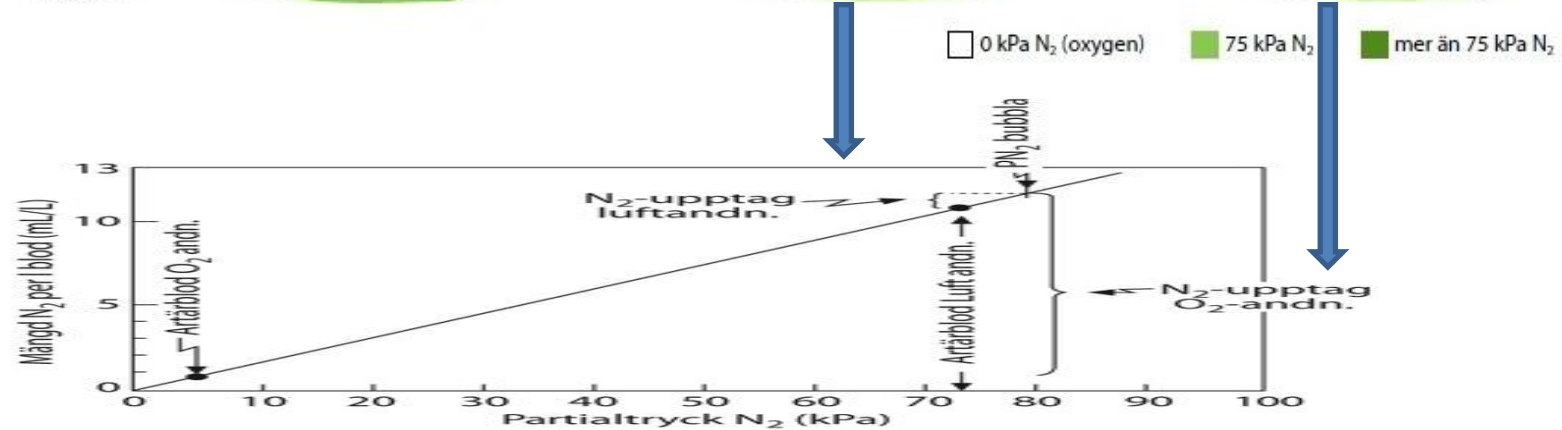
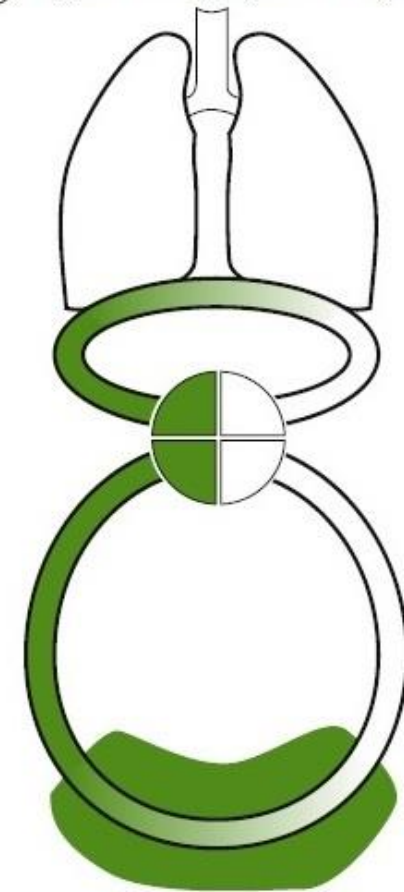


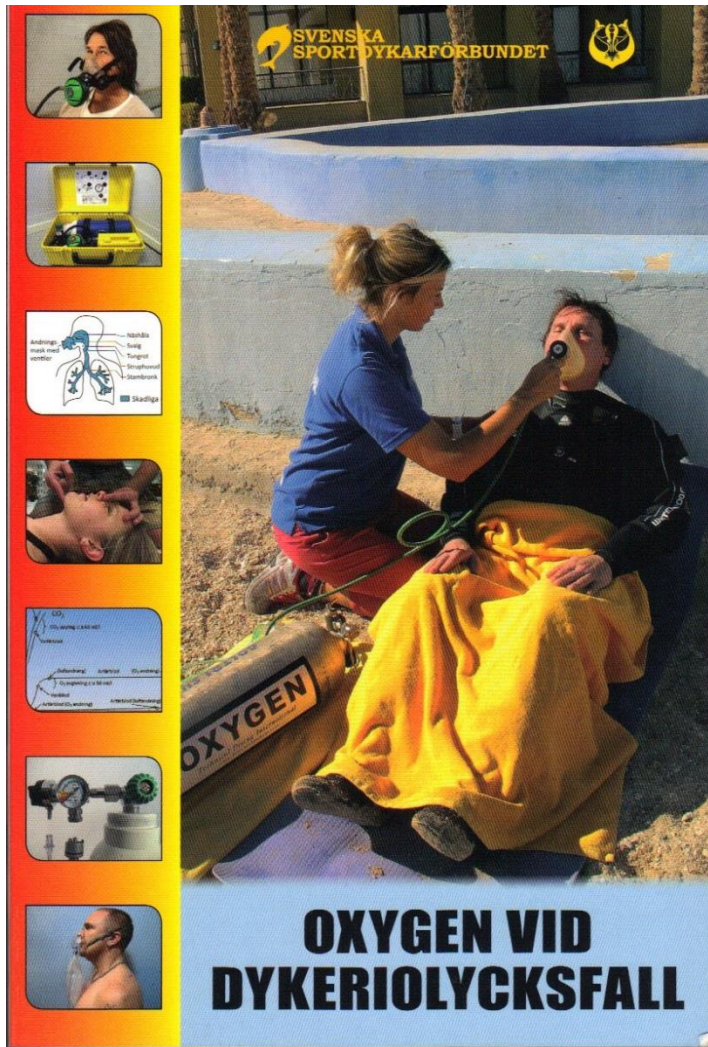
**B** Luftandning i början av botten tiden



**C** Luftandning vid ankomst till ytan



**A** Luft normaltryck före dyk**B** Luftandning i början av botten tiden**C** Luftandning vid ankomst till ytan**D** Oxygenandning på ytan efter dyk□ 0 kPa  $N_2$  (oxygen)■ 75 kPa  $N_2$ ■ mer än 75 kPa  $N_2$



**Beställes hos  
Sportdykarförbundet eller på**

**<http://webshop2.holmbergs.com/ssdf/Welcome/Default.aspx?scenarioid=301&StockCode=9100268>**

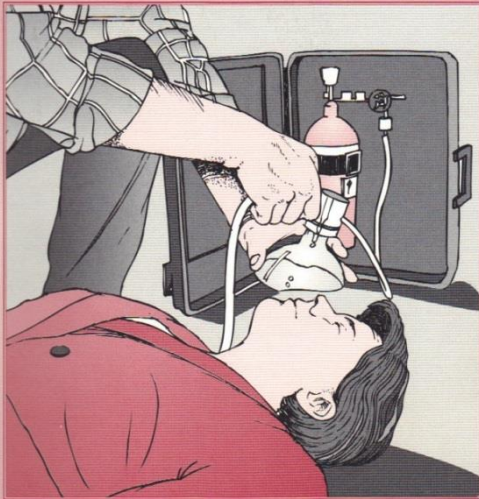
Anledningen till att man ger oxygen i samband med dykeriolycksfall är inte densamma som när man ger oxygen till skadeoffer inom räddningstjänst och normal sjukvård. Vid läsning av texter från FASS, Räddningsverket och Läkemedelsverket framgår detta inte klart.

Vid dykeriolycksfall eftersträvas framför allt tre effekter:

- Inertgasfrihet i artärblod och stor inertgastransport i venblod
- Hög oxygenavgivning till områden med cirkulationsstopp
- Kärlsammandragning och avsvällande effekt i vävnader

## OXYGENBEHANDLING

vid olycksfall och akuta sjukdomstillstånd  
för personal inom Räddningstjänsten



**Läs mer om vad delegering innebär på:**  
<https://www.vardforbundet.se/Min-profession/Yrken-och-Vard-A-O/Delegering/>

**Läs mer om oxygengivning i sjukvården:**  
<http://www.vardhandboken.se/Texter/Oxygenbehandling/Referenser/>

## Personligt tillstånd

Härmed ger undertecknad läkare personligt tillstånd till

.....

att i hans/hennes yrkesutövning vid räddningstjänsten i .....  
kommun ge oxygenbehandling till akut sjuka och olycksoffer.

Undertecknad läkare har kännedom om hans/hennes kunskaper i oxygenbehandling. Behandlingen ska utföras enligt de riktlinjer som fastslagits av Räddningsverket, Socialstyrelsen samt Läkemedelsverket och de eventuella lokala anvisningar som utfärdats av den läkare som ger tillståndet.

Detta personliga tillstånd gäller i ett år från nedanstående datum.

Ort ..... Datum .....

Ansvarig läkare .....

.....  
Namnförtydligande

Ovanstående personliga tillstånd mottages. Undertecknad är medveten om de regler som gäller för tillförsel av oxygen till akut sjuka patienter och till olycksoffer. Vidare anser jag mig besitta de kunskaper som fordras för att kunna ge oxygenbehandling.

Ort ..... Datum .....

Namn .....

.....  
Namnförtydligande

# Brandmännen vill kunna ge syrgas

Brandmännen i Dalarna vill själva kunna ge syrgas till rökskadade utan att vänta på ambulansen. Men önskemålet kan stöta på problem eftersom det gäller hantering av ett läkemedel.

FOTO: NISSE SCHMIDT/BILBYRÅN



**NATIONELL FRÅGA.** Johan Björklund, sjuksköterska och utbildare, säger att frågan om att ge syrgas i brandsituationer inte är unik för Dalarna.

Vi ställer frågan om man ska friskriva syrgasen för att kunna ge den i situationer där patienter har inhaled brandgaser.

**Johan Björklund**, sjuksköterska inom räddningstjänsten.

Landstinget Dalarna, som har lotsat räddningstjänsten och deras önskemål vidare till Socialstyrelsen.

## Kan få avgöras lokalt

- Oxygen är ju ett läkemedel och för att ge läkemedel finns det bestämmelser inom ramen för läkemedelsföreskrifterna, men jag har

Dagens medicin, 2011

# Oxygen vid medicinska komplikationer i samband med dykning.

En inventering av myndigheternas inställning 2015.

Hans Örnhagen, MD, PhD, leg läk

## **Sammanfattning:**

Frågan om 100% oxygen till dykeriolycksfall har utretts och med utgångspunkt i de svar som finns idag kan oxygen användas för egenbehandling vid medicinska komplikationer efter dykning om medicinskt ansvarig för verksamheten så beslutar.

Läs hela rapporten och bilagor på [www.ornhagen.se](http://www.ornhagen.se)



## Slutsats:

- Om den för verksamheten medicinskt ansvarige bedömer att andning av oxygen är egenvård kan oxygen användas utan krav på delegation och oxygen köpas från gasleverantör.
- I andra fall skall delegationsförfarande användas. Vilken utbildning som krävs för delegation är, såvitt jag känner till, inte specificerat.
- Eftersom hantering av komprimerad oxygen innebär risker för brand bör utbildning i oxygenhantering ingå i dykarutbildningen och arbetsgivare tillse att nödvändig kunskap rörande hantering av oxygenutrustning finns hos anställda dykare.
- Oxygenutrustning avsedd för dykeriolycksfall skall inte användas för andra typer av sjukdomstillstånd eller olycksfall.

# Olika "sorters" oxygen?

- **Medicinsk oxygen**

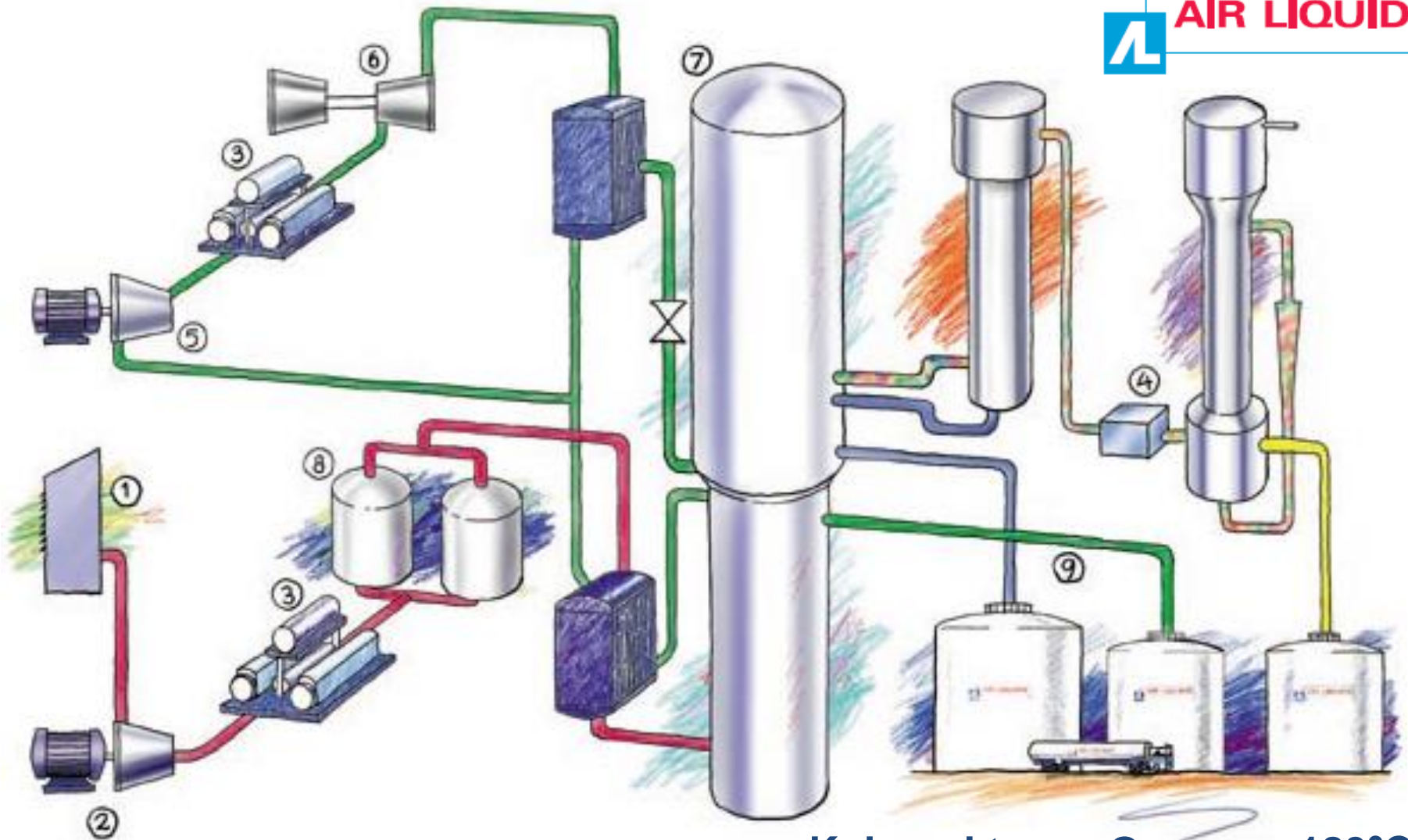
Används i sjukvården och gasflaskorna hanteras på speciellt sätt för att minimera risk för förorening

- **Andningsoxygen**

Används vid flygning på hög höjd, för att blanda dykgaser m.m.

- **Svetsoxygen**

Gas som används tillsammans med acetylen för att svetsa metall. Kallas Odorox om man tillsatt luktämne för att notera gasläckor



**Kokpunkter**

**Oxygen -183°C**

**Argon -189 °C**

**Nitrogen -196 °C**

## Ramavtal för leverans av gas

**Köpare**

Företag/Namn

**Svenska Sportdykarförbundet**

Adress

**Idrottens Hus**

Organisationsnummer/Personnummer

**8020031723**

Postnummer och ort

**123 43 Farsta****Säljare**

AGA Gas AB, 172 82 Sundbyberg, org nr 556069-8119

**Omfattning**

Avtalet är baserat på medlemmarnas eventuella behov av gas.

AGA Gas förbinder sig att leverera Köparens behov och uthyra Emballage.

**Prisvillkor**

AGA Gas vid leveranstillfället gällande prislista med nedan angivna villkor.

| Produkt            | Leveransform                   | Särskilda villkor |
|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| Andningsoxygen IG  | 50 lit. Flaskor art.nr. 106383 | 40%               |
| Helium för dykning | 50 lit. Flaskor art.nr. 108939 | 45%               |
| Ballonghelium      | 50 lit. Flaskor art.nr. 100605 | 50%               |
| Argon IG           | 50 lit. Flaskor art.nr. 100324 | 45%               |

**Leveransvillkor**

AGA Gas vid leveranstillfället gällande Allmänna leveransbestämmelser för gaser mm (ALG-2007) och Allmänna hyresvillkor (HYR-2007).

**Övrigt**

De särskilda villkoren är överenskomna på grundval av eventuella kommande behov.

Medlemsklubbar i SSDF får ansluta sig till detta ramavtal och erhåller då två (2)st.3-års hyresavtal utan kostnad. Ytterligare hyresavtal köpes med 35% rabatt.

**Avtalstid**

3 år fr o m 2008-09-01

Sker ej skriftlig uppsägning av överenskommelsen minst sex (6) månader före avtalstidens slut förlängs avtalstiden med tolv (12) månader varje gång och med oförändrad uppsägningstid.

Sundbyberg 2008-08-27

Ort, datum

AGA Gas AB

Ulf Grabb

Farsta 1/9-08

Ort, datum

Lena Holmbring

Denna information är avsedd för vårdpersonal.

## Medicinsk Oxygen AGA

### AGA

*Medicinsk gas, kryogen 100 %*

Färglös, lukt- och smaklös gas

Medicinsk Oxygen

Aktiv substans:

**Oxygen**

**Receptfritt Ej förmån**

ATC-kod:

**V03AN01**

Texten nedan gäller för:

**Medicinsk Oxygen AGA** medicinsk gas, komprimerad 100 %; medicinsk gas, kryogen 100 %

# Indikationer för Syrgasbehandling enligt FASS

För behandling av eller för att

Förebygga akut och kronisk hypoxi oavsett genes.

- Som del av färskgasflödet vid anestesi eller intensivvård.
- Som drivgas vid nebulisatorbehandling.
- **Som första hjälpen-behandling med 100% syrgas vid dykarsjuka. Denna text är ny sedan förra året.**
- För behandling av akut attack av Hortons huvudvärk (cluster headache).

## *Hyperbar syrgasbehandling*

För behandling av dykarsjuka, luft/gas embolier av annan genes och kolmonoxidförgiftning.

## Kontraindikationer

Det finns inga kontraindikationer till syrgasbehandling.

## Dosering

Användning av ren syrgas ( $\text{FiO}_2$  1.0) vid tidigt omhändertagande av dykare som visar tecken och/eller symtom på dykarsjuka underlättar diffusion/eliminering av kväve från blod och vävnader, vilket leder till en minskning av kvävebubblor och gasemboli.

HÅLLBARHET Här måste avses krav på revisionsbesiktning

*Komprimerad gas:*

- 3 år för gasflaskor ≤ 5 liter.
- 5 år för gasflaskor >5 liter.

## FÖRPACKNINGSTYP OCH INNEHÅLL

*Komprimerad gas*

Gasflaskans skuldra är märkt med vit färg (oxygen). Gasflaskans kropp är vit (medicinsk gas)

## PRISER

Apoteket Kronan (April 2016)

|             |            |                        |           |                  |
|-------------|------------|------------------------|-----------|------------------|
| Aga         | 1,1L 190:- | Blir 50 öre/andetag    | 10L 213:- | ( 5 öre/andetag) |
|             |            | Räcker 10 – 20 minuter |           |                  |
| Air Liquide | 5,0L 187:- | 20L 205:-              | 50L 299:- |                  |

## Från gasbolag

Gasbolagen Aga och Air Liquide säljer oxygen för nedanstående cirkapriser

1 liter 200bar flaska stål för 147:- Blir 37 öre/andetaget. 6:-/minut

50 liter 200 bar flaska stål för 422:- Blir 2 öre/andetaget. 0.34:-/minut

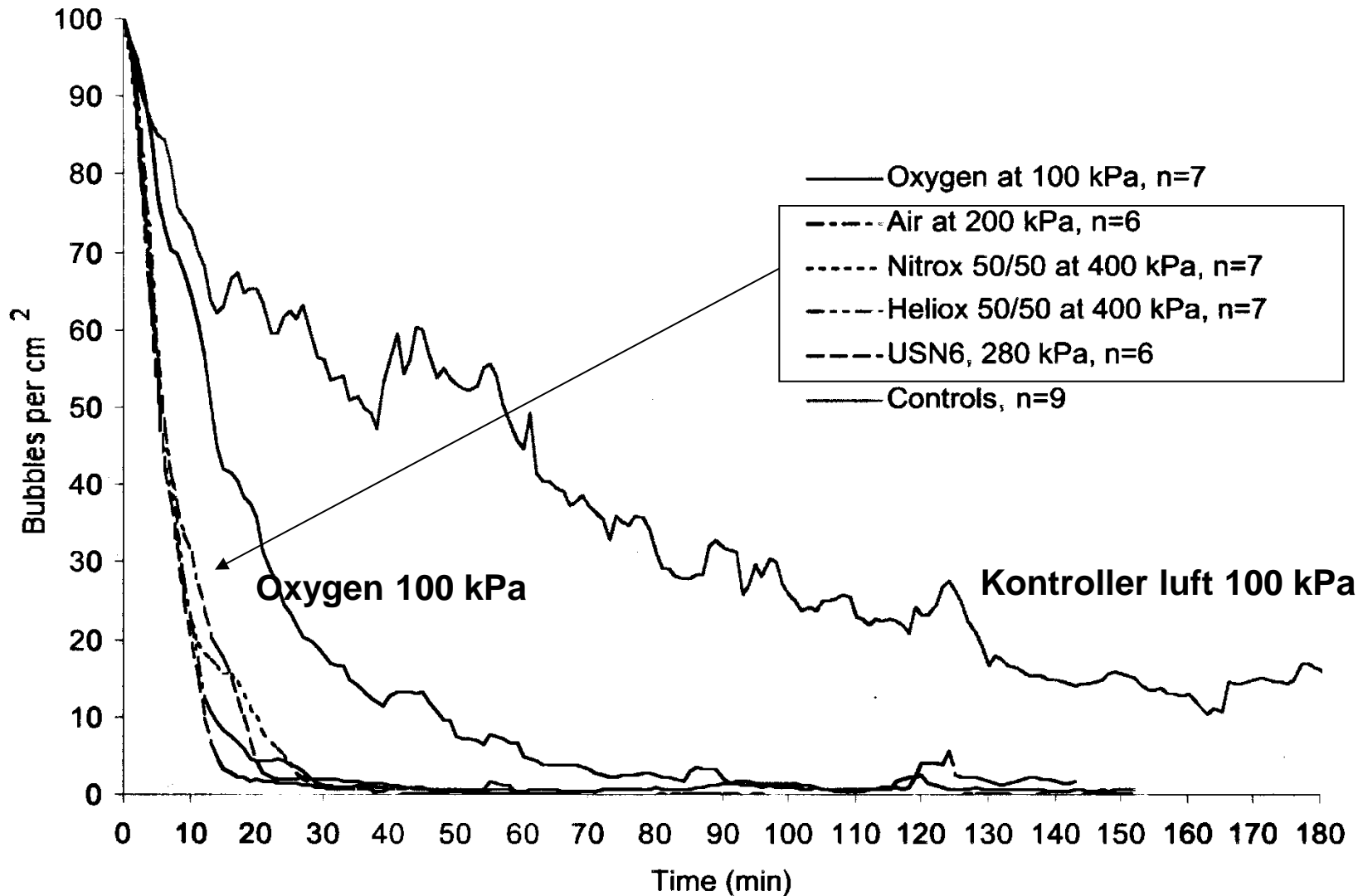
# Hur vet vi att oxygen är bra vid bubbelbildning och dekompressionssjuka?

- Studier med ultraljud har visat att bubblorna försvinner snabbare
- Kliniska resultat dvs de som har medicinska problem efter dykning blir bättre snabbare än om de andas luft



# Tidsförlopp för bubblors försvinnande efter dykning.

Data från ultraljudsundersökning på grisar som exponerats för luft, 40 min på 40 m.



Oxygen and recompression get the fastest disappearance of bubbles from the bloodstream. If the pressure is released too fast, the bubbles will return.

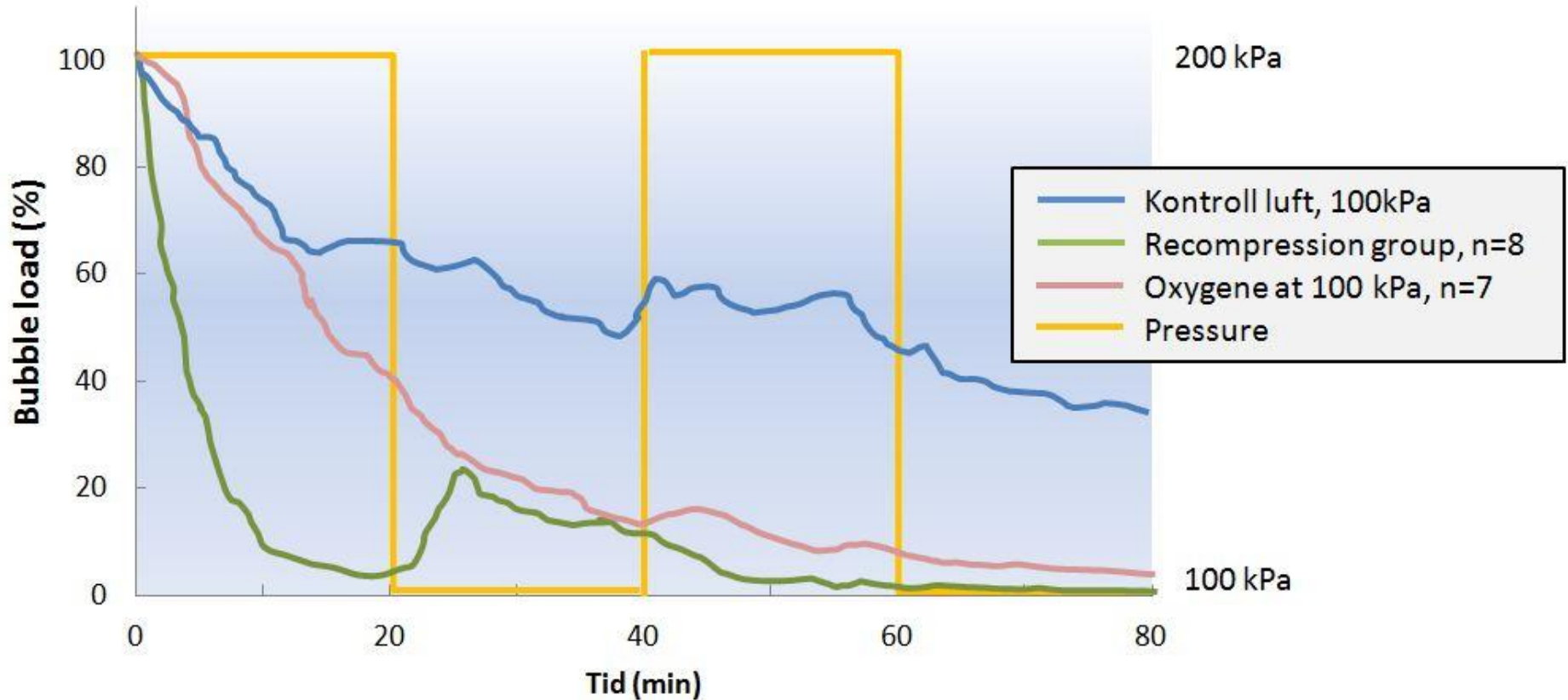
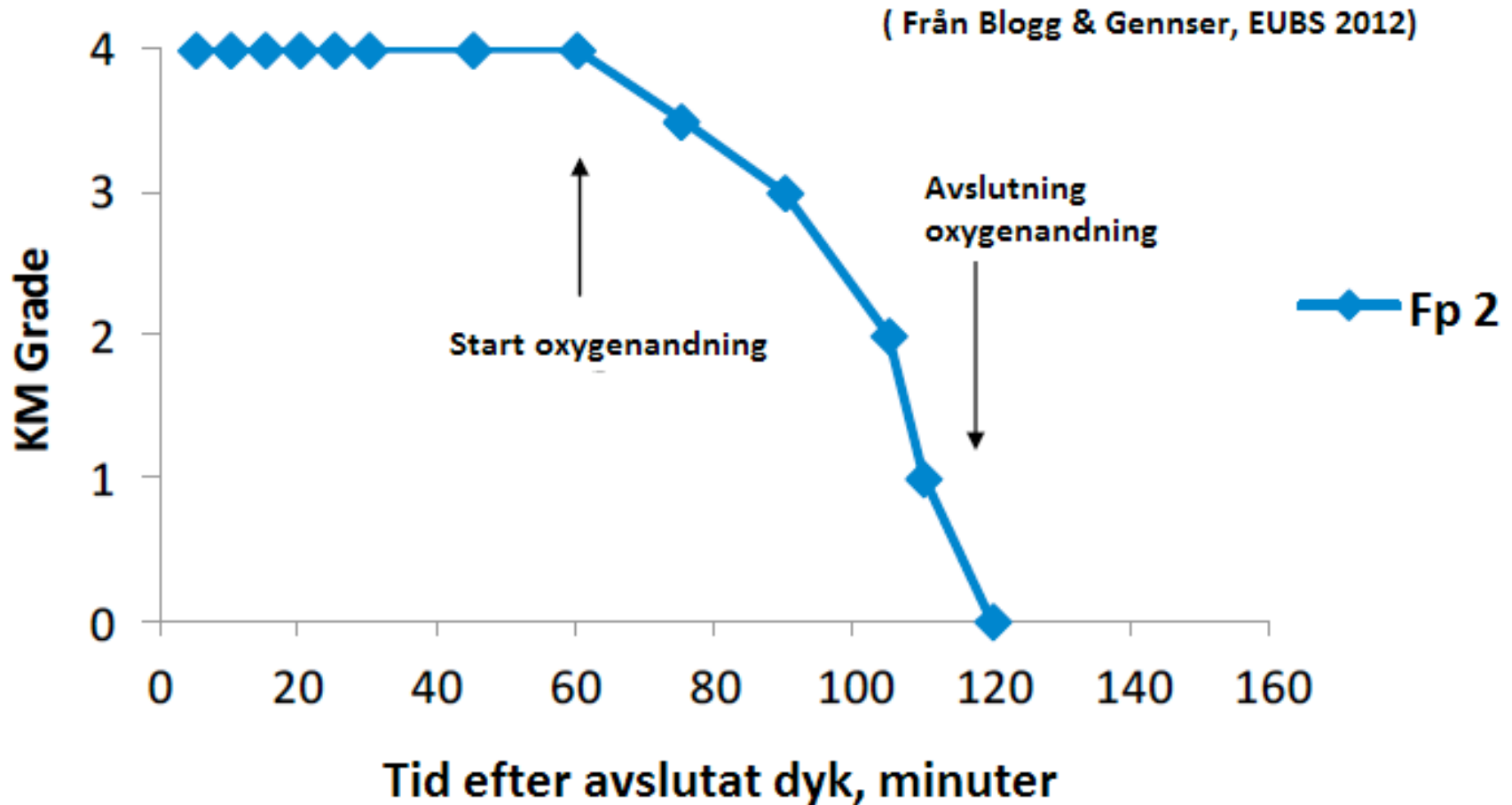
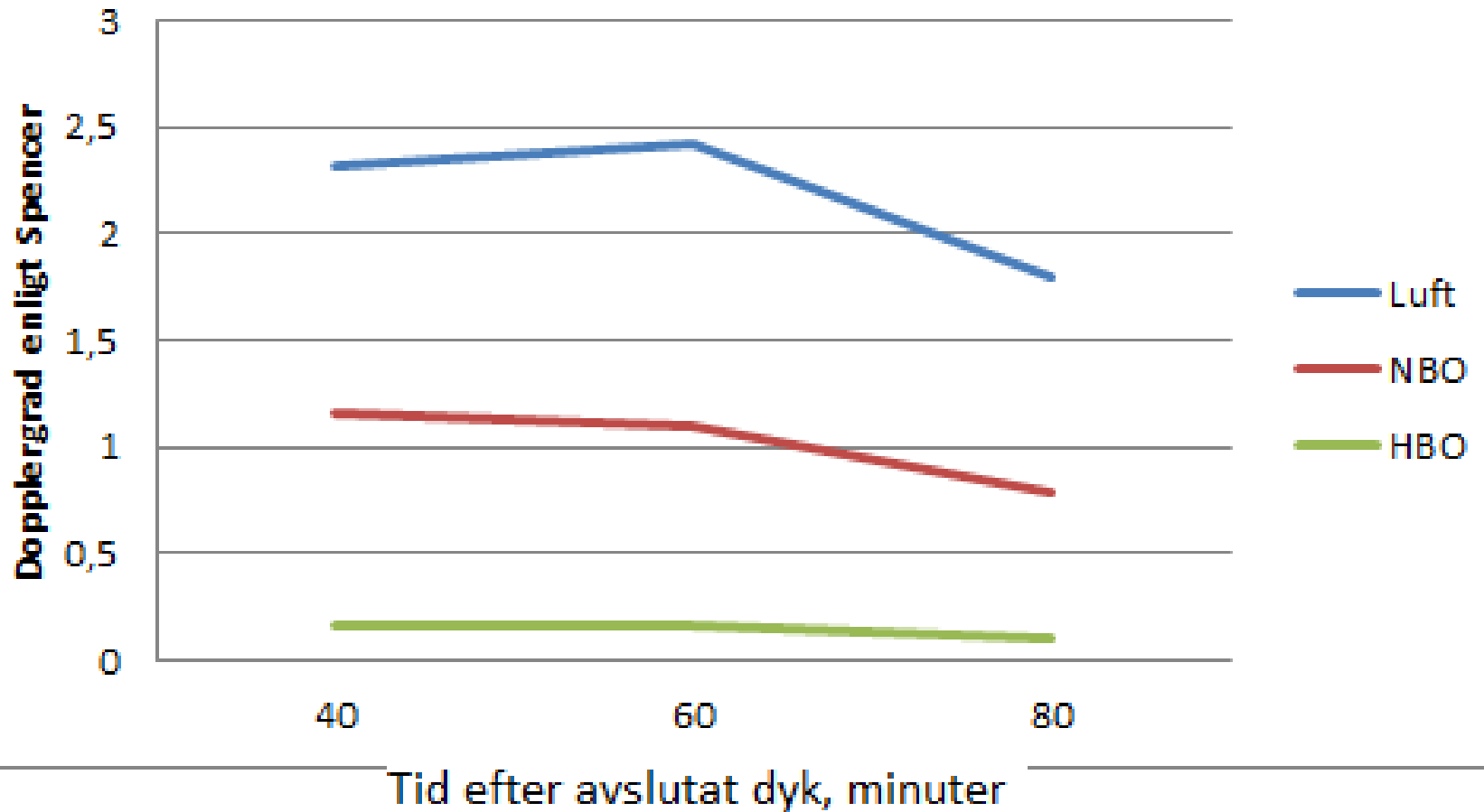


Fig XX:1 Bubble formation in pigs after 40 m air dives

# Effekt av oxygenandning på bubbelmängd i venblod hos en dykare efter dykning



## Bubbelförekomst efter dykning med olika rutiner efter dyk ( Efter JE Blatteau & JM Pontier, 2009)



# Hur gör man för att ge eller andas oxygen?

Två principiellt olika system används:

- **Demandsystem.** Doserar oxygen i takt med behovet. Andningsstyrt på samma sätt som en scuba apparat
- **Friflödessystem.** Flödet ställs manuellt så att inandningsblåsan aldrig blir tom i slutet av en inandning

Båda systemen lika bra, men demandsystemet är lättare att hantera så att det blir 100% O<sub>2</sub> i inandningen.





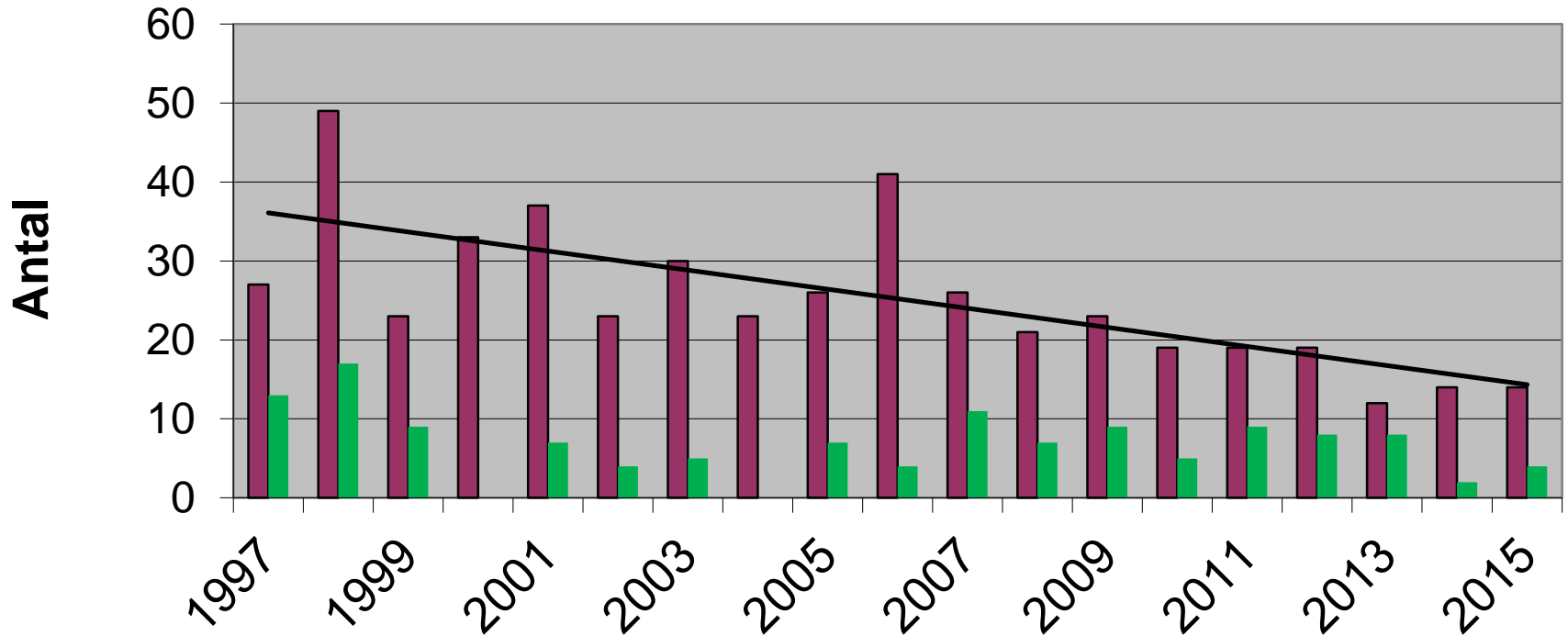






# Rekompressionsbehandlade dykare i Sverige 1997 - 2015. (Svart linje = linjär regression) Gröna staplar, behandling med normobar oxygen enbart.

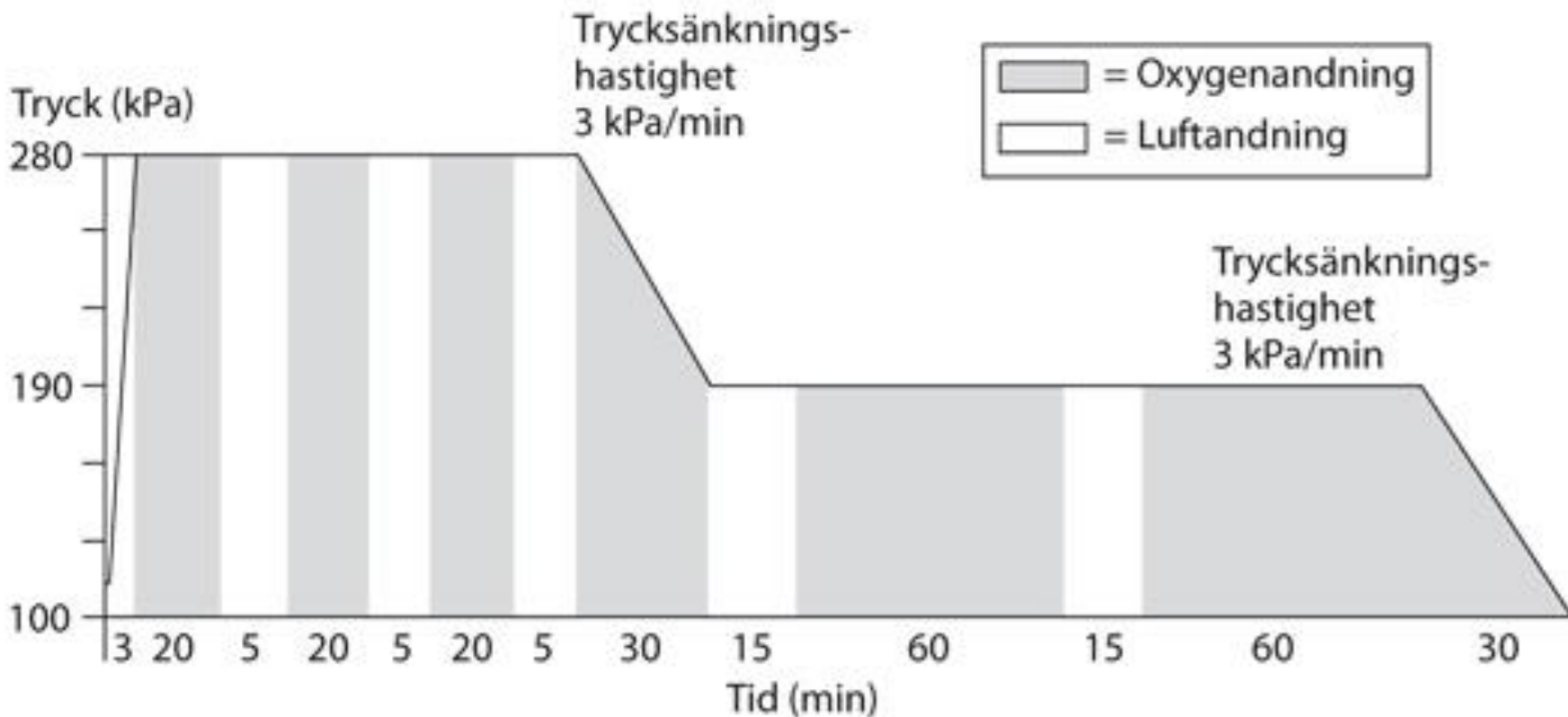
(Data från svensk dykolycksfallsregistrering [www.dykreg.se](http://www.dykreg.se))



# Symptom och fynd bland 108 registrerade anmälningar till Östra sjukhuset Gbg år 2000 varav 33 behandlats för DS

|                                     | Vid debut | På sjukhus |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| • Känselnedsättning                 | 45        | 12         |
| • Smärta                            | 31        | 15         |
| • Konstig känsla (pirr och burr) 11 | 6         |            |
| • Huvudvärk                         | 10        | 1          |
| • Klåda                             | 9         | 0          |
| • Illamående                        | 8         | 3          |
| • Yrsel                             | 8         | 3          |
| • Trötthet                          | 6         | 2          |
| • Övrigt                            | 24        | 5          |

# Den vanligaste behandlingstabellen för dekompressionssjuka och lungbristning, Tab 6



# BUBBLOR I VÄVNAD OCH VENÖST BLOD

- Bildas när gasens partialtryck överstiger omgivningstrycket
- Leder till allvarliga problem i CNS men märks ej i fett och muskel
- Bubblor i venblod påverkar blodceller (leuko- och trombocyter) samt komplement.
- Venösa bubblor filtereras bort i lungkapillärer  
(OBS Venösa bubblor ej synonymt med dekompressions-sjuka)
- Om shunt finns i lilla kretsloppet finns risk för arteriella gasembolier (Allvarligt om de drabbar CNS)



Bild på garaget efter  
oxygenbranden.  
Förrådsflaskan med  
200 bar oxygen  
förvarades i garaget



Fotodetalj av oxygenflaskan som förvarades liggande under sängen i ett garage.



Detaljer som återfanns efter branden i samband med oxygenfyllning.