

SIS-TS 39:2012

***Mikrobiologisk renhet i operationsrum –
Förebyggande av luftburen smitta –
Vägledning och grundläggande krav
konsekvenser inför framtiden?***

Anna Hambræus

Såstaholm 24 april 2013



SIS-TS 39:2012

Fyra centrala områden

Mikrobiologiska krav

Ventilationstekniska krav

Funktionskontroll

Klädedräktens betydelse

Konsekvenser inför framtiden?

Mikrobiologiska krav

Ökad patientsäkerhet – färre infektioner

Ventilationstekniska krav

Gemensam kunskapsbas för vård och teknik

Man förstår vad man upphandlar och får det man vill ha

Funktionskontroll

Bibehållen prestanda över tid

Klädedräktens betydelse

Renare luft med samma luftflöde

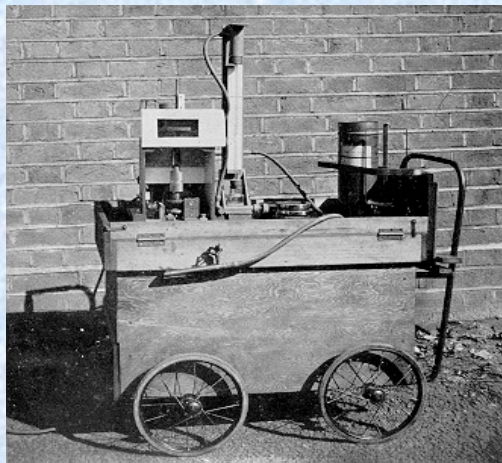
Mikrobiologiska krav överväganden

Lokaler med krav på renhet i luften

Operationsrum

Uppdukningssrum

**Korridor utanför operationsrum för
infektionskänslig ren kirurgi**



Mikrobiologiska krav överväganden

Vilken nivå för renhet i luften är säker?

Evidensbaserad eller eminensbaserad?



**Sir John Charnley
1911-1982**



**Joseph le Clerc du
Tremblay 1600-talet**

Nivå för renhet i luften evidensbaserad?

Blowers 1960

Bacteria Tot cfu/m³	Ratio <i>S.aureus</i>	Infections
700-1800	1:20	Many infections
36-72	1:100	Few infections

Observationer av utbrott, anekdotiska rapporter

**Blowers & Crew. Ventilation of operating-theatres
J Hyg (Camb) 1960;58:427-448**

Nivå för renhet i luften eminensbaserad?

The Committee on Operating Room Environment (CORE) 1976

Maximum no cfu	
per ft³	per m³
1	35
5	175
20	700

Bull Amer Coll Surg 1976;61:19-21

Betydelsen av "spridare" i operationsrummet

<i>Disperser</i>	<i>Species</i>	<i>No. infections</i>
technician	<i>S. aureus</i>	2/169 (1.2%)
anaesthetist	<i>S. aureus</i>	4/55 (7.3%)
anaesthetist	GAS	13/183 (7.1%)

**Kundsın. Documentation of airborne infection during surgery.
Ann NY Acad of Sci. 1980;353-92**

***Nivå för renhet i luften evidensbaserad?
Infektionskänslig ren kirurgi***

Sir John Charnley totala höftledsplastiker

1959

utan ventilation

c:a 600 cfu/m³

Infektionsfrekvens 8,5 %

1974

”green room”

< 1 cfu/m³

Infektionsfrekvens 0,7 %.



Nivå för renhet i luften evidensbaserad forts..

***O.M. Lidwell totala höft- och
knäledsplastiker***

**Kontrollerad prospektiv multicenterstudie
8000 operationer.**

Charnleys resultat bekräftas

Ultraren luft definieras som $<10 \text{ cfu/m}^3$

***Inga ytterligare motsvarande kliniska studier
sedan dess***

Lidwell OM Pioneers in infection control..J Hosp Inf. 1993;25:5-15

Inga ytterligare motsvarande kliniska studier.....

Andra försök:

****Operating Room Ventilation With Laminar Airflow Shows No Protective Effect.....***

Svaghet i studien enl förf

Retrospektiv, Ej randomiserad, Rutininsamling av data, Inte systematiserad uppföljning efter op, Inte kontrollerad för perop antibiotika (PAP), patientfaktorer eller kirurgisk teknik

Dessutom

**Ventilationssystem prestanda ej givna
Renhet i oprumsluften inte undersökt
Ortopedi och bukkirurgi**

****Brandt C et al. Ann Surg 2008;248: 695–700***

Nivå för renhet i luften indiciebaserad?

Luftburna bakterier når operationssåret

- **direkt genom att falla ner i såret**
- **indirekt genom att landa på exponerade ytor t ex instrument, vätskor och sedan föras vidare till såret**

Varje cfu (colony forming unit) bär 5-10 bakterie celler

Varifrån kommer bakterierna i opsåret?

Totala höftledsplastiker* 98% från luften

Klaff- och kranskärlsoperationer
(stafylokocker)**

Vid c:a 20 cfu/m³ från luften

Vid c:a 10 cfu/m³ från huden

Galloperationer* i ordning: galla, hud, luft**

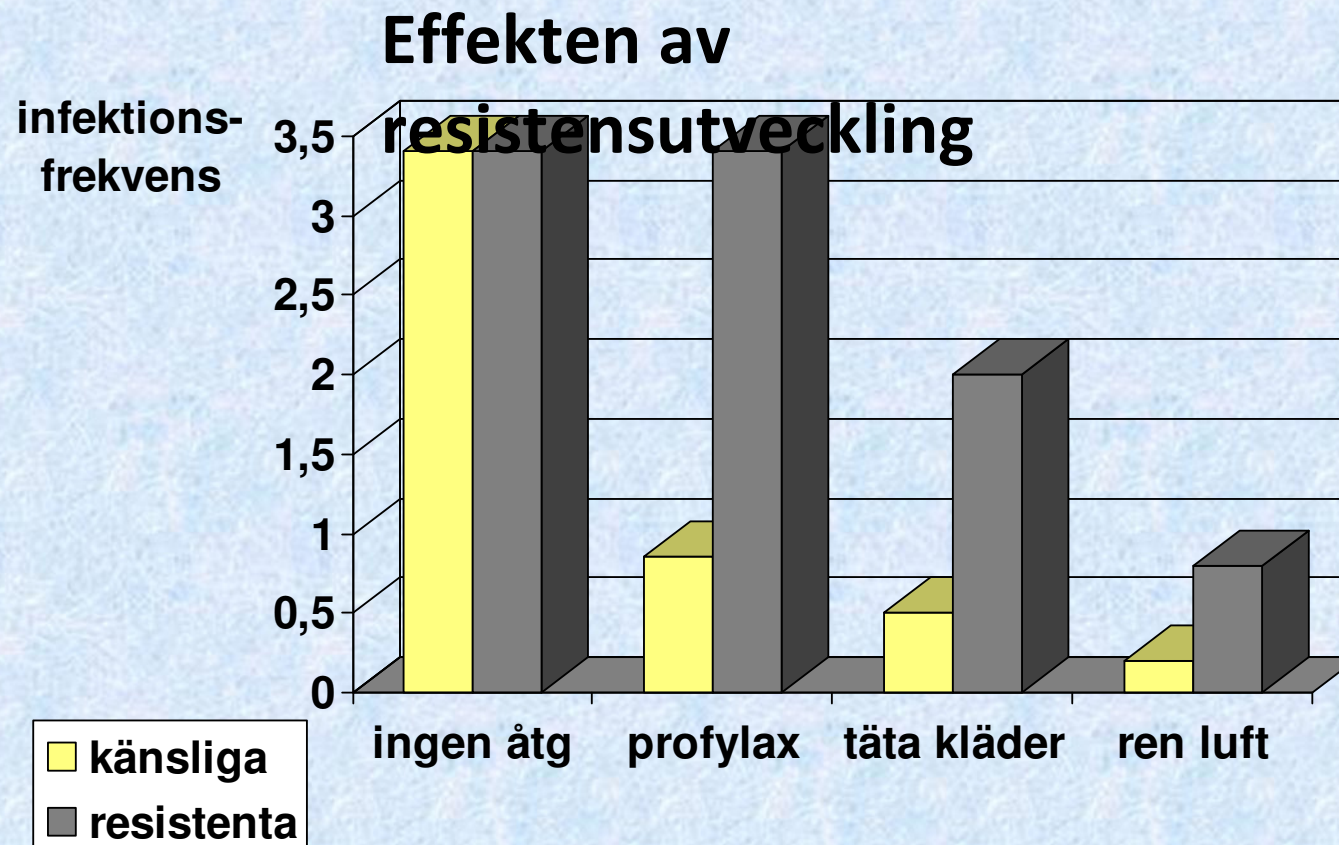
***Whyte et al The importance of airborne..J Hosp Infect 1982;3:123-35**

****Tammelin et al Routes and sources..Contr Hosp Epid 2001;22:338-46**

*****Whyte et al The relative importance....J Hosp Infect 1992;22:41-54**

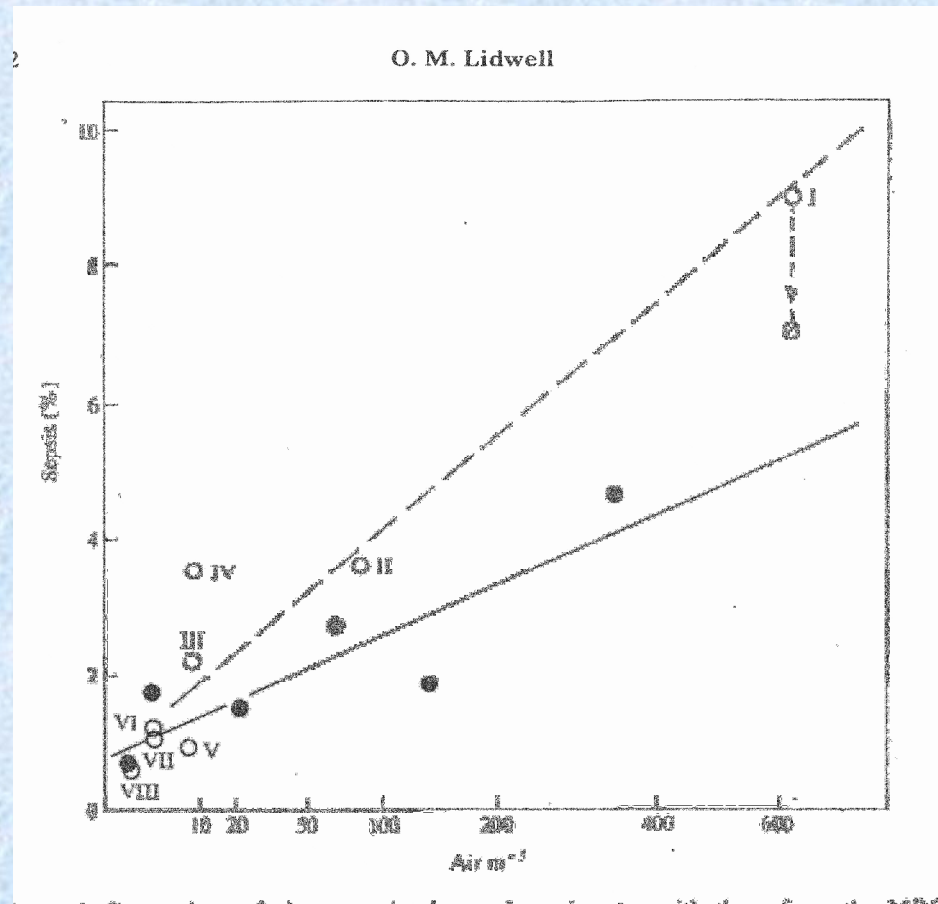
Mikrobiologiska krav – operationsrum

Antibiotikaprofylax och ökad luftrenhet påverkar infektionsfrekvensen oberoende av varandra.



Ransjö efter Lidwell OM. J Hosp Infect 1988;11(suppl C) 18-40

Korrelation mellan luftburen smitta och infektionsfrekvens



***Mikrobiologiska krav – operationsrum
infektionskänslig ren kirurgi
SIS-TS 39:2012***

10 cfu/m³

**följer definitionen för ultraren luft
evidensbaserat**

5 cfu/m³

**tar hänsyn till korrelation luftrenhet
infektionsfrekvens
parerar resistensutveckling?**

***Mikrobiologiska krav – operationsrum
övrig kirurgi
SIS-TS 39:2012***

100 cfu/m³

Lätt att uppnå med “vanlig” ventilation tecken på att den fungerar. Vanligen få *S.aureus* eller Grupp A streptokocker

50 cfu/m³

Lätt att uppnå om man kombinerar med täta kläder. Ännu färre *S.aureus* eller GAS?

Luftburen smitta - Ventilationens roll

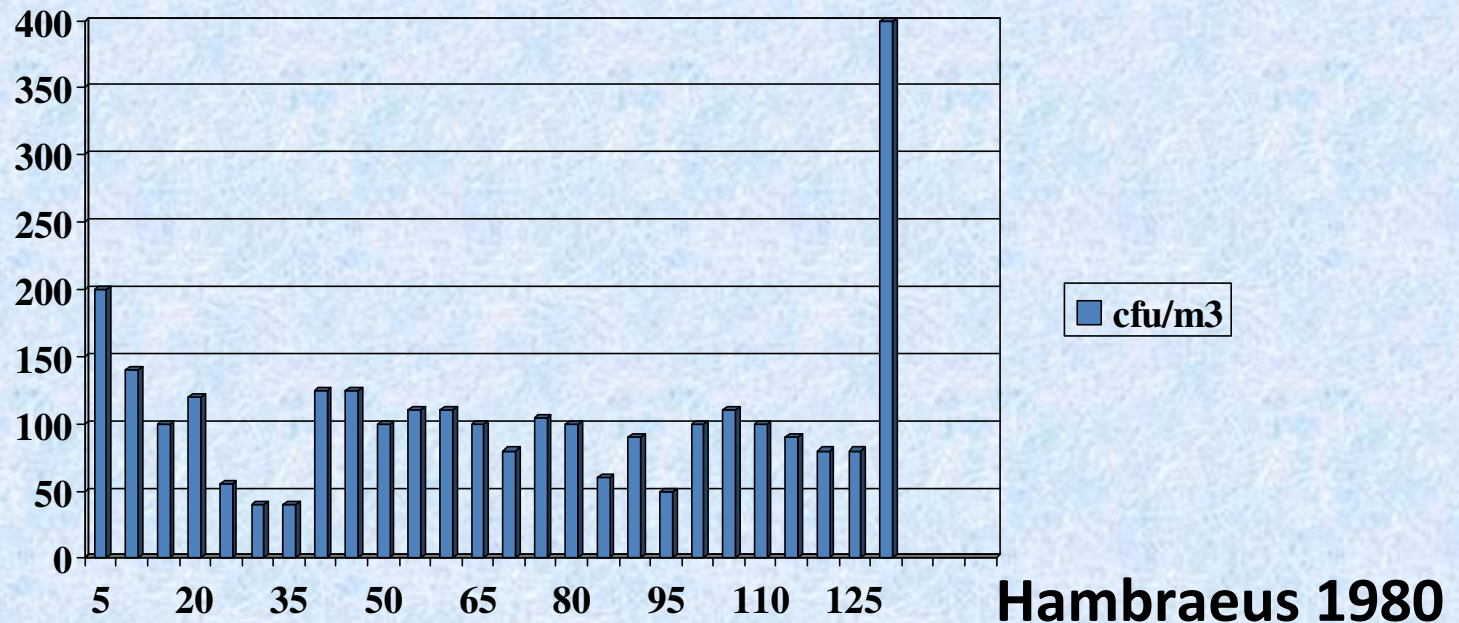
Hög luftrenhet under pågående operation

avgörs av totalflöde tillförd luft

Rena luften efter operation

avgörs av antal luftoms/h

Förhindra inflöde från omgivningen



Ventilation - Luftföringsprinciper

Omblandande strömning

Föroreningen späds ut

Samma koncentration i hela rummet

Parallellströmning

Föroreningen transporteras bort

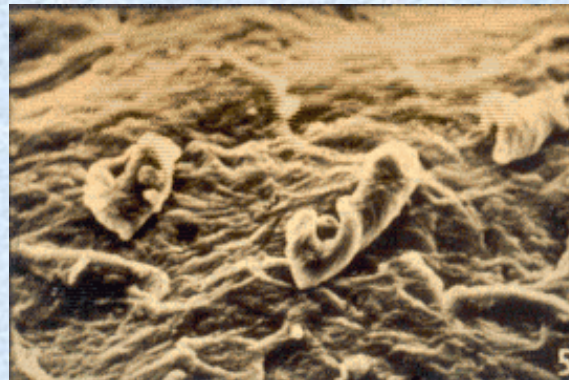
**Ett område med lägre koncentration skapas över
det sterila området**

**Under operation blir det omblandande
strömning även här pga värme och rörelser**

Hejda föroreningen vid källan

2.5×10^7 hudpartiklar avges per dygn

**10^4 hudpartiklar avges per minut
när man går**



**10% bär
bakterier***

Källstyrka

**antal bakteriebärande partiklar (cfu) som i
medeltal sprids per person och sekund när
personen bär en viss arbetsdräkt = q_s**

***Noble WC Brit J Derm 1975; 93:477-485**

Samband luftrenhet, källstyrka och luftflöde

Luftrenhet i cfu/m³ (c)

Beror på

Antal närvarande personer (n)

Deras källstyrka dvs antal cfu var och en sprider per sekund (q_s)

Renluftsfödet till operationsrummet mätt i m³/s (Q)

$$c = n \times q_s / Q$$

Gäller vid omblandande ventilation

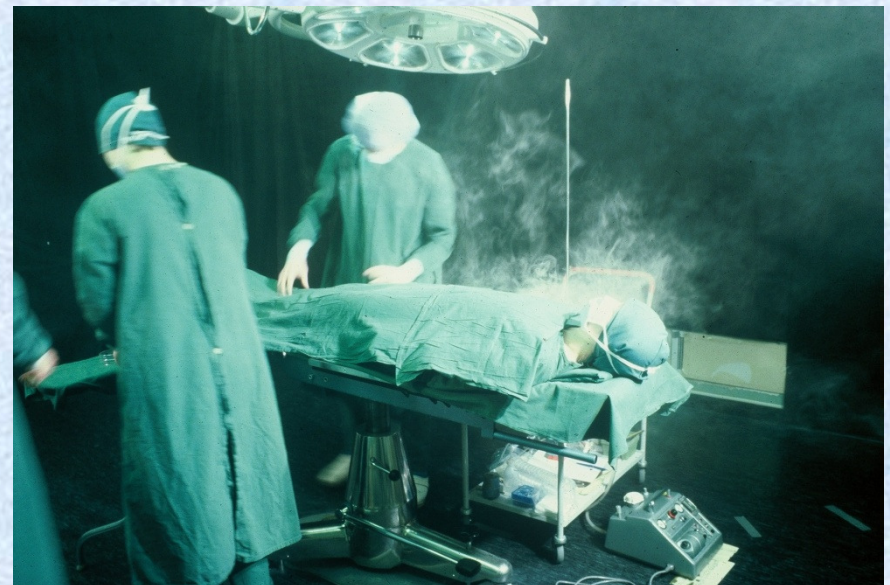
Det är svårt att åstadkomma något annat

Om den omblandande strömningen inte är fullständig krävs ett större luftflöde än formeln anger

Strömningmönstret kan visas med röktest

Om parallelströmning leder till att partiklar transporteras bort från operationsområdet krävs lägre luftflöde än formeln anger

Borttransport påvisas med LR metoden (Method for Limitation of Risks) enligt Ljungqvist och Reinmüller

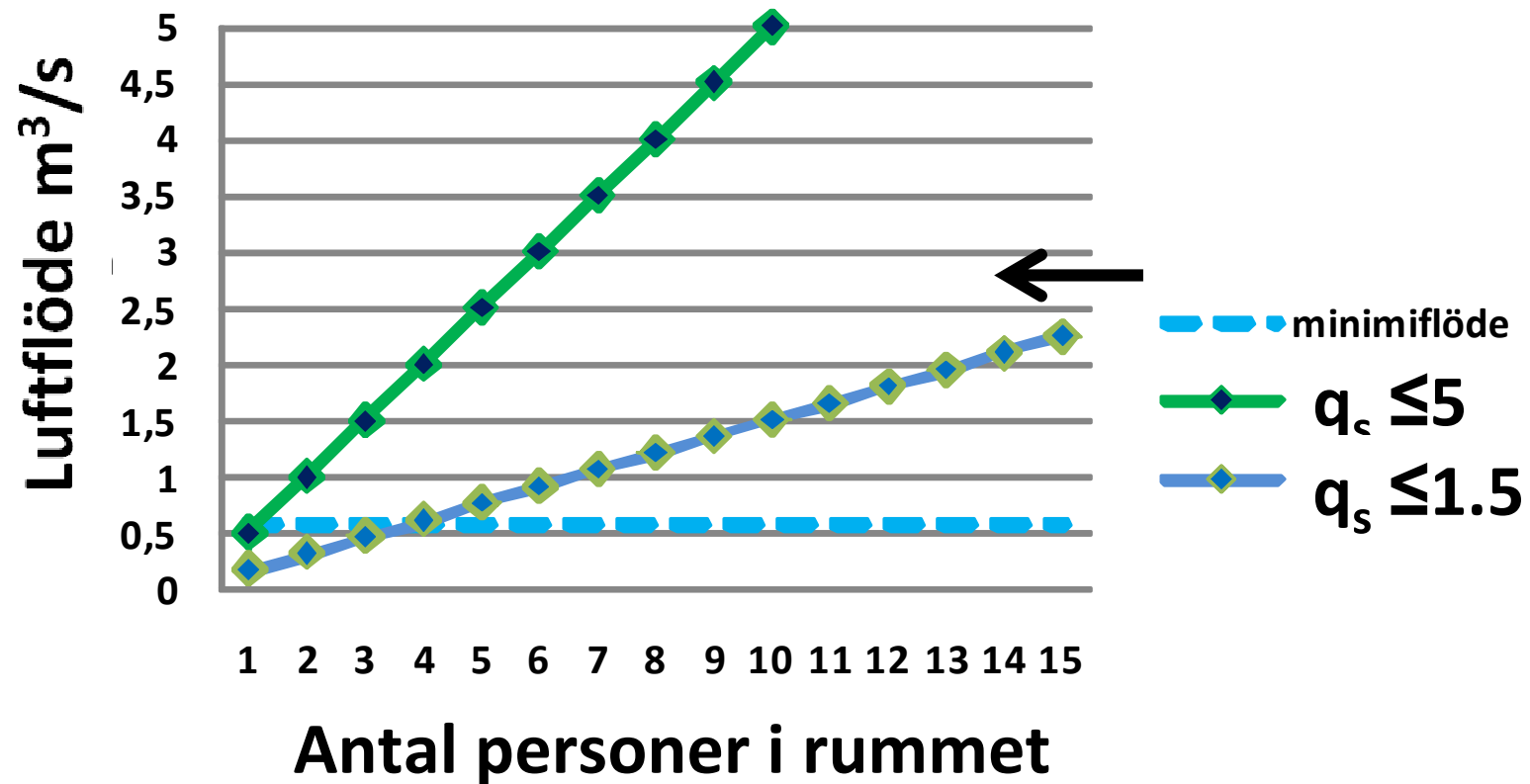


Luftrenhet under operation

Källstyrka normal arbetsdräkt = 5 cfu/s.

Källstyrka specialarbetsdräkt = 1,5 cfu/s

Luftflöde och källstyrka som ger 10 cfu/m³



Rena luften efter operation

Uppreningstiden är beroende av antal luftomsättningar

**Antal luftomsättningar =
luftflöde/rummets volym**

Antal luftomsättningar definierar inte luftrenhet under pågående operation

Sambandet rumsvolym, luftomsättning, luftflöde och luftens renhet under operation

Rum volym	Luft- oms/h	Luftflöde m³/h	Luftflöde m³/s	Renhet (cfu/m³)*
60	20	1200	0,33	120
120	20	2400	0,67	60

***cfu/m³ = (n 8 x q_s 5) / luftflöde Q**

***Upprening efter operation – hur länge
behöver rummet stå tomt?***

**Kvarvarande luftförorening vid 20 luftoms/h
och 100 cfu/m³ (krav övrig kirurgi)**

Luftom- sättning	tid	kvar	cfu/m³
1	3 min	37 %	37
2	6 min	13 %	13
3	9 min	5 %	5

Behöver rummet stå tomt?

***Ett större problem, vad sker under
uppdukning?***

Krav på uppdukningsrum $\leq 5-10$ cfu/m³

**2 personer qs 5 i “vanligt” oprum 0,6 m³/s
= 17 cfu/m³**

**Uppfyller inte kravet på uppdukningsrum!
Pågår dessutom något mer samtidigt??**

Commissioning and monitoring

One of the greatest obstacles to air disinfection is that people lose interest in it, and cease to take care of any plant that is installed for the purpose.

Bourdillon R.B., Lidwell O.M in Airhygiene 1948

Funktionskontroll

Beställare

Problemägare

Problemlösare

Kompetens, Befogenheter, Resurser

Utförare

Kompetens

Resurser

Åtgärdare

?

Återkoppling

Funktionskontroll	Vid installation +
Luftflöde	12 mån interv
Tryckdifferens	12 mån interv
Integritetstest och tryckfall slutfilter	36 mån interv
Kontroll av inläckage	filterbyte
Uppreningstid	-
Luftrörelsestudie	-
Inträngning luftburna partiklar i ren zon	-
Ljudnivå	-
Mikrobiologisk renhet	Reparation, omb anhopn sårinf

Reinforcement of hygienic procedures

**Reduction of SSI in cardiac surgery
from 14.8% to 4.4%**

e.g. by compliance with

- Protocols for cleaning, disinfection and sterilization**
- Hand hygiene**
- Preoperative preparation of the patient**
- Appropriate use of antibiotic prophylaxis**
- Feedback of SSI frequency to the surgeons**

M. Fernández-Ayala et al

Journal of Hospital Infection 2008;70:48-52

Utnyttja den rena luften

Hela kedjan måste fungera

**Vården skall vara av god kvalitet med en god
hygienisk standard**

**Det är meningslöst dricka lortvatten
ur sterila glas!**

WHO guidelines for safe surgery

