



Renhetsteknik – Renhetskontrollerad verkstadsmiljö

Contamination control – Controlled cleanliness of engineering industries

Innehåll

Orientering

- 1 Omfattning
- 2 Referenser
- 3 Terminologi
- 4 Renhetskontrollerad verkstadsmiljö
 - 4.1 Introduktion
 - 4.2 Krav på rummet
 - 4.3 Rekommendationer vid klassning av kontrollerade rum/områden och rena rum/områden
 - 4.4 Rekommenderade matfrekvenser
 - 4.5 Byggnadstekniska krav
 - 4.6 Lokalvård
 - 4.7 Skyddskläder för arbete i renhetsklassade verkstader

Bilaga A – Principiellt samband mellan renhetsklass, partikelstorlek och partikelantal (ej bindande)

Bilaga B – Kontrollista vid utformning av renhetsklassade rum/områden (ej bindande)

Bilaga C – Rekommenderat städprogram (ej bindande)

Bilaga D - Exempel på skyddskläder (ej bindande)

Bilaga E – Utbildning (ej bindande)

Bilaga F – Litteratur (ej bindande)

Orientering

Renhetskontrollerad verkstadsmiljö har utvecklats under ett 50-tal år, med början i USA. Ren miljö krävdes tidigt på grund av miniatyriseringen av komponenter samt ökade krav på tillförlitlighet och livslängd. Kraven började inom finmekanisk produktion och service (miniatyrkullager, gyro, etc.) för främst flygplan, optik och rymdforskning. Samtidigt utvecklades renrumsmiljön inom läkemedelsindustrin och senare till mycket avancerad renhetsmiljö inom halvledarindustrin.

För att skapa en renhetskontrollerad verkstadsmiljö fordras lokaler av lämpligt utförande som är lätta att hålla rena och har tillförsel av filtrerad luft. Personal skall bära kläder som inte avger skadande stoft samt förhindrar att människans normala avgivning av hudflagor, hår, etc. skadar produkterna.

Grundläggande för att de materiella resurserna skall ge gott resultat är att personalen får utbildning i renhetsteknik och att kompetensen upprätthålls.

Vad avser egenskaper hos rums-/områdesluften utgår denna standard från den klassning som sedan 60-talet använts i svensk försvarsindustri vad avser lufttemperatur, luftfuktighet, luftfilter, luftens övertryck/undertryck samt luftomsättning.

För luftburna partiklar i rundområden finns sedan 60-talet rumsklasser både internationellt och nationella. Vanligen har Federal Standard 209 (USA) från 1963 använts som utgångspunkt. I Sverige har FMV, Försvarets Materielverk, tidigt utarbetat normer. ISO utarbetar för närvarande standard för rumsklassning samt rumsdesign och kontroll.

Vad avser krav på byggnaden ur renhetssynpunkt finns i Europa generella regler inom det farmaceutiska området, EC GMP (European Community – Good Manufacturing Practice). Dessa regler är i viss mån tillämpbara. I denna standard har främst underlag från FMV utnyttjats.

1 Omfattning

Denna standard behandlar de olika förutsättningarna för att kunna skapa en renhetskontrollerad verkstadsmiljö för olika slag av tillverkning och service; vid tillverkning, montering och underhåll av hydrauliska komponenter, finmekanik, elektronik, optik, vid limning, målning, etc.

Standarden beskriver:

- kraven på renhetsklasserna 10, 9, 8,5, 8 och 7 i form av partikelhaltipartikelstorlek i luft, lufttemperatur och luftfuktighet
- hur man planerar, utformar och bygger rundområden med definierade renhetskrav. Speciellt betonas krav som måste fastställas mellan köpare/byggare och säljare/entreprenör för att förhindra senare fel i produktionen
- olika former av lokalvård och hur den skall genomföras för att hålla avsedd renhetsklass
- olika typer av skyddskläder för olika renhetsklasser, inklusive underkläder, kravspecifikationer samt tvätt och underhåll av skyddskläder
- hur utbildning bör genomföras för personal som arbetar i renhetskontrollerad verkstadsmiljö.

Begreppet ”renrum” är komplext och internationellt används flera beteckningar och definitioner. Ett ”renrum” kan ha mycket varierande renhetsnivå samt omfatta hela rummet eller delar av rum, s.k. zoner. Rummet kan också kombineras med renluftszon.

Beroende på sammanhanget kan därför olika beteckningar vara tillämpliga. Följande begrepp har använts i denna standard (se även avsnitt 3, terminology).

- renrum eller rena rum/områden (den kortaste generella beteckningen)
- kontrollerade rum/områden (som ovan, men betecknar betydligt lägre renhetsnivå)
- renhetskontrollerad area/renhetskontrollerat utrymme – ren zon (främst en del av rummet åsyftas)
- klassat utrymme (andra faktorer än renheten har stor betydelse, t.ex. luftfuktighet)
- renhetskontrollerad miljö (en rad olika miljöfaktorer är relevanta).

2 Referenser

Följande standarder innehåller krav som, genom hänvisning, även utgör krav i denna standard. De utgåvor som gällde vid fastställelsen av denna standard anges. Alla standarder revideras fortlöpande varför man vid avtal baserat på denna standard bör undersöka om senaste utgåvor av referensdokumenten kan användas. ISOs medlemmar tillhandahåller förteckningar över gällande internationella standarder.

SS-EN 779, utg 1, Luftfilter för ventilationsanläggningar – Krav, provning och märkning

SS 2678, utg 2, Renhetsteknik – Ytors renhet – Ytrenhetskod

3 Terminologi

I denna standard används följande terminologi:

driftstillstånd: (i detta sammanhang) tre tillstånd för renrum/områden:

- färdigbyggt renrum/område utan utrustning
- färdigbyggt renrum/område med all utrustning, men utan produktion
- färdigbyggt renrum/område med all utrustning, under pågående produktion

filterklass: klassificering av filter enligt SS-EN 779 eller EUROVENT 4/5 (omfattande grund-, fin- och mikrofilter)

fuktighetsklass: klassificering av fuktighet mellan bestämda gränser

fuktmopning: avtorkning med hjälp av fuktad mopp (vanligen torkduk)

fuktsvabning: avtorkning med hjälp av fuktad svabb (vanligen av garn, tråd eller band)

förorening: materiella eller fysikaliska faktorer som försämrar eller omöjliggör att specificerad funktion eller livslängd hos ett system och dess medium kan uppnås

HEPA-filter: filter med $\geq 99,97\%$ avskiljningsgrad av partiklar $\geq 0,3 \mu\text{m}$

ANM 1 – HEPA = ”High Efficiency Particulate Air”.

klassat utrymme: se renhetskonsrollerad area/renehetskonsrollerat utrymme

kontrollmetod: metod för att fastställa nivå för luft- och ytrenhet, temperatur, fuktighet, buller etc.

LAF-bänk, miljöbank: arbetsbänk med horisontalt eller vertikalt luftflöde som är parallellströmmande och har jämn hastighet

ANM 2 – Luftflödet ligger vanligtvis mellan 0,4 – 0,5 m/s.

luftsluss: anordning för rensplning av människor och gods med filtrerad luft

ANM 3 – Luftslussar placeras i direkt anslutning till in-och utpassage till renhetskonsrollerad area/renehetskonsrollerat utrymme.

ANM 4 – Se även sluss.

membranfilter: tunt filter med vanligen definierad porstorlek

partikelstorlek: (vid optisk avläsning) partikels största linjära utsträckning (vid mätning med SPC-instrument ”single particle counting light scattering instrument”) diameter i en sfär med optiskt ekvivalent respons (storlek, form, ljusreflektion, etc.) jämfört med den partikel som mäts

ANM 5 – Definitionen för partikelstorlek är beroende av mätmetod.

ren zon: materiellt eller genom luftgenomströmning avgränsat område inom vilket eftersträvas en renare nivå

ANM 6 – En ren zon kan t.ex. vara en LAF-bänk, miljöbank.

rena rum, renrum: rum eller område vari koncentrationen av luftburna partiklar kontrolleras mot angivna toleranser

ANM 7 – Begreppet avser främst rum och zoner med höga krav på renhet, t.ex. inom elektronik- och finmekanisk verkstadsindustri.

renhet: egenskap hos komponent eller system som anger förekomst av föroreningar

renhetskontrollerad area, renhetskontrollerat utrymme: rum eller område vari koncentrationen av luftburna partiklar kontrolleras mot angivna toleranser

renhetskontrollerad miljö: omgivning i vilken kvantifierade krav på luftburna partiklar, luftövertryck, luftundertryck, luftväxlingar, ytrenhet, temperatur, fuktighet, buller, vibrationer och ESD (elektrostatiska urladdningar) gäller

ANM 8 – Denna standard specificerar inte alla dessa krav.

renhetsklass: renhetsnivå som anges för någondera av eller kombination av rums-/områdesklasser, luftbehandling, byggnadstekniska krav, ordningsregler, lokalvård och skyddskläder

renhetsnivå: kvantifierat krav angående renhet

renhetsteknik: teknik med syfte att förhindra materiella eller fysikaliska föroreningar från att skada produkter

renluftdon: utrustning som skapar ett renhetskontrollerat område

ANM 9 – Renluftdon kan vara t.ex. LAF-bänk, miljöbank.

skyddskläder: kläder vars främsta syfte är att skydda produkten eller aktiviteten för förorening från människan

sluss: anordning för att i något visst avseende skilja ett rum från ett annat, men ändå möjliggöra passage till rum eller mellan rum

ANM 10- Sluss kan t.ex. avse att särskilja luftpartikelkoncentration, temperatur och (eller) luftfuktighet.

ANM 11 – Se även luftsluss.

ANM 12 – Kan vara materialsluss eller personalsluss.

städprogram: skriftliga instruktioner gällande aktiviteter som sker i samband med lokalvård

temperaturklass: klassificering av temperatur mellan bestämda gränser

torkduk: duk (vävd eller icke-vävd struktur) med god absorptionsegenskap samt ringa tendens att lämna fibrer eller fragment ifrån sig

torrmoppning: avtorkning med torr mopp som binder damm

våtmoppning: avtorkning med mopp som blöts och vrids ur

våtorkning: avtorkning med torkduk som blöts och vrids ur

ytförorening: (i detta sammanhang) partikulär förorening på yta

4 Renhetskontrollerad verkstadsmiljö

4.1 Allmänt

Denna standard behandlar fem centrala faktorer i en renhetskontrollerad verkstadsmiljö:

- kvalitetsegenskaper hos rums-/områdesluften: Lufttemperatur och luftfuktighet, partikelhalt, luftfilter och andra ventilationsfaktorer (se avsnitt 4,2 – 4.4 och bilaga A)
- byggnadstekniska krav inklusive utformning (se avsnitt 4.5 och bilaga B)
- verkstadslokalernas underhåll (se avsnitt 4.6 och bilaga C)
- skyddskläder (se avsnitt 4.7 och bilaga D)
- utbildning (se bilaga E).

I denna standard har rumsklasser betecknats enligt pågående standardiseringsarbete inom den internationella kommittén ISO/TC 209. I tabell 1 anges dessa rumsklassbeteckningar samt rumsklassbeteckningar enligt andra nationella standarder för jämförelse.

4.2 Krav på rummet/området

4.2.1 Rumsklasser

Luftkvaliteten bestäms med avseende på innehåll av partiklar, temperatur och relativ fuktighet. Detta uttrycks i form av en klassificering enligt 4.2.3 – 4.2.5. Luftkvaliteten kan också anges i form av en luftkvalitetskod enligt 4.2.2.

Andra faktorer som kan påverka kvalitetsegenskaper hos rummet/området är buller, vibrationer, elektrostatiska störningar (ESD). Dessa faktorer klassificeras inte i denna standard.

4.2.2 Luftkvalitetskod för renhetskrollerad verkstadsmiljö

Luftkvalitetskoden enligt detta avsnitt är en förkortad beskrivning av kvalitetskrav som är kopplade till verksamhetens art och användning av rummet/området.

Två exempel på luftkvalitetskoder:

Position →	1	2	3
Luftkvalitet SS 2680 / 8 -		3	3
Luftkvalitet SS 2680 / 8,5 -		5 (1 8 - 2 2)	6(40-50)

När koden skall skrivas skall texten "Luftkvalitet SS 2680" inleda och själva koden skiljas från texten med ett snedstreck. Positionerna, åtskiljda med bindestreck, har följande betydelse:

- 1 Renhetsklass med avseende på luftburna partiklar**, se avsnitt 4.2.3
- 2 Temperaturklass**, se avsnitt 4.2.4
- 3 Fuktighetsklass**, se avsnitt 4.2.5

Det första angivna exemplet har följande betydelse:

- 8** renhetsklass 8 innebärande max. $3,5 \cdot 10^6$ partiklar $\geq 0,5 \mu\text{m}/\text{m}^3$ och max. $2,9 \cdot 10^4$ partiklar $\geq 5 \mu\text{m}/\text{m}^3$
- 3** temperaturklass 3 innebärande en vald temperatur av $22 \text{ }^\circ\text{C}$ med toleransen $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3** fuktighetsklass 3 innebärande en vald fuktighet av max. 60% RH.

Efter koden, skiljt med ett snedstreck, kan i klartext läggas till tilläggsuppgifter eller förtydliganden.

4.2.3 Renhetsklasser med avseende på luftburna partiklar

Tabell 1 ger en översikt över de renhetsklasser som används i denna standard (indelad i två typer; kontrollerade rum/områden och rena rum/områden) samt över ett antal andra nationella och internationella standarder/specifikationer. I bilaga A visas en grafisk illustration över sambandet mellan renhetsklass och partikelstorlek samt partikelantal.

Tabell 1 – Renhetsklasser med avseende på luftburna partiklar (skuggat område omfattas ej av denna standard)

Renhetsklass		Partiklar ≥ 0,5 µm/m ³ Antal	Partiklar ≥ 5 µm/m ³ Antal	Klasser enligt andra nationella standarder				
Typ	Klass ¹⁾			USA Fed Std 209E ²⁾	BS 5295 ³⁾	VDI 2083 ⁴⁾	JACA std No 24 ⁵⁾	FMV ⁶⁾
Kontrollerade rum/områden	10	–	–	–	–	–	–	1
	9	3,5 x 10 ⁷	2,9 x 10 ⁵	–	M	–	–	2
	8,5	10 x 10 ⁶	7 x 10 ⁴	–	L	7	–	3
Rena rum/områden	8	3,5 x 10 ⁶	2,9 x 10 ⁴	M6,5 (100.000)	K	6	8	4
	7	3,5 x 10 ⁵	2.900	M5,5 (10.000)	J	5	7	5
	6	3,5 x 10 ⁴	290	M4,5 (1.000)	G	4	6	6
	5	3.500	–	M3,5 (100)	E	3	5	7
	4	350	–	M2,5 (10)	D	2	4	8
	3	35	–	M1,5 (1)	C	1	3	9
	2	4	–	M0,5	–	–	2	–
1	–	–	–	–	–	1	–	

1) För närvarande som förslag, enligt pågående arbete i ISO/TC 209, vilka definieras av antal partiklar ≥ 0,1 µm/m³ luft.
2) Klasser enligt US Federal Standard 209E. M-värden är metriska och exponentiella nivåangivelser (definieras av antal partiklar ≥ 0,5 µm/m³ luft, helnumeriska värden inom parentes är direkta siffervärden (definieras av antal partiklar ≥ 0,5 µm/fot³ luft).
3) Definieras av antal partiklar ≥ 0,5 µm/ft³ luft.
4) Definieras av antal partiklar ≥ 1,0 µm/m³ luft.
5) Definieras av antal partiklar ≥ 0,1 µm/m³ luft.
6) Enligt FMV TO AF FLYG 170-000102.

ANM 13 – Partiklar i luft större än ca 10 µ m sedimenterar; med snabbare sedimentering för större partiklar. Det finns ingen standard för klassificering av sedimenterade partiklar på rumsytor.

ANM 14 – Metoder för bestämning av föroreningar hos komponenter (ej rumsytor) beskrivs i SS 2678.

4.2.4 Temperaturklasser

Tabell 2 – Temperaturklasser

Temperaturklass	Temperatur, °C
1	Inga krav
2	22 °C ± 5 °C
3	22 °C ± 3 °C
4	22 °C ± 1 °C
5	Ange gradtal efter siffran 5, t.ex. 5 (10 – 30)

4.2.5 Luftfuktighetsklasser

Tabell 3 – Fuktighetsklasser

Fuktighetsklass	Relativ fuktighet, RH
1	Inga krav
2	45 % ± 5 %
3	Max 60 %
4	Max 40 %
5	Min 30 %
6	Ange procentsiffra efter siffran 6, t.ex. 6 (30 – 50)

4.3 Rekommendationer vid klassning av kontrollerade rum/områden och rena rum/områden

Tabell 4 – Rekommendationer vid klassning av kontrollerade rum/områden och rena rum/områden

Renhetsklass ¹⁾	Luftfiltrering Filterklass ²⁾	Övertryck i området Pa	Antal luftväxlingar per h ³⁾	Lufthastighet, tilluft m/s	Lufthastighet, frånluft m/s	Sluss	Luftsluss	Mätfrekvens ⁴⁾
10	F6	–	> 3	–	–	Nej	Nej	–
9	F7	Önskvärt	> 5	–	–	Nej	Nej	–
8,5	F8	5 – 10	5 – 10	–	–	Önskvärt	Nej	1 år
8	G3+F8+EU10	5 – 10	10 – 20	0,15 – 0,45	2,5	Ja	Nej	1 kvartal
7	G3+F8+EU13	10 – 15	20 – 40	0,15 – 0,45	1 – 2,5	Ja	Rek	1 månad

1) För närvarande som förslag enligt arbete i ISO/TC 209, vilka definieras av antal partiklar $\geq 0,1 \mu\text{m}^3$ luft.

2) Filterklass enligt SS-EN 779 samt Eurovent 4/5.

3) Boverkets byggregler -94, BFS 1993:57. Uteluftsflödet skall vara lägst 0,35 l/s per m³.

4) Partiklar $\leq 5 \mu\text{m}$ mäts med SPC-instrument . (Single particle counting light scattering instrument).

4.4 Mätfrekvenser

I tabell 5 ges rekommenderade mätfrekvenser för att verifiera kravuppfyllelse i rena rum/områden respektive i kontrollerade rum/områden.

Tabell 5 – Rekommenderade mätfrekvenser

Renhetsklass ¹⁾	Luftflöde	Lufttryck Indikation	Lufttryck Kontroll	Partikelhalt	Lufthastighet (LAF-zon)	Filterläckage
10	Inga krav	Inga krav	Inga krav	Inga krav	Inga krav	Varannat år filterkontroll
9	Varje halvår	Kontinuerligt	≥ 1 gång per dag	Inga krav	Inga krav	Varannat år
8,5	Varje halvår	Kontinuerligt	≥ 3 gånger per dag	Varje halvår	Varje halvår	Varannat år
8	Varje halvår	Kontinuerligt	≥ 3 gånger per dag	Varje halvår	Varje halvår	Varannat år
7	Varje halvår	Kontinuerligt	≥ 3 gånger per dag	Varje halvår	Varje halvår	Varje år

1) För närvarande som förslag enligt arbete i ISO/TC 209.

4.5 Byggnadstekniska krav

4.5.1 Allmänt

Byggnation av rum/områden med renhetskrav avviker från normal byggnation genom att material, luftfilter, rumsutformning, städvänlighet etc. måste utformas med tanke på renhetskraven. Dessutom skall de utformas med tanke på underhåll och ordningsregler.

Normala krav på el- och brandsäkerhet mm. skall vara uppfyllda.

Det går inte att i standarden ange detaljlösningar då olika tekniska lösningar finns eller tillkommer. Däremot måste köpare/beställare och byggare/leverantör före byggnationen bli överens om ett antal grundläggande förutsättningar, se 4.5.3 och bilaga B.

ANM 15 – Dessa grundläggande förutsättningar studeras för närvarande i ISO/TC 209. I USA finns redan en standard, IES-RP-CC-012.1

Exempel på hur praktiska tekniska krav kan utfalla i olika renhetsklasser ges i tabell 6 och 7.

Tabell 6 – Allmänna byggnadstekniska krav

Renhets- klass	Golvbelägg. ¹⁾	Väggar, tak, fixturer ²⁾	Ljudab. innertak ³⁾	Anordningar för avlägsning av föroreningar ⁴⁾	Gas och tryckluft ⁵⁾	Sluss skall finnas	Luftsluss skall finnas	Utanpåliggande rörledning, elledning, elarmatur ⁶⁾	Fönster ⁷⁾
10									
9									
8,5	X	X	X	X	X			X	X
8	X	X	X	X	X	X	X ⁸⁾	X	X
7	X	X		X	X	X	X	X	X

- 1) Speciell golvbeläggning skall väljas med hänsyn till den aktivitet som skall förekomma i rummet/området.
- 2) Väggar, tak och målade fixturer skall vara målade med färg som ger hård, jämn och dammresistent yta, samt kunna motstå slitage utan att flagna eller pulveriseras. Färgskiktet skall vara tillräckligt elastiskt så att sprickbildning inte uppstår om underlaget inom vissa gränser rör sig. Väggar bör vara vävbelagda före spackling och målning.
- 3) Om ljudabsorberande innertak behövs skall det vara ytbehandlat.
- 4) Anordningar skall finnas för avlägsnande av föroreningar från arbetsprocessen (t ex utsug från tvättning, centraldammsugare e.d.).
- 5) Om gas och tryckluft används i processen skall den ha minst samma grad av renhet som tilluften till det rena rummet. Tryckluften skall vara torkad i erforderlig omfattning.
- 6) Utanpåliggande rörledningar, elledningar och elarmaturer skall inte förekomma utan skall byggas in i väggar och tak eller effektivt avskiljas från lokalen genom släta plåtar, t.ex. genom kanalisering. Genomföringar skall tätas.
- 7) Fönster skall inte vara enkelt öppningsbara.
- 8) Endast rekommendation.

Tabell 7 – Specifika byggnadstekniska krav

Renhets- klass	Tak	Väggar	Golv	El, luft och vatten
10	–	–	Betong	–
9	Målat	Målat	Betong	–
8,5	Målad hård yta alt poröst ytbehandlat innertak	Målad hård vävbelagd yta	Ytbehandlad betong alt klinker + elastisk polymerfog	I kanalisering
8	Målad hård yta alt poröst ytbehandlat innertak	Målad hård vävbelagd yta	Ytbehandlad betong alt plastmatta	I kanalisering eller infällt i t.ex. vägg
7	Målad hård yta	Målad hård vävbelagd yta alt laminat	Ytbehandlad betong alt plastmatta	Infällt i t.ex. vägg

4.5.2 Ordningsregler

Ordningsregler varierar beroende på renhetsklass. Vilka av reglerna, sammanfattade i 14 punkter, som gäller vid en bestämd renhetsklass framgår av tabell 8.

Tabell 8 – Ordningsregler

Renhets-klass	Personal-kategori ¹⁾	Avtorkning av utrustning och bord ²⁾	Skor ³⁾	Skyddskläder ⁴⁾	Förtäring får ej förekomma ⁵⁾	Förtäring i angränsande utrymme ⁶⁾	Stängda dörrar ⁷⁾
10							
9							
8,5	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X		X
7	X	X	X	X	X		X

1 Ordningsregler gäller för all personal, även underhållspersonal och motsvarande, samt för besökare som vistas i renhetskонтроllerad miljö.
 2 Avtorkning av provutrustning och arbetsbord utförs vid behov.
 3 För att underlätta städningen och förhindra uppvirvling av damm är det ytterst viktigt att åtgärder vidtas för att avlägsna smuts från personalens skor före inträdandet i det rena rummet. Normalt används dock skoskydd eller innerskor. Se även avsnitt 4.7.
 4 Godkända skyddskläder skall användas och bytas vid behov. Användningstiden bestäms lokalt. Besökare bör använda skyddskläder med avvikande färg. Se även avsnitt 4.7.
 5 Förtäring av mat (även frukt, godsaker), dryck (utom vatten), rökning samt snusning får inte förekomma.
 6 Förtäring av mat (även frukt, godsaker), dryck, rökning samt snusning får förekomma i avgränsat pausutrymme i anslutning till renhetskонтроllerad miljö. Efteråt skall händer tvättas.
 7 Dörrar till renhetskонтроllerade rum skall hållas stängda för att förhindra föroreningar att tränga in i rummen.

Tabell 8 – Ordningsregler – Fortsättning

Renhets-klass	Avverkande bearbetning får ej förekomma ⁸⁾	Undantag för avverkande bearbetning ⁹⁾	Rengöring av arbetsobjekt ¹⁰⁾	Finrengöring ¹¹⁾	Avmagnetisering av verktyg, vid behov	Förvaring av tekniska underlag i plåtskåp ¹²⁾	Skyddskläder vid arbete i LAF-bänk ¹³⁾
10							
9							
8,5	X	X	X	X	X		X
8	X		X	X	X	X	X
7	X		X	X	X	X	X

8 Avverkande bearbetning får ej förekomma i det rena rummet/området.
 9 Undantag från att avverkande bearbetning inte får förekomma medges för definierade justeringar.
 10 Arbetsobjektet skall rengöras genom tvättning alternativt dammsugning före införandet i det rena rummet. Undantag kan göras för t.ex. kompletta enheter levererade enligt renhetsstandard.
 11 Finrengöring bör utföras i rum av samma rumsklass, t.ex. i ultraljudsvätt.
 12 Tekniska underlag, etc, skall förvaras i plåtskåp eller liknande utom när de behövs för det tekniska arbetet. Se även avsnitt 4.6.
 13 Vid arbete i sk LAF-bänk med klass 8,5-material skall skyddsrock användas. Vid arbete med klass 8-material skall dessutom mössa användas. Se även avsnitt 4.7.

4.5.3 Utformning av renhetsklassade rum/områden

När renhetsklassade rum/områden skall byggas fordras först en planerings-och utformningsfas. Underlaget måste fastställas: krav på renhet, temperatur etc.; verksamhetens krav, val av teknisk principlösning, vilka standarder som skall användas vid kontroller, val av byggnadsmaterial, filter etc.; samt hur leveransen skall slutbesiktas (värderas/provas) för godkännande etc.

Beställare/köpare bör lämna erforderliga underlag till byggare/leverantör, som meddelar beställaren/köparen sin uppfattning i dessa frågor. Redovisningen kan ske enligt kontrollistan i bilaga B. Överenskommelsen i dessa avseenden skall vara skriftlig.

4.6 Lokalvård

4.6.1 Allmänt

Städningens omfattning skall dimensioneras med hänsyn till normal drift- och underhållsverksamhet. Vid ändrade förhållanden skall städningen anpassas till dessa. För varje verksamhet skall ett specifikt städprogram upprättas. Lokalinnehavaren skall skriva instruktioner för städningen och ombesörja den städning och rengöring som inte ålagts städpersonalen.

När ett städprogram för ett projekt upprättas skall beaktas val av städmetod, rengöringsutrustning, rengöringskemikalier och skyddsbehandlingskemikalier. Det skall särskilt beaktas att det behandlade objektet blir rengjort på sådant sätt att objektets egenskaper inte förändras.

Med anledning av den inverkan de kan ha på produkttytor skall ytstörande medel i rengöringskemikalier, torkdukar och annat material beaktas. För att undvika sådana tillsatser i rengöringsprodukter och utensilier bör ett skriftligt intyg angående sådana medel begäras av leverantören.

Vid rengöring av elektriskt avledande golvbeläggning skall syntetiskt rengöringsmedel användas. Behandling med polish eller vax är olämpligt om golvbeläggningens ledande förmåga skall behållas.

Manuell sopning och borstning skall inte förekomma i klass 8,5 eller renare.

I bilaga C specificeras städprogram för renhetsklasserna 10 – 7, vilka skall ses som rekommendationer för normala utrymmen. Avvikelser beträffande rengöring av utrymmen där speciella aktiviteter och utrustningar finns skall tillfogas det allmänna städprogrammet. I tabell 9 ges en översikt över städfrekvenser.

Tabell 9 – Översikt av städfrekvens

Renhetsklass	Dammsugning/golv	Torrmopning/golv	Fuktmopning/golv	Våtmopning/golv	Fuktsvabning/golv	Dammtorkning/andra horisontala ytor	Våttorkning/andra horisontala ytor
10	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov
9	Varje vecka	Vid behov	Vid behov	Varje månad	Varje halvår	Varje vecka	Varje månad
8,5	Varannan dag	Varannan dag	Vid behov ¹⁾	Varje vecka	Varje kvartal	Varannan vecka	Vid behov ²⁾
8	Varje dag	Får ej förekomma	Varje dag	Varannan dag	Varje månad	Får ej förekomma	Varannan dag
7	Varje dag	Får ej förekomma	Varje dag	Varannan dag	Varje månad	Får ej förekomma	Varje dag

1) Varannan dag rekommenderas.
2) Varannan vecka rekommenderas.

Tabell 9 – Översikt av städfrekvens (fortsättning)

Renhetsklass	Avlägsning/synlig smuts	Punktrensning/dörrar, väggar, mm	Rengöring/väggar, tak	Rengöring/element, armatur, mm	Rengöring/fönster	Tömning/avfallsbehållare
10	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov	Vid behov
9	Vid behov	Vid behov	Varje år	Varje år	Varje år	Vid behov
8,5	Varje vecka	Varannan vecka	Varje år	Varje år	Varje år	Varannan dag
8	Varje dag	Varannan dag	Varje halvår	Varje halvår	Varje halvår	Varje dag
7	Varje dag	Varje dag	Varje kvartal	Varje kvartal	Varje kvartal	Varje dag

4.6.2 Städutrustning

Det finns ett stort utbud av utrustning och materiel såsom dammsugare, moppar och svabbgarn, skur- och torkddukar samt redskap härför. Vad gäller sådan utrustning för rena rum/områden är utbudet starkt begränsat.

Torkdukar: När torkduk av bomull används skall de rengöras från partiklar innan användning. För att minska partikelavgivningen från torkdukar bör impregnerade dukar användas. Det är viktigt att man därvid använder prefabricerade ark av luddfri kvalitet.

ANM 15 – Torkdukar av papper är vanligast förekommande. Torkdukar av syntetmaterial släpper ifrån sig färre partiklar än torkdukar av bomull. Vid val av torkduk se IES-RP-CC-004.2.

ANM 16 – Man bör vara observant på att rengöringsmedel inte lämnar partiklar efter sig.

ANM 17 – Våttorkning är effektiv vid rengöring av hårda vattenresistenta ytor.

Dammsugare: Centraldammsugare bör i första hand användas eftersom den inte bidrar till ökning av antalet partiklar i rummet. Ett annat alternativ är dammsugare med HEPA-filter vid renhetsklass 8,5 eller renare. Luftströmmen som lämnar dammsugaren bör vara riktad uppåt.

Golv moppar: Tre typer av golv moppar rekommenderas; moppar som statistiskt binder damm (terra moppar), moppar som skall fuktas lätt och moppar som blöts och vrids ur.

Svabbgarn: Fuktiga svabbgarn rekommenderas för att lösa upp smuts på ytor, men även andra metoder finns.

4.6.3 Kontroll av städning

Vid kontroll av renhet skall städprogram och städutrustning studeras. Innan kontrollen görs skall utrymmet vara städad enligt programmet. Kontrollen kan göras med en eller flera av nedan beskrivna metoder enligt ett i förväg uppgjort program. Kraven på renhetsparametrar i kontrollprogrammet bör sättas på sådan nivå att kraven på renhet för normal verksamhet i utrymmet uppfylls.

Synlig smuts kontrolleras lämpligast med kraftigt halogenljus som sidljus. Kontroll av fett kan göras med UV-ljus, eftersom ett flertal fetter fluorescerar.

ANM 18 – Undersökning av renhet på ytor i olika utrymmen kan göras med metoder beskrivna i SS 2678 (gäller dock endast för komponenters ytor), i IES-RP-018-2, i IVF-Resultat 92603 och i "Kompendium i rengörings teknik" från Nordiska R3-föreningen.

4.7 Skyddskläder för arbete i renhetsklassade verkstäder

4.7.1 Allmänt

Med skyddskläder avses vanligtvis arbetsdräkter som skall skydda människan mot påverkan av arbetsprocessens spridning av föroreningar o.d. (personskydd).

Skyddskläder för arbete i renhetsklassade verkstäder har som sin främsta uppgift att skydda produkten eller aktiviteten mot nedsmutsning från människan (produktskydd). I vissa fall skall kläderna fylla båda uppgifterna.

Kläderna skall fungera som ett filter. Vävmaterialet kan liknas vid filtermaterialet och linningarna runt halsen, arm- och fotlederna vid filterinfästningarna.

Detta avsnitt behandlar endast skyddskläder i funktionen produktskydd.

Skyddsklädernas utformning, konfektion, material, plaggkombination, bytes- och tvättfrekvens är i hög grad relaterad till renhetsklassen och olika plagg kan kombineras till ett dräktsystem efter kravet på effekten hos personfiltret. Kombinationen av plagg kan utgöras av: