

Utvärdering av ny städmetodik

En studie av golvstädning med Twister™
städrondeller vid Danderyds sjukhus

För HTC AB

Ann-Beth Antonsson
Professor

2010-02-04

Arkivnummer: U2732

Sammanfattning

HTC AB har anlitat IVL för att utvärdera hur renhet och bakterier/mikroorganismer på golv, dammhalt i luften samt arbetsbelastning påverkas av byte av städteknik. Utvärderingen som genomfördes under perioden 23 november, 2009 till 5 februari, 2010 är ett underlag för Danderyds sjukhus upphandling av städtjänster.

Målet var att jämföra två städmetoder i tre applikationer.

	Ny kemfri städmetodik	Befintlig städmetodik
Daglig maskinstädning	Grön Twister™-rondell och kombimaskin med enbart vatten	Med röd 3M-rondell och rengöringsmedel och kombimaskin
Maskinstädning 1-2 gånger per vecka och daglig moppning	Maskinstädning med grön Twister™ två gånger per vecka med vatten. Däremellan daglig moppning med torr mikrofibermopp	Maskinstädning 1-2 gånger per vecka med vatten. Däremellan moppning med impregnerade moppar.
Daglig moppning	Nollställning med Twister och därefter torr mikrofibermopp	Moppning med impregnerade moppar.

Utvärderingen visar följande resultat:

Daglig maskinstädning

Med den nya kemfria metoden blev det i genomsnitt 35 % renare och 61 % mindre bakterier efter städning. Minskningen är statistiskt säkerställd.

Med befintlig metod blev det i genomsnitt 19 % renare och 29 % mindre bakterier efter städning. Denna minskning är **inte** statistiskt säkerställd. Det bör noteras att tre av fyra mätningar visar att antalet bakterier ökade efter städning.

Slutsats: Vid daglig maskinstädning ger den nya kemfria metoden med enbart vatten och Twister™ golv som är renare och med betydligt färre bakterier än den befintliga metoden där bakteriehämmande medel användes.

Maskinstädning 1-2 gånger per vecka och daglig moppning

Med den nya kemfria metoden blev det 21 % renare efter städning och 80 % mindre bakterier efter städning jämfört med före. Minskningen är statistiskt säkerställd.

Med befintlig metod var det 27 % renare efter städning i början av städperioden (signifikant minskning). I slutet av perioden var det renare före städning än efter, men skillnaden är inte statistiskt säkerställd. Antalet bakterier minskade i genomsnitt med 25 % men denna minskning är inte statistiskt säkerställd (Av åtta prov var antalet bakterier lägre efter städning i två prov, lika före och efter städning i tre prov och högre i tre prov).

Slutsats: Vid maskinstädning 1-2 gånger per vecka och däremellan daglig moppning ger den nya kemfria metoden golv med betydligt färre bakterier än den befintliga metoden. När det gäller

förmåga att öka renheten vid själva städningen, går det inte att dra några säkra slutsatser som skillnader mellan metoderna.

Daglig moppning

För både den nya och befintliga städmetoden är det ingen skillnad mellan renheten före och efter städning. Detsamma gäller för den nya städmetoden och bakterier. Med den nya städmetoden låg antalet bakterier på en låg och jämn nivå. Med den gamla städmetoden ökade dock antalet bakterier markant efter städning i fem av åtta prov.

Slutsats: Nollställning av golv med Twister™ verkar ha en långsiktig effekt på antalet bakterier på golvet så att antalet bakterier ligger på en stabilt låg nivå. Slutsatsen bygger på relativt få mätningar och ska därför tolkas med försiktighet.

Dammhalter

Antalet partiklar med diameter större än 1 µm var något högre vid ny städmetod både i sal och i korridor jämfört med befintlig städmetod. Ökningen är dock liten och från en från början mycket låg nivå.

Friktion

Friktionen mättes på en mopp som drogs över golvet. Golv som städas med Twister™ hade en jämn och låg nivå på friktionen (0,4-1,1 N). Friktionen på golv som städats med befintlig metod var högre (0,8 -3,3 N). Lägre friktion innebär sannolikt lägre belastning för städaren om golvet städas med mopp.

Nollställning

Nollställning av golvet går betydligt snabbare med Twister™ jämfört med befintlig metod för golvvård, cirka 1,3 minuter per m² jämfört med 12,8 minuter per m².

Kemikalieförbrukning

Användning av kemikalier elimineras helt med Twister™. Med den befintliga metoden förbrukades 0,83 dl/m² vid nollställning. Uppgift om kemikalieförbrukning vid ordinarie städning med befintlig metod saknas, men då denna avser daglig städning är sannolikt reduktionen betydande.

I miljöer där det förekommer mycket fläckar på golvet, och där den dagliga rengöringen görs främst med torr moppning, krävs oftast extra insatser och någon form av fukt för att få bort fläckarna.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1 Bakgrund.....	1
2 Mål	1
3 Metoder.....	1
3.1 Projektgrupp.....	1
3.2 Lokaler	2
3.3 Städmetoder	2
3.3.1 Ny städmetod	3
3.3.2 Befintlig städmetod.....	3
3.3.3 Nollställning.....	3
3.3.4 Utbildning av städare i ny städmetodik.....	3
3.4 Genomförande av utvärderingen.....	4
4 Resultat.....	4
4.1 Renhet och mikroorganismer	5
4.2 Partikelhalter i luften.....	8
4.3 Friktion.....	9
4.4 Tidsåtgång för nollställning/golvvård.....	9
5 Diskussion	9
5.1 Om vad som utvärderats.....	9
5.2 Om tillförlitligheten i utvärderingen.....	10
5.3 Effekter på golvens renhet och förekomst av mikroorganismer.....	10
5.4 Partikelhalt i luften	11
5.5 Friktion.....	12
6 Slutsatser	12
Bilaga 1. Beskrivning av städproceduren med ny respektive befintlig städmetod.....	14
Städprocedur, ny städmetodik	14
Plan 2 - Akutintag.....	14
Städprocedur, befintlig städmetodik.....	14
Plan 2 - Akutintag.....	14
Bilaga 2. Detaljredovisning av mätningar av renhet och mikroorganismer.....	15
Entré, renhet	15
Entrén, bakterier.....	17
Avdelning 61, renhet.....	17
Avdelning 61, bakterier/mikroorganismer.....	20
Bilaga 3. Uppmätta partikelhalter i olika storleksfraktioner.....	21
Bilaga 4. Utvärdering av golvvård med Twister™.....	25
Bilaga 5 Utvärdering av traditionell golvvård.....	26
Bilaga 6. Metoder.....	27
Renhet och bakterier/mikroorganismer på golv.....	27
Mätning av partikelhalt i luften	28
Mätning av friktion	29
Tidsåtgång för nollställning av golv respektive golvvård.....	29

1 Bakgrund

HTC AB har anlitat IVL för att utvärdera hur renhet och bakterier/mikroorganismer på golv, dammhalt i luften samt arbetsbelastning påverkas av byte av städteknik.

Utvärderingen genomfördes vid Danderyds sjukhus under perioden 23 november, 2009 till 5 februari, 2010.

2 Mål

Målet var att öka kunskapen om och jämföra två alternativa städmetoder inför den upphandling av städtjänster som Danderyds sjukhus skall genomföra. Av särskilt intresse är att utvärdera effekterna av användning av Twister™.

Utvärderingen ska även ge underlag för beslut om eventuella konkreta krav på en viss typ av städmaterial eller städmetodik för att höja kvaliteten av städtjänsterna avseende golvvård till bibehållen eller i bästa fall lägre kostnad än tidigare samt med reducerat användande av städkemikalier.

3 Metoder

3.1 Projektgrupp

Projektledare för utvärderingen var Robert Kreicberg, affärsområdeschef, HTC Sweden AB

Utvärderingen har genomförts av en projektgrupp med följande sammansättning. Nedan anges också vad respektive projektdeltagare ansvarat för.

Ansvar för planering och sammanställning av utvärderingen.

Ann-Beth Antonsson Professor, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Mätning av renhet och bakterier/mikroorganismer som mått på städresultat. Metodval samt genomförande och sammanställning av mätningar.

Bengt Christensson Yrkeshygieniker, IVL Svenska Miljöinstitutet

Gabriella Östlund Civ.ing., IVL Svenska Miljöinstitutet

Aime Must Mikrobiolog, IVL Svenska Miljöinstitutet

Mätning av dammhalt som ett mått på städresultat. Metodval samt genomförande och sammanställning av mätningar.

Pär Fjällström Fil Dr, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Utvärdering av arbetsbelastning. Metodval samt genomförande och sammanställning av mätning.

Lisa Schmidt Fil mag, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Kontaktpersoner som medverkat i planeringen av utvärderingen och som även bistått med kontakter med berörda avdelningar.

Magnus Karlsson Enhetschef, Danderyds sjukhus
Sigrid Wahlberg Städcontroller, Danderyds Sjukhus

Dokumentation av städmetoder i samband med utvärderingen.

Thomas Johansson Delsec AB

Introduktion och utbildning av berörd städpersonal i användning av Twister™.

Kjell Svensson Bevara AB

3.2 Lokaler

Danderyds sjukhus har ställt en avdelning samt en entré till förfogande för utvärderingen.

Utvärderingen genomfördes i avdelning 61, Hus 20, plan 6, vid städning i korridor samt en sal. Samtliga golv har polishbelagd linoleummatta.

Entrén på plan 2 är också akutintag med direkt entré från trottoar. Entrén har plastgolv.

3.3 Städmetoder

Två städmetoder har ingått i utvärderingen, dessa benämns nedan ”befintlig städmetod” samt ”ny städmetod”. Målet var att jämföra två städmetoder i tre applikationer.

	Ny kemfri städmetodik	Befintlig städmetodik
Daglig maskinstädning	Med grön Twister™-rondell och kombimaskin med enbart vatten	Med röd 3M-rondell och rengöringsmedel och kombimaskin
Maskinstädning 1-2 gånger per vecka och daglig moppning	Maskinstädning med grön Twister™ två gånger per vecka med vatten. Däremellan moppning med torr mikrofibermopp	Maskinstädning 1-2 gånger per vecka med vatten. Däremellan moppning med impregnerade moppar.
Daglig moppning	Nollställning med Twister och därefter torr mikrofibermopp	Moppning med impregnerade moppar.

Inför städning med ny städmetod nollställdes golvet i den avdelning som städades. Ingen nollställning gjordes av golvet i entrén. Golven nollställdes med Twister™, se bilaga 4. Som jämförelse har golv även nollställts med befintlig metod för nollställning inklusive påläggning av polish, se bilaga 5.

3.3.1 Ny städmetod

Den nya städmetoden bygger på städsystemet Twister™ från HTC Sweden AB samt torra mikrofiber moppar. Twister™ är enligt tillverkaren ett nytt städsystem bestående av städrondeller preparerade med miljarder mikroskopiska diamanter som rengör golv mekaniskt i stället för kemiskt.

Twister™ förutsätter maskinell städutrustning. Twister™ kan användas som enda städmetod eller i kombination med mikrofiber moppar. I entrén användes kombimaskin försedd med Twister™. För golvstädning på avdelningen användes en kombination av kombimaskin med Twister™ och mikrofiber moppar med rengöringsfiber av typen kompositkonstruktion.

Vid rengöring med Twister™ i kombimaskin används vatten, men inget kem.

3.3.2 Befintlig städmetod

Den befintliga städmetoden var moppling med fuktiga mikrofiber moppar samt maskinstädning i korridorer och entré i plan 2. Befintlig städmetod innebär att städmaskin med röd 3M rondell och vatten (inget kem) används 1 dag per vecka. Att man inte använder kem i städmaskinen beror enligt Rengörare Näslund på att det redan finns så pass mycket kem på golvet från mopplingen som görs 6 dagar per vecka att mer kem inte behöver tillsättas. Enligt Rengörare Näslund blir det en ”kemhinna” på golvet. Denna skuras bort en gång i veckan med kombimaskinen.

Mopparna som används tvättas i 90 grader i tvättmaskin. Vid sista sköljningen impregneras dessa med Taski Jontec Tensol.

I entrén städades med maskin försedd med röd 3M rondell och kem Gipeco Hågeren som är ett alkaliskt lågskummande allroundmedel med kalkhämmande och bakteriehämmande effekt.

Utförligare beskrivning av städproceduren med ny respektive befintlig städmetodik finns i Bilaga 1.

3.3.3 Nollställning

Nollställning görs som en särskild insats till exempel årligen och innebär en grundlig rengöring av golvet ibland i kombination med påläggning av ny polish.

Nollställning med Twister (ny metod) gjordes genom att först skrapa med spackelskrapa i hörnen för att få bort lös polish och smuts. Därefter lättskurades golvet med röd Twister™ rondell, vattnet sögs upp med våtsug och därefter polerades torrt med grön Twister™ rondell.

Nollställning med befintlig metod beskrivs utförligt i bilaga 5 och innefattade blötläggning av golv, manuell skurning, polishläggning med mer i 11 olika moment.

3.3.4 Utbildning av städare i ny städmetodik

I samband med att utvärderingen påbörjades utbildades en städare anställd av Rengörare Näslund, som städade den aktuella avdelningen och entrén samt en städare som fungerade som vikarie för ordinarie städare. Utbildningen behandlade hur städning skulle göras med Twister™ respektive torra mikrofiber moppar samt en introduktion till de material som används och deras funktion.

Utbildningen genomfördes av Kjell Svensson från Bevara i samarbete med Robert Kreicberg, HTC Sweden AB.

3.4 Genomförande av utvärderingen

Utvärderingen genomfördes enligt följande:

Städningen utvärderades i tre typer av lokaler (korridor respektive sal i avdelning samt entré). I entrén, på plan 2, användes befintlig städmetod till, se Bilaga 1, till och med 23 november, därefter användes den nya metoden som innefattade användning av Twister™. På avdelningen användes befintlig metod under cirka en månad, 1 december, 2009 – 6 januari, 2010. Ny städmetod användes på avdelningen under cirka en månad, 7 januari – 5 februari, 2010.

Två mätningar utfördes med befintlig städmetod på avdelningen, i början respektive i slutet av perioden. Därefter utfördes mätning i början och i slutet av perioden med ny städmetod. Mätningarna med befintlig städmetod användes som jämförelse till mätningen med ny städmetod.

I entrén, plan 2, utfördes en mätning vid användning av befintlig metod. Därefter gjordes en mätning i början och slutet av perioden med ny städmetod.

Mätningarna innefattade

- renhet på golvet
- bakterier/mikroorganismer på golvet
- dammhalt i luften (enbart på avdelning, ej i entré)

Mätningar gjordes dessutom på

- friktion för mopp som dras över golvet (enbart på avdelning, ej i entré).

Friktionsmätning efter städning med befintlig städmetod gjordes den 18e december och efter Twister™-städning den 4e februari. Tre mätningar gjordes i korridor respektive sal på avdelning 61.

Med dessa mätningar som underlag utvärderades effekter av städmetod på renhet inklusive förekomst av bakterier/mikroorganismer, dammhalt samt arbetstyngd (friktion). Ursprungligen planerades också pulsmätning som mått på arbetstyngd. Denna mätning exkluderades dock, vilket beskrivs närmare under diskussion nedan.

Mätmetoderna beskrivs utförligare i Bilaga 6.

4 Resultat

Nedan summeras resultaten från de mätningar som utförts. Detaljresultat från mätningar av renhet, bakterier/mikroorganismer samt dammhalt redovisas i bilaga 2 (renhet och mikroorganismer) respektive 3 (dammhalt).

4.1 Renhet och mikroorganismer

Resultaten av mätningar på renhet respektive bakterier/mikroorganismer redovisas i tabell 3 för entrén, tabell 4 för korridoren samt tabell 5 för salen.

Vid mätningarna visade det sig att golven i korridoren och i salen släppte fragment av gammal polish. Detta polishsläpp innebar att en del prover inte kunde analyseras. Antalet prov per lokal ökades därför, för att kompensera för prov som måste kasseras.

Tabell 3. Uppmätta värden (medelvärde och 95 % konfidensintervall) för renhet och bakterier/mikroorganismer i **entrén**. Ny metod innefattar endast Twister™ och inte mikrofibernoppning

Entré, plan 2				
Mätning	Befintlig metod			
	Före städning	Efter städning	Förändring	Signifikans
Renhet	2,6±1,1	2,1±1,1	-19 %	Ej signifikant
Bakterier	8,5±9,1	6,0±3,5	-29 %	Ej signifikant
Mätning	Ny metod			
	Före städning	Efter städning	Förändring	Signifikans
Renhet	2,5±0,5	1,6±0,4	-35 %	Signifikant (99 %)
Bakterier	3,8±1,5	1,4±1,1	-61 %	Signifikant (96 %)

Tabell 4. Uppmätta värden på för renhet och bakterier/mikroorganismer i **korridoren, avdelning 61**. Korridoren städades med Twister™ två gånger per vecka, däremellan dagligen med torr mikrofibernopp. Medelvärdet (och 95 % konfidensintervall) gäller för de mätpunkter för vilka proverna både före och efter städning var utan polishsläpp. Korridor, avdelning 61

Tid	Mätning	Befintlig metod			
		Före städning	Efter städning	Förändring	Signifikans
Början av perioden	Renhet	2,6±1,2	1,9±1	-27 %	Signifikant (94 %)
	Bakterier	4±2	3±2	-25 %	Ej signifikant
Slutet av perioden	Renhet	5,0±1,9	5,6±2,1	12 %	Ej signifikant
	Bakterier	4±4	3±1	-25 %	Ej signifikant
Tid	Mätning	Ny metod			
		Före städning	Efter städning	Förändring	Signifikans
Början av perioden	Renhet	-	3,7±0,8	-	-
	Bakterier	-	1±0	-	-
Slutet av perioden	Renhet	3,3±1	2,6±0,9	-21 %	Signifikant (94 %)
	Bakterier	5±1	1±1	-80 %	Signifikant (99 %)

Tabell 5. Uppmätta värden på för renhet och bakterier/mikroorganismer i sal 8, avdelning 61. Salen nollställdes med Twister™ men städades därefter enbart med torr mikrofibermopp. Medelvärde (och 95 % konfidensintervall) gäller för de mätpunkter för vilka proverna både före och efter städning var utan polishläpp.

Sal 8, avdelning 61					
Tid	Mätning	Befintlig metod			
		Före städning	Efter städning	Förändring	Signifikans
Början av perioden	Renhet	3,0±2,5	2,4±2,6	-20 %	Ej signifikant
	Bakterier	4±1	34±22	750 %	Signifikant (92 %)
Slutet av perioden	Renhet	4,7±1,7	5,4±3,3	15 %	Ej signifikant
	Bakterier	14±17	14±20	± 0 %	Ej signifikant
Tid	Mätning	Ny metod			
		Före städning	Efter städning	Förändring	Signifikans
Början av perioden	Renhet	-	2,7±1,1	-	-
	Bakterier	-	0±0	-	-
Slutet av perioden	Renhet	2,0±1,4	3,1±4,8	55 %	Ej signifikant
	Bakterier	2±1	2±1	± 0 %	Ej signifikant

Tabell 6. Översikt över genomsnittlig renhet (inklusive 95 % konfidensintervall) **efter städning** med befintlig städmetod respektive Twister™.

Genomsnittlig renhet efter städning				
Plats/period	Befintlig städmetod	Twister™	Twister™ och torr mikrofibermopp	Twister™ nollställning, torr mikrofibermopp
Entré, början av städperioden	2,1±1,1	1,2±0,5		
Entré slutet av städperioden		1,8±0,5		
Entré, totalt	2,1±1,1	1,6±0,4		
Avdelning 61, korridor, början av städperiod	1,9±1		3,7±0,8	
Avdelning 61, korridor, slutet av städperiod	5,6±2,1		2,6±0,9	
Avdelning 61, korridor, totalt	4,1±1,5		3,3±0,6	
Avdelning 61, sal, början av städperiod	2,4±2,6			2,7±1,1
Avdelning 61, sal, slutet av städperiod	5,4±3,3			3,1±4,8
Avdelning 61, sal, totalt	4,4±2,4			2,7±1,1

Tabell 3-5 visar att mätetalen för renhet respektive för bakterier/mikroorganismer är lägre vid städning med Twister™ jämfört med konventionell städning. Tabell 6 jämför genomsnittlig renhet efter städning med de båda metoderna.

I tabell 7 har motsvarande resultat sammanställts för bakterier.

En granskning av tabellerna ovan samt tabell 7 tyder på att daglig städning med Twister™ samt städning med Twister™ två gånger i veckan och däremellan daglig moppning med torr mikrofibermopp ger betydligt bättre renhet räknat som partiklar på golvet och bakterier/mikroorganismer på golvet jämfört med befintlig städning med fuktig mikrofibermopp. Jämförelsen av befintlig och ny metod testades med t-test och resultaten presenteras i tabell 8.

Tabell 7. Översikt över kvarstående antal mikroorganismer (medelvärde samt 95 % konfidensintervall) efter städning med befintlig städmetod respektive Twister™.

Genomsnittligt antal bakterier/mikroorganismer efter städning				
Plats/period	Befintlig städmetod	Twister™	Twister™ och torr mikrofibermopp	Twister™ nollställning, torr mikrofibermopp
Entré, början av städperioden	6±3,6	1±0,8		
Entré slutet av städperioden		2±2		
Entré, totalt		1,4±2,3		
Avdelning 61, korridor, början av städperiod	3±2		1±0	
Avdelning 61, korridor, slutet av städperiod	3±1		2±1	
Avdelning 61, korridor, totalt	3,1±1,1		1,1±1,1	
Avdelning 61, sal, början av städperiod	34±22			0±0
Avdelning 61, sal, slutet av städperiod	14±20			2±1
Avdelning 61, sal, totalt	24±16			1,1±1,1

Tabell 8. Uppmätta värden (medelvärde och 95 % konfidensintervall) för renhet och bakterier/-mikroorganismer **efter städning**, samt jämförelse mellan befintlig metod och Twister™.

Typ av städning	Plats	Mätning	Befintlig	Twister™	Förändring	Signifikans
Daglig städning	Entré	Renhet	2,1±1,1	1,3±0,4	-38 %	Ej signifikant
		Bakterier	6±3	1±0	-83 %	Signifikant (94 %)
Nollställning	Korridor	Renhet	1,9±1	3,7±0,8	+97 %	Signifikant (97 %)
		Bakterier	3,3±2	1±0	-69 %	Signifikant (88 %)
	Sal	Renhet	2,2±0,4	2,7±1,1	+20 %	Ej signifikant
		Bakterier	34±22	0±0	-100 %	Signifikant (95 %)
Daglig städning	Korridor	Renhet	5,3±1,6	2,4±0,7	-55 %	Signifikant (99,7 %)
		Bakterier	3,0±1,4	1,1±1,3	-63 %	Ej signifikant
	Sal	Renhet	5,4±2,2	2,9±2	-47 %	Signifikant (88 %)
		Bakterier	14±20	2,3±1,5	-84 %	Ej signifikant

4.2 Partikelhalter i luften

Partikelhalterna på avdelning 61 har sammanställts i tabell 9. Värdena i tabellen anger ökningen i antal partiklar jämfört med halten i tilluften. Detta innebär att tabellen återspeglar tillskottet i partikelhalt från verksamheten i lokalerna inklusive från städningen samt partiklar som virvlas upp efter otillräcklig städning.

Mätningarna av partikelantal gjordes under tre dagar. Tabell 6 visar medelvärdet under dessa dagar samt 95 % konfidensintervall. Vid mätningarna med ny städmetod i sal och korridor förekom det tillfälliga och höga halter (spikar). Utvärdering av dammhalten har gjorts både med dessa tillfälliga höga halter inkluderade och exkluderade vid beräkning av medelvärdet under perioden. Nedan anges beräkningar utgående från mätvärdena exklusive spikar som ”justerat”.

En statistisk analys visar att antalet partiklar var signifikant högre (t-test) vid städning med ny städmetod jämfört med befintlig städmetod för de större partiklarna. För partiklar under 0,3 µm var skillnaderna inte signifikanta.

Tabell 9. Medelvärde och 95 % konfidensintervall av partikelhalter under mätperioden (korrigerade för bakgrund). Negativa värden betyder att halten partiklar i tilluften var högre än i lokalen.

Mätpunkt	Städmetod	Partikelhalt, antal/l		
		>0.30 µm	>1.0 µm	>5.0 µm
Sal	Befintlig städmetod, impregnerad fuktig mopp	-1650±139	39±1	3±0,2
Sal	Ny städmetod, torr mopp efter nollställning med Twister™	-1605±963	71±7	5±0,3
Sal	Ny städmetod (Justerat)	-4577±138	49±2	5±0,3
Korridor	Befintlig städmetod maskinstäd med vatten 1-2g/v, däremellan daglig moppning med impregnerad fuktig mopp	1485±111	89±3	7±0,3
Korridor	Ny städmetod, maskinstäd med Twister™ och vatten 2g/v, däremellan daglig torr moppning	7250±418	349±43	42±7
Korridor	Ny städmetod Twister™ (Justerat)	5896±347	137±7	11±1

4.3 Friktion

Friktionsmätningarna redovisas i tabell 10. Den 18e december 2009 gjordes friktionsmätning efter städning med befintlig städmetod och den 4e februari på golv som städades med Twister™ (i korridoren) respektive golv som nollställdes med Twister™ cirka en månad tidigare och därefter städats med torr mikrofibermopp. Friktionsmätningarna upprepades tre gånger i varje mätpunkt.

Tabell 10. Resultat från friktionsmätning med dynamometer i Newton (N), medelvärde, 95 % konfidensintervall, efter städning med befintlig städmetod samt efter nollställning och städning med Twister™

	Sal 8		Korridor, vid ingång		Korridor, vid mitten		Korridor, längst ned	
	Befintlig	Twister™	Befintlig	Twister™	Befintlig	Twister™	Befintlig	Twister™
Medelvärde	1,2±0,5	0,4±0,0	1,4±0,7	0,8±0,6	0,8±0,2	0,7±0,3	3,3±2,3	1,1±0,1
Skillnad	-67 %		-43 %		-13 %		-67 %	
Signifikans	Signifikant (93 %)		Ej signifikant		Ej signifikant		Ej signifikant	
Skillnad tot	-		-52 %					
Signifikans	-		Signifikant (88 %)					

Golv som städas med Twister™ hade en jämn och låg nivå på friktionen (0,4-1,1 N). Friktionen på golv som städats med befintlig metod var högre (0,8 -3,3 N). Lägre friktion innebär sannolikt en lägre belastning för städaren om golvet städas med mopp.

4.4 Tidsåtgång för nollställning/golvvård

Arbetsgången samt tidsåtgång vid nollställning av golvet med Twister™ redovisas i bilaga 4 och motsvarande för befintlig golvvård i bilaga 5.

Nollställning av golvet gick betydligt snabbare med Twister™ jämfört med befintlig metod för golvvård, cirka 1,3 minuter per m² för Twister™ jämfört med 12,8 minuter per m² för golvvård. Användning av kemikalier eliminerades helt med Twister™ medan den befintliga metoden förbrukade 0,83 dl/m².

5 Diskussion

5.1 Om vad som utvärderats

- I denna utvärdering har vi utvärderat städmetoder och jämfört en befintlig städmetod (fuktiga mikrofibermoppar i kombination med städmaskin) med en ny städmetod (torra mikrofibermoppar i kombination med städmaskin med Twister™-rondell).

De mätningar som gjorts speglar effekter av städningen på förekomst av partiklar och bakterier på golvet, partiklar i luften samt golvets friktion.

Vid tolkningen av resultaten är det viktigt att skilja på effekter av användning av Twister™ och effekter av användning av torr mikrofibermopp istället för fuktig. I denna utvärdering har

användning av Twister™ kombinerats med torr mikrofibermopp. Det är dock möjligt att kombinera Twister™ också med andra moppar och städtekniker.

5.2 Om tillförlitligheten i utvärderingen

Att utvärdera effekter ställer krav på en god metodik och att underlaget är tillräckligt omfattande för att slutsatser ska kunna dras. Vid planeringen av utvärderingen beslöts därför att flera prover skulle tas, för att kunna bedöma tillförlitligheten i resultaten i förhållande till hur stor variationen normalt är i till exempel renhet, förekomst av bakterier och dammhalt.

Under utvärderingen visade det sig att flera prov, speciellt från avdelningen måste kasseras, eftersom golvet släppte polish. Polishen kontaminerade flera prov och gav därför missvisande resultat. Antalet prov utökades därför, för att kompensera för prov som måste kasseras.

Vid flera av mätningarna har det visat sig att variationen var stor i mätresultat speciellt från befintlig städmetod. Detta komplicerar också utvärderingen. Om variationen i värden är stor innebär det att ett större antal prov krävs för att den statistiska analysen ska visa på signifikanta skillnader. I flera fall ser vi att variationen i till exempel förekomst av bakterier är relativt liten vid städning med Twister™, men varierar mycket vid städning med befintlig metod. En statistisk analys visar att skillnaden inte är signifikant. Vår bedömning är att det är rimligt att dra slutsatsen att det trots allt är en skillnad och att det skulle kunna påvisas med statistisk signifikans om flera prover tagits.

5.3 Effekter på golvens renhet och förekomst av mikroorganismer

De mätningar som tydligast visar effekten av städning med Twister™ är mätningarna i entrén, där endast städmaskin med Twister™-rondell respektive konventionell städrondell användes.

Tabell 3 visar att efter daglig städning i entrén med Twister™ var renheten 35 % bättre med avseende på partiklar och 61 % bättre med avseende på mikroorganismer. Befintlig städmetod visade ingen signifikant förbättring av renhet med avseende på partiklar eller mikroorganismer vid jämförelse före respektive efter städning.

Mätningarna i korridoren i avdelningen påverkades kraftigt av förekomst av fragment av polish och resultaten var inte entydiga, se tabell 4. Mätningarna i slutet av perioden visar dock att det blev signifikant renare (21 %) och mindre bakterier (80 %) vid städning med Twister™ jämfört med befintlig metod.

Städning med Twister™ minst två gånger i veckan, se tabell 4, ger betydligt bättre städresultat än nollställning med Twister™ och därefter endast användning av torr mikrofibermopp, se tabell 5. För bakterier blev halterna stabilt låga efter nollställning med Twister™ och daglig moppning med mikrofibermopp. Antalet mätresultat är dock begränsat, varför detta resultat inte är signifikant och därför ska tolkas med försiktighet.

Tabell 8 jämför renhet och förekomst av bakterier efter städning med befintlig respektive ny städmetod. Denna jämförelse tar inte hänsyn till hur smutsigt det var innan städningen påbörjades.

- Renheten i **entrén** (enbart maskinstädning med Twister™) var 38 % bättre efter städning med Twister™ jämfört med befintlig metod. Skillnaden är inte signifikant, vilket beror på att variationen i renhet vid städning med befintlig metod är stor (stort konfidensintervall). Twister™ ger stadigt renare och mindre variation i renheten. Med Twister™ blir det signifikant betydligt mindre bakterier jämfört med befintlig metod trots att Twister™ används med enbart vatten medan den befintliga metodens rengöringsmedel var bakteriehämmande.
- Efter **nollställning av golvet**, ökade antalet partiklar på golvet signifikant med Twister™ i korridoren men ökningen var inte signifikant i salen. Möjligen härrör dessa partiklar från polishen. Antalet bakterier minskade kraftigt, med 69 % i korridor och 100 % i sal efter nollställning med Twister™ jämfört med befintlig metod och minskningen var signifikant.
- Vid **daglig städning** var renheten betydligt bättre i både korridor (63 % mindre partiklar på golvet) och sal (47 %) efter städning med Twister™ och mikrofiber mopp samt nollställning med Twister™ och därefter daglig städning med mikrofiber. Dessa värden var signifikanta. Utvärderingen tyder också på att dessa städmetoder ger betydligt mindre bakterier på golvet, men skillnaden jämfört med befintlig städmetod är inte signifikant, vilket bland annat beror på att variationen i bakterieantal är mycket stor speciellt i salen efter städning med befintlig metod.

5.4 Partikelhalt i luften

Mätningarna visar att antalet partiklar i storlekarna $> 1,0 \mu\text{m}$ och $> 5,0 \mu\text{m}$ ökade då sal och korridor städades med torrmoppning respektive daglig torrmoppning och våtskurning med Twister™ två gånger per vecka. Antalet partiklar ökade enbart marginellt i salen medan ökningen var påtaglig i korridoren.

De mätningar som redovisas i bilaga 3, visar hur partikelhalterna varierat över dygnet vid de olika städmetoderna. Som synes förekommer förhöjda halter främst under dagen och speciellt vid lunchtid. Med stor sannolikhet beror de förhöjda halterna på att det är mycket rörelse i lokalerna, som bidrar till att damm virvlas upp. Även torrmoppning kan bidra till dammhalterna..

De mätningar som gjorts ger inget underlag för att utvärdera om eller i vilken utsträckning Twister bidragit till den ökade dammhalten eller om det finns andra faktorer som bidragit, till exempel om kemikalierester på golvet binder dammet. I de flesta applikationer används Twister™ tillsammans med vatten, vilket kan antas fånga upp en stor del av eventuellt damm. Vid nollställning förekommer moment där Twister används torrt. I dessa fall är det viktigt vilken städmaskin som Twister™ monteras i. Det är en fördel om Twister™ kan monteras i en maskin som är försedd med ett utsug som effektivt kan fånga in det damm som alstras och avskilja det, så att det inte sprids i lokalen. En maskin med utsug användes under försöksperioden. Hur effektivt utsugen fångar in bildat damm kan dock variera mellan olika fabrikat av sådana maskiner.

Även om dammhalten i luften i korridoren ökade, innebar städning med Twister™ på sikt högre renhet på golvet än befintlig metod.

5.5 Friktion

De mätningar som gjorts på friktion visar att friktionen generellt sett blir lägre efter städning med Twister™. Det gäller både då Twister™ används två gånger i veckan och då golven nollställts med Twister™ och inom en månad efter nollställningen, även om signifikansnivån är låg.

Moppning är ett arbete som innebär en belastning på axlar och skuldror. Belastningen påverkas bland annat av tyngden på moppen, arbetsteknik och av friktionen mot golvet. Städare kommenterar ofta att golvet blir mer lättstädat och städarbetat lättare när golvet nyligen fått golvvård. Golvvården innebär att golvet beläggs med ett ytskikt som minskar friktionen.

De mätningar som gjorts visar att friktionen minskat, vilket sannolikt minskar belastningen för städaren, om golvet ska moppas.

Enligt projektplanen skulle även städarnas belastning mätas genom pulsmätning. I samråd med uppdragsgivaren beslöts dock att inte genomföra dessa mätningar, eftersom städområdet var så litet att det är svårt att få fram tillförlitliga mätresultat för städarens belastning.

6 Slutsatser

De mätningar som genomförts visar att:

Daglig maskinstädning

Med den nya kemfria metoden blev det i genomsnitt 35 % renare och 61 % mindre bakterier efter städning. Minskningen är statistiskt säkerställd.

Med befintlig metod blev det i genomsnitt 19 % renare och 29 % mindre bakterier efter städning. Denna minskning är **inte** statistiskt säkerställd. Det bör noteras att tre av fyra mätningar visar att antalet bakterier ökade efter städning.

Slutsats: Vid daglig maskinstädning ger den nya kemfria metoden med enbart vatten och Twister™ golv som är renare och med betydligt färre bakterier än den befintliga metoden där bakteriehämmande medel användes.

Maskinstädning 1-2 gånger per vecka och daglig moppning

Med den nya kemfria metoden blev det 21 % renare efter städning och 80 % mindre bakterier efter städning jämfört med före. Minskningen är statistiskt säkerställd.

Med befintlig metod var det 27 % renare efter städning i början av städperioden (signifikant minskning). I slutet av perioden var det renare före städning än efter, men skillnaden är inte statistiskt säkerställd. Antalet bakterier minskade i genomsnitt med 25 % men denna minskning är inte statistiskt säkerställd (Av åtta prov var antalet bakterier lägre efter städning i två prov, lika före och efter städning i tre prov och högre i tre prov).

Slutsats: Vid maskinstädning 1-2 gånger per vecka och däremellan daglig moppning ger den nya kemfria metoden golv med betydligt färre bakterier än den befintliga metoden. När det gäller förmåga att öka renheten vid själva städningen, går det inte att dra några säkra slutsatser som skillnader mellan metoderna.

Daglig moppning

För både den nya och befintliga städmetoden är det ingen skillnad mellan renheten före och efter städning. Detsamma gäller för den nya städmetoden och bakterier. Med den nya städmetoden låg antalet bakterier på en låg och jämn nivå. Med den gamla städmetoden ökade dock antalet bakterier markant efter städning i fem av åtta prov.

Slutsats: Nollställning av golv med Twister™ verkar ha en långsiktig effekt på antalet bakterier på golvet så att antalet bakterier ligger på en stabilt låg nivå. Slutsatsen bygger på relativt få mätningar och ska därför tolkas med försiktighet.

Dammhalter

Antalet partiklar med diameter större än $> 1,0 \mu\text{m}$ och $> 5,0 \mu\text{m}$ ökade då sal och korridor städades med torr-moppning respektive daglig torr-moppning och våtskurning med Twister™ två gånger per vecka. Antalet partiklar ökade enbart marginellt i salen medan ökningen var påtaglig i korridoren.

Friktion

Friktionen mättes på en mopp som drogs över golvet. Golv som städas med Twister™ hade en jämn och låg nivå på friktionen (0,4-1,1 N). Friktionen på golv som städats med befintlig metod var högre (0,8 -3,3 N). Lägre friktion innebär sannolikt lägre belastning för städaren om golvet städas med mopp.

Nollställning

Nollställning av golvet går betydligt snabbare med Twister™ jämfört med befintlig metod för golvvård, cirka 1,3 minuter per m^2 jämfört med 12,8 minuter per m^2 .

Kemikalieförbrukning

Användning av kemikalier elimineras helt med Twister™. Med den befintliga metoden förbrukades 0,83 dl/ m^2 vid nollställning. Uppgift om kemikalieförbrukning vid ordinarie städning med befintlig metod saknas, men då denna avser daglig städning är sannolikt reduktionen betydande.

I miljöer där det förekommer mycket fläckar på golvet, och där den dagliga rengöringen görs främst med torr-moppning, krävs oftast extra insatser och någon form av fukt för att få bort fläckarna.

Bilaga 1. Beskrivning av städproceduren med ny respektive befintlig städmetod

Städprocedur, ny städmetodik

Följande städprocedur tillämpades under utvärderingen.

Avdelning 61

Korridor

Utrustning: Städmaskin försedd med grön Twister™-rondell i kombination med mikrofiber moppar.

Städrutin: Golven maskinstädas 1 eller 2 dagar per vecka. Däremellan manuell städning med torr mikrofiber mopp.

Golvet ”nollställdes” när den nya städmetodiken togs i drift.

Sal 8

Utrustning: Städmaskin med grön Twister™ rondell och torra mikrofiber moppar.

Städrutin: Manuell städning med torr mikrofiber mopp.

Golven ”nollställdes” med Twister™ när den nya städmetodiken togs i drift.

Övriga salar och lokaler på avdelningen

Städrutin: Manuell städning med torr mikrofiber mopp.

Plan 2 - Akutintag

Utrustning: Städmaskin försedd med Twister™-rondeller.

Städrutin: Maskinstädning varje dag. Ingen mopning

Städprocedur, befintlig städmetodik

Befintlig städmetodik utfördes enligt nedan:

Korridor

Utrustning: Befintlig städmaskin försedd med rondeller i kombination med befintliga moppar.

Städrutin: Golven maskinstädas 1 eller 2 dagar per vecka. Däremellan manuell städning med fuktig befintlig mopp.

Sal 8

Utrustning: Befintliga moppar.

Städrutin: Manuell städning med fuktig befintlig mopp.

Periodisk golvvård genomförs högst en gång per år.

Plan 2 - Akutintag

Utrustning: Maskinstädning med befintlig städmaskin.

Städrutin: Maskinstädning varje dag. Ingen mopning

Bilaga 2. Detaljredovisning av mätningar av renhet och mikroorganismer

Nedan redovisas samtliga mätresultat för mätning av renhet och mikroorganismer i entrén. Med t-test har sannolikheten att det är renare efter städning jämfört med före städning beräknats för respektive städmetod.

Entré, renhet

Renhet					
1:a mätning					
Befintlig städmetod			Twister™		
Före städ	Efter städ		Före städ	Efter städ	
3.4	3.2		2.7	1.9	
5.5	4.1		2.7	1.0	
2.9	1.7		4.6	1.3	
1.0	1.6		1.3	2.4	
1.3	1.1		0.8	0.2	
2.9	0.7		1.5	0.4	
0.7	0.3		3.7	1.3	
3.0	4.3		1.9	1.3	
Medel	2,6±1,1	2,1±1,1	2,4±0,9	1,2±0,5	
T-test	0.28	0.72	0.04	0.96	

2:a mätning					
Befintlig städmetod			Twister™		
Ingen befintlig städning			Före städ	Efter städ	
			4.1	3.1	
			1.1	3.0	
			2.3	3.3	
			3.5	0.9	
			2.7	1.5	
			1.4	0.3	
			5.1	3.0	
			4.4	2.0	
			2.5	0.6	
			1.1	1.2	
			0.8	3.4	
			3.1	1.2	
			1.0	0.4	
			2.2	1.2	
			2.7	2.4	
			2.1	1.0	
Medel			2,5±0,6	1,8±0,5	
T-test			0.07	0.93	

Sammanslagning alla mätningar					
Befintlig städmetod			Twister™		
Före städ	Efter städ		Före städ	Efter städ	
3.4	3.2		2.7	1.9	
5.5	4.1		2.7	1.0	
2.9	1.7		4.6	1.3	
1.0	1.6		1.3	2.4	
1.3	1.1		0.8	0.2	

Renhet				
	2.9	0.7	1.5	0.4
	0.7	0.3	3.7	1.3
	3.0	4.3	1.9	1.3
Medel	2,6±1,1	2,1±1,1	4.1	3.1
T-test	0.28	0.72	1.1	3.0
			2.3	3.3
			3.5	0.9
			2.7	1.5
			1.4	0.3
			5.1	3.0
			4.4	2.0
			2.5	0.6
			1.1	1.2
			0.8	3.4
			3.1	1.2
			1.0	0.4
			2.2	1.2
			2.7	2.4
			2.1	1.0
Medel	2,5±0,5	1,6±0,4		
T-test	0.01	0.99		

Entrén, bakterier

Bakterier					
Befintlig städmetod			Twister™		
	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	
	8	9	10	0.3	
	4	9	3	0.2	
	1	2	2	1.8	
	22	4	4	0.1	
Medel	9±9,3	6±3,6	5±3,5	1±0,8	
T-test	0.65	0.35	0.12	0.88	

Befintlig städmetod			Twister™	
	Ingen befintlig städning		Före städ	Efter städ
			2	1
			2	1
			3	1
			3	1
			3	2
			5	6
Medel			3±1	2±2
T-test			0.08	0.92

Befintlig städmetod			Twister™	
	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
	8	9	10	0.3
	4	9	3	0.2
	1	2	2	1.8
	22	4	4	0.1
Medel	8,5±9,1	6,0±3,5	2	1
T-test	0.65	0.35	2	1
			3	1
			3	1
			3	2
			5	6
Medel			3,8±1	1,4±2,3
T-test			0.04	0.96

Avdelning 61, renhet

Renhet							
1:a mätning, Avdelning 61							
Befintlig städmetod				Twister™			
Sal	Korridor		Korridor		Sal	Korridor	
Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
3.5	2.2	3.5	3.5		6.7		6.1
2.5	2.6	6.2	4.3		3.1		3.0
		3.3	1.9		2.5		5.1
		2.1	1.2		2.6		4.6
		1.0	0.6		1.6		6.8
		2.1	2.8		1.2		4.5
		1.5	0.2		3.1		4.5
		1.0	0.7		1.1		1.6
					2.2		2.5

Renhet						
						1.0
						2.3
						3.3
						4.5
						3.1
						3.9
						3.0
Medel	3,0±2,5	2,4±2,6	2,6±1,2	1,9±1	2,7±1,1	3,7±0,8
T-test	0.55	0.45	0.06	0.94		

2:a mätning, Avdelning 61									
Befintlig städmetod					Mikrofibermopp			Mikrofibermopp + Twister™	
Sal		Korridor		Sal		Korridor			
Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
	2.1	2.9	11.3	13.3	2.7	5.5	4.7	3.6	
	5.8	2.1	9.9	9.9	1.3	0.6	6.9	5.5	
	5.0	8.0	6.8	7.1			2.7	1.8	
	5.9	8.5	6.7	5.5			2.9	1.9	
			2.9	5.9			2.9	1.3	
			2.3	4.6			1.6	2.5	
			7	5.3			4.8	1.6	
			0.4	3.3			4.3	4.8	
			2.9	0.7			0.8	1.1	
			3.5	7.7			2.4	2.0	
			2.6	4.2			2.6	2.4	
			3.5	0.0					
Medel	4,7±1,7	5,4±3,3	5,0±1,9	5,6±2,1	2,0±1,4	3,1±4,8	3,3±1	2,6±0,9	
T-test	0.69	0.31	0.37	0.63	0.66	0.34	0.06	0.94	

Sammanslagning alla mätningar									
Befintlig städmetod					Mikrofibermopp			Mikrofibermopp + Twister™	
Sal		Korridor		Sal		Korridor			
Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
	3.5	2.2	3.5	3.5		6.7			6.1
	2.5	2.6	6.2	4.3		3.1			3.0
	2.1	2.9	3.3	1.9		2.5			5.1
	5.8	2.1	2.1	1.2		2.6			4.6
	5.0	8.0	1.0	0.6		1.6			6.8
	5.9	8.5	2.1	2.8		1.2			4.5
			1.5	0.2		3.1			4.5
			1.0	0.7		1.1			1.6
			11.3	13.3		2.2			2.5
			9.9	9.9		2.7			1.0
			6.8	7.1	2.7	5.5			2.3
			6.7	5.5	1.3	0.6			3.3
			2.9	5.9					4.5
			2.3	4.6					3.1
			7	5.3					3.9
			0.4	3.3					3.0
			2.9	0.7				4.7	3.6
			3.5	7.7				6.9	5.5
			2.6	4.2				2.7	1.8
			3.5	0.0				2.9	1.9
								2.9	1.3
								1.6	2.5
								4.8	1.6

Renhet									
								4.3	4.8
								0.8	1.1
								2.4	2.0
								2.6	2.4
Medel	4,1±1,3	4,4±2,4	4,0±1,3	4,1±1,5	2,0±1,4	2,7±1,1	3,3±1	3,3±1	3,3±0,6
T-test	0.82	0.18	0.81	0.19	0.66	0.34	0.06	0.94	

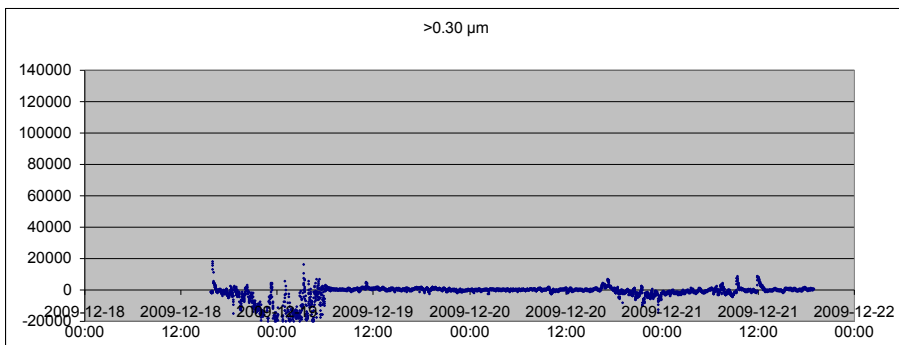
Avdelning 61, bakterier/mikroorganismer

Bakterier									
Befintlig städmetod					Twister TM				
	Sal		Korridor			Sal		Korridor	
	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ		Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
	3	45	2	5			0		1
	3	45	2	2			0		1
	5	1	5	5			0		1
	5	45	5	1			0		1
Medel	4±1	34±22	4±2	3±2			0±0		1±0
T-test	0.08	0.92	0.87	0.13		0.01	0.99	0.06	0.94

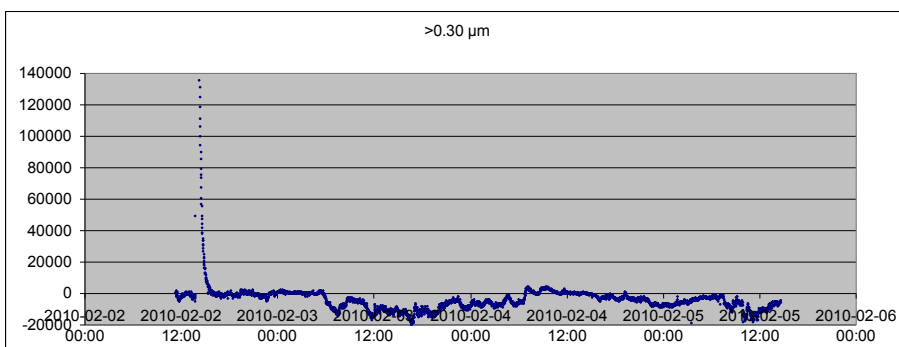
Befintlig städmetod					Mikrofibermopp		Mikrofibermopp + Twister TM		
	Sal		Korridor			Sal		Korridor	
	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ		Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
	6	2	1	4		3	4	4	0
	2	7	2	4		1	1	3	1
	40	3	10	1		3	3	6	3
	6	45	3	3		1	1	5	1
Medel	14±17	14±20	4±4	3±1		2±1	2±1	5±1	1±1
T-test	0.96	0.04	0.74	0.26		0.39	0.61	0.01	0.99

Befintlig städmetod					Mikrofibermopp		Mikrofibermopp + Twister TM		
	Sal		Korridor			Sal		Korridor	
	Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ		Före städ	Efter städ	Före städ	Efter städ
	3	45	2	5			0		1
	3	45	2	2			0		1
	5	1	5	5			0		1
	5	45	5	1			0		1
	6	2	1	4		3	4	4	0
	2	7	2	4		1	1	3	1
	40	3	10	1		3	3	6	3
	6	45	3	3		1	1	5	1
Medel	8,8±8,8	24±16	3,8±2	3,1±1,1		2,0±1,1	1,1±1,1	4,5±1,3	1,1±0,6
T-test	0.19	0.81	0.68	0.32		0.39	0.61	0.01	0.99

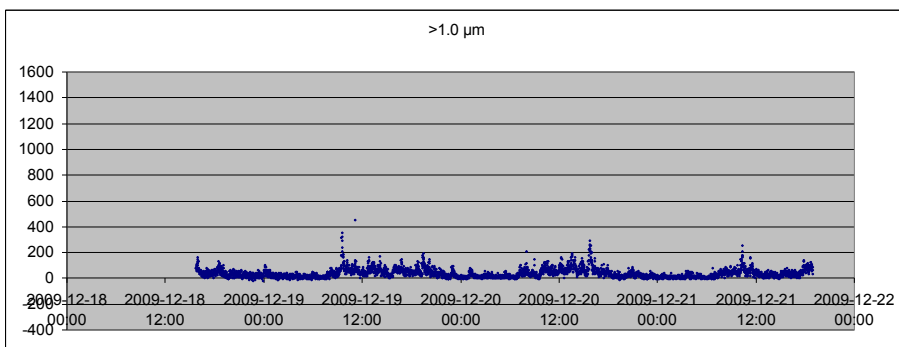
Bilaga 3. Uppmätta partikelhalter i olika storleksfraktioner



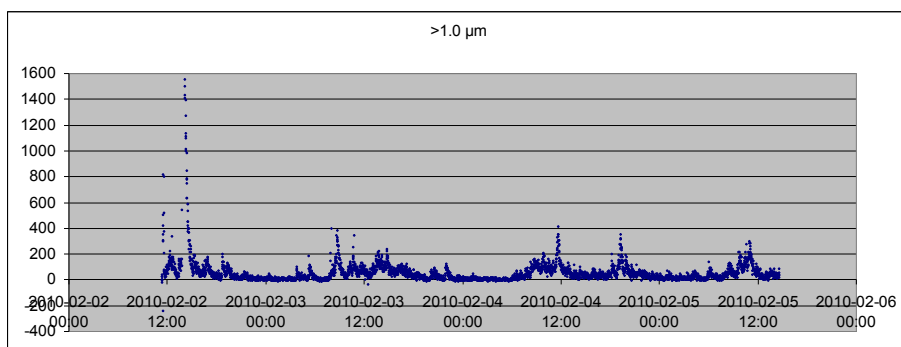
Figur 1. Partikelantal i luft i sal under traditionell städning. Storleksfraktion >0,3 µm.



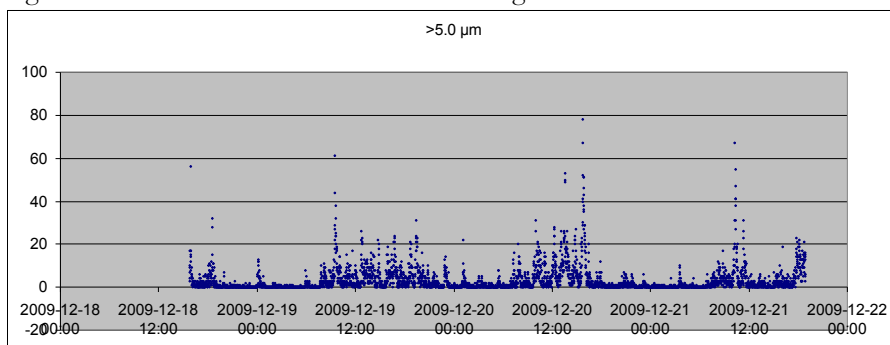
Figur 2. Partikelantal i luft i sal under städning med Twister™. Storleksfraktion >0,3 µm.



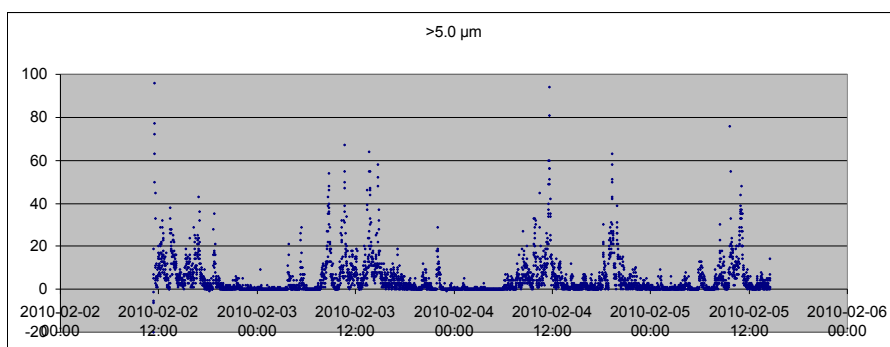
Figur 3. Partikelantal i luft i sal under traditionell städning. Storleksfraktion >1 µm.



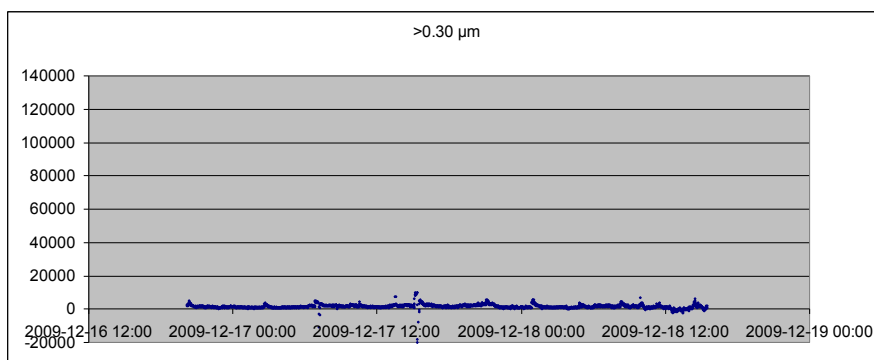
Figur 4. Partikelantal i luft i sal under städning med Twister™. Storleksfraktion >1 µm.



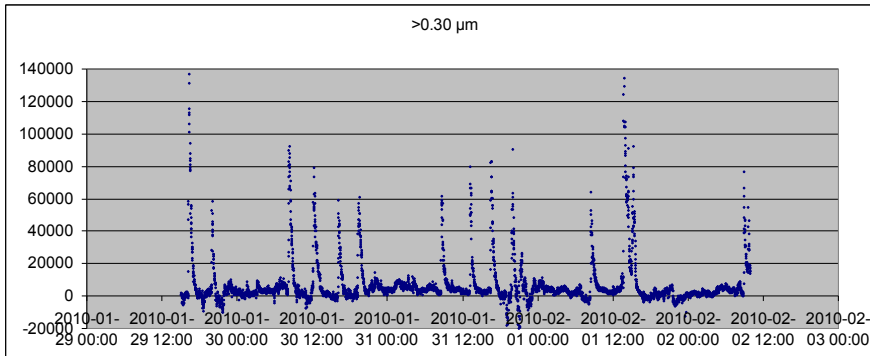
Figur 5. Partikelantal i luft i sal under traditionell städning. Storleksfraktion >5 µm.



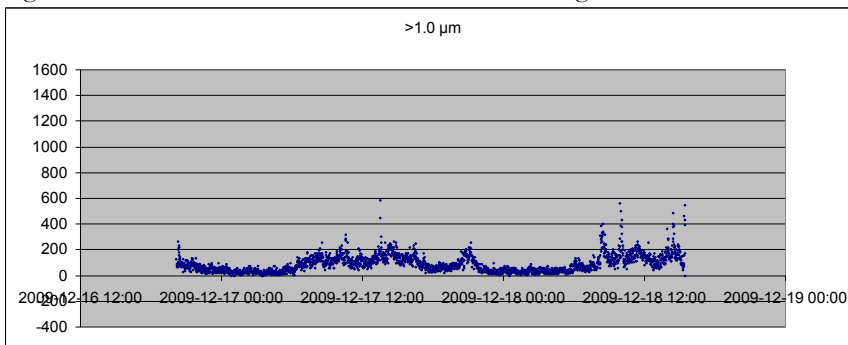
Figur 6. Partikelantal i luft i sal under städning med Twister™. Storleksfraktion >5 µm.



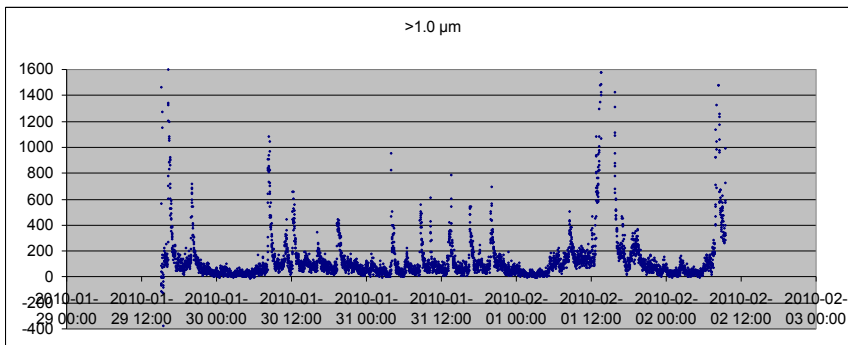
Figur 7. Partikelantal i luft i korridor under traditionell städning. Storleksfraktion >0,3 µm.



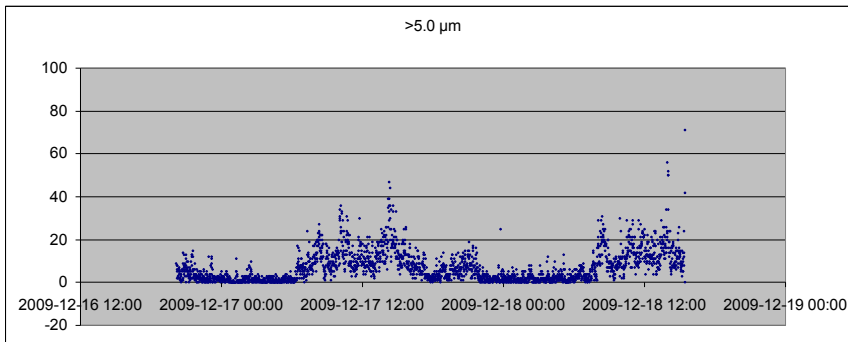
Figur 8. Partikelantal i luft i korridor under städning med Twister™. Storleksfraktion >0,3 µm.



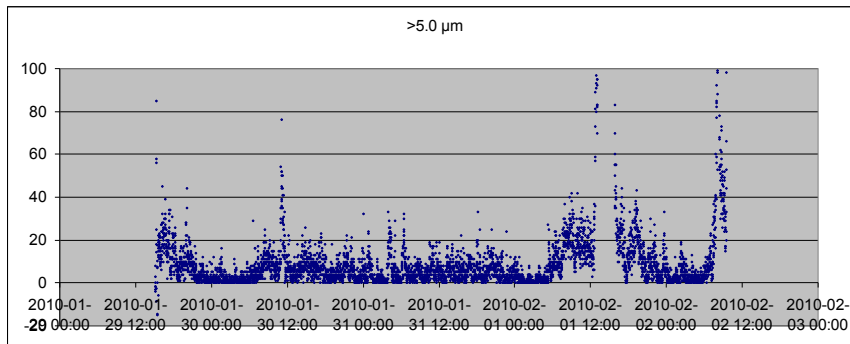
Figur 9. Partikelantal i luft i korridor under traditionell städning. Storleksfraktion >1 µm.



Figur 10. Partikelantal i luft i korridor under städning med Twister™. Storleksfraktion >1 µm.



Figur 11. Partikelantal i luft i korridor under traditionell städning. Storleksfraktion >5 µm.



12. Partikelantal i luft i korridor under städning med Twister™. Storleksfraktion >5 μm.

Bilaga 4. Utvärdering av golvvård med Twister™

Utfördes på DSAB avd 63, sal 8 start kl.11.36, 2009-11-23

Sammanställning:

Förutsättningar:

Golvtyp: linoleum
Yta: ca: 32 kvm
Beläggning: gammal polish (flera lager)
Beskaffenhet: omfattande gångstråk, smuts runt kanter och hörn

Faser

Skrapning med spackelskrapa i hörn *3min*
Maskinell lättskurning av golvytan *16min* (ca: 3liter vatten)
Upptagning av vatten (våtsug) *8min*
Maskinell polering av golvytan (High speedmaskin) *15min*

Tidsåtgång: 42min

Kemåtgång: inget

Start av golvvård: 11.36

Golvet klart att beträda: Omedelbart (även under arbetets utförande)

Maskinell utrustning: Singelskurmaskin inkl röd Twister™ rondell, 1stVåtsug, samt Polermaskin (High speed) inkl grön Twister™ rondell

Övrig utrustning:

1st spackelskrapa

Bilaga 5 Utvärdering av traditionell golvvård

Utfördes på DSAB avd 61, rum 610 (medicinrum) start kl.12.10, 2009-10-13

Sammanställning:

Förutsättningar:

Golvtyp: linoleum
Yta: ca: 12 kvm
Beläggning: gammal polish (flera lager)
Beskaffenhet: omfattande gångstråk, smuts runt kanter och hörn

Faser

Blötläggning av golvytan **5min** (ca: 5liter vatten + ca: **2dl** rengöringsmedel, **Taski Jontec Tensol free SKU 7513142**) invänta rengöringsmedlets verkan. **8min**

Manuell skurning med brunt skurblock runt kanter, skrapning med spackelskrapa i hörn **7min**

Maskinell lättskurning av golv **12min** (singelskurmaskin)

Upptagning av vatten och rengöringsmedel (Våtsug) **4min**

Sköljning av golvytan, moppning med vatten **3min**

Låta golvytan torka **14min**

Polishläggning av golvytan (polish, Jontec Technique free SKU 7513199) **3-4dl** polish **4min**

Låta golvytan torka **20min**

Polishläggning av golvytan (polish, Jontec Technique free SKU 7513199) **3-4dl** polish **4min**

Låta golvytan torka **25min**

Polishläggning delar av golvytan, där absorptionen varit hög (polish, Jontec Technique free SKU 7513199) **1dl** polish **2min**

Låta golvytan torka **25min**

Tidsåtgång: 133min = 2 tim 13min

Kemåtgång: 10dl (3-4dl är beräknat till 3.5dl)

Start av golvvård 12.10

Golvet klart att beträda 14.30

Maskinell utrustning: Singelskurmaskin inkl brun rondell (sliten) samt 1stVåtsug

Övrig utrustning: 2stMoppstativ + 2st moppgarn, skurblock inkl skaft, 1st hink, 1st spackelskrapa

Bilaga 6. Metoder

Renhet och bakterier/mikroorganismer på golv

Mätutrustning

Renhet mättes genom provtagning med en tape, BM-Dustlifter. Tapens absorbans mäts med en BM Dustdetector och mätresultaten visar hur stor del av tapens yta som är belagd/smutsig.

Bakterier provtogs med Hygicult TPC som är en snabb och enkel metod för att mäta förekomst av bakterier/mikroorganismer. Resultatet är ett ungefärligt antalsintervall av bakterier per ytenhet.

Mätstrategi

Tabell 1 visar antalet prov som togs vid varje mättillfälle samt när proverna togs. I tabellen anges först antalet prov på renhet och därefter antalet prov på bakterier/mikroorganismer. Antalet prov ökades efter en tid, eftersom golvet släppte polish, vilket innebar att en del prov fick kasseras.

Tabell 1. Sammanställning över antalet prov på renhet samt bakterieprov inom respektive område samt per städmetod. (Antal prov på renhet/bakterier)

Mätpunkt	Befintlig metod, 1 dec 2009		Befintlig metod, 5 jan 2010 (avd) 23 nov 2009 (entré)		Ny metod, 7 jan 2010 (avd) 23 nov 2009 (entré)		Ny metod, 4 feb 2010 (avd) 5 jan 2010 (entré)	
	Före städning	Efter städning	Före städning	Efter städning	Före städning	Efter städning	Före städning	Efter städning
Avdelning 61, korridor	10/4	10/4	16/4	16/4		16/4	16/4	16/4
Avdelning 61, sal	10/4	10/4	16/4	16/4		16/4	16/4	16/4
Vatten i städmaskinen						1		
Entré, plan 2			8/4	8/4	8/4	8/4	16/8	16/8
Vatten i städmaskinen				1		1		

Mätningen på avdelningen omfattar totalt 200 prov på renhet och 56 prov på bakterier/mikroorganismer. Mätningen i entrén omfattar 64 prover på renhet och 32 prov på bakterier. Totalt togs 264 prover på renhet och 88 prov på bakterier.

Mätning av partikelhalt i luften

Mätutrustning

Partikelhalten mättes med direktvisande instrument för partiklar, Grimm. Vid en av mätningarna användes ett likartat instrument, Royco. Instrumentet mäter antalet partiklar i flera storleksintervall. Uppmätta halter registreras kontinuerligt med många värden per minut om så önskas. Vid denna mätning lagrades ett mätvärde per minut (medelvärdet) i en datalogger. Två instrument användes för att mäta parallellt i tilluft samt i sal respektive korridor.

Mätstrategi

Mätning på partikelhalt i luften utfördes på avdelning 61, i korridoren, sal 8 samt i tilluften. Mätning utfördes enligt tabell 2.

Tabell 2. Översikt över utförda mätningar på partikelhalt, avdelning 61.

Städmetod	Antal dagars mätning	Tidpunkt	Mätpunkter	Mätinstrument
Befintlig	3 + 3	Slutet av nov	Tilluft Korridor Sal 8	Royco Grimm Grimm
Befintlig	3	Veckan före jul	Tilluft Korridor	Grimm Grimm
Befintlig	3	Veckan före jul	Tilluft Sal 8	Grimm Grimm
Ny städmetod	3	Slut jan/början feb	Tilluft Korridor	Grimm Grimm
Ny städmetod	3	Slut jan/början feb	Tilluft Sal 8	Grimm Grimm

Vid utformningen av mätstrategin har följande beaktats:

- Mätning vid testperiodens början och slut. Utvärdering av
 - hur städmetoden påverkar partikelhalterna
 - hur partikelhalten påverkas efter en tids städning med Twister™.
- En del av de luftburna partiklar som finns i lokaler tillförs via ventilationen. Därför mättes även mäta partikelhalten i tilluften, för att kontrollera om halten i tilluften påverkade halten i lokalen. Mätning med samma typ av instrument i tilluft och på avdelningen för att kunna jämföra halterna i dessa två mätpunkter.
- Partikelhalten påverkas kraftigt av rörelser i lokalerna. Dagtid, när det är hög aktivitet är halterna därför ofta högre än nattetid när aktiviteten normalt sett är lägre. Det är svårt att kontrollera aktiviteten i en lokal och att bestämma aktivitetens betydelse för partikelhalten. För att minska betydelsen av tillfälligt hög aktivitet i lokalerna, gjordes mätningar under perioder av flera dagar.
- Ventilationen har stor betydelse för partikelhalten i luften. Eftersom mätningar gjordes på en avdelning, avd 61, förutsätter vi att ventilationen inte förändras under mätperioden. Vi har haft kontakt med ansvarig ventilationstekniker och har kontrollerat förekomst av eventuella driftstörningar under mätperioderna.

Mätning av friktion

Mätning av friktion

Friktion mellan redskap och golv vid manuell städmetod mättes. Mätning gjordes dels efter städning med befintlig städmetod samt efter drygt en månad med ny städmetod på avdelning 61 i korridoren. Mätningen gjordes med dynamometer fäst vid en mikrofibermopp monterad på ett moppstativ utan skaft. Med hjälp av dynamometern registrerades den kraft som krävs för att försätta moppen i rörelse. Tre mätningar gjordes per städmetod.

Med denna utvärderingsmetodik utvärderades:

- Städare uppger ofta att golvvård gör det mycket enklare att städa. Friktionsmätningen är ett objektivi mått på friktionen mellan mopp och golv. Mätning och jämförelse av friktionen med olika städmetoder är ett bra sätt att verifiera städarens subjektiva upplevelse.

Tidsåtgång för nollställning av golv respektive golvvård

Tidsåtgång för nollställning av golv/golvvård med respektive städmetod studerades. Arbetet med nollställning med Twister™ respektive golvvård dokumenterades och tidsåtgången för arbetet mättes. Även mängden använda rengöringskemikalier mättes.