

Fallstudie inomhusmiljö

Objekt: Volgsjö skola – Vilhelmina kommun

2 klassrum och 1 grupprum med tillhörande korridor

Rapport datum 070702



<u>Innehåll</u>	<u>Sida</u>
Förord	2
Sammanfattning	3
1. Bakgrund	4
2. Fallstudie Volgsjö skola	7
3. Inledande analys	9
4. Åtgärdsprogram	13
5. Uppföljning	15
6. Utvärdering	17
Litteratur	19

Bilagor, hämtat från Myc-Techs forskningsmaterial

1. Partikelmätning, Volgsjö skola (datum 061024)
2. Personaldialog, Volgsjö skola (datum 061120)
3. Komfortmätning, Volgsjö skola (datum 061121)
4. Partikelmätning, Volgsjö skola (datum 070515)
5. Utveckling inomhusmiljö, Volgsjö skola (slutrapport datum 070525)
6. Luftmiljö inomhus, problem i skolmiljön (datum 061128)

Förord

Detta projekt är en fallstudie och behandlar en problemsituation som har drabbat en skolbyggnad, Volgsjö skola i Vilhelmina kommun. Med detta projekt vill vi förtydliga faktorer som många gånger inte beaktas i tillräcklig omfattning men som ger effekter på inomhusmiljön. En sådan parameter är luftburna partiklar, en för luftens kvalitet viktig hygienfaktor. Forskning som Myc-Tech bedriver i samarbete med Kungliga Tekniska Högskolan visar att partikelmängden i många skolors luftmiljö är hög och stor risk finns att detta korrelerar med försämrad hälsa hos brukare. Arbete med praktiska exempel från kommuner visar att partikelkonstitutionen i luftmiljön bör lyftas upp på agendan. Detta projekt är ett led att tydliggöra vad som påverkar luftkvaliteten i skolor med fokusering på partiklar.

Plattformen i projektet är att studera på vilket sätt partiklar i en skolas inomhusluft kan åtgärdas och hur detta kan åskådliggöras genom belysande resultat. I projektet behandlas en strategi hur man kan arbeta med förebyggande åtgärder för att förbättra luftkvaliteten. Moment och parametrar som ingår i projektet är luftmätningar, möblering dess omfattning och utformning, materialhantering, städning, beläggning, underhåll med mera.

Projektet har genomförts perioden aug. 2006 – maj 2007 i samarbete mellan Vilhelmina kommun och Myc-Tech då de praktiska insatserna på skolan genomfördes. Inom ramen för Myc-Techs forskningsprogram har samtliga mätinsatser genomförts och allt mätmaterial i denna rapport ingår i Myc-Techs forskningsmaterial. Projektledare har varit Tekn L Thomas Ahlsmo (Myc-Tech och Kungliga Tekniska Högskolan) som också utformat och planerat projektet. Till sin hjälp har Thomas haft kommunledning i Vilhelmina kommun och personal på Volgsjö skola bakom sig. Sveriges kommuner och Landsting har i samarbete med Myc-Tech tagit fram denna rapport med Thomas Ahlsmo som författare. Projektledare för Sveriges Kommuner och Landsting har Magnus Kristiansson fungerat. Dessutom har Sveriges Kommuner och Landsting haft en för projektet anpassad styrgrupp bestående av Fredrik Jönsson, Magnus Kristiansson och Ulf Sandgren. Vi vill även framföra ett stort tack till leverantörer av skolinredning, Kinnarps genom Alf Axelsson, Kontorscenter Lycksele och ISKU genom Claes Andersson för dess engagemang i projektet.

2 Juli 2007

Thomas Ahlsmo

Tekn L

Sammanfattning

Dålig luftmiljö inomhus har under de senaste decennierna blivit ett omfattande problem i Sverige. Detta genom att hälsobesvär drabbar personer som regelbundet vistas i en viss byggnad. Symtom som förekommer är irritation i ögon, näsa och hals, torrhetsskänsla i slemhinnor och hud, hudutslag, trötthet, huvudvärk och illamående är symtom som relateras till inomhusmiljön.

I detta projekt studeras Volgsjö skola i Vilhelmina kommun som under en lång period, från början av 1980-talet haft problem med inomhusmiljön genom klagomål från personal. Detta både i form av doftproblem och att man drabbas av hälsobesvär när man vistas i skolbyggnaden. Cirka 36 % av de som idag arbetar på Volgsjö skola är drabbade av hälsobesvär, till och med i den omfattning att kortisonmedicin ordineras. Vid föräldramöten framkom att även elever har stora hälsobesvär på grund av skolmiljön. Under våren år 2006 är Vilhelmina kommun osäker på hur man skulle hantera situationen och man förstår heller inte innebörden i de utredningar som genomförts. Kommunen beslutar sommaren 2006 att genomföra en bredare utredning, innebär

- o ringa in problemställningar, dvs vilka kända faktorer som påverkar skolans hygien samt
- o inte inta en för ensidig fokusering på byggtekniska faktorer utan beakta samtliga kända faktorer som påverkar inomhusmiljön.

Efter ovanstående metodik genomförs en analys av inomhusmiljön som påvisar stora brister i skolans hygien. I samarbete med leverantörer av skolinredning genomförs en pilotstudie i en avgränsad yta, korridor bestående av tre klassrum. Viktiga miljöaspekter är

- o att uppnå trivsamma lokaler som i ökad utsträckning lockar elever till skolan och stimulerar pedagogisk verksamhet och
- o att förbättra den hygieniska situationen på skolan, dvs få ner de höga partikelmängder som råder. Rent estetiskt har insatserna medfört en förändring av de ytor som åtgärdats och insatserna har inneburit kraftigt förbättrad hygien. Synpunkterna från berörda intressenter är mycket positiva, där exempelvis den pedagogiska personalen meddelar att miljön rent pedagogiskt har förbättrats.

1. Bakgrund

Dålig luftmiljö inomhus har under de senaste decennierna blivit ett omfattande problem i Sverige, detta genom att hälsobesvär drabbar personer som regelbundet vistas i en viss byggnad. Enligt den nationella miljöhälsoenkäten 1999 (NMHE 99), som besvarades av 11 233 personer i åldrarna 19–81 år, rapporterade 18 procent av den vuxna befolkningen, motsvarar en miljon personer, besvär av ett eller flera av följande symtom. Irritation i ögon, näsa och hals, torrhetsskänsla i slemhinnor och hud, hudutslag, trötthet, huvudvärk och illamående är symtom som relateras till inomhusmiljön i bostaden, skolan eller på arbetet. Problemställning kring dålig luftmiljö inomhus kallas ofta Sick Building Syndrome (SBS). World Health Organisation (WHO) specificerar att om fler än 20 % av brukarna i en byggnad rapporterar hälsoproblem klassificeras den som en problembyggnad. Terminologin SBS kan vara missledande då inomhusmiljön inte bara påverkas av byggnadens utformning, installationer och materialval, utan i hög grad också av hur den används, underhålls och vårdas. En mer lämplig uppdelning är:

1. *Ospecificerade byggnadsrelaterade hälsoeffekter*; vilket innebär att personer drabbas av ovanstående hälsobesvär vid vistelse i en byggnad eller i en viss del av byggnaden. Symtomen upphör efter det att personen lämnat byggnaden.
2. *Specificerade byggnadsrelaterade hälsoeffekter*; vilket innebär kända byggnadsrelaterade faktorer som ger risk för hälsobesvär. Exempel på detta är för höga nivåer av radon som medför cancerrisk och bakterier som kontaminerar färskvatten.

Beträffande punkt 1, *Ospecificerade byggnadsrelaterade hälsoeffekter* som denna studie berör är det mer fråga om att en specifik byggnad hamnar i fokus. När frågeställningar kring luftmiljön i våra skolor påtalas är det viktigt med helhetssyn gällande samtliga faktorer som har påverkan. Hygien är i detta ett grundbegrepp och frågeställningar som bör beaktas är

1. vad innebär begreppet hygien ?
2. har detta med luftkvalitet att göra ?
3. beaktar vi detta i tillräcklig utsträckning ?
4. vilka faktorer har störst betydelse för människors välbefinnande, exempelvis för allergikers situation ?

Risk finns att begreppet hygien inte behandlas i tillräcklig utsträckning i samband med arbetet att förbättra luftmiljön i våra skolbyggnader. Ständigt kommer nya rapporter om att negativa hälsoeffekter drabbar de som vistas i skollokaler. En rad utlåtanden från aktörer och myndigheter görs, både i rapportform, på hemsidor och muntligt. Indikationer finns att en för ensidig fokusering på byggnadstekniska frågor sker. Andra viktiga faktorer som påverkar inomhusmiljön värderas inte i tillräcklig omfattning såsom, överbelastning av rummet från verksamheten och människors kontakter utanför byggnaden, både direkt och indirekt med miljöer som man ej tål. Troligtvis är skolmiljöer en

av de mest utsatta byggnaderna när det gäller denna problematik. Kostnader för att åtgärda problem kan vara omfattande för kommuner i form av störningar i verksamheten, sjukskrivningar, rehabiliteringar samt tekniska åtgärder såsom om- och nybyggnader.

En sund inommiljö i skolor är självklart viktigt och arbetet mot att uppnå detta sker på olika sätt. Hur man väljer att angripa en osund inommiljö varierar bland annat beroende på de lokala förutsättningar som råder och vilken problematik som föreligger. Exempel ljus, ljud, färgsättning, temperatur, ventilation, fuktnivå, psykologiska aspekter och mycket annat är variabler som varierar och upplevs individuellt från person till person. Dessa variabler är också relativa till varandra på så sätt att en osund inommiljö ibland är en kombination av olika faktorer som leder till problem. En berättigad frågeställning är hur torr luftfuktighet i kombination med höga partikelmängder i luften påverkar välbefinnandet hos människor. Detta projekt fördjupar inte problematiken kring luftfuktigheten utan studerar endast de luftburna partiklarna i öppna intervallen

- > 0,5 μm
- > 5,0 μm
- > 10,0 μm
- > 25,0 μm

Från hygieniker påtalas att partikelgraden starkt påverkar hygien i inomhusluften och att detta korrelerar med människors hälsa. Den luft som människan inandas innehåller regelmässigt föroreningar av olika slag. Partiklar i exempelvis intervallet 5,0 och 10,0 μm är väl dokumenterat medför negativ hälsopåverkan då de fungerar som transportörer av hälsonegativa agenser, bland annat bakterier och kattallergener.

Generellt gällande *partikulära föroreningar* är dessa många gånger beståndsdelar som ingår i naturens kretslopp som exempelvis damm, pollen, svampar och bakterier. Det finns en mängd vardagsaktiviteter som påverkar luftkvaliteten. Ett exempel är hur kläder används och hanteras. Givetvis skall normal klädsel användas i skolan men i tabell 1 på nästa sida ges en indikation att alla som vistas i en byggnad kan påverka luftkvaliteten inomhus. Människan själv är en stor partikelspridare. Helt naturligt avges hundratusentals partiklar varje minut, allt från mikroskopiska små partiklar till millimeterstora flagor och långa hårstrån. En människa andas in cirka 10 000 liter luft per dygn. Detta innebär stora mängder av den egna hudfloran, andra människors hudflora samt hudfloran från djur som överförs via såväl direkta som indirekta kontakter. Dessutom inandas uthostade och utnysta inneboende bakterier från munhåla, hals och näsa från människor och djur i vår närhet.

Tabell 1: Exempel på mängd partiklar per minut som lämnar arbetskläder av olika slag och i olika rörelser.

	<u>Vardagskläder</u>	<u>Lab.kläder med mössa</u>	<u>Renrumskläder</u>
Sittande	448 000	142 000	14 920
Sittande med armrörelse	4 450 000	462 000	48 600
Stående, roterande	2 240 000	390 000	31 700
Gående, springande	5 380 000	1 285 000	157 000

(Ramstorp -99)

Mikroorganismer är idag ett omdiskuterat område och vilka nivåer som kan medföra hälsobesvär. Som exempel kan nämnas att antalet i jord uppgår till 10^8 mikroorganismer per cm^3 (3 % av vikten) samt på och i en människas hudyta upp till 10^5 mikroorganismer per cm^2 . Lite förtydliganden kring mikrosvampar och bakterier.

- o *Mikrosvampar inkl. mögel*, sprids genom små sporer och dessa svävar fritt i luften och förs in i byggnader under vädring och ventilation, med kläder, inredningar, dagliggods och dylikt. Svamparnas rikliga förekomst gör att människor oundvikligt exponeras för dem. Det finns cirka 100 000 arter. Inhalationen av sporer från svamp kan orsaka atopisk allergi men detta är vanligtvis inget inomhusproblem. Exponering av för höga halter av sporer sker i första hand från luften utomhus under sommarhalvåret.
- o *Bakterier*, är en grupp mikroorganismer som förökar sig genom delning. För att bakterier skall kunna transporteras i luft fordras vanligen en död partikel med viss storlek som transportmedel. Bakterier av olika typer förekommer normalt på människans hud och en normal människa bär på cirka 0,5 kg bakterier, antalet är uppskattat till 10^{14} st. Bakteriefloren består normalt av bofasta, *residenta*, arter som normalt ej utgör något hot för människan. Dessa är en nödvändig komponent för hudens totala funktion. Från den omgivande miljön överförs ständigt till huden nya bakterier, *transienta*, arter som normalt konkurreras ut av de residenta organismerna.

2. Fallstudie Volgsjö skola

I detta projekt studeras Volgsjö skola i Vilhelmina kommun, en skola som består av byggnader uppförda i två etapper,

- den äldre delen uppfördes 1918 och
- den yngre 1985.

Skolan har 400 elever i årskurserna från ett till och med sex och därutöver bedrivs förskoleverksamhet. Skolans mål är att leda och utveckla verksamheten mot de mål som finns beskrivna i de statliga och kommunala styrdokumenterna. Man skall erbjuda god pedagogisk kvalitet, sträva efter hög lärartäthet och kompetent personal, tillgång till specialpedagogiska resurser och möjlighet att organisera verksamheten i små elevgrupper. Personalen i de olika årskurserna arbetar i arbetsenheter och Volgsjö skola har sex arbetslag. Utöver detta finns specialinriktade arbetslag för slöjd, särskola och Specteamet som arbetar med bl.a språkutveckling, läs och skrivinlärning, matematik, koncentrationssvårigheter, sociala och känslomässiga problem, inklusion (ökad delaktighet och gemenskap i skolan).

Under en lång period, från början av 1980-talet har man haft problem med inomhusmiljön genom klagomål från personal både i form av doftproblem och att man drabbas av hälsobesvär när man vistas i skolbyggnaden. När skolbyggnaden år 2000 drabbades av ett fel i värmesystem som lede till en kraftig vattenskada förstärktes problematiken. En renovering genomfördes som innebar att byggnaden utrymdes under en viss period. Efter denna renovering började personal och elever i en större och mer omfattande utsträckning påtala hälsobesvär. Omfattande utredningar och åtgärder har genomförts, bl.a

1. standardiserade distansenkäter den s.k. Örebromodellen, består av förtryckta formulär som fylls i och skickas till enkätställaren,
2. mikrobiell undersökning av byggnadsmaterial, innebär provbitar sänds till laboratorium (i detta fall av SWEDAC ackrediterat) för analys samt
3. utlåtandet från ansvarig projektledare.

Samtliga utredningar har haft en tydlig fokusering på byggnadstekniska aspekter. Trots omfattande resursförbrukanden kvarstår problem hos brukarna. Problematiken har även inneburit stora personliga lidanden för många av de som arbetar och vistas i skollokalerna.

Under våren år 2006 är Vilhelmina kommun osäker på hur man skulle hantera den situation man hamnat i och man förstår heller inte innebörden i de utredningar som genomförts. Kommunen

beslutar sommaren 2006, i samarbete med Myc-Tech AB att genomföra en bredare utredning. Detta innebär att fortsättningsvis arbetar man efter arbetsmetodiken

- o ringa in problemställningar, dvs vilka kända faktorer som påverkar skolans hygien samt
- o inte inta en för enkelsidig fokusering på enbart byggtekniska faktorer utan beakta samtliga kända faktorer som påverkar inomhusmiljön.

Därefter är bedömningen att bättre underlag finns för att kunna tydliggöra faktorer som förorsakar hälsobesvär. När problem har identifierats kan man börja vidta åtgärder för att lösa de problem som föreligger på skolan. Viktig ståndpunkt är också att man vid planering av insatser har möjlighet att identifiera nyttovärdet med de resurser man vill förbruka, dvs på ett bra sätt följer grunderna i svensk miljölagstiftning.

Projektet lägger stor vikt i att samtliga berörda parter personal, elever, föräldrar, tjänstemän och politiker engagerar sig i projektet och förstår både

- o syfte och nyttovärde med de olika insatser som genomförs och
- o resultat som arbetas fram.

Därmed har alla parter en bättre bas att kunna stödja projektets utveckling.

En personalgrupp som har en specifik och viktig position i detta skede är skyddsombuden och projektet leds av en arbetsgrupp där skyddsombud har en framträdande position. Tillsammans med skolans biträdande rektor har man arbetat under ledning av en extern projektledare. För formella beslut i projektutvecklingen har en projektgrupp bildats där även kommunledning ingår.

3. Inledande analys

Inledningsvis, augusti 2006 genomfördes en okulärbesiktning av hela skolan och där framkom följande.

- Byggtekniskt kunde inga onormala förhållanden identifieras.
- I skolan råder en partikelalstrande miljö och städaktiviteten bedöms som mycket svårhanterbar. Orsak är inredningens omfattning och hur material hanteras, vilket vid intervju med städpersonal bekräftas. Situationen och förhållandet är så pass allvarligt att det t.o.m. är omöjligt att genomföra städinsatser på vissa ytor. Detta innebär risk för en luftmiljö med hygieniska förhållanden som vållar hälsobesvär inte minst för personer med allergi- och astmabesvär.

Projektledningen tillsammans med personalen på skolan beslutade att genomföra mätinsatser för att studera

- hur de tekniska installationer fungerar och
- om luftmätningar av partiklar kan ge belysande resultat kring de hygieniska förhållandena i skolan.

I samarbete skolans skyddsombud och projektledaren genomförs följande mätinsatser.

- 1: *Partikelmätning*, som genomförs med hjälp av mätinstrument Climet 4120, mäter antalet partiklar, fraktioner $<0,5$ $< 5,0$ $< 10,0$ $< 25,0$ μm och detta redovisas i denna rapport i sorten per kubikmeter luft. Mätinsatsen är mer av en punktinsats, pågår från 10 – 20 minuter upp till ett dygn. Vid partikelmätning i luften inomhus i byggnader kan luften kring byggnaden användas som nivågivande faktor. Under mättillfället den 11 - 12 oktober 2006 råder för hög luftfuktighet utomhus innebär att mätinstrument inte kan registrera partikelmängden. Utenivån kan därmed inte användas vid detta mättillfälle och istället används följande partikelnivåer. Ett genomsnittsvärde som uppmätts i tre klassrum där åtgärder vidtagits att minimera negativa hygienkällor samt uteluften kring dessa tre klassrum.

<u>Fraktion (μm)</u>	<u>>5,0</u>	<u>>10,0</u>
o Genomsnittsvärde i de tre klassrummen	545 000	242 000
o Uteluften, genomsnittsvärde kring ovanstående tre klassrum	94 000	35 300

(Ahlsmo 2006)

Därefter när den uppföljande luftmätningen genomförs den 9 – 10 maj 2007, för utvärdering om insatser ger resultat, ingår utenivån i denna rapport.

<u>Fraktion (μm)</u>	<u>>5,0</u>	<u>>10,0</u>
o Uteluften vid mättillfälle 9 - 10 maj 2007	131 430	46 160

(Ahlsmo 2007)

- 2: *Komfortmätning*, genomförs med hjälp av mätinstrument datalogger TESTO 175 för registrering av luftfuktighet och lufttemperatur samt instrument datalogger TESTO 400 + givare, för registrering av koldioxid, luftfuktighet och lufttemperatur. Gällande koldioxid är basnivån, dvs uteluften i storleksordningen 350 till 400 ppm. För referensnivå gällande luftfuktighet och lufttemperatur genomförs parallellmätning i uteluften kring byggnaden.

För att kartlägga problemomfattningen, dvs antal personer som är drabbade av hälsoproblem, ombeds de som har problem att skriftligt formulera besvär för vidare behandling. Dialogen med de som drabbats av hälsobesvär genomförs därefter i form av personliga intervjuer. Orsak till denna djupare form av enkät, i stället för de vanligt förekommande standardiserade förtryckta formulären, är att problembilden måste tydliggöras hos respektive drabbad individ. Genom denna kontakt erhåller drabbade personer information kring faktorer som har påverkan på miljön och därmed ökade förståelse över lämplig projekthantering. Intervjuinsatsen genomförs med 21 personer, 18 som idag är verksamma på skolan samt 3 personer som idag p.g.a. de problem som råder på skolan är omplacerade alternativt sjukskrivna.

Det innebär att cirka 36 % av de som idag arbetar på skolan är drabbade av hälsobesvär, dvs fler än de 20 % som WHO specificerar som problembyggnad. Personer har både läkarutlåtanden och besvär i den omfattning att kortisonmedicin har ordinerats och flera personer känner olust att över huvud taget vistas i skolbyggnaden. Parallellt genomförs föräldramöten för att erhålla information hur elever upplever och påverkas av skolmiljön. Flertal föräldrar påtalade att man har allergiska barn som lider av kraftiga hälsoeffekter när man vistas i och efter det att man vistats i skolan. Hälsobesvär som föräldrar och personal relaterar till är i form av irritation i ögon, näsa och hals, torrhets känsla i slemhinnor och hud, hudutslag, trötthet, huvudvärk och illamående generellt, symtom som avtar ju längre tid man är borta från skolan.

Med referensnivån i rapporten från de tre klassrummen påvisar mätresultat att dålig hygien råder i skolans luftmiljö, se tabell 2 på nästa sida. Det framgår också att god hygien kan uppnås, då resultat i samlöjdsalen visar låg nivå, se punkt 13 i tabell 2 på nästa sida. Vid okulärbesiktning i slöjdsalen framkom också att god disciplin råder i denna lokal, material placeras i skåp och ytor är städbara. Bedömning är att den dåliga hygien som råder inte går att lösa med tekniska insatser utan det fordras en anpassning från verksamheten. För att råda bot på detta missförhållande planeras insatser för att eliminera så många negativa hygienkällor som möjligt.

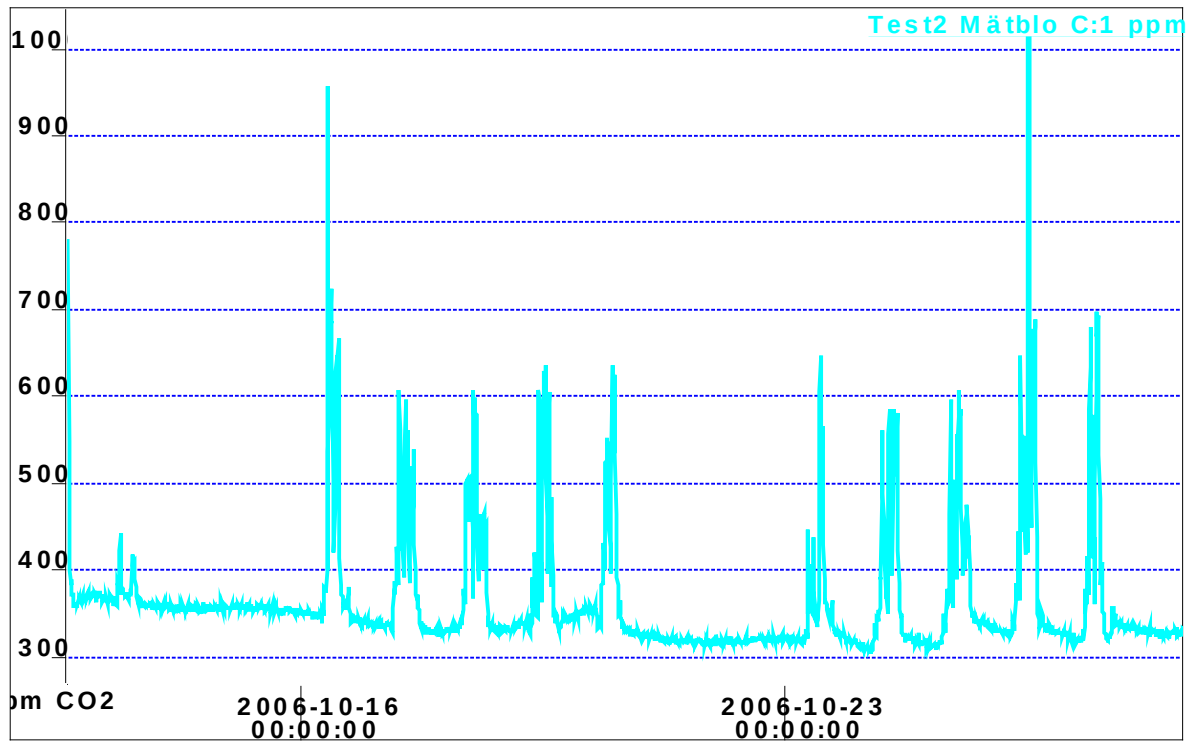
Tabell 2: Mätresultat, partikelmängd i luft visar, med vissa undantag på höga nivåer i skolan, dvs där råder dålig hygien. Ytterligare resultat från mätinsatsen se rapport: Partikelmätning med tapportdatum 061024.

Plats	>0.5 um	>5.0 um	>10.0 um	>25.0 um
1. Musikrum	2 791 930	954 530	575 410	28 760
2. Kapprum	3 135 310	479 580	202 110	7 810
3. Klassrum 089	3 975 690	1 649 260	995 820	42 190
4. Korridor utanför klassrum 089	5 579 460	1 460 840	250 000	6 190
5. Klassrum 091	4 489 830	2 917 970	1 872 870	42 220
6. Rum 194	1 821 680	120 470	32 900	620
7. Bibliotek	4 795 410	3 021 320	1 401 040	20 440
8. Korridor utanför klassrum 125	6 841 150	5 980 850	4 220 300	43 120
9. Klassrum 125	4 206 250	2 938 340	1 535 500	27 790
10. Personalrum	3 673 380	2 771 320	1 931 020	27 870
11. Fritids	4 781 840	2 610 030	1 162 690	12 120
12. Korridor utanför fritids	7 625 750	6 950 240	5 308 440	52 770
13. Syslöjd	944 420	154 810	41 270	1 740
14. Pavillion – gemensamhetsyta	1 331 370	312 880	95 660	3 680
15. Pavillion – klassrum 6a (p24)	3 990 630	3 587 130	2 944 070	175 870
16. Klassrum 081	3 479 440	1 868 040	943 500	38 830

(Ahlsmo 2006)

Gällande de tekniska insatallationerna påvisar mätresultat att dessa fungerar väl, se figur 1 på nästa sida från mätning, koldioxid (CO₂). I övrigt påtalar mätresultat komfortförhållanden i nivå som man kan förvänta sig under rådande säsong. Ytterligare information från mätresultat se respektive rapport

- o Partikelmätning, datum 061024
- o Komfortmätning, datum 061121
- o Personaldialog, datum 061120



(Ahlsmo 2006)

Figur 1: Diagram koldioxid (CO₂) i klassrum på Volgsjö skola, mätperiod 12 – 28 okt. 2006

4. Åtgärdsprogram

Med utgångspunkt från analysresultatet planeras en pilotstudie att genomföras på en mindre del av skolan och en korridor bestående av tre klassrum väljs ut. Med hjälp av inredningsleverantörer utformades klassrum med aspekten att uppnå så god miljö som möjligt. Orsak till kontakten med dessa leverantörer är att de har en tradition i arbete med skolmiljöprodukter och bedriver en regelbunden utveckling av området. Skolmiljön är förmodligen en av de mest utsatta inomhusmiljöerna i vårt samhälle när det gäller personbelastning och i skolan tillåts sällan möbelbyten. Viktig filosofi för tillverkare och leverantörer är därför att skapa flexibla, bekväma och hållbara möbler som ska ge inspiration och arbetsglädje. Vi vill understryka att viktiga parametrar i detta projekt är

- o trivsamma lokaler som i ökad utsträckning lockar elever till skolan och stimulerar pedagogisk verksamhet
- o förbättra den hygieniska situationen på skolan, det vill säga få ner de höga partikelmängder som råder.

Projektperiod för denna pilotinsats på Volgsjö skola är fr.o.m. januari t.o.m. april 2007 samt en första uppföljning och utvärdering av insatser sker maj månad 2007.

Inredningsleverantörernas förslag anpassas till skolans befintliga inredning, det vill säga ingen ny investering genomförs. I klassrum finns dörrförsedda skåp och en viktig disciplin för verksamheten är att material inryms i dessa skåp. Syftet med insatserna är både trivselmässigt och hygieniskt. Ett stort problem i många svenska skolor är att det inte går att komma åt att städa vilket skapar dålig hygien. I detta sammanhang är det tämligen ointressant att diskutera kvalitet på själva städinsatsen för ofta är det så att det inte går att städa på grund av övermöblering och allt material som finns i rummet. I förlängningen magasineras denna övermöblering och detta material dålig hygien som innebär ökad ohälsa hos dem som vistas i lokalerna.

Konkreta förändringar som genomförs är en kraftig begränsning av material som finns i klassrum. Här fordras att en ny disciplin i verksamheten uppnås. I dag finns i våra klassrum en mängd material som aldrig används och att fortsätta med detta är ohållbart. Även omfattningen av inredning måste ses över, exempelvis tygförsedda möbler och textilier som gardiner är inredning som egentligen inte hör hemma i ett klassrum. Alternativet är höga underhållsinsatser som innebär ekonomiska konsekvenser på en helt annan nivå än de insatser som idag anslås om acceptabel hygien skall kunna råda. I åtgärdsprogrammet ingår att anpassa inredningen så att dammgömmor och svårstädade ytor minimeras genom exempelvis att översida skåp sneddställs, se figur 2 på nästa sida.



Figur 2: Visar del i ett av de klassrum som åtgärdats. Av fotot framgår att faktorer som påverkar rummets hygieniska förhållanden beaktas, exempelvis att översida skåp sneddställs.

Rent estetiskt är det svårt att göra individuella bedömningar men risk finns att den pedagogiska personalen har svårt att se omfattningen och konsekvenserna av sitt agerande som idag ofta förekommer i skolan. Givetvis får vi inte glömma bort den omställning som svenska samhället genomgått under de senaste decennierna som medfört nya och omfattande belastningar för den pedagogiska personalen. Men viktigt är att värna resurser och att placera dem rätt så nyttovärde uppnås. Det går inte att lösa alla problem genom tekniska insatser utan viktigt är att se vad som förorsakar problem. Denna rapport utgår från ett tekniskt perspektiv, innebär att se över den fysiska inommiljön och värdera vilka åtgärder som fordras för att förbättra miljön. Därefter fordras att respektive disciplin tar ansvar för det område som man påverkar, givetvis går det inte att skjuta ifrån sig det egna ansvaret. I detta projekt ingår att specificera vad som påverkar hygien och därmed tydliggöra vad som kan åtgärdas genom tekniska insatser och vad verksamheten måste förändra.

Gällande tekniska underhållet genomför fastighetsavdelningen underhållsinsatser av ytskickt, framför allt målningsarbeten som tidsmässigt genomförs under påsklovet 2006. I övrigt genomförs inga ytterligare tekniska insatser eller förändringar i fastighetsunderhållet exempelvis avseende städinsatserna. Den stora skillnaden är att uppnå bättre städbarhet, det vill säga kunna komma åt att städa vilket tidigare inte varit möjligt.

5. Uppföljning

Från okulärbesiktning, genomfördes den 27 april 2007 redovisas att klassrum inretts efter de förslag som leverantörer av inredning presenterat. Inredning och material hanteras på ett sådant sätt som möjliggör att städning kan genomföras på samtliga ytor. Exempel, öppna bokhyllor och inredning som hygieniskt belastar miljön negativt minimerats. Tidigare i korridor inrymt torkskåp har omplaceras till separat skrubben med direktingång från korridor. Från intervju av personal och elever påtalar man att betydligt lägre ljudnivå råder efter åtgärderna. Dock är efterklangstiden störande, men detta finns möjligheter att tekniskt åtgärda.

Det förekommer regelbundet diskussioner kring hur mycket inredning som fordras i ett klassrum, personalen upplever behov av ytterligare skåp. Dock har skolan beslutat att beakta det som tidigare berörts gällande för inomhusmiljön påverkande faktorer. Det innebär att man arbetar in sig med den utrustning som idag finns tillgänglig och därefter utvärdera situationen. Återigen viktigt att beakta att varje ting som tas in i ett klassrum ökar belastningen på miljön. Synpunkter från elever är att klassrummen har blivit betydligt bättre och trivsammare och att man "fått mycket mer tid". Följande utlåtanden har erhållits från lärarpersonal och städpersonal.

1. Lärarpersonal

Fördelar

- o Öppna ytor som underlättar det pedagogiska arbetet
- o Lugnare miljö och färre synintryck, bra för alla, men speciellt för barn som har perceptionsstörningar
- o Upplever mindre damm och renare miljö
- o Lättare att hålla ordning
- o Sladdar är inte i vägen
- o Trevligare och bekvämare arbetsytor
- o Mer plats och färre saker som distraherar barnen
- o Skönt att skohyllor i korridor är ovanför golvet
- o Mycket bra arbetsplatser i korridoren
- o Lägre ljudnivå

Nackdelar

- o Besvärande efterklangstid
- o Belysning behövs på nya arbetsplatser
- o För få utrymmen att ställa material i som inte behövs för tillfället
- o Merarbete i samband med konceptgenomförande (en temporär nackdel under cirka två veckor)

2. Städpersonal

- o Städinsatsen underlättas betydligt, på vissa ytor var det tidigare omöjligt att genomföra. Exempelvis höga skåp med lutande översida, datorborden, katedrarna, inga fönsterbänkar, tygblommor och gardiner, väggfasta bord och skohyllor som man kan städa under osv.

Mätresultat visar på låga nivåer avseende partikelmängd, innebär god hygien i berörda ytor, se vidare tabell 3.

Tabell 3: Mätresultat, partikelmängd i luft visar på låg nivå, dvs god hygien i de klassrum som åtgärdats. Vi kan även konstatera den beklagliga hygieniska situation som råder i klassrum 080. Ytterligare resultat från mätinsatsen se rapport: Partikelmätning datum 15 maj 2007.

Plats	>0.5 um	>5.0 um	>10.0 um	>25.0 um
<i>Åtgärdat</i>				
Klassrum 091	1 556 890	267 830	93 980	3 710
Klassrum 090	1 315 990	181 980	51 920	790
Klassrum 089	835 940	46 110	6 350	350
Ute	905 750	131 430	47 160	1 670
<i>Ej åtgärdat</i>				
<i>Klassrum 080 °</i>	<i>4 897 520</i>	<i>3 940 960</i>	<i>3 033 880</i>	<i>47 800</i>

(Ahlsmo 2007)

- o Orsak till att mätinsats genomförs i klassrum 080 är att personal som vistas i denna lokal påtalar hälsobesvär i den omfattning att kortisonmedicin ordineras.

6. Utvärdering

Rent estetiskt har en kraftig förändring skett av de ytor som åtgärdats, se fotojämförelsen i figur 3. Insatserna har även inneburit kraftigt förbättring av de hygieniska förhållandena, se nedanstående tabell 4 och efterföljande diagram i figur 4.

Tabell 4: Mätresultat, partikelmängd i luften en jämförelse, före och efter åtgärder. Resultatet visar på kraftigt förbättrad hygien i de berörda ytorna.

Klassrum	Före åtgärd	Efter åtgärd	Före åtgärd	Efter åtgärd
	<u>>0.5 μm</u>		<u>>5.0 μm</u>	
089	3 975 690	835 940 (-79 %)	1 649 260	46 110 (-97 %)
091	4 489 830	1 556 890 (-65 %)	2 917 970	267 830 (-91 %)
	<u>>10.0 μm</u>		<u>>25.0 μm</u>	
089	995 820	6 350 (-99 %)	42 190	350 (-99 %)
091	1 872 870	93 980 (-95 %)	42 220	3 710 (-93 %)

(Ahlsmo 2007)



Foto 1: Hörn i klassrum före åtgärd

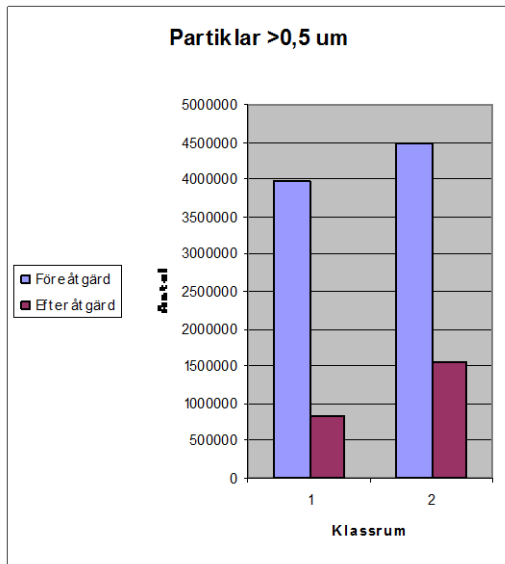


Foto 2: Hörn i klassrum efter åtgärd

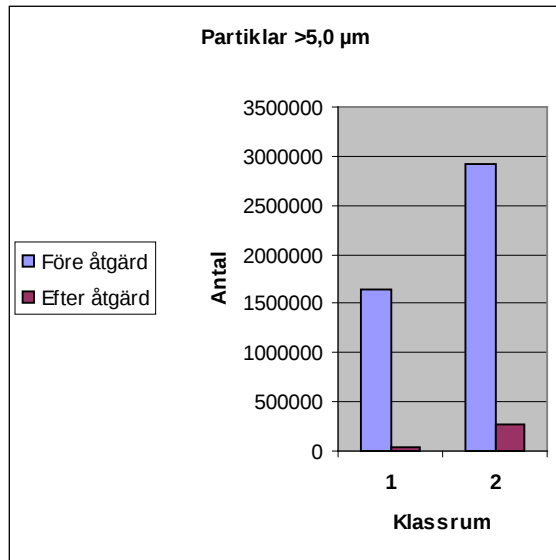
Figur 3: Foto samma hörn i klassrum före respektive efter åtgärd

En viktig fas som skolan nu går in i är att upprätthålla den goda hygien som uppnåtts i dessa klassrum samt att försöka utveckla konceptet på skolan. Uppföljning och kontroll att kvalitet upprätthålls planeras ske genom de kontinuerliga arbetsmiljöronder som genomförs. Under hösten 2007 sker detta en gång per månad. Deltagare i skyddsronder är skyddsombud och personal från Riksbyggen som

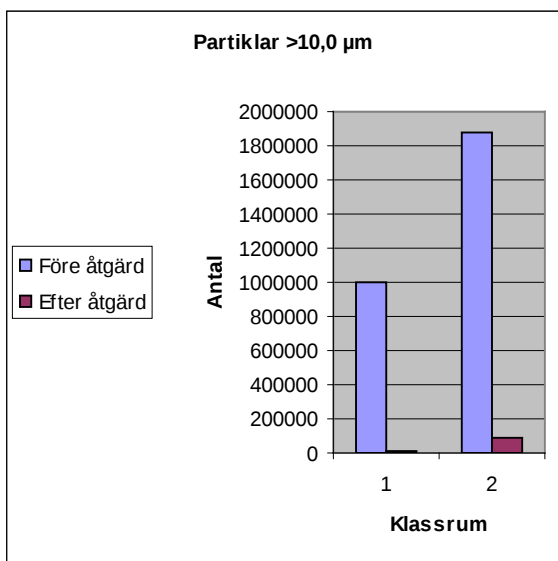
svarar för fastighetsförvaltningen. Städavdelningen har den dagliga kontakten och informerar om städningen blir mer svårhanterlig. För utveckling av konceptet att förbättra hygien på övriga platser i skolan inleder skolledningen omedelbart planering för detta.



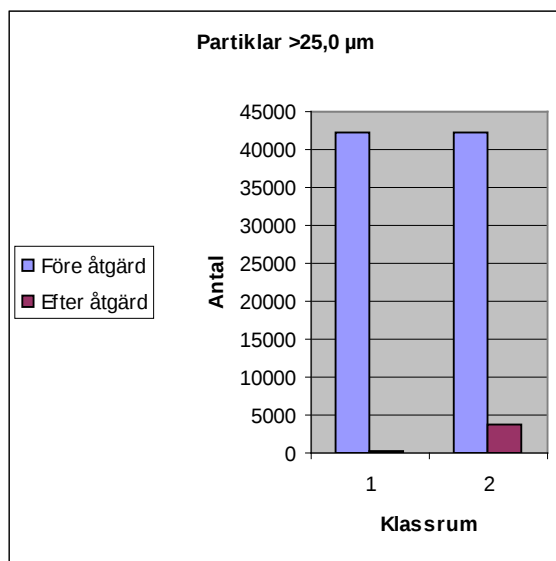
(Ahlsmo 2007)



(Ahlsmo 2007)



(Ahlsmo 2007)



(Ahlsmo 2007)

Figur 4: Diagram partikelmängd i 2 klassrum före respektive efter åtgärd, fraktioner (μm); > 0,5 > 5,0 > 10,0 > 25,0

Resultatet visar på kraftigt förbättrad hygien i de berörda ytorna.

I figuren angivna klassrum

1. är klasrum 089 på Volgsjö skola och
2. är klasrum 091 på Volgsjö skola

Litteratur

1. Nilsson P.E. (2003) *Achieving the desired indoor climate*, Chalmers University of Technology, Gothenburg
2. Ramstorp M. (1999) *Rehetsteknik och rena rum*, BioTeknisk ProcessDesign AB
3. Ahlsmo T. (1994) *Luftmiljö inomhus, en studie med enkäter och partiklar*, The Royal Institute of Technology, KTH, Stockholm (in Swedish)
4. Månsson L. (1992) *Högteknologins osynliga fiende*, , TIMAB AB, Malmö (in Swedish)
5. Ljungqvist B., Nydahl R. and Reinmüller B. (1989) *Mätteknik i rum med förhöjda renhetskrav*, The Royal Institute of Technology, KTH and KABI, Stockholm (in Swedish)
6. Climet Instrument Co (1991) *CI-4120 Laser particle counter, Operations manual*
7. Foucard T. and Kjellman M. (1991) *Allergi och astma hos barn*, Draco Läkemedel AB, Lund (in Swedish)