



VÄSTRA  
GÖTALANDSREGIONEN  
MILJÖMEDICINSKT CENTRUM

## Mätning av trikloramin i fem simhallar i Göteborgs kommun

Göteborg den 26 maj 2009

Sandra Johannesson  
Yrkes- och miljöhygieniker

## Innehåll

Sammanfattning _____	3
Bakgrund _____	3
Riktvärden enligt Socialstyrelsens allmänna råd om bassängbad _____	3
Kloraminer _____	4
Mätningar av kloraminer i simhallarna _____	5
Lundbybadet _____	6
Kärra sim- och sporthall _____	7
Rannebergsbadet _____	8
Askims sim- och sporthall _____	8
Hammarbadet _____	9
Resultat _____	10
Lundbybadet _____	10
Kärra sim- och sporthall _____	10
Rannebergsbadet _____	11
Askims sim- och sporthall _____	11
Hammarbadet _____	12
Diskussion _____	12
Referenser _____	13
Bilaga 1. Mätresultat _____	14

## Sammanfattning

Mätningar av trikloramin i luft har utförts i fem simhallar i Göteborgs kommun under februari-mars 2009. Varje simhall mättes vid tre tillfällen (förmiddag, eftermiddag samt kväll) på tre olika dagar. Samtidigt registrerades lufttemperatur och relativ fuktighet, vattentemperatur och halt av klor i vattnet samt antal badande i bassängerna. Samtliga simhallar använder natriumhypoklorit som desinfektionsmedel, dock varierar vattenreningsanläggningarnas utformning mellan de olika hallarna.

Uppmätta halter av trikloramin i de fem simhallarna varierade mellan som lägst 0,02 mg/m<sup>3</sup> och som högst 0,34 mg/m<sup>3</sup>. I flera av hallarna verkar det föreligga en skillnad mellan halter uppmätta under förmiddag jämfört med eftermiddag eller kväll. De lägre halterna under förmiddagen jämfört med eftermiddag och kväll skulle kunna indikera att halterna av trikloramin i luften ökar under dagen i takt med ökad belastning i simhallen. Denna tendens sågs tydligast i Lundbybadet, men även i Askim, Hammarbadet samt i Kärra. Undantaget är Rannebergsbadet där denna trend inte kunde ses. I flera av bassängerna har Socialstyrelsens riktvärde för bundet klor i vattnet överskridits vid tidpunkten för mätningen. Det finns inget hygieniskt gränsvärde för trikloramin i luft.

## Bakgrund

Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC) har på uppdrag av Idrotts- och föreningsförvaltningen i Göteborgs kommun utfört mätningar av trikloramin i luft i de fem simhallar som förvaltningen äger.

De fem simhallar som har omfattats av undersökningen är Lundbybadet, Kärra sim- och sporthall, Rannebergsbadet, Askims sim- och sporthall samt Hammarbadet. Mätningarna har utförts av yrkes- och miljöhygieniker Sandra Johannesson från VMC samt skyddsingenjör Ture Gustafsson från kommunens park- och naturförvaltning.

## Riktvärden enligt Socialstyrelsens allmänna råd om bassängbad

För att hålla badvattnet fritt från sjukdomsalstrande mikroorganismer är det viktigt att det alltid finns en effektiv halt av desinfektionsmedel i vattnet. Klorering av badvattnet med natriumhypoklorit är den vanligaste metoden för desinfektion. Desinfektionsmedel är mycket reaktiva och reagerar med allt möjligt, inte bara med mikroorganismer, och biprodukter kan bildas. Vid kloranvändning mäts halten aktiv fri klor i bassängen, vilket främst avser klorföreningarna hypoklorit och underklorosylighet. Socialstyrelsen har angivit riktvärden för halten aktiv fri klor beroende på vattentemperatur och pH. Det är den minimihalt som behövs för att ha en fullgod,

förebyggande desinfekterande effekt. Vid vattentemperatur under 35 grader gäller följande:

Vid pH 7,2:	inte under 0,4 mg Cl <sub>2</sub> /l
Vid pH 7,4:	inte under 0,5 mg Cl <sub>2</sub> /l
Vid pH 7,6	inte under 0,6 mg Cl <sub>2</sub> /l

Halten bundet klor anger det klor som reagerat med föroreningar i badvattnet. Bundet klor (t ex kloraminer och trihalometaner) har inte samma förmåga att fungera som desinfektionsmedel. Riktvärdet för halten bundet klor i badvattnet är max 0,4 mg Cl<sub>2</sub>/l vilket gäller för alla vattentemperatur oavsett pH-värde.

## Kloraminer

Bildning av kloraminer sker då klor reagerar med kväveinnehållande föroreningar i badvattnet, t ex urin och svett. Det finns tre olika kloraminer: monokloramin, dikloramin och trikloramin. Trikloramin är flyktigast och avgår därmed lättast till luften. Bildningen av kloraminer gynnas av ökande halt kväveinnehållande föroreningar samt ökande klorhalt, högre vattentemperatur och vid lägre pH-värde. Monokloramin och dikloramin avgår i liten utsträckning från vattnet varför lufthalterna av dessa ämnen i badhusluften förväntas vara låga. Det är trikloramin som anses stå för den typiska "klorlukten" i badhus. Hur hög halten i luften blir påverkas bl a av mängden trikloramin i vattnet, kontaktytan mellan vatten och luft, vattentemperatur, lufttemperatur, antal badande och aktiviteten i bassängerna samt ventilationen.

Hälsobesvär som har beskrivits vid exponering för trikloramin är främst luftvägsbesvär, irritation i ögon och slemhinnor samt illamående (Socialstyrelsen, 2006). En holländsk studie (Jacobs, 2007) undersökte med hjälp av enkäter symtom och besvär hos personal anställda i badanläggningar i Nederländerna. De vanligaste arbetsrelaterade besvären som rapporterades i studien var besvär från övre luftvägar, besvär i näsa och ögon samt irritation i halsen. I studien fann man en klar association mellan klagomål på miljön i simhallen (t ex obehaglig temperatur, otillräcklig ventilation, klorlukt eller för hög luftfuktighet) och rapporterade luftvägsbesvär och allergiska symtom.

Det är dock oklart vid vilka nivåer hälsoproblem kan uppstå. Uppmätta nivåer av kloraminer i inomhusbad har legat mellan 0,1- 1 mg/m<sup>3</sup> i utländska undersökningar (Socialstyrelsen, 2006), men det finns ännu få publicerade data från mätningar i svenska badanläggningar. Forskningsprojekt pågår för närvarande vid Yrkesmedicinska kliniken i Umeå, Arbets- och miljömedicin i Örebro samt Arbets- och miljömedicin i Linköping. Det finns inga hygieniska gränsvärden eller riktvärden för lufthalter av kloraminer i Sverige.

## Mätningar av kloraminer i simhallarna

Luftmätning av trikloramin i de fem simhallarna utfördes under perioden 23 februari till 11 mars 2009. Varje simhall mättes tre gånger: en mätning på förmiddag, en under eftermiddag och en på kvällen. Dagarna valdes slumpmässigt inom tidsperioden, och det eftersträvades en spridning mellan olika veckodagar (dvs inte bara t ex onsdagsmätningar för en enskild simhall) samt en varierande ordning mellan förmiddags-, eftermiddags- och kvällsmätningar.

Trikloramin i luft mättes med tidigare publicerad metod (Massin et al, 1998; Hery et al, 1995). Luft pumpas med ett flöde av 1 liter/min (GilAir pumpar) genom ett filter impregnerat med en lösning av natriumkarbonat och arseniktrioxid. Provtagningstiden var ca 3 timmar per mättillfälle. För att förhindra stänk i provtagaren och kontamination sattes ett teflonfilter före det impregnerade filtret. Provtagare med impregnerade filter har preparerats vid Yrkesmedicinska kliniken i Umeå, vilka även har utfört analyserna av de provtagna filtren. Flödet kontrollerades före och efter provtagning samt om möjligt under pågående mätning.

Provtagare placerades intill bassängen på ca 1,3 m höjd, se figur 1 nedan. Antalet mätplatser varierade mellan två till fyra i de olika simhallarna, beroende på hallens storlek och utformning.



**Figur 1.** Stationär mätning invid bassängkanten.

Samtidigt som luftmätning av trikloramin utfördes mättes även temperatur och relativ luftfuktighet (RH) inne i simhallen med Tinytag Ultra (mätinstrument med loggningsfunktion), och redovisas som medelvärde under mättiden. I några fall har mätning av temperatur och luftfuktighet skett med ett direktvisande instrument testo 605-H1. Utomhustemperaturen har registrerats med hjälp av data från Miljöförvaltningens kontinuerliga mätningar i Göteborg.

Vattenprover togs av simhallens personal under tiden mätning pågick. Halten fritt respektive bundet klor noterades liksom vattnets temperatur samt pH-värde i de fall personalen kunde mäta detta. Vattnets pH-värde har i övriga fall erhållits från driftspersonalens anteckningar. Antalet badande samt pågående aktivitet i respektive

bassäng noterades under tiden mätning pågick. För att få en uppfattning om belastningen under hela dagen ombads personalen även anteckna antalet badande från simhallens öppnande fram till och med mätningen.

## Lundbybadet

Lundbybadet byggdes 1974, ombyggnad färdigställdes 2004. I anläggningen finns en 25-meters bassäng, en undervisningsbassäng samt en liten plaskpool i den stora hallen. I ett angränsande, avskilt rum finns en rehabbassäng.

Bassängvattnet renas i slutna trycksandfilter. Den stora 25-meters bassängen och rehabbassängen har separata filter, medan undervisningsbassängen och plaskpoolen går igenom samma filterserie. Natriumhypoklorit används som desinfektionsmedel. Vatten lämnar bassängen via skvalprännorna på bassängens långsidor och renat vatten återförs bassängerna via dysor på bassängbotten.



Figur 2. Trycksandfilter.

I den stora hallen sker tillförsel av tilluft via don i golvet längs med lokalens långsida utmed fönstren och frånluftsdon finns i väggen på motsatt långsida. Lufttemperaturen i hallen är inställd på 30 grader och 55 % relativ luftfuktighet. I avskilt rum för rehabbassängen sker tillförsel av luft via don vid fönstren och frånluft i don vid väggen på motsatt sida. Lufttemperaturen i rehabavdelningen ska hålla 34 grader och 54 % relativ luftfuktighet. Ventilationen styrs av givare för luftfuktighet och temperatur (givare placerade i frånluftsdonen). Ventilationsaggregaten kommer från Menerga.

Vid mätningen placerades två provtagare intill 25-meters bassängen, en vid långsidan utmed fönstren och en på motsatt sida vid läktaren. En tredje provtagare placerades invid undervisningsbassängen och den fjärde vid rehabbassängen (hörnet vid plastbordet intill bassängen, dvs på frånluftssidan). Mätningar genomfördes vid tre olika tillfällen enligt tabell 1 nedan.

**Tabell 1.** Mätningar på Lundbybadet.

Datum	Tid
Måndag 23 februari	Eftermiddag (ca kl. 14-17)
Torsdag 26 februari	Kväll (ca kl. 18-21)
Tisdag 10 mars	Förmiddag (ca kl. 8:30-12)

## Kärra sim- och sporthall

Kärra sim- och sporthall byggdes år 1974. I simhallen finns en 25-meters bassäng med vattenrutschbana vid ena långsidan samt en undervisningsbassäng i en mindre angränsande hall, denna mindre hall är avskild med en glasvägg.

Vattenrening sker i slutna trycksandfilter, vilka är separata för 25-meters bassängen respektive undervisningsbassängen. Klorering sker med natriumhypoklorit, uttag av vatten sker via skvalprännor och renat vatten tillförs bassängerna via dysor på botten.

Ventilationen är två separata system för den stora respektive lilla hallen. I stora hallen tillförs tilluften via don i golvet längs med lokalens långsida utmed fönstren samt från två tilluftstorn vid stora bassängens kortsida. Frånluft lämnar lokalen via perforerad vägg på motsatt långsida. Lufttemperaturen håller 30 grader och 55 % relativ luftfuktighet, och ventilationen styrs av givare för luftfuktighet och temperatur (givare placerade i frånluftsdonen). I det mindre rummet med undervisningsbassängen kommer tilluft via don i golvet vid fönstren och frånluftsdon är placerade på motsatt sida i tegelväggen. Lufttemperaturen i lilla hallen är inställd på 33-34 grader och RH 55 %. Simhallens ventilationsaggregat är från Menerga och installerades 1993/94.

Sammanlagt gjordes mätningar på fyra platser i simhallen. Två provtagare placerades vid 25-metersbassängen (en vid respektive långsida), och två provtagare placerades intill undervisningsbassängen i det mindre rummet, en vid bänkarna vid skiljeväggen och en vid kortsidan mot tegelväggen. Mätningar utfördes i hallen enligt tabell 2.

**Tabell 2.** Mätningar i Kärra sim- och sporthall.

Datum	Tid
Tisdag 24 februari	Eftermiddag (ca kl. 15-18)
Fredag 6 mars	Kväll (ca kl. 17-20)
Onsdag 11 mars	Förmiddag (ca kl. 9:30-12:30)

## Rannebergsbadet

Rannebergsbadet byggdes år 1972. Det finns en 25-meters bassäng (djup: 0,9-1,3 m) med en vattenrutschbana vid kortsidan samt en liten plaskpool i hallen.

Rening av bassängvattnet sker i ett öppet perlitefilter. Natriumhypoklorit används som desinfektionsmedel, och tillflödet av renat vatten sker via dysor på bassängbotten och utlopp via skvalprännor på bassängens sidor.



**Figur 3.** Öppet perlitefilter.

Tilluftsdon sitter under fönstren i form av horisontella rörtrummor längs stora bassängens långsida. Frånluft går ut via en stor trumma i taket mitt över stora bassängen. Lufttemperaturen är inställd på 30 grader i hallen, och ventilationen styrs av givare för luftfuktighet och temperatur (givare placerade i frånluftsdonen). Ventilationen sker med ventilationsaggregat från Menerga.

Mätningar gjordes på tre platser i simhallen. Två provtagare placerades intill stora bassängen (längs långsidorna) och den tredje provtagaren vid plaskpoolen. De tre mätningarna i hallen gjordes enligt tabell 3.

**Tabell 3.** Mätningar på Rannebergsbadet.

Datum	Tid
Tisdag 24 februari	Eftermiddag (ca kl. 13:30-16:30)
Onsdag 25 februari	Förmiddag (ca kl. 9:30-13)
Torsdag 5 mars	Kväll (ca kl. 18-20)

## Askims sim- och sporthall

Simhallen byggdes år 1973 och anläggningen har två bassänger, en 25-meters bassäng i den stora hallen samt en mindre undervisningsbassäng i angränsande rum avskiljt med en glasvägg. Dessutom finns en liten plaskpool intill den stora bassängen.

Vattenreningsanläggningen består av ett öppet perlitefilter (av samma typ som på Rannebergsbadet) där vattnet från den stora bassängen renas, samt slutna trycksandfilter för undervisningsbassängen. Klorering sker med natriumhypoklorit. Dysor på bassängbotten tillför renat vatten och skvalprännor längs bassängernas långsidor leder vatten till reningsanläggningen.

Ventilationsaggregaten i hallen är från IV, och installerades 2008. Luft tillförs hallen via don i golvet längs med fönstren vid stora bassängens långsida. Frånluftsdon är placerade på motsatt sida i väggen uppe vid taket. Det angränsande rummet med undervisningsbassängen är kopplat till samma ventilationssystem som stora hallen. Tilluft tillförs i don i golvet längs med fönstren, det finns inget frånluftsdon i det mindre rummet utan luften från lilla hallen går över dörren till frånluftsdon i stora hallen. Lufttemperaturen i simhallen håller 30 grader och 50 % relativ luftfuktighet.

Vid mätningen placerades två provtagare vid 25-meters bassängen, den ena vid långsidan längs fönstren och den andra på motsatt sida vid bänkarna. Vid undervisningsbassängen placerades ytterligare två provtagare, en längs långsidan vid skiljeväggen och en vid bassängens kortsida (motsatt sida rutschbanan). Mätningarna genomfördes på tider enligt tabell 4.

**Tabell 4.** Mätningar i Askims sim- och sporthall.

Datum	Tid
Tisdag 24 februari	Förmiddag (ca kl. 9-12)
Torsdag 26 februari	Eftermiddag (ca kl. 13-16)
Tisdag 10 mars	Kväll (ca kl. 17-20)

## Hammarbadet

Hammarbadet byggdes år 1972. I simhallen finns endast en bassäng, 17x12 m (djup: 0,8-1,2 m). Vattenrening sker i öppet perlitefilter av samma typ som på Rannebergsbadet och i Askims simhall och som desinfektionsmedel används natriumhypoklorit. Renat vatten tillförs bassängen via dysor på botten och vatten lämnar bassängen via skvalprännor.

Ventilationen sker med ventilationsaggregat från Dantherm som installerades vid en ombyggnad 1995. Luft tillförs hallen via smala springor under fönstren längs bassängens ena lång- respektive kortsida, där kanaler löper under fönsterbänkarna. Frånluftsdonen består av två vertikala trummor vid bassängens långsida vid fönstren. Lufttemperaturen i hallen är inställd att hålla 30 grader och 50 % relativ luftfuktighet.

Två provtagare placerades i hallen, en på var sida om bassängen (långsidorna). De tre mätningar i hallen gjordes enligt tabell 5.

**Tabell 5.** Mätningar på Hammarbadet.

Datum	Tid
Måndag 23 februari	Kväll (ca kl. 16:30-19:30)
Fredag 6 mars	Eftermiddag (ca kl. 16-19)
Tisdag 10 mars	Förmiddag (kl. 9-12)

## Resultat

I bilaga 1 redovisas resultaten från samtliga mätningar i de fem simhallarna. Sammanlagt resulterade mätningarna i 47 lyckade prov. Ett prov från Rannebergsbadet (24 feb) förolyckades i analysen, och på grund av dubbelprovtagning av samma filter saknas en mätning vardera från Askim den 26 feb respektive Kärra den 11 mars. Ett prov misslyckades i Askim den 24 feb på grund av att pumpen stannat under mätningen.

Uppmätta luftburna halter av trikloramin i de fem simhallarna varierade mellan som lägst 0,02 mg/m<sup>3</sup> och som högst 0,34 mg/m<sup>3</sup>. Nedan följer resultaten av mätningarna uppdelat på respektive simhall.

### **Lundbybadet**

Mätningarna på Lundbybadet visade att halten av trikloramin i luft förefaller vara lägre i rehabavdelningen jämfört med den större hallen, detta gäller vid alla tre tillfällena. Uppmätta halter var relativt lika vid de tre olika mätplatserna i den stora hallen vid en viss mättag. Vid mätningen på förmiddagen den 10 mars var halterna i stora hallen betydligt lägre (medelvärde: 0,07 mg/m<sup>3</sup>) jämfört med eftermiddagsmätningen 23/2 (medelvärde: 0,27 mg/m<sup>3</sup>) och kvällsmätningen 26/2 (medelvärde: 0,30 mg/m<sup>3</sup>). Medelvärdet är beräknat på de tre provplatserna i stora hallen (två provplatser vid stora bassängen (respektive långsida) samt en provplats vid undervisningsbassängen). Genomsnittligt antal badande under mättiden i den stora bassängen var ungefär lika vid de tre mättillfällena. Utrustningen för analys av klorhalt i vattnet var ur funktion under förmiddagen den 10 mars och värden har i efterhand erhållits från drifttekniker, dessa prover togs samma dag under eftermiddagen. Vattnets pH-värde saknas för de första två mättillfällena, eftersom personalen inte hade möjlighet att analysera på plats. Värden har inte heller kunnat erhållas i efterhand då värden saknas i logg pga datorfel. Med stor sannolikhet skiljer sig inte pH-värden från dessa två mättillfällen nämnvärt från det tredje tillfället då systemet vanligtvis är mycket stabilt.

### **Kärra sim- och sporthall**

Mätningarna vid stora bassängen visar något lägre halter under förmiddagsmätningen den 11/3 (0,09 mg/m<sup>3</sup>) jämfört med eftermiddag och kväll (medelvärde: 0,15 respektive 0,16 mg/m<sup>3</sup>), men skillnaden var inte alls så påtaglig som i Lundbybadet. Det

saknas tyvärr ett prov från förmiddagsmätningen, men det förefaller inte vara någon skillnad mellan till- respektive frånluftssidan av stora bassängen baserat på eftermiddags- respektive kvällsmätningens resultat. Genomsnittligt antal badande i stora bassängen under mätningarna skiljde sig inte nämnvärt mellan de tre mättillfällena.

När det gäller undervisningsbassängen var uppmätt halt av trikloramin högre under kvällen den 6/3 (medelvärde 0,28 mg/m<sup>3</sup>) jämfört med förmiddagsprovtagningen (medelvärde 0,14 mg/m<sup>3</sup>). Belastningen under kvällsmätningen var också betydligt högre, genomsnittligt antal badande 15 personer, jämfört med förmiddagen då medelantalet badande var 5 personer. Värdet för undervisningsbassängen under eftermiddagen den 24/2 kan inte betraktas som representativt, då bassängen fick utrymmas efter knappt halva mättiden då avföring upptäcktes i vattnet. Bassängen var således tom under stora delar av mättiden.

### ***Rannebergsbadet***

Mätningarna i Rannebergsbadet visar inte samma tendens att halterna skulle ligga högre under kväll eller eftermiddag jämfört med förmiddag. Halterna verkar variera något inom hallen, dock ingen konsekvent variation mellan de olika långsidorna av bassängen. Snittantalet badande var högre under kvällsmätningen än under förmiddagen, för eftermiddagsmätningen saknas anteckningar för två tredjedelar av mättiden vilket gör det svårt att jämföra belastningen. Uppmätta halter intill plaskpoolen visar på något lägre nivå än vid stora bassängen. Det har inte noterats någon aktivitet i plaskpoolen under något av mättillfällena.

### ***Askims sim- och sporthall***

För mätningarna i Askims sim- och sporthall saknas tyvärr två prover från mätningar intill stora bassängen. Båda dessa prover var placerade vid bänkarna vid långsidan mot väggen (frånluftssidan). Då mätningen den 10/3 visar på ganska skilda värden vid de olika långsidorna (fönstersida (tilluft): 0,16 mg/m<sup>3</sup>; vägg (frånluft): 0,26 mg/m<sup>3</sup>), kan det eventuellt finnas en skillnad i halt mellan de olika långsidorna. Om man därför bara jämför provplatserna vid tilluftssidan visade mätningen under förmiddagen den 24/2 ett lägre värde (0,06 mg/m<sup>3</sup>) jämfört med eftermiddags- och kvällsmätningarna (0,17 respektive 0,16 mg/m<sup>3</sup>). Anteckningar angående antal badande saknas för 2/3 av mättiden under eftermiddagen den 26/2, varför det är svårt att jämföra belastningen mellan de olika dagarna. Förmiddags- respektive kvällspassen hade dock ungefär samma genomsnittliga antal badande.

De uppmätta halterna vid undervisningsbassängen var lika för de båda mätplatserna vid en viss mättag, dvs det verkar inte vara någon större variation i halter inom rummet. Halterna av trikloramin var högre under kvällen den 10/3 (medelvärde: 0,21 mg/m<sup>3</sup>), detta trots att antalet badande var få under mättiden (endast tre personer i genomsnitt). Dörrarna mellan lilla och stora hallen var öppna under hela mättiden på kvällen den 10/3, medan de hölls stängda under hela mättiden på förmiddagen den 24/2 då det pågick simskola i undervisningsbassängen. Huruvida dörrarna var öppna

eller stängda den 26/2 är okänt. Liksom för stora bassängen är uppgifterna om antalet badande i undervisningsbassängen ofullständiga för mätningen den 26/2.

### **Hammarbadet**

Även i Hammarbadet var uppmätta koncentrationer av trikloramin högre under eftermiddag och kväll (medelvärde: 0,21 respektive 0,20 mg/m<sup>3</sup>) jämfört med förmiddagsmätningen (medelvärde: 0,10 mg/m<sup>3</sup>). Det förefaller också finnas en skillnad mellan de olika sidorna av bassängen. Provpplatsen vid långsidan längs med fönstren visar något högre halter jämfört med motsatt sida av bassängen vid badvaktskuren. Antalet badande under mättiden var flest under eftermiddagsmätningen.

## **Diskussion**

Det finns en rad olika faktorer som kan påverka nivåerna av trikloramin i luften. Halten trikloramin i vattnet är naturligtvis av betydelse liksom vatten- och lufttemperaturen, antalet badande och deras aktivitet i bassängerna (mycket plaskande ger upphov till mer aerosolspridning). Ventilationen i simhallen är sedan avgörande för hur snabbt trikloramin i luften transporteras ut ur hallen. Studier har visat att förekomst av vattenrutschbanor, bubbelpooler, vågmaskiner mm bidrar till att trikloramin lättare kan avgå till luften (Socialstyrelsen, 2006). Bubbelpooler finns inte i någon av de undersökta simhallarna, men vattenrutschbana finns i Kärra simhall samt i Rannebergsbadet.

Det finns inget hygieniskt gränsvärde eller svenskt riktvärde för halter av trikloramin i luft. När det gäller svenska simhallar är det publicerade underlaget ännu begränsat. Opublicerade data från Umeå Universitet visar på en nivå mellan 0,1-0,2 mg/m<sup>3</sup> som medelvärde från ett stort antal mätningar i norrländska simhallar. De uppmätta värdena varierade en del utanför detta intervall, men halter över 0,4 mg/m<sup>3</sup> föreföll vara relativt ovanliga i vanliga simhallar (ca 10 % av de uppmätta halterna låg över 0,4 mg/m<sup>3</sup>). Det bör dock poängteras att data från denna samt fler pågående svenska studier ännu inte är bearbetade.

I flera av hallarna verkar det föreligga en skillnad mellan halter uppmätta under förmiddag jämfört med eftermiddag eller kväll. De lägre halterna under förmiddagen jämfört med eftermiddag och kväll skulle kunna tyda på att halterna av trikloramin i luften ökar under dagen i takt med ökad belastning i simhallen. Denna tendens sågs tydligast i Lundbybadet, men även i Askim, Hammarbadet samt i Kärra. Undantaget är Rannebergsbadet där denna trend inte kunde ses. Det är dock viktigt att poängtera att endast tre mätningar per hall (dvs en per del av dag) egentligen är väl lite för att dra några långtgående slutsatser om variationen under dagen, och för att öka säkerheten i resultaten skulle fler mätningar behövas. För att närmare undersöka variationen under en och samma dag skulle man i så fall kunna göra en mätning under förmiddag och en under sen eftermiddag/kväll, men i stället reducera antalet mätplatser till en per simhall.

Den troligaste orsaken till att halterna ökar mot kvällen är att ventilationen inte förmår transportera bort den trikloramin som avgått till luften under dagen. Enligt uppgift från drifttekniker använder simhallarna återluft i varierande grad beroende på aktiviteten i hallen. Andelen friskluft regleras som nämnts tidigare automatiskt med hjälp av reglerbara spjäll som styrs av givare som registrerar temperatur och relativ fuktighet i luften. Friskluft tillförs simhallarna när det är någon form av aktivitet, och under nätter går ventilationen i princip bara på återcirkulation.

I några av hallarna är halten bundet klor i vattnet något högre under kvällsmätningarna (efter en hel dags belastning), vilket också det kan bidra till ökade lufthalter av trikloramin. Halterna av bundet klor i bassängerna (angett som medelvärde under mättiden) överstiger i de flesta fall Socialstyrelsens riktvärde på 0,4 mg Cl<sub>2</sub>/l. Undantaget är stora bassängen i Lundbybadet där halten understiger riktvärdet vid alla tre tillfällena.

Noteringen av totala antalet badande i respektive simhall från öppnandet fram tills mätningen avslutats är i flera fall ofullständig. I några fall har detta inte noterats alls under den aktuella dagen, och i andra fall varierar det hur ofta man har räknat. För några av mätningarna saknas uppgifter angående antal badande under delar av mättiden, vilket framgår av resultattabellen i bilaga 1. Det är därför svårt att beräkna den totala belastningen (antalet badande) under hela dagen. De anteckningar som gjorts i de olika simhallarna överlämnas till Idrotts- och föreningsförvaltningen för att ha som underlag för egen utvärdering.

## Referenser

Socialstyrelsen. Bassängbad – Hälsorisker, regler och skötsel. Socialstyrelsen, 2006.

Hery M, Hecht G, Gerber JM, Gendre JC, Hubert G, Rebuffaud J. Exposure to chloroamines in the atmosphere of indoor swimming pools. *Ann Occup Hyg* 1995; 39: 427-439.

Massin N, Bohadana AB, Wild P, Hery M, Toamain JP, Hubert G. Respiratory symptoms and bronchial responsiveness in lifeguards exposed to nitrogen trichloride in indoor swimming pools. *Occup Environ Med* 1998; 55: 258-63.

Jacobs J H, Spaan S, van Rooy G, Meliefste C, Zaat V, Rooyackers J, Heederik D. Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers. *Eur Respir L* 2007; 29: 690-698.

## Bilaga 1. Mätresultat

Simhall	Datum	Tid	Utetemp (°C)	Mätplats	Trikloramin i luft (mg/m <sup>3</sup> )	Luftvärden medel under mättiden		Vattenvärden medel under mättiden				Badande medel mättiden
						Temp (°C)	RH (%)	Klor (mg/l)		Temp (°C)	pH	
								Fritt	Bundet			
Lundbybadet	23 feb	em	3	Stora bassängen (T)	0,27	28	53	0,60	0,33	28	-	20
				Stora bassängen (F)	0,25							
				Undervisningsbassängen	0,29			0,70	0,86	29	-	7
				Rehabbassängen	0,15	31*	48*	0,64	0,41	33	-	12
Lundbybadet	26 feb	kväll	1	Stora bassängen (T)	0,30	28	52	0,79	0,29	27	-	18
				Stora bassängen (F)	0,25							
				Undervisningsbassängen	0,34			1,18	0,86	30	-	7
				Rehabbassängen	0,15	30	53	1,07	0,41	33	-	17
Lundbybadet	10 mar	fm	4,5	Stora bassängen (T)	0,08	29	54	0,56 <sup>c</sup>	0,21 <sup>c</sup>	28	7,6 <sup>c</sup>	21
				Stora bassängen (F)	0,08							
				Undervisningsbassängen	0,06			0,7 <sup>c</sup>	0,24 <sup>c</sup>	30	7,4 <sup>c</sup>	6
				Rehabbassängen	0,02			0,73 <sup>c</sup>	0,18 <sup>c</sup>	33	7,4 <sup>c</sup>	5
Kärra	24 feb	em	3,5	Stora bassängen (T)	0,14	29	45	0,51	0,45	28	7,2	17
				Stora bassängen (F)	0,15							
				Undervisningsbassängen	0,10	30	50	0,70	0,53	34	7,2	4 <sup>b</sup>
				Undervisningsbassängen	0,12							
Kärra	6 mar	kväll	2,5	Stora bassängen (T)	0,15	28	44	0,65	0,61	28	7,3	13
				Stora bassängen (F)	0,16							
				Undervisningsbassängen	0,25	29	48	0,67	0,83	34	7,4	15
				Undervisningsbassängen	0,30							
Kärra	11 mar	fm	3	Stora bassängen (T)	-	30	37	0,62	0,52	28	7,4	15
				Stora bassängen (F)	0,09							
				Undervisningsbassängen	0,17			0,51	0,71	34	7,4	5
				Undervisningsbassängen	0,11							

<sup>a</sup> Uppgifter saknas för delar av mättiden.

<sup>b</sup> Lilla bassängen utrymdes efter knappt halva mättiden pga avföring i vattnet. Under drygt halva mättiden var därför bassängen tom.

<sup>c</sup> Vattenvärden hämtade från eftermiddagen samma dag, mätutrustningen ur funktion under förmiddagen.

\* Mätt med direktvisande termometer testo 605-H1

(T)=tilluftssida, (F)=frånluftssida av bassäng (anges när detta är applicerbart)

Simhall	Datum	Tid	Utetemp (°C)	Mätplats	Trikloramin i luft (mg/m <sup>3</sup> )	Luftvärden medel under mättiden		Vattenvärden medel under mättiden				Badande medel mättiden
						Temp (°C)	RH (%)	Klor (mg/l)		Temp (°C)	pH	
								Fritt	Bundet			
Rannebergen	24 feb	em	3,5	Stora bassängen (T)		30	40	0,90	0,68	28	7,4	1 <sup>a</sup>
				Stora bassängen (F)	0,11							
				Vid plaskpool	0,06							
Rannebergen	25 feb	fm	5	Stora bassängen (T)	0,24	30	39	1,20	0,60	29	7,3	3 <sup>a</sup>
				Stora bassängen (F)	0,13							
				Vid plaskpool	0,10							
Rannebergen	5 mar	kväll	4	Stora bassängen (T)	0,12	28	60	0,85	0,60	29	7,2	11
				Stora bassängen (F)	0,21							
				Vid plaskpool	0,09							
Askim	24 feb	fm	4	Stora bassängen (T)	0,06	29	51	0,91	0,52	28	7,4	17
				Stora bassängen (F)	-							
				Undervisningsbassängen	0,11			0,81	0,41	31	7,4	11
				Undervisningsbassängen	0,12							
Askim	26 feb	em	4	Stora bassängen (T)	0,17	29	66	0,93	0,54	28	7,5	24 <sup>a</sup>
				Stora bassängen (F)	-							
				Undervisningsbassängen	0,14			1,09	0,41	32	7,5	7 <sup>a</sup>
				Undervisningsbassängen	0,15							
Askim	10 mar	kväll	2	Stora bassängen (T)	0,16	30*	58*	1,14	0,74	28	7,5	15
				Stora bassängen (F)	0,26							
				Undervisningsbassängen	0,20	30*	64*	0,92	0,51	32	7,5	3
				Undervisningsbassängen	0,22							
Hammarbadet	23 feb	kväll	3	Stora bassängen	0,22	33	53	0,49	0,52	28	7,4	11
				Stora bassängen	0,17							
Hammarbadet	6 mar	em	2,5	Stora bassängen	0,24	31*	50*	0,56	0,54	28	7,3	19
				Stora bassängen	0,17							
Hammarbadet	10 mar	fm	4,5	Stora bassängen	0,12	31	43	0,61	0,42	28	7,1	8
				Stora bassängen	0,07							

<sup>a</sup> Uppgifter saknas för delar av mättiden.

\* Mätt med direktvisande termometer testo 605-H1

(T)=tilluftssida, (F)=frånluftssida av bassäng (anges när detta är applicerbart)