

**Koldioxid  
inne ?**

**5 000 ppm**

**1 000 ppm**

STUDIE - GRÄNSVÄRDEN FÖR KOLDIOXID I BYGGNADER



## FÖRORD

Detta projekt berör hygien i den fysiska inommiljön i skolor, förskolor och gymnasier. Samtliga dessa miljöer i denna rapport går under benämningen skola. Hygien är ett vitt begrepp vars grundbetydelse är rengöring av kroppen eller människans omgivning. I vidare bemärkelse används begreppet på aktiviteter som syftar till avlägsnande av något oönskat som anses skadligt eller motbjudande, vare sig det fysiskt finns i verkligheten eller är mer mentalt anknutet (mentalhygien). Hygien kan i dessa avseenden vara ett laddat begrepp eftersom det inte enbart handlar om det som faktiskt är skadligt, utan också har att göra med djupare psykologiska faktorer. Numera har begreppet hygien i denna betydelse alltmer ersatts av miljömedicin [1]. Luftföroreningar kallas även för emissioner och förekommer i form av gaser och partiklar/damm. Innehåll och fördelning är faktorer som påverkar luftens kvalitet. Denna rapport ingår i vårt arbete med att kartlägga och klarlägga de hygieniska förhållandena i skolan gällande gasen koldioxid (CO<sub>2</sub>).

Den luft som inandas, både inomhus och ute, innehåller regelmässigt emissioner av olika slag. Det är väl känt att partikulära emissionsmängder, med en partikelstorlek större än 5,0 µm, korrelerar (samverkar) med människors hälsa och att det råder ohälsosamt höga nivåer i många skolor [2]. Beträffande de gasformiga föroreningarna har det, trots omfattande forskningsinsatser, inte påvisats några samband med de nivåer som finns i skolmiljöer och ohälsa [3],[4].

Myc-Tech AB

INNEHÅLL	Sida
FÖRORD	2
1. INLEDNING OCH BAKGRUND	3
2. PROJEKTETS GENOMFÖRANDE OCH BESKRIVNING AV ÄMNESOMRÅDET	5
3. MYNDIGHETSKONTAKTER	9
4. VARFÖR NIVÅN 1 000 PPM ENLIGT MYNDIGHETERNA	13
5. RESULTAT	17
6. SLUTSATSER	21
REFERENSER	24
BILAGOR	
1. UTDrag från AFS 2009:2 - ARBETSPLATSENS UTFORMNING, § 16	27
2. ARBETSMILJÖVERKETS FLÖDESCHEMA FÖR FRAMTAGANDE AV ETT HYGIENISKT GRÄNSVÄRDE	29
3. ANVISNINGAR TILL FÖRFATTARE AV UTKAST TILL VETENSKAPLIGA UNDERLAG FÖR KRITERIEGRUPPEN	31

## 1. INLEDNING OCH BAKGRUND

Luften vi inandas är belastad med olika typer av föroreningar s.k. emissioner. I denna rapport studerar vi gasen koldioxid (CO<sub>2</sub>); en färglös, luktfri och icke brännbar gas. I huvudsak består luften vi andas av kväve (N) 78 % och syre (O) 21 % plus ett antal andra ämnen i mindre doser, däribland koldioxid som uppgår till ungefär 0,035 % [5] eller annorlunda uttryckt 350 ppm (parts per million). Uttrycket parts per million kommer från engelskan och betyder "antal per miljon", som är ett mått på andel, halt eller koncentration. 1 % är lika med 10 000 ppm. Ppm används i många praktiska sammanhang, men svenska och internationella standarder avråder från måttet. Arbetsmiljöverket definierar att 1 ppm = 1,8 mg/m<sup>3</sup> [6]. Myndigheter fastställer direktiv och lagar, ofta med krav på tekniska åtgärder och installationer, med syfte att uppnå en bra luftkvalitet. Koldioxid är en parameter som ofta debatteras när inne- och utemiljön diskuteras. Det kan ifrågasättas huruvida koldioxid ska anses vara en emission då denna utgör en normal beståndsdel i luften.

Koldioxid bildas när kol oxiderar och en viktig källa är den luft som vi utandas. Koldioxid finns även löst i vatten. Många levande varelser binder kol genom att bilda kalk (CaCO<sub>3</sub>) som ingår i skelett och skal. När kalkskal från havslevande organismer packas under mycket lång tid bildas kalksten. De gröna växterna använder koldioxiden i luften i sin fotosyntes. Kolet fortsätter då sitt kretslopp som en del av socker, som kemiskt bunden energi. Djuren får i sig dessa kolföreningar när de äter växter. Alla levande varelser använder sig av cellandning för att kunna utvinna energi och då blir koldioxid en restprodukt. När växter och djur dör bryts de oftast ner av nedbrytare. Om växt- och djurresterna packas och utsätts för högt tryck under mycket lång tid kan de omvandlas till bl.a. stenkol, olja eller naturgas. När vi eldar med fossila bränslen frigörs koldioxiden till atmosfären precis som vid cellandningen [1].

Hygienen i våra skolor är i många fall dålig och höga luftföroreningsnivåer råder som ger underlag till hälsobesvär [2], [3], [4]. Därutöver påtalar brukare komfortproblem i form av torr luft, obehaglig och ojämn temperatur samt drag vilka spår på besvären. En förklaring till dessa komfortproblem kan exempelvis vara för höga ventilationsflöden, som medför risk för en olycklig kombinationseffekt. Följden blir temperaturhöjningar för att motverka ventilationssystemets kyleffekt och med ytterligare torr luft som resultat, framför allt under vintertid. Syndromet bidrar sannolikt till att inneluften blir ännu torrare och orsakar negativa hälsoeffekter av det slag som myndigheter kallar "sjuka-hus-symptom (SBS)" [7].



ARBETSMILJÖ  
VERKET

### UTDRAG - Vad innebär sjuka-hus?

*Sjuka-hus är benämningen på en byggnad där det i större omfattning än normalt förekommer människor som får symptom som*

- irritation i ögon, näsa och hals
- torrhetskänsla i slemhinnor och hud
- hudutslag, trötthet, huvudvärk och illamående

*när de vistas i byggnaden. Sjuka-hus symptom är kopplade till icke industriella arbetsplatser som offentliga lokaler, kontor, skolor daghem och bostäder. Svårigheten med sjuka-hus är att orsakerna till människornas besvär är osäkra. Mycket talar för att problemet beror på en samverkan mellan flera olika faktorer. Det är viktigt att man har en helhetssyn och tar fram en plan för lämpliga åtgärder för att komma tillrätta med de hälsoproblem som orsakas av inomhusmiljön. Arbetsmiljöverket kan genom att föreslå att arbetsgivaren upprättar en handlingsplan få igång en process som på ett effektivt och systematiskt sätt leder till en förbättrad arbetsmiljö. [7]*

Arbetsmiljöverket menar att en helhetssyn på inomhusmiljöproblematiken är nödvändig och viktigt är då att även beakta psykosociala och organisatoriska problem i arbetsmiljön som kan bidra till att människor mår dåligt. Även städningen på en arbetsplats är central och dess frekvens, teknik och resultat måste man ta hänsyn till när inomhusmiljön ska utvärderas. Trots dessa parametrar ställs, med syfte att lösa den problematik som av myndigheter kallas "sjuka-husproblem", [7] långtgående krav på fastighetsägare att med hjälp av tekniska installationer och lösningar, skapa en bra hygien i byggnader. För att kunna fastställa effekten av olika åtgärder fordras det mätetal som underlag för att dessa insatser på ett validerat sätt ska kunna motiveras och redovisas.

- I detta sammanhang är det viktigt att det finns relevanta kopplingar mellan de hälsoproblem och de gränsvärden som påtalas samt med de mätetal som redovisas.
- Det finns tyvärr många frågetecken kring det sätt frågan och problematiken hanteras idag. Inom ramen för denna studie utvärderar vi gasen koldioxid, en parameter som de senaste decennierna fått ökad betydelse i diskussionen kring inomhusmiljöns kvalitet.

Gränsvärden sänks [8] och följden blir ökade krav på kommuner att genomföra kostsamma tekniska installationer och andra åtgärder, vilka även fordrar underhåll. Effekten som dessa åtgärder har är bl.a. att kommuner får svårare att nå uppsatta energimål och stora resurser förbrukas utan att egentliga nyttovärden kan identifieras.

Arbetsmiljöverket är den myndighet i Sverige som fastställer direktiv och riktlinjer gällande hygieniska gränsvärden för arbetsmiljöer dit skolmiljön hör. I de allmänna föreskrifterna, så kallade AFS, redovisar Arbetsmiljöverket bl. a. hygieniska gränsvärden för olika ämnen. Dessa föreskrifter uppgraderas med jämna mellanrum. Den idag gällande föreskriften är AFS 2005:17, Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar, och gäller t.o.m. 2012-06-30. Därefter träder föreskriften AFS 2011:18 Hygieniska gränsvärden i kraft. När det gäller koldioxid finns inga förändringar, utan gällande gränsvärde är nivågränsvärdet 5 000 ppm och korttidsvärdet 10 000 ppm [6]. I föreskriften, AFS 2009:2 Arbetsplatsens utformning, i kapitlet om luftkvalitet § 16, påtalas dock värdet 1 000 ppm på koldioxid i inomhusmiljön [8]. Detta värde infördes för första gången i föreskriften AFS 1993:5 Ventilation och luftkvalitet § 3 [9], [10].

I kommentarerna till denna paragraf, påpekar Arbetsmiljöverket att koldioxidhalten används som indikator på personbelastning och ventilation. Indikatorämnen är ämnen vars halt kan ge information för att bedöma luftkvaliteten och att en halt överstigande 1 000 ppm är en indikation på att luftkvaliteten inte är tillfredsställande. Koldioxid ingår i begreppet hygien i paritet med myndigheternas tolkning av situationen. Arbetsmiljöverket får i denna hantering stöd från såväl Socialstyrelsen som Boverket, vilka också påtalar att nivån på 1 000 ppm ska eftersträvas [11], [12]. I Socialstyrelsens allmänna råd om ventilation i bostäder m.fl. lokaler (SOSFS 1989:51 senare ersatt av 1999:25) påtalades följande: "Sanitär olägenhet anses föreligga i lokaler där människor inte enbart tillfälligt uppehåller sig om koldioxidhalten i rum till följd av personbelastning vid normal användning överstiger 1 000 ppm". I senare SOSFS är sanitär olägenhet utbytt mot olägenhet för människors hälsa, men nivån kvarstår. Boverket gör motsvarande utlåtanden gällande koldioxidhalten i skriften Kriterier för sunda byggnader och material och menar att lokalen har dålig luftkvalitet om denna halt överstiger 1 000 ppm.

## 2. PROJEKTETS GENOMFÖRANDE OCH BESKRIVNING AV ÄMNESOMRÅDET

Detta projekt har arbetats fram genom:

- Litteratursökning av för området gällande myndighetskrav, lagar och EU-direktiv samt övriga internationella bestämmelser.
- Direktkontakt med berörda myndigheter, främst Arbetsmiljöverket, men även Socialstyrelsen och Boverket med syfte att kunna ta del av respektive myndighets beslutunderlag.

Litteraturstudien har genomförts via KTH-bibliotekets databaser, internet med hjälp av sökmotorn Google samt studier av riksdagens samt nationella och internationella myndigheters hemsidor. Direktkontakten med myndigheterna har företrädesvis skett via e-post, men även per telefon. Syftet med denna undersökning är att kartlägga och utvärdera de olika gränsvärden för koldioxid inomhus som myndigheterna påtalar. Resultaten av detta redovisas i kapitel 5. Vår frågeställning är således:

- a) Vad ligger till grund för koldioxidnivån 1 000 ppm inomhus?
- b) Vilka är källorna, såsom vetenskapliga studier och forskningsrapporter (Peer review-systemet) [13] som denna nivå baseras på?

Svenska lagar och krav påverkas såväl av EU-direktiv som av internationella riktlinjer. Dessa antagna värden kan vara antingen bindande/tvingande eller vägledande/indikativa. Merparten av de gränsvärden som fastställs inom EU är vägledande. EU's indikativa yrkeshygieniska gränsvärden förtecknades första gången i direktiv 91/322/EEG [14] utifrån direktivet 80/1107/EEG [15]. Det indikativa gränsvärdet för koldioxid för exponering i arbetet sattes redan då till 5 000 ppm. Utifrån direktiv 98/24/EG (Skydd arbetstagares hälsa och säkerhet mot risker i samband med kemiska agenser) [16] som ersatt 80/1107/EEG, föreslogs europeiska mål i form av indikativa yrkeshygieniska gränsvärden framtagna i samarbete med SCOEL, en vetenskaplig kommitté för yrkeshygieniska gränsvärden. De vägledande yrkeshygieniska gränsvärdena är senast framtagna enligt direktiven 2006/15/EG [17], med den tidigare numreringen 2000/39/EG [18] och med senaste revidering 2009/161/EU [19]. Utifrån gemenskapens föreslagna gränsvärden ska medlemsstaterna sedan fastställa värden på nationell nivå. Ett enskilt land kan själva bestämma nivån och om värdet ska vara bindande eller vägledande. Ingen ändring har skett gällande det yrkeshygieniska gränsvärdet för koldioxid sedan det första direktivet och därför gäller 5 000 ppm.

Myndigheters uppgift i Sverige är att omsätta riksdagens beslut till det svenska samhället, vilket till stor del sker genom lagar, förordningar och föreskrifter. Dessutom ger myndigheter ut råd och rekommendationer, men dessa ska inte förväxlas med att vara bindande, utan är just rekommendationer. Arbetsmiljöverket, men även Socialstyrelsen och Boverket är de tongivande myndighetsaktörerna inom området.

1. Arbetsmiljöverket lyder under Arbetsmarknadsdepartementet och är den myndighet i Sverige som fastställer yrkeshygieniska gränsvärden för arbetsmiljön. Beträffande hygieniska gränsvärden d.v.s. *”högsta godtagbara genomsnittshalt av en luftförorening i inandningsluften i innemiljön”* redovisar myndigheten detta i sina författningssamlingar AFS [6], [20].
2. Socialstyrelsen sorterar under Socialdepartementet. För myndigheten gäller Miljöbalken och man arbetar med det befintliga byggnadsbeståndet. Socialstyrelsen ger ut författningssamlingar förkortas SOSFS som bl.a. berör den fysiska innemiljön.

3. Boverket som också är underställt Socialdepartementet, är inriktat på ny byggnation. Myndigheten ställer bl. a. krav på inommiljön genom exempelvis tekniska installationer och gör utlåtanden gällande emissionskällor. I sak hänvisar verket till övriga myndigheter.

Arbetsmiljöverket är, som tidigare nämnts, den myndighet i Sverige som fastställer hygieniska gränsvärden. Detta arbete sker i enlighet med den så kallade vanliga proceduren (se bilaga 2) och gränsvärdena blir därigenom bindande föreskrifter (AFS). I normalluft utomhus är koldioxidhalten cirka 0,035 % eller 350 ppm. 1974 fastställdes gränsvärden för koldioxid i inomhusluften. Den nu gällande föreskriften om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar: AFS 2005:17 [6] ersätts 2012-07-01 av AFS 2011:18 [20]. Beträffande koldioxid råder dock ingen skillnad mellan den nyare och den äldre föreskriften. Enligt Arbetsmiljöverket används hygieniska gränsvärden för bedömning av luftens kvalitet på arbetsplatser genom att undersöka en persons exponeringsförhållanden till ett visst ämne. Detta görs genom att halten luftföroreningar i inandningsluften mäts och resultatet jämförs med fastställda gränsvärden för de aktuella ämnena. Vid överskridande av gränsvärdet ska åtgärder, som kan vara såväl tekniska som organisatoriska, vidtas så att exponeringen i fortsättningen blir godtagbar. **VAD ÄR GODTAGBAR?**

Ett hygieniskt gränsvärde är antingen ett nivågränsvärde eller ett takgränsvärde. För koldioxid gäller:

5 000 ppm	Nivågränsvärde = Hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag.
10 000 ppm	Korttidsvärde = Ett rekommenderat värde som utgörs av ett tidsvägt medelvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter.

EU har också ett vägledande gränsvärde för koldioxid på 5 000 ppm liksom ett flertal andra länder med liknande förhållanden som Sverige (se tabell sid 13). Allt efterhand har myndigheterna i Sverige börjat påtala lägre nivåer, där nivån 1 000 ppm fått ökad betydelse. I skriften, Arbetsplatsens utformning AFS 2009:2 [8], påvisar Arbetsmiljöverket mer direkt att gränsvärdet 1 000 ppm inte ska överskridas:

- ✓ Lokaler som innehåller arbetsplatser eller personalutrymmen ska vara så ordnade och ha sådana ventilationssystem för luftväxling och uppfångande av luftföroreningar som alstras i lokalerna, att luftkvaliteten i vistelsezonen är tillfredsställande. Luftväxlingen ska ordnas så att spridning av luftföroreningar begränsas. I lokaler där luftföroreningar huvudsakligen uppkommer genom personbelastning kan koldioxidhalten användas som en indikator på om luftkvaliteten är tillfredsställande. I sådana lokaler ska en koldioxidhalt under 1 000 ppm eftersträvas (§16) [8].

I tillägg motiverar Arbetsmiljöverket 1 000 ppm med följande:

- ✓ En lokal ska vara så ordnad att den inte orsakar hälsobesvär som beror på byggnaden. När det i större utsträckning än normalt förekommer att människor får symptom som irritation i ögon, näsa och hals, torrhet, känsla i slemhinnor och hud, hudutslag, trötthet, huvudvärk och illamående när de vistas i en byggnad brukar den beskrivas som en problembyggnad eller ett sjukt hus. Orsakerna till problemen är inte tydliga, men det finns ett samband mellan vistelse i fuktskadade byggnader och hälsobesvär. Fuktskador i byggnaden kan medföra både kemiska reaktioner och mögel- och bakterietillväxt som i sin tur kan orsaka dålig luftkvalitet. Även dålig ventilation, bristande underhåll av ventilationssystemen, bristfällig städning eller felaktiga städmetoder kan ha betydelse för uppkomsten av hälsobesvärerna [8].

Myndigheters användande av flera olika nivåvärden skapar stor osäkerhet och frustration hos dem som ska hantera innemiljön. Syftet med olika nivåer är svårtolkat och när det gäller skolmiljön hänvisar Arbetsmiljöverket generellt till den lägre nivån 1 000 ppm. För att motverka att koldioxidnivån på 1 000 ppm överskrids "mer än tillfälligt" [8], [9], [10] ställs krav på kostsamma och resursslukande tekniska installationer i investeringar, underhåll och energi. Förutom att uppnå ett av myndigheten specificerat tabellvärde, kan nyttoeffekten med gränsvån 1 000 ppm i form av hälsa och komfort vara diskutabelt. Ovanstående formulering underlättar inte situationen. Det är viktigt att klarlägga, för att uppnå såväl god hygien som komfort i skolan, att resurser används rätt och att myndigheters gränsvärden bygger på fakta, d.v.s. på validerade resultat, vilket innebär att värde nivåer bygger på fungerande hypoteser (Peer review-systemet)[13].

Arbetsmiljöverket bör specificera ovanstående utlåtanden, men även det som verket påtalar på sin temasida "sjuka hus" [7]. Det som nu sker är att problembilden enbart koncentreras till byggnaden och till koldioxid så att andra emissionskällor riskerar att förbises. Risker är stor att innemiljön i skolor på många håll är undermålig, till följd av att fokus sker på fel parametrar [2], [3], [4]. Hela kommentaren till AFS 2009:2 § 16 finns under bilaga 1. En ny frågeställning uppstår i detta skede; varför tål en person i en viss typ av miljö 5 000 ppm och t.o.m. under kortare tidsperiod upp till 15 minuter 10 000 ppm, för att i andra miljöer bara tåla 1 000 ppm?





### 3. MYNDIGHETSKONTAKTER

För att få klarhet i vilket gränsvärde som är det fastställda och hur processen går till när Arbetsmiljöverket arbetar fram ett gränsvärde, kontaktades myndigheten brevledes hösten 2007. Utgångspunkten var den då gällande föreskriften AFS 2000:42, Arbetsplatsens utformning [22] (beträffande koldioxid är det ingen skillnad i den nu gällande AFS 2009:2) med den inledande frågeställningen, "Vad ligger till grund för Arbetsmiljöverkets tolkning av koldioxidnivån 1 000 ppm"? Vi erhöll då följande svar från Arbetsmiljöverket [23]. Koldioxidhalten som påtalas i 18 § i AFS 2000:42, Arbetsplatsens utformning, är en indikator på tillräcklig luftväxling och är inget hygieniskt gränsvärde. Andra stycket i 18 § kan inte läsas och tolkas som ett separat krav utan det hänger ihop med det som står i första stycket. Kravet i 18 § är således att lokaler där den huvudsakliga luftföroreningen kommer från personbelastningen, typ vanliga teorisalar i skolan, ska ha ventilationssystem med en kapacitet som klarar att hålla koldioxidhalten under 1 000 ppm. Med det menas inte att koldioxidhalten 1 000 ppm aldrig får överskridas. Däremot är det ett värde som man inte bör ligga över mer än tillfälligt och då under korta stunder. Det innebär också att ett medelvärde på 1 000 ppm över en dag inte är acceptabelt om nivån är högre under längre perioder. Ett klassiskt mått på luftkvalitet är i vilken mån lukten upplevs som acceptabel av besökare direkt vid inträde i lokalen.

- a. Detta mått har använts i studier av Yaglou och som utvecklats vidare av Fanger och där har framkommit att 20 procent är otillfredsställda med lukten då koldioxidhalten är över 1 000 ppm.
- b. Vid en undersökning av luktstyrkan i ett klassrum fann Berglund & Lindvall att personlukten översteg lokallukten vid en koldioxidhalt över 800 ppm.

Luktkriteriet ligger som grund till att indikatorvärdet på 1 000 ppm infördes i dåvarande Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler (AFS 1993:5, 3 §). Föreskrifterna fastställdes under 1993 och trädde i kraft 1 januari 1994 [9]. I konsekvensbeskrivningen [10] till föreskriftsförslaget framgår det bl. a. att:

- c. Användandet av koldioxid som indikatorsubstans för att bedöma luftkvaliteten är internationellt vedtaget
- d. Forskare har i undersökningar funnit ett direkt samband mellan uteluftsflöde och förekomst av sjukhus-symtom om uteluftsflödet tillåts sjunka under ca 5 l/s och person.
- e. Andra erfarenheter från sjuka byggnader tyder på att problem med hälsan oftare uppstår vid koldioxidhalter över 800 - 1 000 ppm.
- f. Nyare forskning visar på att ökade luftflöden minskar sjukfrånvaron och prestationsförmågan ökar".

Det kan ifrågasättas om koldioxid är en gas som doftar (se sid 4). Även sambandet mellan uteluftsflödet 5 l/s och koldioxidhalter över 800 – 1 000 ppm, kan diskuteras (se sid. 15 om hälsoeffekter uppgifter från OSHA). Beträffande hänvisningen till Berglund och Lindvall har vi trots omfattande litteratursökningar inte funnit stöd för deras luktkriteriepåstående.

Då ovanstående kontakt inte gav svar i sak på våra frågor, tog vi en ny kontakt med verket via telefon hösten 2011. En representant, person som arbetar med AFS 2005:17 [6] för Arbetsmiljöverket meddelar följande: "Gränsvärdet för koldioxid är 5 000 ppm, i enlighet med ex EU-direktiv för miljöer där det till exempelvis finns maskiner". På frågan om det vägledande/indikativa värdet på 1 000 ppm, som påtalas i AFS 2009:2, Arbetsplatsens utformning 16 § [8] menade denna person att "detta enbart är ett riktvärde för miljöer där det vistas många personer t. ex i skolor". Vid efterföljande kontakt, med för området annan sakkunnig person på Arbetsmiljöverket, redovisade denne följande; "Det indikativa (vägledande) värdet på 1 000 ppm för koldioxid infördes 1 januari 1994 och ingår numera i AFS 2009:2 Arbetsplatsens utformning [8]. Underlag till detta s.k. vägledande värde var ett antal studier, såsom Allergitredningen från 1989 [24], internationell "måttstock" från 1800-talet och framför allt en konsekvensbeskrivning daterad 1993-04-11, som dåvarande Arbetarskyddsstyrelsen tog fram kallad; "Förslag till kungörelse med föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler" [10]. Kontaktpersonen påpekade vidare att värdet 1 000 ppm ska vara ett vägledande värde och att bedömning ska ske i varje enskilt fall. Brister i luftkvalitet behöver inte bero på ventilationen, utan kan bero på andra faktorer. Dock är det viktigt att ta hänsyn till hur snabbt koldioxidnivån stiger och under hur lång tid. Exempelvis i ett klassrum, om värdet är 1 000 ppm vid lektionsstart och det sedan stiger under lektionen, för att sedan sjunka under rasten, anses detta av Arbetsmiljöverket som acceptabelt. Gällande termen personalbelastning i § 16 i exempelvis lokaler kontor, handel, skolor hänvisar Arbetsmiljöverkets representant till att "det inte bara är personalbelastningen som påverkar, utan även kontorsmaskiner, byggmaterial mm".

Efter dessa två inledande kontakter under hösten 2011 erhöll vi följande skriftliga svar från Arbetsmiljöverket [25]. "Föreskrifterna om hygieniska gränsvärden och åtgärder, AFS 2005:17 [6], gäller för att bedöma luftens kvalitet på arbetsplatser (från och med 2012-07-01 en ny utgåva AFS 2011:18 red. anmärkning) [20]. För att undersöka en persons exponeringsförhållanden mäts halten luftföroreningar i inandningsluften och jämförs med dessa gränsvärden. För koldioxid finns följande gränsvärden:

- nivågränsvärdet 5 000 ppm - hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag
- korttidsvärdet 10 000 ppm - ett rekommenderat värde som utgörs av ett tidsvägt medelvärde för exponering under en referensperiod av 15 minuter.

Dessa gränsvärden fastställdes 1974 och har sedan dess inte reviderats. Som jämförelse har 19 länder kontrollerats och samtliga av dessa länder har 5 000 ppm som nivågränsvärde. EU har också ett indikativt gränsvärde för koldioxid på 5 000 ppm. I föreskriften om Arbetsplatsens utformning, AFS 2009:2 [8] gäller enligt 16 § följande:

- ✓ I lokaler där luftföroreningar huvudsakligen uppkommer genom personbelastning kan koldioxidhalten användas som indikator för att kontrollera luftkvaliteten. I sådana lokaler ska en koldioxidhalt under 1 000 ppm eftersträvas. Detta värde är ett riktvärde.

Vid samtal med kollegor som arbetar med föreskriften om arbetsplatsens utformning så har man använt sig av detta värde för att kontrollera luftkvaliteten sedan 1994. Det meddelas att även Socialstyrelsen har gränsvärdet 1 000 ppm med hänvisning till Socialstyrelsen skrift SOSFS 1999:25 - Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation" [11]. Vid ny kontakt i maj 2012 bad vi om att få de vetenskapliga underlagen på vilket det hygieniska gränsvärdet på koldioxid baseras. Vi erhöll då följande svar [26]: "Hej, det vetenskapliga underlaget för koldioxid är inte publicerat ännu. Det kommer att ske under året. Underlaget är dock beslutat i kriteriegruppen så du får det i ett bifogat dokument [27]. Gränsvärdet för koldioxid är dock från 1974 och på den tiden skrevs inga vetenskapliga underlag. Verket avser att se över detta gamla gränsvärde och då kommer vi att använda oss av det bifogade underlaget" [26]. Vi har också från

Arbetsmiljöverket bett att få vetenskapligt underlag till AFS 1993:5 där koldioxidnivån 1 000 ppm påtalas i § 3. Det svar vi erhållit är att *"vetenskapliga underlag finns endast i ärenden för hygieniska gränsvärden. För ventilationsföreskriften, AFS 1993:5, står i konsekvensutredningen vilka rapporter/dokument/utredningar som uppgifter hämtats ur"* [28]

Socialstyrelsen meddelar på sin hemsida att man ger ut föreskrifter och allmänna råd (SOSFS) vilka utgår från gällande lagar, företrädesvis Miljöbalken [23]. En föreskrift är bindande d.v.s. den är en rättsregel som bestämmer enskildas och myndigheters handlande. Ett allmänt råd är en generell rekommendation om tillämpningen av en författning. Rekommendationen anger hur någon kan eller bör handla i ett visst avseende d.v.s. tillämpningen av lagar och föreskrifter. Meddelandebladen som Socialstyrelsen också publicerar har inte någon juridisk status. Enligt personal på Socialstyrelsen är ett allmänt råd är, ett råd till den operativa myndigheten i exempelvis kommunen d.v.s. det är ingen rekommendation och inte riktad till fastighetsägaren, utan till annan myndighet. En rekommendation ska inte uppfattas som en rekommendation utan ska enligt samma person tolkas som en föreskrift. I Socialstyrelsens skrifter SOSFS borde, enligt vederbörande ordet, bör bytas ut mot ordet, ska då andemeningen är att det ska vara, ska, dock får myndigheten inte skriva så. På vår fråga om det finns någon skillnad mellan råd och föreskrift, svarade denne att ingen skillnad finns. Vi har påpekat att på Socialstyrelsens hemsida görs en skillnad och fick svaret att denna hemsida är otydlig [29]. Ska inte en myndighets hemsida vara tydlig där inga tveksamheter kan uppstå? Denna hantering med dubbla budskap skapar störningar i vardagsarbetet för kommuner [30].

I SOSFS 1999:25 - Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation [10] gör Socialstyrelsen utlåtanden om inomhusmiljön i skolor, däribland parametern koldioxid; "Om koldioxidhalten i ett rum vid normal användning regelmässigt överstiger 1 000 parts per million (ppm) bör detta ses som en indikation på att ventilationen inte är tillfredsställande". På vår fråga vad Socialstyrelsen baseras nivån 1 000 ppm på svarade kontaktad utredare på avdelningen för kunskapsstyrning följande. "Det finns studier som visar att normal inomhusluft innehåller ca 600-700 ppm koldioxid. Därför är detta värde (1000 ppm) satt som en indikation på att ventilationen inte är tillräcklig gentemot den aktivitet som bedrivs inomhus. Arbetsmiljöverket har samma nivåvärde som Socialstyrelsen" [31]. Vi ombad då kontaktpersonen på Socialstyrelsen om de kunde skicka över de studier som myndigheten refererar till och vi erhöll följande svar. "Har tyvärr inte några att skicka. Och Socialstyrelsen hjälper inte till med sökning i databaser till externa. Du kan söka artiklar i pubmed t.ex." [32]. Vi bad då kontaktpersonen att meddela namnen på de studier de refererar till och fick följande svar: "Rådet är från år 1999 underlagsmaterialet osv. finns inte kvar" [33]. Då vi inte fått konkreta och tillfredsställande svar har ovanstående fråga återigen skickats till Socialstyrelsen, men denna gång till enhetschefen för hälsoskydd. Vi erhöll följande svar, inte från enhetschefen utan från utredare för hälsoskydd. "Koldioxidhalten på 1 000 ppm är inte baserad på någon hälsorisk utan det är baserat på att koldioxiden inomhus kommer huvudsakligen från människan. Ute ligger koldioxidhalten oftast mellan 300-400 ppm och inomhus oftast mellan 600-700 ppm. Har man en halt över 1 000 ppm så indikerar det att luftombytet är för litet och koldioxidhalten stiger. Riktvärdet för luftombyte är minst 0,5 rumsolymer i bostäder och i övriga lokaler ska luftombytet vara anpassat till verksamheten och belastningen. Har man över 1 000 ppm så är luftombytet för dåligt och det ligger under de krav som ställs på ventilationen. Där av benämningen att det är en indikation" [34]. Vi kan återigen konstatera att vi varken erhållit svar på våra frågor eller erhållit några referenser. Miljöbalken som är tydlig bör även gälla för myndigheter och beträffande Socialstyrelsen finns stora frågetecken i sakfrågor.

För att erhålla information om Socialstyrelsens tillvägagångssätt vid framtagandet av allmänna råd ställde vi följande fråga;

- Hur går Socialstyrelsens process till d.v.s. hur är ert tillvägagångssätt när ni arbetar fram och utformar allmänna råd som sedan blir s.k. SOSFS?

Vi fick följande svar; *"Socialstyrelsen inleder arbetet med allmänna råd med att planera projektet i en projektplan. Socialstyrelsen hämtar oftast in kunskap från experter och representanter för dem som ska tillämpa råden. Ett utkast tas fram och efter intern beredning och granskning sänds förslaget ut på remiss till berörda. Därefter bearbetas förslaget utifrån de synpunkter som kommit in efter remissen. Efter juridisk och språklig granskning beslutas råden av myndighetens generaldirektör"* [35]. Utifrån detta erhållna svar har vi ställt följande följdfrågor:

- Om vi utgår från ett konkret råd, SOSFS 1999:25 och punkten avseende värdet på koldioxid på 1 000 ppm undrar a) vi från vilka experter och representanter har kunskap hämtats in, b) Vilka vetenskapliga underlag har man använt sig av, c) till vem/vilka har förslaget sänts ut på remiss.

På dessa frågor erhöll vi svar i form av namn på ett antal enligt Socialstyrelsen som ska vara experter och inte vilka rapporter och underlag som de använt sig av [36]. **Sakfrågan kvarstår alltså i sin helhet.**

Den tredje stora myndigheten inom området är Boverket. Myndigheten har regler gällande hygien, hälsa och miljö under kapitel 6 i Boverkets byggregler, som gäller för nya byggnader där krav bl.a. ställs på luft och tekniska installationer [37]. Boverket informerar på sin hemsida under Frågor och svar att "För koldioxid CO<sub>2</sub>, finns inga gränsvärden i byggreglerna. De återfinns hos Socialstyrelsen och Arbetsmiljöverket". Enligt hemsidan meddelas också att "För befintliga byggnader gäller Socialstyrelsens regelverk, som beskriver hur det ska vara i byggnaderna". Vi etablerade kontakt med Boverket via e-post i maj 2012 där vi skrev följande:

1. I den av er utgivna skriften; Kriterier för sunda byggnader och material (1998) [12], skriver ni under kapitlet luftkvalitet sid 13 "Om halten inne överstiger 1 000 ppm brukar man anse att lokalen har dålig lufthygien". Vår fråga är; på vilka vetenskapliga underlag baserar ni denna nivå på 1 000 ppm för koldioxid? (Man kan undra hur detta utlåtande går ihop med det som skrevs ovan gällande koldioxid och att det inte finns några gränsvärden i Boverkets byggregler red. anm.).

Vi erhöll följande svar på denna fråga:

2. Den utgivna skriften från år 1998, Kriterier för sunda byggnader och material, är en rapport från ett projekt som genomfördes av en arbetsgrupp i samverkan mellan dåvarande Byggeforskningsrådet och Boverket. Rapporten är en sammanställning av rekommendationer vid val av material, konstruktioner och system samt beskriver viktiga faktorer för sund inomhusmiljö. Bland annat nämns det att "Om halten inne överstiger 1000 ppm brukar man anse att lokalen har dålig lufthygien". I nuvarande regler för luftkvalité inomhus som ges ut av Arbetsmiljöverket [www.av.se](http://www.av.se) finns det en liknande skrivning och exempel på verifiering av krav på inomhusluft – se "Arbetsplatsens utformning" och avsnitt om ventilation. Alltså: vänligen, kontakta någon från arbetsgruppens medlemmar som finns listade i skriftens "Förord" eller Arbetsmiljöverkets ventilationsexpert för vidare diskussion kring vetenskapliga underlag avseende koldioxidhaltens nivå. Det står i förordet till skriften att: "För i rapporten framförda bedömningar, värderingar, rekommendationer och uppfattningar svarar arbetsgruppen". [38]

Vad gäller de uppställda krav som ställs har vi inte erhållit några som helst förtydliganden, utan i princip råder samma situation som för Socialstyrelsen.

#### 4. VARFÖR NIVÅN 1 000 PPM ENLIGT MYNDIGHETERNA?

Enligt uppgifter från Arbetsmiljöverket började man använda värdet 1 000 ppm för att kontrollera luftkvaliteten inomhus när föreskriften AFS 1993:5: Ventilation och luftkvalitet infördes 1 januari 1994 [9]. Denna föreskrift ingår numera i den nu gällande AFS 2009:2 - Arbetsplatsens utformning [8]. Vi har som tidigare nämnts begärt att få vetenskapliga underlag till AFS 1993:5, men några sådana finns inte, utan enbart en konsekvensutredning [10]. Motivet till värdet 1 000 ppm på koldioxid har varit att harmonisera de svenska reglerna till EG:s arbetsmiljödirektiv 89/654/EEG [39], vilket anger ett minimikrav för säkerhet och hälsa på arbetsplatsen. I direktivet noteras, i kapitel 6 Ventilation av slutna arbetsplatser punkt 1, att det skall finnas *”tillräcklig mängd frisk luft på slutna arbetsplatser”*. Med slutna arbetsplatser avses en yta bestående av väggar, tak och dyl. Om installationer för luftkonditionering eller fläktventilation används skall de fungera så att arbetstagaren inte utsätts för obehagligt drag. Däremot har vi i detta arbetsmiljödirektiv inte kunnat finna att 1 000 ppm koldioxidhalt skall vara någon form av gränsvärde inomhus, utan även inom EU är gränsvärdet 5 000 ppm. Arbetsmiljöverket hänvisar, utan någon närmare specificering, till både Yaglou och Fanger (se punkt a sid 9). Vår studie koncentrerar sig på Fangers arbete där resultat som Yaglou levererat ingår, vilket Arbetsmiljöverket refererar till [23].

Bakgrunden till Arbetsmiljöverkets tolkning är, så vitt vi kan förstå, Fangers arbete som presenterades 1988 och som verket refererade till i sitt svarsbrev (se svar från Arbetsmiljöverket sid 9). I en av Fangers studier kartlades hur 168 försökspersoner upplevde och bedömde otillfredsställelsen med luftkvaliteten omedelbart när de trädde in i ett rum med över 1 000 personer. Enligt Fangers hypotes kan en inomhusmiljö godkännas om luftkvaliteten upplevs acceptabel av 80 % eller fler personer [40],[41]. Det indikeras att denna hanteringsform utgör grund för svenska riktlinjer gällande ventilationsstandarder, men agerandet förutsätter att alla andra emissionskällor är små i förhållande till det som människor emitterar. Dessvärre överensstämmer detta antagande inte med situationen som råder i inomhusmiljön i landets skolor [2], [3], [4]. Fangers resultat bygger på obekräftade hypoteser och borde således inte ha lämnat forskningsstatiet. Vi kan konstatera att vi inte erhållit några fakta i sakfrågan med vetenskapliga hänvisningar från Arbetsmiljöverket gällande:

- a. Vad ligger till grund för tolkning av koldioxidnivån, 1 000 ppm?
- b. Vilka är källorna, såsom vetenskapliga studier och forskningsrapporter, som ligger till grund för denna nivå?
- c. Den kompletterande frågeställningen, varför en människa i en typ av miljö tål 5 000 ppm (kortare tidsperiod upp till 15 minuter 10 000 ppm) för att i andra miljöer bara tåla 1 000 ppm har vi inte heller fått svar på.

Området koldioxid i inomhusluften har genomlysts och studier samt forskningsrapporter har analyserats. Gällande nivå 1 000 ppm är Arbetsmiljöverkets svar svävande och erforderliga underlag saknas. De hygieniska gränsvärden som finns är tydligt fastställda och både det svenska hygieniska nivågränsvärdet och det internationella värdet för koldioxid inomhus är 5 000 ppm och där endast Kanada har ett lägre värde på 3 500 ppm, se tabell nästa sida [42].

## INTERNATIONELLA GRÄNSVÄRDEN KOLDIOXID

	Organisation	Land	Koldioxidnivå (ppm)
OSHA:	U.S. department of Labor, Occupational and Health Adm.	USA	5 000
MAK:	Com. Invest. Health Hazard of Chemical Comp. Work Area	Tyskland	5 000 (10 000 under 1 tim)
NIOSH:	National Institute for Occupational Safety and Health	USA	5 000
ACGIH:	American Conference of Governmental Industrial Hygienists	USA	5 000 (30 000 under 15 min)
COSHR:	Canadian Occupational Safety and Health Regulations	Kanada	Hänvisar till ACGIH
WHO:	World Health Organisation	Europa	Hänvisar till OSHA
Health C:	Fed. Committee on Environmental and Occupational Health	Kanada	3 500 ppm

I Sverige har 5 000-nivån fastställts av Arbetsmiljöverket utifrån EU-direktiv om kemisk agens (98/24/EG) [16] och yrkeshygieniska gränsvärden (2006/15/EG) från EU [17], [18], [19]. Enligt AFS 2005:17 "Hygieniska gränsvärden" [6] (AFS 2011:18 efter 2012-06-30 [20]) ska följande särskilda bestämmelser gälla när hygieniska gränsvärden finns.

- ✓ 12 § Halten av luftföroreningar i inandningsluften skall vara godtagbar med hänsyn till gränsvärdena i föreskriftens bilaga 1, d.v.s. 5 000 ppm (nivågränsvärdet) resp. 10 000 ppm (korttidsvärde).
- ✓ 13 § När det finns anledning att misstänka att ett hygieniskt gränsvärde överskrids, skall en exponeringsmätning utföras för att klargöra om och i vilken omfattning detta förekommer. När det är uppenbart att en luftförorening orsakar exponering som inte är godtagbar med hänsyn till gränsvärdena i föreskriftens ska åtgärder omedelbart vidtas för att sänka exponeringen till godtagbar nivå. Resultatet av åtgärderna ska vid behov kontrolleras med en exponeringsmätning.

Trots ovanstående fastställda gränsvärden påpekar Arbetsmiljöverket i föreskriften AFS 2009:2 "Arbetsplatsens utformning" § 16 "att en koldioxidhalt på högst 1 000 ppm ska eftersträvas i lokaler där luftföroreningar uppkommer genom personbelastning"[8]. Detta innebär stora krav på landets fastighetsägare och kommuner. Vad baserar Arbetsmiljöverket innehållet i denna paragraf på och vad uppnås? Vid såväl skriftlig som muntlig kontakt med personal på Arbetsmiljöverket påpekar de att detta värde är ett vägledande så kallat indikativt värde, d.v.s. ett värde som ska bedömas i varje enskilt fall. Utifrån vilka fastställda fakta och mätresultat som detta vägledande värde baseras på kan de inte redovisa för, utan hänvisar i stället till:

- internationella rapporter från Fanger; inte till vilken rapport och var i rapporten stöd i så fall skulle finnas
- internationell måttstock sedan 1800-talet; inte heller här finns det någon precisering.

Den internationella måttstocken i EU och USA är satt till 5 000 ppm [17], [19], [42]. När vi har studerat svenska myndigheters underlagsmaterial framgår det att dessa bygger på enkäter, en subjektiv mätmetod. I sammanhanget är detta inte en tillförlitlig metod, se mer om enkäter på sida 17. Till grund och som stöd för sin uppfattning har Arbetsmiljöverkets arbetat fram en konsekvensbeskrivning, "Förslag till kungörelse med föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler" [10]. Denna rapport utgör underlag till AFS 1993:5 och som i praktiken är förlagan till Arbetsmiljöverkets skriftserie om arbetsplatsens utformning, numera AFS 2009:2 [8]. Följande bör diskuteras gällande konsekvensbeskrivningen:

- a. I beskrivningen påtalas att "Det är en nyhet med införandet av koldioxid som indikatorsubstans i lokaler för klassrum, daghem, samlings-salar mm där föroreningarna huvudsakligen alstras genom personbelastning. I dessa lokaler skall eftersträvas att hålla koldioxidhalten under 1 000 ppm".
- b. Konsekvensbeskrivningen hänvisar till rapporten "Från krog till kontor" som Vattenfall publicerat [43] och vars syfte var att ge en översiktlig bild av möjligheter till el hushållning inom lokalsektorn och redovisa möjlig besparingspotential. Konsekvensbeskrivningen saknar dock såväl erforderliga referenser som källhänvisningar. Rapporten innehåller koldioxidmätningar i 900 slumpmässigt utvalda lokaler och med Vattenfalls undersökning som referens meddelas att det inte är ovanligt att koldioxidnivån överstiger 1 000 ppm. Syftet med Vattenfalls studie var att kartlägga rådande nivåer och inte undersöka skadliga nivåer.
- c. Övriga underlag som denna indikatornivå på koldioxid baseras på framgår inte, utan det refereras på ospecificerat sätt till Byggforskningsrådet, Allergitredningen [24] etc. Vidare påtalas det i konsekvensbeskrivningen att
  - o "forskare har i undersökningar funnit ett direkt samband mellan uteluftsflöde och förekomst av sjukahussytom om uteluftsflödet tillåts sjunka under ca 5 l/s och person
  - o att andra erfarenheter från sjuka byggnader tyder på att problem med hälsan oftare uppstår vid koldioxidhalter över 800-1000 ppm".

Även till dessa utlåtanden saknas specificerade hänvisningar och vi har, trots omfattande litteratursökningar, inte lyckats identifiera detta.

Från myndigheters material finns inget som styrker att nivån på 1 000 ppm på koldioxid kan kopplas till hälsa, utan endast att det är en nivå som normalt råder. Arbetsmiljöverkets hänvisning till rapporten från Vattenfall som påtalar att "koldioxidhalten är ett enkelt mått på luftkvaliteten och den förmåga som ventilationssystemet vid mättillfället har att föra bort föroreningar som orsakas av att människor vistas i ett rum" är olycklig. Den gradering som Vattenfall gör, utan att redovisa några underlag för utlåtandet, är att "luftkvaliteten är god om koldioxidhalten ligger under värdet 800 ppm och godtagbar under 1000 ppm. Därutöver blir luftkvaliteten sämre och direkt olämplig över 1500 ppm". Det är viktigt att i detta sammanhang understryka att några underlag för dessa värden inte redovisas ytterligare. Utifrån Vattenfalls studie [43] drar Arbetarskyddsstyrelsen i sin konsekvensbeskrivning slutsatsen att Yrkesinspektionen " kan ställa krav på åtgärder när koldioxidhalten överstiger 1 000 ppm".

Det kan anses direkt olämpligt att statliga organ som Arbetarskyddsstyrelsen (Arbetsmiljöverket) och Vattenfall på detta sätt och på bristfälligt underlag, gör hälsomässiga utlåtanden med tanke på alla de omfattande studier gällande hälsoaspekter som genomförts. Arbetarskyddsstyrelsen borde ha tydliggjort sin slutsats d.v.s. hur man kan göra en hälsobedömning utifrån Vattenfalls rapport. Beträffande koldioxid finns omfattande underlag gällande hälsoaspekter och från amerikanska myndigheten OSHA, *Occupational Safety & Health Administration*, kan följande nivåer utläsas:

1. 10 000 ppm, vid kontinuerlig exponering t.ex. i en hörsal full av åhörare och dålig friskluftsventilation, kommer sannolikt dåsighet drabba en del av åhörarna.
2. 20 000 ppm, blir de flesta människor medvetna om dess närvaro och en känsla av tyngd i bröstet och/eller mer frekventa och djupare andetag kan fordras. Om exponeringen fortsätter på den nivån i flera timmar, kan minimal "acidosis" förekomma.
3. 50 000 ppm, innebär toxiska nivåer [44].

I övrigt påtalar litteratur att det tidsvägda genomsnittliga gränsvärdet, 8 timmars exponering och 40 timmars arbetsvecka, för koldioxid är 5 000 ppm och för kortvarig exponering är gränsen 30 000 ppm [45],[46], [47],[48]. Det finns enligt forskare en stor variabilitet i de metoder som används för att karaktärisera de koncentrationer av koldioxid som finns inomhus [49]. Andra likartade studier kom fram till att mätning av koldioxidkoncentrationerna och ventilationsgraden bara anses vara ett surrogat för aktuella ämnen som kan orsaka symtom [50], [51].

Arbetsmiljöverket hänvisar även till Allergitutredningen, en studie från 1989, som fortfarande ges stort utrymme och tilltro, men materialet behöver uppdateras [24]. Detta material är icke något vetenskapligt material baserat på validerade fakta, utan är mer tankar kring ämnet som delges av namnkunniga personer. Allergitutredningen tar upp ett synnerligen viktigt område och inte minst för allergiker är det nödvändigt att olika sakfrågor hanteras rätt. Därför måste olika parametrar ges rätt förutsättningar och gällande inomhusmiljön att man är tillräckligt vidsynt beträffande källor till emissioner. I Allergitutredningen finns det tyvärr en stark fokusering på byggnadstekniska brister som, enligt författarna, ska förorsaka hälsobesvär. Detta gör man utan att redovisa hur avgränsning eller kalibrering av andra källor till emissioner i inomhusmiljön görs eller hur andra faktorer påverkar människors hälsa både i och utanför berörd byggnad. Finns det brister i detta är risken stor att hela arbetsmodellen fallerar. Allergiprojekt bygger på resultat från enkätstudier, offentliga register och internationella epidemiologiska studier. Från detta dras sedan långtgående slutsatser.



## 5. RESULTAT

Det är viktigt att beakta att det finns många olika parametrar och faktorer som påverkar människors fysiska och mentala hälsa. Detta projekt berör inte de psykologiska faktorerna, utan endast den fysiska miljön och de emissioner som sprider ohälsa i inomhusmiljön. Det bör betonas att det med hjälp av byggnadstekniska åtgärder inte går att lösa en hygienisk brist som är mentalt betingad. Därför är det avgörande att kunna hålla isär de två begreppen, fysisk respektive mental hygien. Denna uppdelning faller dock ofta när miljön i skolor ska hanteras [2], [3], [4], [52], [53], [54]. Ett vanligt förfaringssätt för att mäta kvaliteten på inomhusmiljön är genom sensoriska metoder, där deltagarna använder sina sinnen, såsom lukt, syn och hörsel, för att göra bedömningar. Detta tillvägagångssätt används vid t.ex. enkätundersökningar. Det är viktigt att understryka att sensoriska metoder inte gör någon avgränsning mellan vad som är fysiskt eller mentalt betingat. Det bör också poängteras att det är det hälsorelaterade området, epidemiologin, som vi nu kommit in på. Området epidemiologi innebär att epidemier och andra definierbara sjukdomar studeras. För att enkäter i detta sammanhang ska vara relevanta och tillförlitliga fordras att ohälsokällan, d.v.s. källan till hälsobesvär, är väl definierad.

De hälsobesvär som Arbetsmiljöverket relaterar till [7] har definitivt ingen identifierad ohälsokälla och därför är enkäter i detta sammanhang en bristfällig mätmetod. Naturligtvis är det viktigt att veta hur brukare upplever sin miljö, men att utifrån detta dra långtgående slutsatser, som Arbetsmiljöverket gör, kan medföra allvarliga konsekvenser. Sannolikt har detta skett med tanke på de slutresultat som Arbetsmiljöverket förordar. Redan i Allergiutredningens rapport 1989 [24] påtalades att *"Epidemiologiska surveyundersökningar, där uppgifterna erhållits enbart genom enkät- eller intervju svar, ger ingen validerad information om den atopiska allergin"*. Det som således här noteras är att enkät- eller intervju svar inte är en validerad mätmetod då ohälsokällan inte är definierad. Hur denna aspekt hanteras idag bör myndigheterna tydligare kunna redogöra för. Det finns ytterligare en aspekt beträffande användning av enkäter och det är att det inte strikt går att hålla isär orsaker till hälsoaspekter; hur frisk- och sjukförhållandet påverkas av en persons humör och hur man generellt mår utan att för den delen vara sjuk etc. Koldioxiden tillhör det fysiska området och i detta sammanhang ger enkäter inte tillräckligt underlag för att sätta gränsvärden [52], [53].

För att kunna upprätta fungerande lagkrav är det viktigt att myndigheters krav är bestyrkta med validerade mätmetoder och vetenskapliga underlag med anknytning till det som ska redovisas. I denna studie behandlas emissioner i inomhusluften, d.v.s. kvaliteten på luften och gränsvärden för "luftkvalitetsfaktorn" koldioxid ska redovisas. För att uppnå detta syfte är det nödvändigt att göra klara gränsdragningar. Utgår vi i denna sakfråga från människans hälsa bör följande indelning beträffande emissioner göras;

1. Emissioner till följd av brister i byggnaders konstruktion, ett idag omdiskuterat område. Hypoteserna utgår från att byggnader emitterar föroreningar (emissioner) och att brister finns i ventilationssystem i en sådan omfattning att människors hälsa påverkas negativt. Det bör dock beaktas att det i detta sammanhang inte identifierats vetenskapliga fastställda hypoteser som styrker detta, d.v.s. validerade resultat saknas.
2. Emissioner som uppstår till följd av den verksamhet som bedrivs i byggnaden.
3. Emissioner från miljöer utanför den berörda byggnaden som människor vistas i och därmed också utsätts för.

Att hålla isär dessa tre områden med nödvändig tydlighet är sannolikt en ohanterlig uppgift. Detta projekt är avgränsat till punkterna 1 och 2. För att kunna säkerställa att punkt 2 hanteras rätt fordras att man utgår från berörd miljö och med hjälp av validerade mätmetoder fastställer inomhusmiljöns kvalitet, vilket i detta projekt avser emissioner. Det är viktigt att, som underlag för gränsdragningar, identifiera var emissioner uppstår d.v.s. källan till föroreningarna. Finns den i byggnadens konstruktion eller härrör den från verksamheten. Punkt 3, den mängd av faktorer som påverkar människors hälsa fordrar att samtliga faktorer utanför punkterna 1 och 2 kalibreras bort. Hur ska detta kunna säkerställas?

I denna studie har motiveringen till den indikativa koldioxidnivån på 1 000 ppm i skolor undersökts. För att kunna fastställa effekten av olika åtgärder fordras någon form av mätetal med en referensnivå som underlag så att insatser på ett validerat sätt kan motiveras och redovisas.

- För koldioxid finns inte relevanta kopplingar mellan de hälsoproblem som påtalas och nivån 1 000 ppm och därmed ingen motivering till denna gränsvärde.
- Tillika har myndigheter icke kunnat redovisa varför man i vissa miljöer kan acceptera en högre nivå, 5 000 och 10 000 ppm för att i andra miljöer kräva lägre nivå 1 000 ppm.

På Arbetsmiljöverkets temasida om luft och ventilation påpekas att "de koldioxidnivåer som krävs för att vi ska få huvudvärk eller bli illamående ligger dock på halter som är ca 50 gånger högre än vad som brukar förekomma på kontor och i skolor [55]. Klagomål på huvudvärk i dessa miljöer beror alltså inte på syrebrist eller koldioxidförgiftning, utan kan bero på lukter, trötthet, värme, hög ljudnivå, dålig belysning eller andra faktorer som bidrar till anspanning". Genom detta utlåtande säger Arbetsmiljöverket mot sig själva då de samtidigt påtalar att i personbelastade miljöer ska en koldioxidhalt under 1 000 ppm eftersträvas.

När Arbetsmiljöverket utarbetar hygieniska gränsvärden ska arbetet ske inom tydligt uppsatta ramar genom "den vanliga proceduren" där vetenskapliga underlag ska tas fram innan beslut fattas (se bilaga 2). Grundregeln är att relevant peer-reviewed litteratur d.v.s. litteratur publicerad i vetenskapliga tidskrifter, alltid ska och bör citeras [13]. Offentliga rapporter från myndigheter i andra länder kan också användas. Exempel på hur processen kan gå till (se bilaga 3). Som framgår av dialogen med Arbetsmiljöverket (se kapitel 2) erhöles inga förtydliganden vid kontakter hösten 2011 eller våren 2012 av de påstående som gjordes hösten 2007, vilka över huvudtaget inte nämns. Det kan ifrågasättas om myndigheten verkligen har genomfört en relevant bedömning gällande koldioxid. Det är nödvändigt att bättre studier tas fram där relationerna mellan symptom och uppmätt exponering för emissioner erhålls. Dessutom behövs kvantitativ information om respons sambandet mellan, exponering – hälsa, för specifika emissioner som misstänks orsaka sjukdomssymtom för att kunna ge en god grund till att fastställa normer och för att säkra kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder [49]. Sambandet mellan koldioxidhalter och brukarnas uppfattningar av inomhusmiljön, när det gäller komfort och irritation, är komplicerat eftersom det blandar ihop flera olika parametrar, däribland komforteffekter av koldioxid i sig, sambandet mellan koldioxidnivåer och koncentrationerna av andra brukargenererade föroreningar och förhållandet mellan koldioxid och ventilation [56]. Arbetsmiljöverket har endast kunnat redovisa en konsekvensutredning, daterad 1993-04-11 [10], som underlag för införandet av koldioxidnivån på 1 000 ppm. Vi kan konstatera att stora frågetecken finns om detta underlag verkligen är tillräckligt och relevant för att kunna dra så långtgående slutsatser som myndigheten gör gällande nivån på koldioxidhalten i inomhusmiljön.

Göteborgs Universitet publicerar i tidskriften Arbete och Hälsa de vetenskapliga underlagen för hygieniska gränsvärden som Arbetsmiljöverket fastställt. På Arbetsmiljöverkets hemsida finns under temaside publicerade vetenskapliga underlag en förteckning över olika ämnen och när de publicerades. Dock saknas koldioxid även i denna förteckning. Var finns den vetenskapliga dokumentationen? Vid ytterligare kontakt med myndigheten under våren 2012 har vi på frågor om vetenskapliga underlag till hygieniska gränsvärdet erhållit följande information. "Gränsvärdet för koldioxid är från 1974 och då skrevs inga vetenskapliga underlag" [26]. Vidare erhöll vi ett ännu icke publicerat vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden koldioxid daterat 2011-06-15 [27] med kommentaren att "verket avser att se över detta gamla gränsvärde och då kommer vi att använda oss av det bifogade underlaget" [26]. I slutsatserna i detta underlag skrivs "data saknas för att bedöma kritisk effekt och effektnivå vid 8-timmars yrkesmässig exponering för koldioxid" [27]. Vem eller vilka som gjort underlaget uppges ej. Vidare hänvisar Arbetsmiljöverket till sig själva genom referensen till den egna föreskriften, AFS 2009:2 Arbetsplatsens utformning, vilket ytterligare spår på resonemanget om korshänvisningar myndigheter emellan.

Användningen av koldioxidnivån på 1 000 ppm, som ett indikativt gränsvärde för en bra inomhusmiljö, kan anses vara ytterst tveksamt då till och med myndigheter inte heller kan tydliggöra för situationen. Att där utöver hänvisa nivån 1 000 ppm till internationella direktiv är direkt felaktigt. Genom denna studie har framkommit att berörda myndigheter i jämförbara länder har 5 000 ppm som nivågränsvärde. Endast Kanada har ett lägre värde 3 500 ppm (se tabell sid 13). EU's indikativa yrkeshygieniska gränsvärden förtecknades, som tidigare nämnts, första gången i direktiv 91/322/EEG [14] utifrån direktivet 80/1107/EEG [15]. Det indikativa gränsvärdet för koldioxid för exponering i arbetet sattes redan då till 5 000 ppm. Utifrån direktiv 98/24/EG (Skydd arbetstagares hälsa och säkerhet mot risker i samband med kemiska agenser) [6] som ersatt 80/1107/EEG, föreslogs europeiska mål i form av indikativa yrkeshygieniska gränsvärden framtagna i samarbete med SCOEL, en vetenskaplig kommitté för yrkeshygieniska gränsvärden. Ingen ändring har skett gällande det yrkeshygieniska gränsvärdet för koldioxid sedan det första direktivet. Således gäller 5 000 ppm enligt den tredje och senaste förteckningen 2009/161/EU. I Arbetsmiljöverkets konsekvensutredning (daterad 2008-11-04) som innehåller förslag till ändring av den idag gällande föreskriften om arbetsplatsens utformning, AFS 2009:2, görs inga påtalanden eller kommentarer om koldioxidnivån över huvudtaget. Vi kan här skönja en utveckling där myndigheters ageranden och därmed lagar tillåts bygga på minst sagt tveksamma och ofullständiga underlag. Risker är påtagliga att en vilseledande hantering sker när koldioxid på detta sätt används som mätetal.

Socialstyrelsen skriver i rapporten "Kemiska ämnen i inomhusmiljön" (2006:123) att det inte finns tillräckligt vetenskapligt underlag för att fastställa någon rekommendation för när man ska vidta åtgärder då människor upplever besvär av dålig luftkvalitet i bostäder eller allmänna lokaler [57].

- Av praktiska skäl utgår man därför ifrån att med enkäter utvärdera luftkvaliteten inomhus och att man får bedöma varje enskilt fall för sig.

Även Socialstyrelsen använder sig således av enkätmetoden, se sid 17, som inte är en metod som ger validerad information. Socialstyrelsen bör, liksom Arbetsmiljöverket, se över sina utlåtanden och rekommendationer. Även Boverket gör ju i studien; Kriterier för sunda byggnader 1998 påtalanden om koldioxidnivån i inomhusmiljön. Vad som betraktas som normal användning definieras inte och någon hänvisning till vad de 1 000 ppm baseras på framgår inte av det allmänna rådet [12]. Gruppen som arbetat fram Boverkets studie rekommenderar för luftkvalitetsfaktorn koldioxid ett värde som understiger 1 000 ppm. Dock har de inga rekommendationer eller förslag på hur mätning/kontroll och kontroll i drift ska utföras. Det

enda gruppen rekommenderar är utredning vid "kontroll vid misstanke om fel". Således kan vi konstatera att både Socialstyrelsen och Boverket påtalar ett värde som de inte har relevanta underlag till.

Sveriges kommuner lyder bl. a. under förordning 1977:440 om kommunal energiplanering SFS nr 1977:439 [58] resp. 1977:440 [59], och har på begäran skyldighet att lämna uppgifter om kommunal energiplanering. Vidare ska kommunens planering främja hushållning med energi samt verka för en säker och tillräcklig energitillförsel. I denna plan ska även finnas en analys av vilken inverkan den aktuella verksamheten har på miljön, hälsan och hushållningen med mark och vatten samt andra resurser. Om en plan som upprättas enligt denna lag kan antas medföra en sådan betydande miljöpåverkan som avses i 6 kap. 11§ i Miljöbalken, ska bestämmelserna i 6 kap. 11-18 och 22 §§ i miljöbalken tillämpas. Hur förhåller sig dessa krav på energihushållning med de allt mer långtgående resurskrävande insatser på ventilationsåtgärder och/eller tekniska installationer som Arbetsmiljöverket ställer, till följd av tolkningen om nivån på 1 000 ppm för koldioxid, för att lösa problemen med inomhusmiljön? Enligt EU-direktiv 2009/28/EG [60] om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor, ställs krav på minskning av växthusgaser, omfattande bl.a. koldioxid, med ytterligare krav år 2017. Detta berör framför allt energiområdet och förnybara energikällor och behandlas inte i denna studie.

## 6. SLUTSATSER

Resultaten från denna studie visar att det saknas såväl relevanta underlag som validerade resultat för att använda nivån 1 000 ppm som ett rekommenderat värde på koldioxidhalten inomhus. Koldioxid kan vara en bra indikator på luftväxling i en lokal, men nivåer på 1 000 ppm är en dålig allmän indikator för kvaliteten på luften (se de nivåer som redovisas på sida 15). I den dialog och korrespondens vi haft med berörd myndighet, Arbetsmiljöverket, har de inte kunnat klargöra för situationen med konkreta underlag i form av vetenskapliga rapporter och/eller studier med avseende på denna nivå. En viktig grund för Arbetsmiljöverkets tolkning av koldioxidnivån 1 000 ppm är, som tidigare nämnts, den konsekvensbeskrivning "Förslag till kungörelse med föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler" som Arbetskyddsstyrelsen 1993 tog fram vilken även ligger till grund för dagens krav [10]. Konsekvensbeskrivningen är inte att betrakta som ett vederhäftigt underlag och saknar såväl namn på de personer som författat som arbetat med den samt i övrigt varit engagerade i projektet. Därutöver är referensangivelserna mycket otydliga och begränsade. Exempelvis hänvisar man till Allergitutredningen (SOU 1989:77) gällande ventilation med följande påtalande; "Enligt flera undersökningar av t.ex. skolbarn synes åtminstone en tredjedel av befolkningen vara allergiska enligt sin egen bedömning. I dessa studier har samtidigt rapporterats grava missförhållanden vad avser främst ventilationen och städning". I samma utredning meddelas också följande [24]:

- "Epidemiologiska survey-undersökningar, där uppgifterna erhållits enbart genom enkät- eller intervju svar, ger ingen validerad information om den atopiska allergin". Det som här påtalas är att enkät- och/eller intervju svar inte är en validerad mätmetod då ohälsokällan inte är definierad.

Trots dessa brister drar Arbetsmiljöverket långtgående slutsatser gällande s.k. "sjukhus-problem" [7]. En viktig grund för Arbetsmiljöverkets uppfattning är material från professor Fanger, med resultat som bygger på undersökningar med sensoriska metoder (enkätundersökningar), vilka inte är validerade mätmetoder. Beträffande begreppet hygien finns ingen redovisning om hur gränsdragningen mellan fysisk och mental hygien gjorts d.v.s. en redovisning av grundläggande avgränsningar saknas. En brist som gör att hela arbetsmodellen havererar. Det är ovillkorligen så att om det finns problem på det mentala området är det nödvändigt att gränsa av detta på rätt sätt så att eventuella brister i den mentala hygien inte påverkar resultatet inom det fysiska området. Myndigheterna redogör inte för detta i sina rapporter. Stor risk finns för negativa konsekvenser i den svenska skolvardagen, där man med byggtekniska åtgärder, ska försöka lösa mentalt betingade problem, vilket naturligtvis är en omöjlig uppgift.

När Arbetsmiljöverket ska utarbeta hygieniska gränsvärden ska detta ske genom, den vanliga proceduren, där vetenskapliga underlag ska tas fram innan beslut kan fattas. Grundregeln är att relevant peer-reviewed litteratur d.v.s. litteratur publicerade i vetenskapliga tidskrifter, alltid ska och bör citeras [13]. Offentliga rapporter från myndigheter i andra länder kan också användas. De framtagna vetenskapliga underlagen ska enligt anvisningarna kunna redovisa för dos-effekt-samband och dos-respons-samband. Följande frågor ska besvaras:

- Räcker data till för att fastställa kritisk effekt för människor exponerade i arbetslivet?
- Vilken är i så fall kritisk effekt och vid vilken lägsta exponeringsnivå är den påvisad (eller en högsta nivå utan effekt).

Mer om detta se bilagorna 2 och 3. Sammantaget kan vi konstatera att myndigheten i konsekvensbeskrivningen; Förslag till kungörelse med föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler [10] och i AFS-skriftserien om arbetsplatsens utformning [8], inte redovisar adekvat material för halten 1 000 ppm för koldioxid. Som framgår av sammanställningen på sidan 14 finns nivåer angivna, men detta kommenteras inte varken i berörd konsekvensbeskrivning eller i övrigt. Det är

befogat att fråga om myndigheten kunnat göra en relevant bedömning utifrån det material de använt sig av. I konsekvensbeskrivning enligt ovan, refereras ju till rapporten "Från krog till kontor" som Vattenfall publicerat [43] där vistelsezonen i 900 slumpmässigt utvalda kontor, daghem och skolor med ofta förekommande koldioxidnivå omkring 1 000 ppm redovisas. Referensen till Vattenfalls rapport i konsekvensbeskrivningen, som utgör underlag till AFS 1993:5, är mycket tveksam då Vattenfallsrapporten huvudsakliga syfte är att undersöka olika möjligheter till el effektivisering. I Vattenfalls studie drar författarna snabbt den direkta slutsatsen att luftkvaliteten är god om koldioxidhalten ligger under 800 ppm och godtagbar om under 1 000 ppm. Deras undersökning och slutsatser baserar sig på koldioxidmätning, betygsättning av ventilationsanläggningars status samt intervjuer med skyddsombud. Hur koldioxidmätningen gått till, hur många skyddsombud som intervjuats och vilka frågor som ställts framgår inte. Då antalet respondenter inte redovisas är det mycket tveksamt om det statistiska underlaget är tillräckligt för att kunna dra ovanstående slutsatser om koldioxidnivåer i inomhusluften. Inga ytterligare förtydliganden görs heller i denna rapport, men ändå konstaterar kungörelseförslaget att "Yrkesinspektionen kan ställa krav på åtgärder när koldioxidhalten överstiger 1 000 ppm" med motiveringen att:

1. Koldioxid ska vara ett verksamt instrument för att bedöma luftkvaliteten i lokaler med i huvudsak personbelastningar och hänvisar till internationella källor gällande 1 000 ppm.
2. Forskare ska ha funnit ett direkt samband mellan uteluftsflöde och förekomst av "sjukahussyntom" om uteluftsflödet tillåts sjunka under cirka 5 l/s och person.
3. Andra erfarenheter till s.k. "sjuka byggnader" tyder på att problem med hälsa oftare uppstår vid koldioxidnivåer över 1 000 ppm.

Beskrivningar görs gällande allergisituationen i skolor och att det enligt läkare, som arbetat med allergiska barn, ska vara allmänt känt att en väl fungerande ventilation minskar hälsoriskerna. I detta kungörelseförslag framgår det att en stark fokusering sker på själva byggnaden respektive tekniska installationer eller brist på sådana som orsak till emissionsproblem inomhus och detta görs av en yrkesgrupp som de facto saknar tillräcklig teknisk kompetens. Vi kan skralt konstatera att denna fokusering på byggnaden har ökat med åren och kommuner åläggs att anslå omfattande resurser med syfte att skapa en bra inomhusmiljö. Tyvärr kan vi konstatera att emissionsbelastningen i skolmiljön är hög och detta är ett problem som inte går att lösa med hjälp av tekniska åtgärder [3], [4]. För att rätta till dessa problem fordras en anpassning av den bedrivna verksamheten. Det finns stor risk att detta förbises, på grund av den byggnadsfokusering som sker, vilket innebär risk för att viktiga källor till emissioner inte åtgärdas vilket är nödvändigt då emissionsbelastningen i skolor ofta är hög [3], [4]. Vid de kontakter vi tagit framgår att arbetsättet hos myndigheter inte har ändrats, utan i stort sett råder samma inställning och förhållningssätt idag som 1993. Myndigheternas korshänvisning till varandra, utan andra referenser, leder enbart till ett cirkelresonemang. Koldioxidnivån på 1 000 ppm saknar validerad hälsomässig grund och baseras enbart på en ren kartläggning av vilka nivåer som normalt råder inomhus och det finns inga identifierade hälsomässiga samband. De mätmetoder som används, i detta fall surveyundersökningar/enkäter, är i sammanhanget ett bristfälligt tillvägagångssätt [52], [53]. Det är därför nödvändigt att börja utvärdera situationen då:

- a. ohälsotalen i skolor är höga och eskalerar [2], [3], [4], [54], [61],[62]
- b. miljön är så belastad att hälsan sannolikt påverkas hos dem som vistas i skolan [2], [3], [4],[54], [61], [62].

Sammantaget kan vi konstatera att Arbetsmiljöverket inte arbetar efter en entydig linje [27]. Å ena sidan har verket fastställt yrkeshygieniska gränsvärden på koldioxid i linje med bl.a. EU-direktiv, å andra sidan påtalat ett annat lägre värde (1994) baserat på en konsekvensutredning där huvudreferensen är en rapport från Vattenfall med energieffektivisering som syfte. Vi har identifierat att risk finns att granskningsförandet i utredningsarbetet till Arbetsmiljöverkets skriftserie om Arbetsplatsens utformning idag är införlivat i ett system som inte är överblickbart. Detta förfarande späds på genom att Socialstyrelsen och Boverket också anammat detta värde, utan att kunna redovisa för och/eller hänvisa till vetenskapligt

material. Skälen till detta kan vara många, men en faktor som sannolikt har betydelse är svårigheten att finna lämpliga mätetal i sakfrågan. Koldioxid har blivit ett substitut för värdering av luftkvalitet som myndigheter uppfattar som användbart, ett antagande som påtalas av forskare [50, 51, 54]. Situationen bör omedelbart utvärderas och rättas till. Vi kan konstatera att:

- A) Myndigheterna inte har kunnat redovisa validerade vetenskapliga underlag och studier gällande nivån 1 000 ppm på koldioxid.
- B) 1 000 ppm koldioxid är inte en hälsorelaterad nivå, så varför använder sig myndigheterna av denna nivå? De studier myndigheterna refererar till baseras på enkätundersökningar och detta är inte en validerad mätmetodik då ohälsokällan inte är definierad.
- C) Arbetsmiljöverket levererar dubbla budskap. På verkets temasida om luft och ventilation påpekas att "de koldioxidnivåer som krävs för att vi ska få huvudvärk eller bli illamående ligger dock på halter som är ca 50 gånger högre än vad som brukar förekomma på kontor och i skolor. Klagomål på huvudvärk i dessa miljöer beror alltså inte på syrebrist eller koldioxidförgiftning, utan kan bero på lukter, trötthet, värme, hög ljudnivå, dålig belysning eller andra faktorer som bidrar till anspänning". Genom detta utlåtande säger ju myndigheten mot sig själv.
- D) 1 000 ppm koldioxid är ett indikativt d.v.s. vägledande värde, men så som myndigheterna använder sig av detta nivåvärde i sitt agerande tolkas det som ett fastställt värde. Socialstyrelsen går till och med så långt i sina utlåtanden och menar att ett "allmänt råd" egentligen är en "föreskrift" där ordet "bör" betyder "ska".
- E) Cirkelresonemanget med hänvisning myndigheter emellan utan att respektive myndighet kan klargöra för sitt eget ställningstagande, genom exempelvis vetenskapliga underlag, medför en rättsosäker situation där myndigheten och den enskilde tjänstemannen ges tolkningsföreträde och stort utrymme.
- F) Vid de kontakter vi haft har myndigheterna utgått från att ventilationen ska vara effektiv och lösa problemen med dålig luftkvalitet inomhus oavsett källan och där koldioxid anses vara en förorening och i sammanhanget används som en indikator.

Det vore lämpligt att genomföra ett projekt som utgår från befintliga förhållanden, det vill säga att en tillräckligt övergripande bild över miljön i byggnaden skapas. Detta innebär en hantering som utgår från samtliga faktorer som påverkar hygien inomhus. Med detta som underlag görs åtgärder för att förbättra miljön. I sammanhanget är relevanta mätetal som bygger på validerade metoder en nödvändighet. För innemiljön kan följande struktur och parametrar med fördel användas;

1. Kartlägga emissionsbelastningen och tydliggöra vad emissioner är. Emissioner är av två slag, partiklar och gaser. Det är viktigt att identifiera var problemen finns och när det gäller gaser, där koldioxid ingår, har trots omfattande forskning inga ohälsosamma nivåer identifierats i skolmiljöer. För partiklar har däremot höga nivåer identifieras som ger underlag för ohälsa och stort behov finns att detta ses över. Som nivågivare för inneluften är uteluften en bra indikator att använda.
2. Koldioxid är ett bra mått på ventilationseffektivitet, men det gäller att fastställa vad en rimlig nivå är.
3. Luftkomfort, temperatur (°C) och relativ luftfuktighet (%), påverkas av säsongvariationerna och det är viktigt att öka förståelsen kring dessa parametrar och finns det risker med att öka luftflöden på det sätt som myndigheter har krävt.
4. Enkäter för att kartlägga hur den fysiska innemiljön upplevs är en bra metod för information hur brukare upplever innemiljön. Men det måste beaktas att metoden är subjektiv och därmed är det direkt olämpligt att enbart förlita sig på.

## REFERENSER

1. Wikipedia, <http://sv.wikipedia.org/wiki/Hygien>, [ref 1, pdf-utskrift]
2. Sundell J, et al Folkhälsoinstitutet (1995) "Luften vi andas inomhus", [ref 2, pdf-utskrift]
3. Alsmo T, et al (2007) "Sick buildings or not: indoor air quality and health problems in schools", [ref 3, pdf-utskrift]
4. Alsmo T, et al (2009) "A study of sources of airborne pollutants and poor hygiene in schools", [ref 4, pdf-utskrift]
5. Wikipedia, [http://sv.wikipedia.org/wiki/Jordens\\_atmosf%C3%A4r](http://sv.wikipedia.org/wiki/Jordens_atmosf%C3%A4r), [ref 5, pdf-utskrift]
6. Arbetsmiljöverket, AFS 2005:17 "Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar", [ref 6, pdf-utskrift]
7. Arbetsmiljöverket (april 2012), [http://www.av.se/teman/sjuka\\_hus/](http://www.av.se/teman/sjuka_hus/), [ref 7, pdf-utskrift]
8. Arbetsmiljöverket, AFS 2009:2 "Arbetsplatsens utformning", [ref 8, pdf-utskrift]
9. Arbetarskyddsstyrelsen, AFS 1993:5 "Ventilation och luftkvalitet", [ref 9, pdf-utskrift]
10. Arbetarskyddsstyrelsen, (1993) "Konsekvensbeskrivning – förslag till kungörelse med föreskrifter om ventilation och luftkvalitet i arbetslokaler", [ref 10, pdf-utskrift]
11. SOSFS 1999:25 - Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation <http://www.socialstyrelsen.se/sosfs/1999-25>, [ref 11, pdf-utskrift]
12. Boverket (1998) "Kriterier för sunda byggnader och material", [ref 12, pdf-utskrift]
13. Jerkert J, Folkvett (2/2010) "Peer review-systemet: för och emot", [ref 13, pdf-utskrift]
14. EU, (91/322/EEG) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:05:05:31991L0322:SV:PDF>, [ref 14, pdf-utskrift]
15. EG, (80/1107/EEG) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1980L1107:19950101:SV:PDF>, [ref 15, pdf-utskrift]
16. EU, (98/24/EG) Skydd av arbetstagare hälsa och säkerhet mot risker som har samband med kemiska agenser i arbetet. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:131:0011:0023:DE:PDF>, [ref 16, pdf-utskrift]
17. EU,(2006/15/EG)"Förteckning över indikativa yrkeshygieniska gränsvärden". <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:038:0036:0039:SV:PDF>, [ref 17, pdf-utskrift]
18. EU, (2000/39/EG) Kommissionens direktiv – första förteckning över indikativa yrkeshygieniska gränsvärden. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0039:SV:HTML>, [ref 18, pdf-utskrift]
19. EU,(2009/161/EU) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:338:0087:0089:SV:PDF>, [ref 19, pdf-utskrift]
20. Arbetsmiljöverket, AFS 2011:18 "Hygieniska gränsvärden", [ref 20, pdf-utskrift]
21. Miljöbalken, [ref 21, pdf-utskrift]  
<http://62.95.69.15/cgi-bin/thw?%24%7BHTML%7D=sfst lst&%24%7BHTML%7D=sfst dok&%24%7BSNHTML%7D=sfst err&%24%7BBASE%7D=SFST&%24%7BTRIPSHOW%7D=format%3DTHW&BET=1998%3A808%24>
22. Arbetsmiljöverket, AFS 2000:42 "Arbetsplatsens utformning", [ref 22, pdf-utskrift]
23. Arbetsmiljöverket utlåtande 2007, Diarienummer: CTB 2007/35764, [ref 23, pdf-utskrift]



24. Statens offentliga utredningar, Betänkande av allergiutredningen, består av tre rapporter SOU 1989:76; Att förebygga allergi/överkänslighet, SOU 1989:77; Beskrivning av allergi/överkänslighet och SOU 1989:78; Omfattning av allergi/överkänslighet . Regeringskansliets förvaltningskontor SOU-förrådet, 103 33 Stockholm, telefon 08 – 763 23 20 / 08 – 763 10 05 [[ref 24, pdf-utskrift](#)]
25. Arbetsmiljöverket, korrespondens november 2011, M Walding, [[ref 25, pdf-utskrift](#)]
26. Arbetsmiljöverket, korrespondens 22 maj 2012, Enheten för kemiska, mikrobiologiska och fysikaliska faktorer
27. Arbetsmiljöverket (2011-06-15) Vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden, [[ref 26, pdf-utskrift](#)]
28. Arbetsmiljöverket, korrespondens 24 maj 2012, Registraturen
29. Socialstyrelsen, information från utredare på hälsoskydd i samband med kurs 2012-06-11, kl. 09.00, Inomhusmiljö och energieffektivisering under rubriken Socialstyrelsens rekommendationer för inomhusklimat. Kursarrangör Ny Teknik.
30. Södra Roslagens Miljönämnd, delegationsordning punkt 2.9 och 2.15 Dnr: 2010-000238.44, [[ref 27, pdf-utskrift](#)]
31. Socialstyrelsen, korrespondens 21 maj 2012, utredare avdelning för kunskapsstyrning, hälsoskydd och smittskydd.
32. Socialstyrelsen, korrespondens 22 maj 2012, utredare avdelning för kunskapsstyrning, hälsoskydd och smittskydd.
33. Socialstyrelsen, korrespondens 22 maj 2012, utredare avdelning för kunskapsstyrning, hälsoskydd och smittskydd.
34. Socialstyrelsen, korrespondens 25 maj 2012, utredare avdelning för kunskapsstyrning, hälsoskydd och smittskydd.
35. Socialstyrelsen, korrespondens 30 maj 2012, jurist avdelning för regler och tillstånd.
36. Socialstyrelsen, korrespondens 18 juni 2012, jurist avdelning för regler och tillstånd.
37. Boverket, BFS 2011:6 BBR18 byggregler kapitel 6, [[ref 28, pdf-utskrift](#)]
38. Boverket, korrespondens 8 juni 2012, vent.expert
39. EG, (89/654/EEG, [[ref 29, pdf-utskrift](#)]  
[http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexdoc!prod!CELEXnumdoc&numdoc=31989L0391&model=lex&lg=sv](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexdoc!prod!CELEXnumdoc&numdoc=31989L0391&model=lex&lg=sv)
40. Fanger, P O (1988) "Introduction of the olf and decipol units to quantify air pollution perceived by humans indoors and outdoors". [[ref 30, pdf-utskrift](#)]
41. Fanger, P O, (2006) "What is IAQ?" [[ref 31, pdf-utskrift](#)]
42. National Research Council Canada, Indoor Air Quality Guidelines and Standards, RR-204 tabell 5, <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca> och <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/rr/rr204/rr204.pdf>, [[ref 32, pdf-utskrift](#)]
43. Vattenfall (1991) "Från krog till kontor" inom Stilstudien uppdrag 2000, [[ref 33, pdf-utskrift](#)]
44. OSHA, "Poisoning symptoms" <http://inspectapedia.com/hazmat/CO2gashaz.htm>, [[ref 34, pdf-utskrift](#)]
45. OSHA, "Carbon dioxide in workplace atmosphere"  
<http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/inorganic/id172/id172html>, [[ref 35, pdf-utskrift](#)]
46. OSHA, [http://inspectapedia.com/hazmat/CO2\\_Exposure\\_Limits.htm](http://inspectapedia.com/hazmat/CO2_Exposure_Limits.htm), [[ref 36, pdf-utskrift](#)]
47. OSHA, PEL – Tillåtna gränsvärden <http://www.cdc.gov/niosh/pel88/124-38.html>, [[ref 37, pdf-utskrift](#)]
48. What are the main health hazards associated with breathing in carbon dioxide gas? Canadian Centre for Occupational Health and Safety [http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem\\_profiles/carbon\\_dioxide/health\\_cd.html](http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/carbon_dioxide/health_cd.html), [[ref 38, pdf-utskrift](#)]
49. Daisey et.al, "Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information", [[ref 39, pdf-utskrift](#)]

50. Myhrvold et al (1996) "Indoor environments in schools – pupils health and performance in regard to CO2 concentrations" , [[ref 40, pdf-utskrift](#)]
51. Potting et.al (1987) "Health complaints, CO2 levels and indoor climate in Dutch schools" , [[ref 41, pdf-utskrift](#)]
52. Thörn, Å (1999) "The emergence and preservation of sick building syndrome" , [[ref 42, pdf-utskrift](#)]
53. Brauer, C (2005) "The sick building syndrome revisited" , [[ref 43, pdf-utskrift](#)]
54. Alsmo T, (2011) "Litteraturstudie; luftmiljö i skolor" Kungliga Tekniska Högskolan, [[ref 44, pdf-utskrift](#)]
55. Arbetsmiljöverkets temasida, [http://www.av.se/teman/ventilation/skolor\\_kontor/syre/](http://www.av.se/teman/ventilation/skolor_kontor/syre/) avstämningsdatum 27 juni 2012
56. Emmerich et al (2001) "State of the art review of CO2 demand controlled ventilation technology and application" NISTIR 6729, [[ref 45, pdf-utskrift](#)]
57. Socialstyrelsen (2006:123:38) "Kemiska ämnen i inomhusmiljön" , [[ref 46, pdf-utskrift](#)]
58. Regeringskansliet: Förordning (1977:440) om kommunal energiplanering SFS nr: 1977:439, [[ref 47, pdf-utskrift](#)]
59. Sveriges Riksdag, förordning (1977:440) om kommunal energiplanering SFS nr: 1977:440, [[ref 48, pdf-utskrift](#)]
60. EU, 2009/28/EG <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:sv:PDF>, [[ref 49, pdf-utskrift](#)]
61. Alsmo T, (2010) "Emissionsstudie: luftmiljö i skolor" Kungliga Tekniska Högskolan, [[ref 50, pdf-utskrift](#)]
62. Bornehag C G et al, Dampness in buildings and health, (NORDDAMP), Indoor Air 2001:11, 72 - 86, [[ref 51, pdf-utskrift](#)]

**BILAGA 1: UTDrag UR AFS 2009:2 - ARBETSPLATSENS UTFORMNING, § 16**

**Luftkvalitet**

**16 §** Lokaler som innehåller arbetsplatser eller personalutrymmen ska vara så ordnade och ha sådana ventilationssystem för luftväxling och uppfångande av luftföroreningar som alstras i lokalerna, att luftkvaliteten i vistelsezonen är tillfredsställande. Luftväxlingen ska ordnas så att spridning av luftföroreningar begränsas.

I lokaler där luftföroreningar huvudsakligen uppkommer genom personbelastning kan koldioxidhalten användas som en indikator på om luftkvaliteten är tillfredsställande. I sådana lokaler ska en koldioxidhalt under 1 000 ppm (miljondelar) eftersträvas.

10

*Utdrag från 16 § i AFS 2009:2*

I efterföljande kommentar till enskilda paragrafer meddelar Arbetsmiljöverket följande gällande 16 § på sidor 48 - 50:

**16 §** En lokal ska vara så ordnad att den inte orsakar hälsobesvär som beror på byggnaden. När det i större utsträckning än normalt förekommer att människor får symptom som irritation i ögon, näsa och hals, torrhetkänsla i slemhinnor och hud, hudutslag, trötthet, huvudvärk och illamående när de vistas i en byggnad brukar den beskrivas som en problembyggnad eller ett sjukt hus. Orsakerna till problemen är inte tydliga men det finns ett samband mellan vistelse i fuktskadade byggnader och hälsobesvär. Fuktskador i byggnaden kan medföra både kemiska reaktioner och mögel- och bakterietillväxt som i sin tur kan orsaka dålig luftkvalitet. Även dålig ventilation, bristande underhåll av ventilationssystemen, bristfällig städning eller felaktiga städmetoder kan ha betydelse för uppkomsten av hälsobesvär.

Mycket talar för att problemen beror på en samverkan mellan flera olika faktorer (fysikaliska, kemiska, biologiska, medicinska och psykosociala). Det är därför viktigt med en helhetssyn när man utreder problemen och att en handlingsplan med lämpliga åtgärder upprättas samt att åtgärderna genomförs. Luft inomhus kan innehålla upp till flera hundra olika luftföroreningar. Som regel är koncentrationen av respektive ämne låg i förhållande till de hygieniska gränsvärden som Arbetsmiljöverket fastställt, men när någon samtidigt exponeras för många ämnen uppkommer ofta samverkande effekter. Det saknas dock tillfredsställande kunskap för att fastställa riktvärden för blandningar av låga halter luftföroreningar. Verksamheten i en arbetslokal kan ibland vara sådan att speciella åtgärder krävs för att hålla luftföroreningarna på en acceptabel nivå. Man kan t.ex. behöva byta ut kemikalier som ingår i tillverkningen, göra processtekniska förändringar, maskintekniska åtgärder eller införa processventilation. Regler om förebyggande åtgärder och åtgärder mot risker vid inandning av luftföroreningar finns i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar.

Ventilation är ett sätt att hålla halten av luftföroreningar på en låg nivå för att få tillfredsställande luftkvalitet i en lokal. Även städning är ett sätt att hålla nere partikelhalten, då damm fungerar som en partikelreservoar ifrån vilken nya partiklar ständigt virvlar upp. Ventilationsbehovet bestäms utifrån personbelastning, radonhalt, material i byggnader, interiörer och apparater samt arbetet eller processerna. Luftföroreningar bör alltid tas om hand så nära källan som möjligt, dvs. i första hand med processventilation. Allmänventilation dvs. ventilation som späder ut föroreningarna i lokalen eller tränger undan förorenad luft kan användas som ventilationsmetod då:

– små mängder föroreningar utvecklas och sprids i någorlunda jämn hastighet,

- avståndet från föroreningskällan till arbetstagares andningszon är långt vid normalt arbete eller
- föroreningarna är lågtoxiska.

Ofta kan lokaler och lokaldelar delas upp i utrymmen som nyttjas mer eller mindre ofta. Behovet av klimathållning är naturligtvis större för de mer frekvent utnyttjade utrymmena. I t.ex. större industrihallar kan det vara utrymmena kring arbetsplatserna. Utrymmena bör ventileras så effektivt som möjligt. Det är viktigt att placera tilluftsdon och frånluftsdon så att det inte uppstår kortslutning mellan tilluft och frånluft. Luftutbyteseffektiviteten bör vara minst 40 %. För att få tillfredsställande luftkvalitet, temperatur, hastighet, renhet och fuktighet är det ofta nödvändigt med ett ventilationssystem med fläktstyrd från- och tilluft. För följande utrymmen kan lämpliga frånluftsfloeden vara:

- ✓ Toaletter 15 l/s och toalett (liter per sekund och toalett).
- ✓ Städutrymme 3 l/s och m<sup>2</sup> golvarea, dock lägst 15 l/s.
- ✓ Duschrum 15 l/s och dusch. Om duschrummet saknar öppningsbart fönster är det lämpligt att ventilationen kan forceras till 30 l/s och dusch.

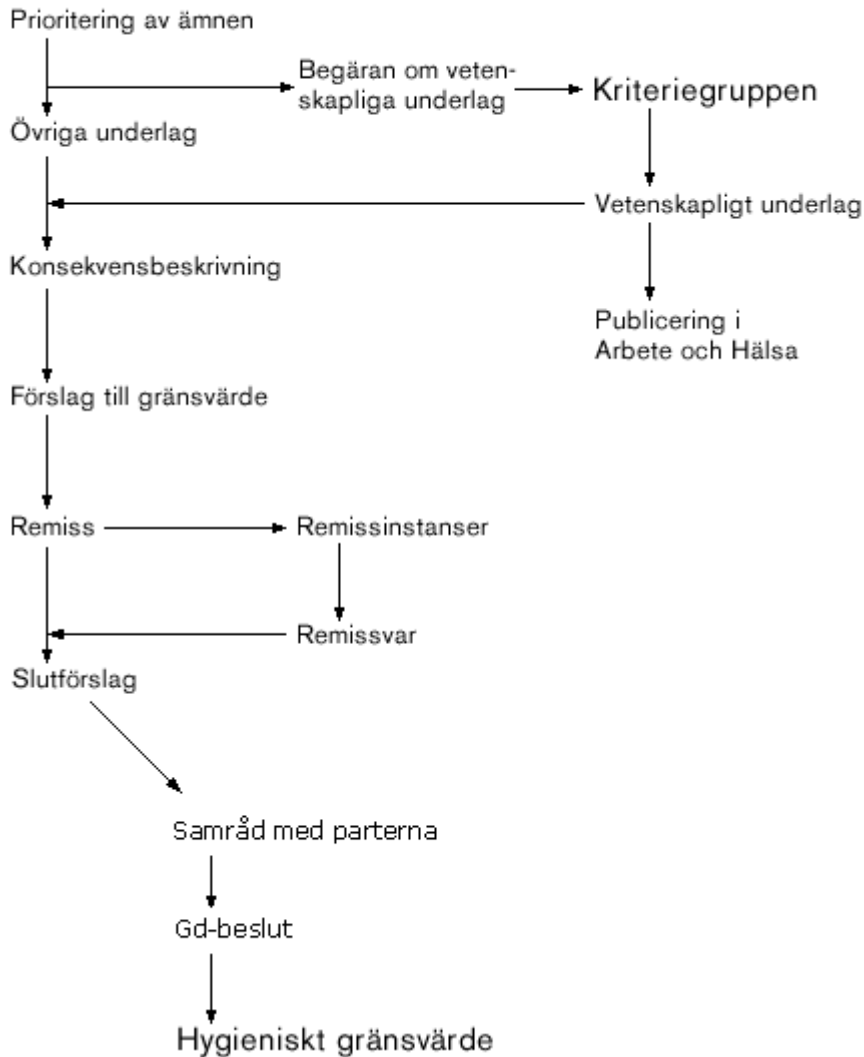
I personalutrymmen i bodar och där el finns att tillgå, bör det finnas fläktstyrd frånluftsväntilation. Luftväxlingen för en personalbod med blandad användning kan lämpligen vara 1–3 omsättningar per timme. Bodar med självdrag som väntilation kan lämpligen vädras via taklucka.

#### KOLDIOXID SOM INDIKATOR

Människor avger både luktande föroreningar och koldioxid. De luktande föroreningarna vill man ventileras bort men de är svåra att mäta. Koldioxid är däremot ett ämne vars koncentration lätt kan mätas. I icke-industriella arbetslokaler kan den användas som indikator på hur bra väntilationen är i förhållande till antalet personer i lokalen. Koldioxidhalten 1 000 ppm ska inte ses som ett värde som aldrig får överskridas. Däremot är det ett värde som man inte bör ligga över mer än tillfälligt under korta stunder. Det innebär också att ett medelvärde på 1 000 ppm över en dag inte är acceptabelt om nivån är högre under längre perioder. Utomhus är halten normalt 300 - 400 ppm. En koldioxidhalt under 1 000 ppm är dock ingen garanti för att luftkvaliteten kommer att uppfattas som tillfredsställande då även faktorer som t.ex. temperatur och städnivå påverkar upplevelsen av luftkvaliteten. Förutom att öka uteluftsflödet kan också organisatoriska åtgärder användas för att sänka koldioxidhalten. Minskat antal personer i lokalerna eller kortare arbetspass med mellanliggande vädring är några exempel på sådana åtgärder. Vid kontroll av luftkvaliteten genom mätning av koldioxidhalten är det viktigt att tänka på att

- ✓ välja ett representativt antal rum med normalt antal personer,
- ✓ välja mätutrustning som är specifik för koldioxid, mäta kontinuerligt och registrera värdena,
- ✓ övervaka mätningarna under hela perioden,
- ✓ placera mätsonden i andningshöjd och inte närmare än 2 m från närmaste person,
- ✓ utföra mätningen under verksamhetens normala tidsrymd (arbetsdagen, lektionen eller annan period) eller till dess koldioxidhalten inte ökar mer, eller kraftigt överstiger 1 000 ppm,
- ✓ mäta koldioxidhalten utomhus vid något tillfälle och
- ✓ dokumentera andra faktorer som kan påverka mätresultatet som personbelastning, vädring, temperatur, etc.

## BILAGA 2: ARBETSMILJÖVERKETS FLÖDESSCHEMA FÖR FRAMTAGNING AV ETT HYGIENISKT GRÄNSVÄRDE



### Prioritering av ämnen

En ny upplaga av gränsvärde-listan ges ut med ungefär fyra till fem års mellanrum. Arbetsmiljöverket gör en prioritering av ämnen som behöver nya eller reviderade gränsvärden. Härvid inhämtas information från t.ex. arbetsmarknadens parter, arbetsmiljöinspektörer, skyddsombud, yrkesmedicinska kliniker och vetenskaplig litteratur. *En otydlighet som kan finnas kring yrkesmedicinska kliniker (som även benämns miljömedicin) är hur dessa hanterar gränsdragningen, fysisk respektive mental hygien.* För att kunna skapa nödvändig tydlighet i arbetet med god fysisk innemiljö viktigt att detta hålls isär på rätt sätt.

**Begäran om vetenskapligt underlag** En prioriteringslista sammanställs, vanligen omfattande 10 till 25 ämnen, som överlämnas till Kriteriegruppen för hygieniska gränsvärden vid Arbetsmiljöverket, med en motivering och en begäran om ett vetenskapligt underlag för vart och ett av ämnena.

**Övriga underlag** Det vetenskapliga underlaget kompletteras med annan information som var och hur ämnena hanteras, exponeringsnivåer, hanterade mängder, antal exponerade m.m.

**Kriteriegruppen/Vetenskapligt underlag** Kriteriegruppen är en expertgrupp bestående av ca 15 forskare med olika expertkompetens så som toxikologi, lungfysiologi, dermatologi, epidemiologi, yrkesmedicin, neurotoxikologi, immunologi. Kriteriegruppen utser en författare att skriva ett utkast till vetenskapligt underlag för ett ämne och försöker då hitta en forskare med expertkunskap om just det ämnet. Vanligen skrivs utkastet av en doktorand, under överinseende av en handledare, eller forskare anställd på Institutet för Miljömedicin vid Karolinska Institutet eller av Kriteriegruppens sekretariat. Men författare rekryteras också på annat håll t.ex. från yrkesmedicinska kliniker.

Utkastet skall baseras på referee-granskade, d.v.s. publicerade vetenskapliga studier. För närmare detaljer om hur utkastet bör utformas och vilka rubriker som bör vara med, se bilaga 4: "Anvisningar till författare av utkast till vetenskapliga underlag för kriteriegruppen". När utkastet är färdigt behandlas det på något av Kriteriegruppens möten då utkastet diskuteras och evalueras tillsammans med författaren. För att ett utkast skall godkännas som vetenskapligt underlag krävs konsensus i Kriteriegruppen. Vanligen krävs två eller tre revideringar av ett utkast innan konsensus nås.

Om möjligt skall underlaget fastställa dos-effektsamband och dos-responssamband för ett ämne och definiera den kritiska effekten samt identifiera ett **NOAEL (no observed adverse effect level) och/eller ett LOAEL (lowest observed adverse effect level)?** Den kritiska effekten för ett ämne är den toxiska effekt som uppträder vid lägst exponeringsnivå. NOAEL och LOAEL definieras som den högsta dosnivån som testats som inte ger någon effekt respektive den lägsta dosnivån som testats som ger en effekt. Det godkända vetenskapliga underlaget utgör sedan grunden för det vidare arbetet med att fastställa ett hygieniskt gränsvärde.

- 1. Konsekvensbeskrivning med förslag till gränsvärde** Med all denna information som grund görs en konsekvensbeskrivning med förslag till gränsvärde. Det vetenskapliga underlaget är grunden för förslaget men påverkas ofta och i varierande grad av tekniska och ekonomiska överväganden.
- 2. Remiss/Remissinstanser/Remissvar** Förslaget till gränsvärden sänds sedan ut på remiss till ett flertal remissinstanser som arbetsmarknadens parter och branschorganisationer samt andra myndigheter som Kemikalieinspektionen, Naturvårdsverket, Livsmedelsverket m.fl.
- 3. Slutförslag och samråd** Slutförslaget diskuteras med arbetsmarknadens parter i ett så kallat samråd.
- 4. GD-beslut om hygieniskt gränsvärde** Generaldirektören tar det slutgiltiga beslutet om administrativa, lagligt bindande hygieniska gränsvärden. Dessa publiceras i Arbetsmiljöverkets författningssamling, AFS.

### BILAGA 3: ANVISNINGAR TILL FÖRFATTARE AV UTKAST TILL VETENSKAPLIGA UNDERLAG FÖR KRITERIEGRUPPEN

Titel, rubriker mm

Titel: VETENSKAPLIGT UNDERLAG FÖR HYGIENISKA GRÄNSVÄRDEN:

- Om underlaget baserar sig på ett kriteriedokument, och/eller är en uppdatering av tidigare underlag skall detta anges inledningsvis. Vidare skall datum för när sista litteratursökningen gjorts anges.
- Rubrik: "Kemisk-fysikaliska data Förekomst"
- Innehåll: CAS-nr, synonymer, formel, relevanta fysikaliska data, omräkning ppm eller mg/m<sup>3</sup>, kortfattat om förekomst i arbetsmiljö, använd mängd, yrkeskategorier som exponeras, i vilken form (gas, aerosol, damm) sker exponering, ev. uppmätta halter främst i svensk arbetsmiljö.
- Rubrik: "Upptag biotransformation utsöndring"
- Innehåll: Upptagsvägar, distribution i kroppen, kemisk omvandling (metabolism), halter i olika organ, utsöndringsvägar, biologisk halveringstid.
- Rubrik: "Toxiska effekter"  
En del frågor Innehåll: Toxiska effekter på människa, djur (inklusive in vitro-studier). Ev. underrubriker kan vara "Humaneffekter" och "Djureffekter". Andra underrubriker kan också användas (beror på ämnet).
- Rubrik: "Teratogenicitet Mutagenicitet Carcinogenicitet"
- Innehåll: Teratogena och fosterskadande effekter, mutations- och DNA-skade-effekter, cancerstudier
- Rubrik: "Dos-effekt-samband, Dos-respons-samband "
- Innehåll: Sammanfattning (helst med tabell) och kort diskussion av viktiga data,.
- Rubrik: "Slutsatser"
- Innehåll: Den kritiska effekten anges, liksom om ämnet är teratogent, carcinogent eller sensibiliserande. OBS! något gränsvärde skall ej föreslås.
- Rubrik: "Referenser"  
Referenslista skriven enligt de regler som gäller för Arbete och Hälsa. (se "instruktion för författare" i en av de senaste volymerna.) Om referenshanteringsprogram används, formatera enl. en modifierad Vancouver style (kan fås av sekretariatet).

#### KOMMENTARER / ALLMÄNT

Detta handlar om underlag (inte kriteriedokument) åt kriteriegruppen. Ett underlag kan självfallet skrivas på många olika sätt. Faktorer som påverkar är t.ex. hur uttömmande litteraturen om ämnet är, författarens egen bakgrund och temperament mm. Men det finns riktlinjer som bör följas, om inte annat för att på ett begränsat utrymme få in all information som förväntas och av erfarenhet kanske också ska undvikas. Ett underlag skall vara kort. Det skall sammanfatta och/eller uppdatera ett tidigare dokument. I en del fall är den vetenskapliga kunskapen så liten att ett underlag kan ersätta ett fullt kriteriedokument. I normalfallet är den löpande texten kanske ca 5 sidor och ytterst sällan upp mot 10 sidor. Underlaget är i sin färdiga form en riskbedömningsrapport. Termen riskbedömning (eng. risk assessment) är allmänt vedertagen och står för en vetenskapligt baserad aktivitet. Det innebär att man tar till vara och bereder publicerad vetenskapliga data (som ju kan vara publicerade av helt andra orsaker) så att de på bästa sätt kan användas för att ge ett hälsobaserat underlag för riskbegränsande åtgärder (i detta fall gränsvärden). I spelet kring att ta fram underlaget finns ett antal roller. Kriteriegruppens medlemmar måste alltid vara delaktiga i att tillsammans med författaren ta det slutliga

ansvaret för dokumentets innehåll och kvalitet. Författarens roll blir därmed initialt att skriva ett utkast till dokument. I kriteriegruppen skall sedan diskussionen leda till att kvaliteten (om möjligt) höjs. Kriteriegruppen strävar också efter att på vissa punkter få en någorlunda enhetlig form och innehåll i alla dokument. Dokumentet färdigställs efter en genomgripande diskussion i kriteriegruppen. Ofta kan inte kriteriegruppens medlemmar läsa alla de arbeten som refereras till i ett dokument men måste ändå skaffa sig en uppfattning om den inomvetenskapliga kvaliteten och bärkraften för slutsatserna. Texten i dokumentet och frågor till dokumentförfattaren är det underlag som ligger närmast till hands. Av detta skäl kan kriteriegruppens medlemmar lätt verka överdrivet kritiska eller rent av sjukligt misstänksamma. Man vill förvissa sig om att alla tillgängliga och relevanta data verkligen tagits med och utnyttjats på bästa sätt. Beställare och mottagare av de färdiga underlagen är **ASS** men också andra läser dem. Texten skall i princip kunna förstås av en lekman. Samtidigt bör den vara skriven så att den inte väcker en massa frågor hos den väl insatte. Upplevs dessa krav som motstridiga bör man nog prioritera det senare kravet. En annan målsättning är att motstridiga uppgifter bör uppmärksammas och kommenteras. Är det uppgifter som påverkar slutsatserna bör det finnas en vägning av trovärdigheten eller ett ställningstagande om vilken uppgift som skall framhållas. Diskussionen i kriteriegruppen skall, om möjligt, främja att dessa aspekter beaktas i dokumentet.

#### **Vilka studier skall refereras?**

Grundregeln är att relevant "peer-reviewed" litteratur (s.k. pek publicerade i vetenskapliga tidskrifter) alltid kan och bör citeras. Finns det review-artiklar eller tidigare riskbedömningsdokument räcker det ibland att hänvisa till dessa, men litteratur som är kritisk för slutsatserna skall anges i direktreferens. Offentliga rapporter från myndigheter i t.ex. USA kan också ofta användas, speciellt om de har granskats i öppna former. Interna företagsrapporter bör inte tas med. Ibland kan man dock göra undantag för data om exponeringsförhållanden, kemiskfysikaliska data och produktionsmängder.

#### **Vilka data skall tas med?**

Fokus i dokumentet skall vara att få fram en s.k. kritisk effekt (den toxikologiska effekt som visats uppträda vid lägsta exponeringsnivå) och att ange en högsta koncentration i luft där den inte uppträder (d.v.s. NOEL) eller en lägsta nivå där den uppträder (d.v.s. LOEL). Utöver detta bör dokumentet även ta ställning till huruvida ett ämne är cancerframkallande, reproduktionsstörande eller sensibiliserande. Detta låter enkelt men kan vara mycket svårt. Kanske framförallt därför att litteraturen ofta är långt ifrån heltäckande. Finns det t.ex. anledning att misstänka att man i en studie missat en förväntad effekt genom att använda dålig eller föråldrad teknik, eller genom att fokusera på helt andra "endpoints" i en studie? Därtill kommer att många pek (benämning på forskningsartiklar) har undermålig vetenskaplig kvalitet vad avser användningen av t.ex. metoder, kontrollgrupper eller presentation av data. Kvaliteten kan också relatera till om peket var inriktat just på att belysa den beskrivna effekten eller om effekten var ett bifynd. När det gäller arbeten som är centrala för slutsatserna kan man ofta motverka frågor kring detta genom att i texten (mycket kort) ange varför ett refererat pek har blivit till, vilka metoder som använts mm.

- ✓ När det gäller humana studier rör kanske de vanligaste frågorna exponeringsförhållanden. Kriteriegruppens medlemmar är fullt medvetna om att det är mycket vanligt med luckor i beskrivningar av exponeringsförhållandena, framför allt i gamla studier. Å andra sidan är detta helt central information för riskbedömningen och alla tillgängliga data skall utnyttjas. Finns några koncentrationer i luft angivna, och i så fall hur de har mätts (inte i första hand gällande analysmetod, utan gällande värdets representativitet)? En annan fråga gäller hur lång exponering det rör sig



om. Saknas direkta sifferuppgifter kanske annan information kan ge vägledning. Handlar det om tillverkning av ämnet i fråga eller har den färdiga produkten använts i en process? Har exponeringen skett kontinuerligt eller i form av plötsliga toppar (vid reparation eller olyckshändelse t.ex.)? En viktig fråga är också om hudupptag (med eller utan stänk) kan ha varit betydelsefullt. En annan central fråga är om det kan ha förekommit annan betydelsefull exponering (d.v.s. av ett ämne som kanske kan ge liknande effekter, eller potentiella effekter av det behandlade ämnet).

- ✓ När det gäller djurstudier är exponeringsförhållandena i allmänhet mycket enklare att få grepp om. Ibland kan en djurstudie, med kontrollerad exponering för ett ämne, ge information för tolkning av humanstudier med blandexponeringar eller oklara exponeringsförhållanden. Studier av cancerframkallande, reproduktionsstörande eller sensibiliserande egenskaper är ofta djurstudier. Dessa "endpoints" kan å andra sidan föranleda mekanistiska eller kinetiska diskussioner för att underlätta bedömningen om studiernas relevans för människa. De mekanistiska studierna är ofta in vitro-studier, dvs man gör försök på människor, vilket bör framgå genom en kort beskrivning av modellen. När det gäller metabolism och kinetik är dosberoendet en central fråga varför doserna som använts sådana studier i görlig mån skall framgå.

### **Indelning, rubriker mm**

De rubriker som brukar användas angavs inledningsvis. Viss variation kan förekomma (se tidigare dokument). Den huvudsakliga textmassan i de flesta dokument utgörs av beskrivningar av studier under rubrikerna "Upptag, Biotransformation, Utsöndring", "Toxiska effekter" och "Teratogenicitet, Mutagenicitet, Carcinogenicitet". Som en allmän regel kan man säga att man skall eftersträva att ge en sammanhängande (på ett ställe) referat av var studie. Åberopar man studien senare kan man hänvisa till det tidigare referatet. Detta förfaringsätt underlättar bedömningen av kvaliteten på studien för läsaren. De flest studier är antingen "humanstudier" och "djurstudier" och en uppdelning i dessa underrubriker underlättar läsandet. Har ett ämne någon speciellt framträdande toxisk effekt kan det ibland vara effektivt att behandla den under en separat underrubrik. **Under rubriken " Dos-effekt-samband, Dos-respons-samband " sammanfattas de studier där en effekt kan sammankopplas med exponeringsnivåer.** Detta kan ofta göras översiktligt med hjälp av en eller flera tabeller. Dos-effekt gäller sambandet mellan exponeringsnivå och olika typer av effekter ("endpoints") eller ibland effektens "storlek". Från en "dos-effekt-tabell" skall man alltså kunna utläsa den kritiska effekten. Dos-respons gäller sambandet mellan exponeringsnivå och antal drabbade individer (vilket kan användas som ett bra mått på en risk). Information om dos-respons för den kritiska effekten är av stort intresse, men underlaget är i allmänhet fragmentariskt. Det är också mycket klagande med en (kort) diskussion om eventuell samstämmighet (eller motstridighet) mellan olika studier med beaktande av eventuella kvalitetsskillnader. Belyser flera studier, från t.ex. olika typer av arbetsplatser, samma effekt, och stämmer i så fall också exponeringsnivåerna? Finns det djurstudier som kan komplettera humanstudier vad avser t.ex. typ av effekt? Finns det indikationer på att vissa grupper av människor är känsligare än andra? Ibland saknas ett tillräckligt antal bra humanstudier och då kan man analysera djurstudierna på ett motsvarande sätt. Därtill kommer i så fall att diskutera data (kinetiska, mekanistiska) som anger om djurstudierna är relevanta för människa eller om människa är känsligare än försöksdjur, eller tvärtom? "Slutsatser" bör vara mycket kortfattade; diskussionen skall i första hand finnas under "Dos-effekt-samband, Dos-respons-samband ". Följande frågor skall besvaras:

- ✓ Räcker data till för att fastställa kritisk effekt för människor exponerade i arbetslivet?
- ✓ Vilken är i så fall kritisk effekt och vid vilken lägsta exponeringsnivå är den påvisad (eller en högsta nivå utan effekt)?
- ✓ Är ämnet cancerogent? reproduktionsstörande? Sensibiliserande?