

Blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen bij medewerkers in kapsalons

96-BBI-P238

J.F. van der Wal¹, A.W. Hoogeveen¹, A.M.M. Moons¹, P. Wouda¹

Samenvatting

Er werden metingen van een scala aan luchtverontreinigende stoffen uitgevoerd in een aantal kapsalons met ongunstige kenmerken wat betreft het gebruik van producten en ventilatieomstandigheden. Het grootste risico voor blootstelling door inademing komt voor bij permanenten, kleuren en bleken van haar. Bij knippen en wassen komen nauwelijks schadelijke stoffen in de lucht. Daarom is de blootstelling in herenkapsalons van minder belang, in tegenstelling tot dameskapsalons en gemengde salons. Het bleek dat de kans op overschrijding van MAC-waarden (maximale aanvaarde concentraties) zoals vastgesteld door de Arbeidsinspectie gering is. Wel worden de richtlijnen voor comfortdoel-einden, waarvoor een grenswaarde van 1200 ppm CO₂ geldt, met name in de winter veelvuldig overschreden. De hoogste CO₂-concentraties treden op op vrijdagen en zaterdag, tot maximaal 2600 ppm. Aanbevolen wordt de ventilatie aan te passen aan het maximaal aantal aanwezige personen in de kapsalons. Dan zullen de concentraties van luchtverontreiniging van haarverzorgingsproducten acceptabel blijven, al is hinder door geur en irritaties niet geheel uit te sluiten. Aanbevolen wordt voorts het bereiden van recepturen waarbij sterk irriterende vaste stoffen (met name blondeerpoeder) worden gebruikt in een afgezogen werkkastje uit te voeren.

Inleiding

In kapsalons komen regelmatig klachten voor over het binnenmilieu. De klachten betreffen stank en irritaties bij gebruik van haarverzorgingsproducten, warmtebelasting bij warm weer, bedompte atmosfeer en onvoldoende ventilatie (door betrokkenen soms wel omschreven als 'zuurstoftekort'). In kapsalons worden haarverzorgingsproducten zoals haarlakken, haarverven en permanentstoffen gebruikt. Hierbij komt een scala aan stoffen vrij in de lucht, die door werknemers wordt ingeademd. Sommige stoffen kunnen ook via de huid worden opgenomen. Dit onderzoek beperkt zich echter tot blootstelling via de ademwegen.

De warmtebelasting is van belang voor het thermisch klimaat, met name in de zomer als de buitentemperatuur hoog is. De warmtebelasting bepaalt samen met de concentraties van chemische luchtverontreiniging de benodigde ventilatie. In de literatuur zijn blootstellingsgegevens zeer sporadisch verkrijgbaar (Annema, 1988; van Baar, 1986; CPTA, 1992; Dahl, 1989, 1991; Kappersbond FNV, 1992; ANKO, 1994; Marquart, 1989). De weinige informatie betreft concentraties van drijfgassen (CFK's, worden nauwelijks meer toegepast) en achtergrondniveaus. Gegevens over concentraties in de ademzone en schatting van bronsterkten kunnen niet uit de meetgegevens worden afgeleid. Bovendien zijn de data sterk verouderd (1973). Daarom wordt in dit onderzoek opnieuw de blootstelling aan chemische stoffen afkomstig van haarverzorgingsproducten via de lucht gemeten.

Summary

Exposure of hairdressers to pollutants from hairdressing products is investigated in a number of salons with unfavourable conditions concerning use of products and ventilation. The highest risk for exposure inhalation is encountered in permanent waving, hair dyeing and hair bleaching. During cutting and washing hardly any hazardous substance from hairdressers products is released to the indoor air. Therefore, exposure in gentlemen salons is of minor significance contrary to ladies salons and mixed salons. From the measurements it is established that the probability to exceed TLV's is small even in 'worst case' situations. Nuisance and irritations, however, are possible. The comfort limit of 1200 ppm CO₂ is exceeded in the winter season in the investigated salons, due to insufficient ventilation. The CO₂ concentration has been measured during a long period in four salons. Highest concentrations are measured on Fridays and Saturdays, with a maximum of 2600 ppm. It is concluded that the concentration of compounds released by hairdressers products will remain at acceptable levels according to occupational standards, if the ventilation meets general comfort standards. However, complaints about odour and irritations can not be totally excluded. It is recommended to work with irritating powders (bleaching powder) in an exhaust cabinet.

Trefwoorden: kapsalons, haarverzorgingsproducten, toxische stoffen, blootstelling, ventilatie.

Methode

Het onderzoek naar de arbeidsomstandigheden in kapsalons werd in twee fasen uitgevoerd: een inventariserende fase (door middel van bezoeken aan kapsalons en het invullen van een checklist) en een meetonderzoek. In beide fasen werden zowel de blootstelling aan stoffen uit haarverzorgingsproducten als het klimaat onderzocht. In deze publikatie worden alleen de aspecten die van belang zijn voor het blootstellingsonderzoek besproken.

De Algemene Nederlandse Kappers Organisatie (ANKO) maakte uit het totale bestand van zijn leden (ca. 6000) een selectie van 600 bedrijven: 300 gemengde bedrijven, 125 dameskappers, 125 herenkappers en 50 filiaalbedrijven. De bedrijven zijn gecodeerd naar aantallen werknemers. Ten behoeve van de selectie van te bezoeken bedrijven werd het land in vijf ongeveer even grote regio's ingedeeld. Eenmansbedrijven en bedrijven met naast de eigenaar één werknemer in dienst werden uitgesloten van de selectie. Ook bedrijven met onbekend aantal werknemers zijn uitgesloten om niet tijdens het bezoek alsnog te worden geconfronteerd met een van de selectie uit te sluiten bedrijf. Er is gekozen voor spreiding over regio's om achteraf geen vragen te krijgen over representativiteit. In totaal bleven 319 bedrijven over. Hieruit werden 50 bedrijven geselecteerd in dezelfde verhouding over de soorten bedrijven als in de aangeleverde selectie. Bedrijven met meer dan tien werknemers komen zeer weinig voor met uitzondering van de filiaalbedrijven.

De eerste vier bedrijven werden bezocht door drie TNO-medewerkers. Hierbij werden door de drie medewerkers met verschillende disciplines onafhankelijk van elkaar waarnemingen over blootstelling en klimaat genoteerd. De verzamelde gegevens werden gebundeld, waarna een checklist werd opgesteld. Er werd tevens een kortere en

1. TNO Bouw, Afdeling Binnenmilieu, Bouwfysica en Installaties, Postbus 49, 2600 AA Delft, tel. 015-2608443.

eenvoudige checklist gemaakt die tevoren aan de te bezoeken bedrijven werd toegestuurd met het verzoek deze in te vullen vóór het bezoek. Dit om het bezoek kort en efficiënt te houden. Men heeft immers weinig tijd om bezoekers te woord te staan. (De vragen over het klachtenpatroon vallen buiten het kader van het onderzoek. De verkregen informatie dient ter eigen oriëntatie en wordt niet gebruikt om conclusies te trekken over ziekte en verzuim.) De overige 46 bedrijven werden in de maanden maart en april 1994 bezocht door steeds één medewerker die gebruik maakte van de checklist. Aan leveranciers werd produktinformatie opgevraagd.

Na de inventariserende fase werd een meetonderzoek uitgevoerd naar luchtverontreinigende componenten in een aantal kapsalons met ongunstige kenmerken ten aanzien van dit punt. Ongunstige factoren zijn veel behandelingen waarbij luchtverontreiniging vrijkomt (blonderen, permanenten, verven) en weinig of geen maatregelen om de blootstelling te beperken. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van wat gemeten werd met welke apparatuur. De eerste serie metingen werd in de zomerperiode uitgevoerd (juli en augustus 1994). De zomer was bijzonder warm; tijdens de metingen stonden de deuren in alle bedrijven dan ook geheel open. Het betrof in alle drie gevallen één deur, namelijk de buitendeur die toegang geeft naar de salon. Er werden zowel metingen in de ademzone, dus dicht bij de bron van de luchtverontreiniging, als op de achtergrond op vaste meetplaatsen uitgevoerd. Er werden zowel integrerende als registrerende metingen alsook momentane metingen uitgevoerd. Het doel is een indruk te krijgen van de tijd-gewogen gemiddelde (TGG) niveaus als van piekconcentraties.

Het is te verwachten dat de concentraties tijdens de winterperiode hoger zullen zijn omdat dan minder wordt geventileerd: de deuren en ramen zullen doorgaans gesloten blijven. In het bijzonder in salons waar geen mechanische ventilatievoorzieningen zijn getroffen zal dit het geval zijn. De drie onderzochte salons vallen in deze categorie. De metingen werden in de winterperiode herhaald in dezelfde drie salons. Alle componenten werden gemeten zoals in de zomerperiode behoudens de volgende mutaties:

- ammoniak werd niet meer gemeten met diffusiebuisjes. Deze methode bleek te ongevoelig. In plaats hiervan werd ammoniak gemeten met een spectrofotometrische methode na monsterneming in 0,1 HCl in water in een impinger. Deze methode is gevoeliger en ook specifiek.
- de momentane metingen van respirabel stof met tyndalometer werden niet meer uitgevoerd. Hiervan kan geen nieuwe relevante informatie worden verwacht.

Resultaten

Zoals uit de beschikbare literatuur blijkt, vindt de meest risicovolle blootstelling aan chemische stoffen plaats tijdens het permanenten, blonderen en verven. Knippen en wassen leidt nauwelijks tot blootstelling aan chemische stoffen via de luchtwegen. Dit betekent dat deze problematiek nauwelijks speelt bij de herenkapsalons; hierbij worden genoemde chemische stoffen nauwelijks gebruikt. Het speelt wel bij de dameskapsalons en de gemengde kapsalons. De eigenaars van de kapsalons bleken slecht te kunnen aangeven hoeveel zij van welke produkten verbruiken. Wel konden zij redelijk aangeven hoeveel behandelingen per week er ongeveer plaatsvonden. Ook konden zij een schatting maken van de gemiddelde duur per behandeling. Combinatie van beide gegevens geeft een schatting van de blootstellingsduur. De schattingen van de duur voor hetzelfde type behandeling loopt voor de verschillende kapsalons sterk uiteen. De opgegeven duur per behandeling was voor blonderen 25-90 minuten, voor permanenten 25-180 minuten en voor verven 15-150 minuten.

Het eigenlijke aanbrengen van blondeervloeistof of -poeder, permanentvloeistof en haarverf duurt slechts een fractie van genoemde perioden, in de orde van vijf minuten. Gedurende deze periode vindt voornamelijk blootstelling plaats.

De belangrijkste aangetroffen stoffen zoals vermeld op de verpakking van de produkten zijn:

- blondeermiddelen: waterstofperoxide in water in gehalten variërend van 3 tot 12% en kalium- en ammoniumper-sulfaat in poedervorm;
- permanentvloeistof: vrijwel altijd thioglycolaten. Deze

Tabel 1. Gemeten componenten en meetapparatuur

Meetinstrument/methode	Gemeten component(en)	Wijze van bepaling
Voorgewogen filter, balans	totaal stof	TGG vast en ademzone
Voorgewogen filter, voorafscheider, balans	respirabel stof	TGG vast
Hund tyndalometer	respirabel stof	continu registrerend, vast en spot spot in ademzone
Gasdetectiebuis + pomp	waterstofperoxide	TGG vast
Impinger, spectrofotometer	waterstofperoxide	spot en TGG ademzone en vast
Gasdetectiebuis + pomp	ammoniak	TGG ademzone en vast TGG vast (NEN 6472)
Gasdetectiebuis, diffusie	ammoniak	TGG vast
Impinger, spectrofotometer	ammoniak	TGG ademzone
Koolbuis, GC	VOS	TGG vast
Koolbadge, GC	VOS	continu registrerend, vast
Silicagelbuis, GC	VOS, i.h.b. ethanol en ether	continu registrerend, vast
TIS-PID detector	totaal VOS excl. drijfgas	continu registrerend, vast
HNU-PID detector	totaal VOS excl. drijfgas	continu registrerend, vast
B&K infrarood gasdetector	totaal VOS (incl. drijfgas)	continu registrerend, vast
Horiba CO ₂ monitor	kooldioxide	continu registrerend, vast
Vaisala temp/RV probe	temperatuur en RV	

TGG = tijdgewogen gemiddelde

GC = gaschromatografie

PID = fotoionisatiedetector (photo ionisation detector)

RV = relatieve vochtigheid

VOS = vluchtige organische stoffen

kunnen ook waterstofperoxide, ammoniak en/of glycolen bevatten;

– haarspray: drijfgas: propaan/butaan mengsel, pentaan, ether, lucht met behulp van handpompje; oplosmiddel: ethanol; polymeer: PVP-PVA copolymeer;
– fixatievloeistof: H₂O₂ 1-2%, organische zuren, fosforzuur;

– kleurmiddelen: H₂O₂ gehaltes 1-3-6-9-12%, ammoniak, aromatische hydroxyverbindingen: resorcinol, hydrochinson, pyrogallol, a-naftol, amines: diaminobenzeen, diaminotolueen, fenyleendiamines.

De produktsamenstelling van de aangetroffen produkten sporen in het algemeen met die vermeld in publikaties van een onderzoek dat in Denemarken werd uitgevoerd (Dahl, 1989, 1991). Er werden echter in tegenstelling tot het Deense onderzoek geen CFK's (chloorfluorkoolwaterstoffen) en CO₂ als drijfgas aangetroffen. Het gebruik van een handpompje met lucht als drijfmiddel is in opkomst. De uitkomsten van de metingen worden samengevat in tabel 2 en 3 voor de tijdgewogen gemiddelde concentraties (TGG) en in tabel 5 voor de piekconcentraties die bij bepaalde handelingen werden gemeten.

De belangrijkste bronnen van zwevende deeltjes zijn:

Tabel 2. Uitkomsten van de metingen van concentraties van toxische stoffen in kapsalons gedurende de zomerperiode (in mg/m³)

Stof	n	AM	GM	GSD	bereik
Ademzone					
totaalstof	7	0,62	0,50	1,92	0,28-1,51
ethanol	8	14,3	12,5	1,78	4,4-24,6
Vast					
totaalstof	9	0,25	0,22	1,65	0,11-0,52
respirabel stof	9	0,10	0,09	1,78	0,03-0,20
ethanol	3	6,9	6,5	1,59	4,1-10,4
waterstofperoxide	9	0,022	0,021	1,50	0,011-0,035
TVOS (C ₆₋₁₆)	2	0,15	0,15		0,14-0,16
TVOS (ppm butaaneq.)	3	1,6	1,4	1,90	0,7-2,5

ppm = part per million

TVOS = totaal vluchtige organische stoffen

AM = rekenkundig gemiddelde

GM = geometrisch gemiddelde

GSD = geometrische standaarddeviatie

Tabel 3. Uitkomsten van de metingen van concentraties van toxische stoffen in kapsalons gedurende de winterperiode (in mg/m³)

Stof	n	AM	GM	GSD	bereik
Ademzone					
totaalstof	9	0,76	0,56	2,12	0,29-2,7
ethanol	9	28,6	26	1,57	16-57
Vast					
totaalstof	9	0,45	0,36	2,08	0,13-1,01
resp. stof	9	0,21	0,18	1,72	0,08-0,39
ethanol	9	13,2	9,3	2,73	2,3-26
waterstofperoxide	9	0,023	0,020	1,76	0,010-0,069
ammoniak	9	0,24	0,14	3,65	0,02-0,44
TVOC (C ₆₋₁₆)	6	0,47	0,46	1,31	0,36-0,66
TVOC (ppm butaaneq.)	3	4,4	4,1	1,52	3,0-6,6

ppm = part per million

TVOS = totaal vluchtige organische stoffen

AM = rekenkundig gemiddelde

GM = geometrisch gemiddelde

GSD = geometrische standaarddeviatie

haarspray en roken. Tijdens het spuiten van haarlak worden direct in de nevel gemeten concentratie van 40-100 mg/m³ respirabel stof gemeten met de tyndallometer. Het signaal neemt na beëindiging van het spuiten zeer snel – binnen enkele seconden – af tot achtergrondniveau (<0,5 mg/m³). Het beeld wordt enigszins vertroebeld doordat de werknemers vaak roken tijdens een pauze. Het grootste deel van het stof is niet respirabel (>5 µm) en zal voornamelijk van de haarspray afkomstig zijn. Tabaksrook is vrijwel volledig respirabel (<5 µm).

Lak bestaat uit voornamelijk PVP-PVA copolymeer (polyvinylpropeen-polyvinylalcohol). Dergelijke polymeren hebben in het algemeen nauwelijks of geen toxische eigenschappen.

Tabaksrook is niet aan het kappersberoep gerelateerd en wordt in het kader van het onderzoek dat is gericht op beroepsgerelateerde risico's buiten beschouwing gelaten. De stofconcentraties zijn gemiddeld tot een factor 2 hoger in de winter dan in de zomer.

Ook de hoogste gemeten totale stofconcentratie in de ademzone was in de winter twee maal zo hoog als in de zomer. De hoogste waterstofperoxideconcentraties werden bij spotmetingen gevonden tijdens het fixeren van permanent, tot 1 ppm. De blootstelling blijft echter beperkt tot maximaal 15 minuten per behandeling. Het aantal behandelingen per dag per werknemer is ook zeer beperkt. Bij de andere behandelingen waarbij waterstofperoxide wordt gebruikt werd maximaal 0,1 ppm gemeten (bij opbrengen van kleurspoeling). Bij het opbrengen van permanent werd steeds minder dan 0,05 ppm gevonden. Bij het blonderen werd 0,1 ppm gemeten en tijdens het neutraliseren 0,2-0,5 ppm. De behandelingsduur is minder dan 15 minuten. De op de vaste plaatsen gemeten concentraties als TGG over een lange periode waren veel lager. De indruk bestaat dat waterstofperoxide snel ontleedt na vrijkomen zoals ook met bijvoorbeeld ozon het geval is. Zowel de gemiddelde als de maximale concentraties waren in de winter een faktor 2 hoger dan in de zomer. Tijdens het eerste onderzoek werd ammoniak nog niet gemeten; wel viel de ammoniakgeur op bij verschillende bewerkingen. Daarom werd ammoniak bij de volgende onderzoeken tevens gemeten. De spotmetingen met gasdetectiebuisjes toonden aan dat soms hoge concentraties optreden tijdens het opbrengen van permanentvloeistof, tot maximaal 150 ppm. Het opbrengen duurt ca. drie minuten. Bij de overige bewerkingen werden concentraties van 1 ppm of minder gevonden. De TGG concentratie in de ademzone over een langere periode, gemeten met diffusiebuisjes in de ademzone van de werknemers leverden in de zomer in alle gevallen 'onder de detectiegrens' op, in dit geval minder dan 4 ppm en in de winter tot 5 ppm. Op de vaste meetplaatsen was het resultaat steeds minder dan 4 ppm.

Nauwkeuriger metingen met buisjes en pomp en langdurige monsterneming resulteerden in concentraties tot ca 2 ppm op de vaste meetplaatsen in de zomer.

Met impingers en spectrofotometrie werden concentraties tot maximaal 0,44 ppm gemeten. Parallelmetingen met diffusiebuisjes gaven veel hogere concentraties aan (factor 10). De spectrofotometrische methode is specifiek voor ammoniak, de buisjes zijn dit veel minder. De met diffusiebuisjes gemeten concentraties zijn niet alleen minder nauwkeurig maar geven ook een overschatting.

De belangrijkste bronnen van vluchtige organische stoffen zijn de oplosmiddelen die vooral in haarspray voorkomen. Het belangrijkste oplosmiddel is ethanol. Daarnaast werden in veel geringere concentraties soms diethylether (drijfgas), aceton, methanol en butanol gevonden. Zowel de gemiddelde als de maximale concentratie ethanol waren in de winter een faktor 2 hoger dan in de

zomer. Met een foto-ionisatiedetector werden piekconcentraties tot ca 150 ppm gevonden bij gebruik van haar-spray en haargel. Het achtergrondsignaal stijgt dan van 1-2 ppm naar ca 10 ppm. De Bruell & Kjaer monitor die berust op infraroodabsorptie werd ingesteld op een golflengte specifiek voor alifatische koolwaterstoffen; als output geeft het instrument methaanequivalenten (geijkt op methaan). De drijfgassen bevatten propaan en/of butaan. Met de andere meetapparatuur worden deze stoffen niet gedetecteerd.

De monitor werd geijkt op propaan en butaan, zodat de uitkomsten konden worden gecorrigeerd. Er werden concentraties tot maximaal 30 ppm butaanequivalenten gemeten.

De omrekeningsfactor voor propaan is vrijwel identiek aan die voor butaan, zodat de uitkomsten de som van propaan en butaan weergeven.

Kooldioxide is op zich een weinig toxische stof maar is een criterium voor de behaaglijkheid van de mens. Als de mens de enige bron is van kooldioxide (behalve de schone buitenlucht die ca 350 ppm kooldioxide bevat) ontstaan er bij weinig ventilatie klachten over benauwdheid en bedomptheid als de CO₂-concentratie een waarde van 1200 ppm overschrijdt. Hierop zijn ventilatierichtlijnen gebaseerd. De CO₂-concentratie varieerde in de drie salons in de zomer tussen 400 en 800 ppm. Hieruit blijkt dat de ventilatie in verband met aanwezigheid van personen voldoende was. Opgemerkt wordt dat er maximale natuurlijke ventilatie was (deur geheel geopend). De bezetting met personen was gemiddeld evenveel klanten als kappers plus twee TNO-medewerkers.

In de winter overschreed de CO₂-concentratie het behaaglijkheidscriterium van 1200 ppm in alle drie salons ruim tot zeer ruim. Hieruit blijkt dat alleen natuurlijke ventilatie door kieren en spleten onvoldoende is – de aanwezige ventilatiemogelijkheden via deuren en ramen werden niet gebruikt. Er dienen ventilatievoorzieningen aanwezig te zijn die een ventilatie van 31 m³/h.persoon bewerkstelligen (Ministerie van VROM, 1995) om aan het behaaglijkheidscriterium te voldoen.

Weinig of niet vluchtige organische verbindingen kunnen voornamelijk als aerosol (zwevende deeltjes in lucht) worden ingeademd. Van de weinig vluchtige organische verbindingen die in de producten in gebruik bij kapsalons voorkomen hebben slechts twee stoffen een MAC-waarde in Nederland: (als TGG-8 uur) hydrochinon (1,4-benzeendiol) 2 mg/m³ en resorcinol (1,3-benzeendiol) 45 mg/m³ (als damp). Beide zijn vaste stoffen bij kamertemperatuur. Een Amerikaanse TLV bestaat voor p-fenyleendiamine (1,4-diaminobenzeen) van 0,1 mg/m³, een stof die vooral de huid irriteert. Andere stoffen zijn pyrogallol (1,2,3-benzeentriol), a-naftol en o- en m-fenyleendiamine (1,2- en 1,3-diaminobenzeen). Al deze stoffen zijn vast bij kamertemperatuur en hebben een kookpunt >250°. Ook de thioglycolaten in permanentvloeiend hebben een zeer geringe dampspanning bij kamertemperatuur. De aromatische hydroxyverbindingen en amines komen voor in kleurmiddelen; de thioglycolaten in permanentvloeiend en zullen nauwelijks of niet als aerosol in de lucht komen. Wel is dit het geval bij haarspray; zoals hiervoor besproken.

Het is zeer onwaarschijnlijk dat schadelijke concentraties van genoemde stoffen worden ingeademd. Daartoe zou het zwevende stof een hoog gehalte (tientallen procenten) aan deze stoffen moeten bevatten. Het werd niet zinvol geacht veel analytische inspanning op deze stoffen te verrichten. Als er blootstelling plaatsvindt, zal dit voornamelijk via de huid en niet via de lucht plaatsvinden.

In tabel 4 en 5 worden de resultaten van het onderzoek naar luchtverontreiniging nog eens samengevat in relatie

met de arbeidshygiënische grenswaarden zoals die in Nederland in 1994 golden (MAC-waarden). In tabel 4 worden de hoogste gemeten concentraties per component weergegeven voor de zomer- en de wintersituatie. Zij worden gegeven als percentage van de desbetreffende MAC-TGG-8 uur. In tabel 5 worden de hoogste gemeten piekconcentraties per component weergegeven als percentage van de STEL (short term exposure limit), de concentratie die als gemiddelde over een periode van 15 minuten niet mag worden overschreden. Ook wordt vermeld bij welke bewerking deze concentraties optraden. Uit tabel 4 blijkt dat de maximale concentratie (TGG) voor de meeste componenten in de winter een factor 2 tot 3 hoger is dan in de zomer. De kans op overschrijding van grenswaarden voor stof, waterstofperoxide, ammoniak, drijfgassen, ethanol en andere VOS is minimaal en werd in 'worst case'-situaties niet geconstateerd. Dit geldt voor zowel het gemiddelde over de werkdag als voor kortdurende perioden. Hinder en irritaties kunnen wel optreden bij lagere concentraties dan de wettelijke grenswaarden. De reukdrempels van ethanol en ammoniak worden overschreden [10]. Ook andere stoffen zoals parfuumstoffen en thioglycolaten (in permanentvloeiend), die zeer lage reukdrempels hebben kunnen hinder veroorzaken. In het kader van deze studie wordt echter niet ingegaan op het aspect hinder. Uit de uitkomsten van de CO₂-metingen blijkt dat de ven-

Tabel 4. Maximale gemeten concentraties van toxische stoffen in kapsalons uitgedrukt als percentage van de MAC-TGG-8 uur

Stof	zomer	winter	MAC-TGG-8 h mg/m ³
Ademzone			
totaal stof	15	27	10
ethanol	1,3	3	1900
ammoniak	<16*	20*	18
Vast totaal stof	5	10	10
ethanol	<1	1,4	1900
ammoniak	7*	2	18
resp. stof	4	8	5
H ₂ O ₂	3,5	7	1,4
propaan/butaan	0,5	1,3	1200 (500 ppm)
CO ₂	12	38	5000 ppm

* overschat door methode

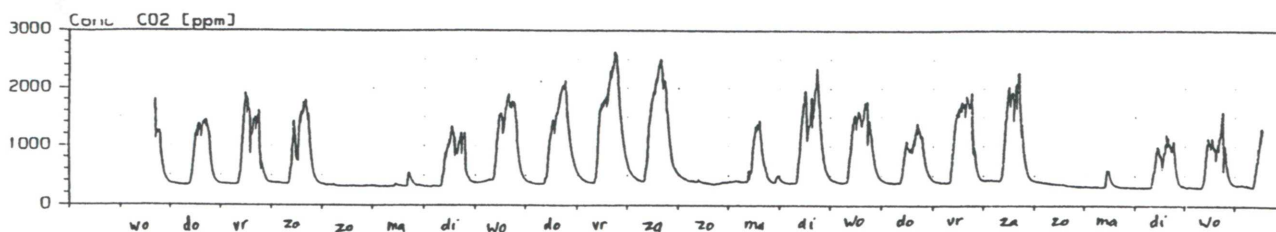
Tabel 5. Maximale gemeten piekconcentraties van toxische stoffen in kapsalons tijdens gebruik van haarverzorgingsproducten

Stof	gebruikt haarverzorgingsproduct	max. conc-duur	STEL	max % van STEL
RSP	haarspray	100 mg/m ³ —5 sec	20 mg/m ³	5
H ₂ O ₂	neutr. permanent opbrengen	1 ppm	2 ppm	7
NH ₃	permanent haarspray	2 min 150 ppm	50 ppm	40*
butaan	opbrengen haargel	2 min 30 ppm	1000 ppm	<3
ethanol		1 min 150 ppm <1 min	2000 ppm	<0,5

STEL = short time exposure limit

* overschat door methode

Figuur 1. Verloop van de CO₂-concentratie in een kapsalon in de winter



tilatie in de onderzochte kapsalons met name onvoldoende is in de winter. Het behaaglijkheidscriterium van 1200 ppm CO₂ werd tot een faktor 4 overschreden.

De meest kritische component is CO₂ in relatie met het behaaglijkheidscriterium. De CO₂-concentratie is in een viertal kapsalons langdurig gemeten – mede in verband met het klimaat. Eén hiervan was een salon die ook op de andere stoffen is onderzocht, de andere drie zijn andere salons die vooral interessant waren voor onderzoek naar het klimaat. Dat inderdaad worst case is onderzocht wat betreft ventilatie, bezettingsgraad en daaraan gekoppeld het aantal behandelingen blijkt uit langdurige CO₂-metingen in deze vier kapsalons. De hoogste concentraties treden op aan het eind van de week, op vrijdag en zaterdag. De maximale concentratie in de salon die eerder op chemische stoffen was onderzocht was gedurende drie weken 2600 ppm. Tijdens de eerdere uitgebreide metingen (op vrijdag 20 januari) werden zelfs nog hogere concentraties gemeten (tot 3000 ppm).

In de andere drie salons werd gedurende drie weken maximaal 2000 ppm gemeten.

Een activiteit die doorgaans zeer kort duurt, doch waarbij sterke irritaties kunnen ontstaan is het bereiden van recepturen met blondeerpoeder (peroxiden). Hoewel door de zeer korte duur geen STEL zal worden overschreden, werden bij de bezoeken tijdens de inventarisatiefase klachten hierover geuit.

Conclusies en aanbevelingen

De kans op overschrijding van MAC-waarden bij in kapsalons gebruikte stoffen, gemeten in de lucht, is gering. Wel worden de richtlijnen voor comfortdoeleinden, waarvoor een grenswaarde van 1200 ppm CO₂ geldt, met name in de winter veelvuldig overschreden. Dit geldt vooral op dagen waarop het aantal aanwezige personen het grootst is. Recirculerende filterapparaten met electrostatische filters die vaak werden aangetroffen, blijken op grond van de stofconcentratie metingen niet noodzakelijk te zijn. Zij kunnen wel bijdragen tot verhoging van het welbevinden van de aanwezigen in de salon. Sigarettenrook en haarlakdeeltjes worden effectief door een electrostatische filter gevangen (mits goed onderhouden!).

Koolfilters kunnen de concentratie van geurstoffen verminderen.

Afzuigkappen boven de kappersstoelen zoals die in Denemarken verplicht zijn werden nergens aangetroffen. Zij blijken op grond van de metingen en arbeidshygiënische richtlijnen ook niet noodzakelijk te zijn. Zij kunnen bijdragen tot verhoging van het welbevinden.

Aanbevolen wordt de ventilatie tenminste aan te passen aan het maximaal aantal aanwezige personen in de salons. Dan zullen de concentraties van luchtverontreiniging van haarverzorgingsprodukten acceptabel blijven, al is hinder door geur en irritaties niet geheel uit te sluiten. Klachten bij het bereiden van recepturen, tenslotte, zijn te voorkomen door dit werk in een afgezogen kastje uit te voeren.

Literatuur

- Annema, J.A.; Mooi is anders. Stichting Natuur en Milieu, Utrecht, 1988.
- Baar, B. van; Haarspray. Chemiewinkel Utrecht, 1986.
- Cosmetic, Toiletry and Perfumery Association (CPTA); A guide to Health and Safety in the Salon. Publ. The Hairdressing Manufacturer's and Wholesalers' Association Ltd (HMWA), 2nd Edition, 1992.
- Dahl, S.; Gesundheitsprobleme bei der Friseurarbeit. Arbeitsmedizinische Abt. Zentralkrankenhaus Esbjerg, 1989.
- Dahl, S.; Health hazards associated with hairdressing. Department of Occupational Medicine, Central Hospital in Esbjerg & University Centre of South Jutland, Esbjerg, 1991.
- Kappersbond FNV; Het kappersvak – Gezondheid en Milieu. Utrecht, 1992.
- Koninklijke Algemene Kappersorganisatie (ANKO); Vertrouwelijke informatie. Huizen, 1994.
- Marquart, J.; Evaluatie van gezondheidsrisico's ten gevolge van het werk van kappers en kapsters, met nadruk op blootstelling aan chemische stoffen. Directoraat-Generaal van de Arbeid, Publikatie S 76, 1989.
- Ministerie van vrom, Centrale Directie Juridische Zaken; Concept-regeling wijziging enige uitvoeringsregelingen Bouwbesluit 1995.
- Ruth, J.H.; Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review. Am. Ind. Hyg. Assoc. J 47 (1986), A-142-A-151.

