

LUFTMILJÖ	DAGHEM
BARN	TRAFIK
AVGASER	HALTER
HÄLSORISKER	ÅTGÄRDER

Kolväten från bilavgaser vid Birkagården i Stockholm

Göran Petersson

Kemisk Miljövetenskap
Chalmers tekniska högskola

Rapport från en undersökning utförd under första halvåret 1980 på uppdrag av advokat Claes Borgström som ombud för barn vid Birkagården.

Göteborg 30 juni 1980

INNEHALLSFÖRTECKNING

1. Mätningarnas omfattning. Resultattabeller och utvärderingsunderlag
2. Kolväten och bilavgaser
3. Situationen vid Birkagården
4. Situationen i Birkastaden
5. Hälsorisker
6. Barnens totala exposition
7. Åtgärdsalternativ
8. Referenslitteratur

1. MÄTNINGARNAS OMFATTNING. RESULTATTABELLER OCH UTVÄRDERINGSUNDERLAG

Luftförorenande aromatiska kolväten, främst bensen och alkylbensener, har analyserats som ett led i en större undersökning av bilavgasproblem vid Birkagården i Stockholm. Utöver analyser vid själva Birkagården har jämförande analyser gjorts för andra luftmiljöer; i första hand sådana där barn från Birkagården vistas. Resultaten av mätningarna redovisas i Tabell 1-5. I det följande ges en kortfattad bakgrund till och en utvärdering av resultaten. En mer mångsidig och detaljerad bedömning av resultaten kan göras med utgångspunkt från följande tre bilagor till rapporten:

Bilaga 1: Exposition för bilavgaser.

(Föredrag vid seminariet "Barnens totala trafikmiljö" 19-21/5 1980, anordnat av Socialstyrelsens nämnd för hälsoupplýsning och Nordiska Hålsövärdshögskolan).

Bilaga 2: Bilavgaser i fordon och gatumiljö.

Expositions läge och åtgärdsunderlag.

(Rapport till Arbetarskyddsfonden 1979)

Bilaga 3: Kolväten i Göteborgsområdets luftmiljö.

Expositions läge och åtgärdsunderlag.

(Rapport till Länsstyrelsen 0 1979)

Tabell 1. Luftföroreningar vid Birkagården, Stockholm 80.02.12¹
Exposition ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) för bensen och alkylbensener²

	Birkagården mätpunkt, 15.30	Barnens skolväg fram och åter, 16.00	Vikingagatan 7 trottoar, 16.40	Birkagården mätpunkt, 17.20
Bensen	51	18	5.7	32
Toluen	110	42	12	70
Etylbensen	26	9.1	2.5	15
Xylen (<u>m,p</u>)	86	32	10	55
Xylen (<u>o</u>)	37	12	2.9	25
Etylmetylbensen (<u>m,p</u>)	38	13	2.8	25
1,2,4-Trimetylbensen	42	14	3.3	28

¹ Nästan lugnt, kallt och snötäckt mark. Luftprover upptagna under 10-25 min på ca 1 m höjd med personburen utrustning.

² Motsvarande kolmonoxidhalter i ppm vid mätpunkten intill Birkagården var 8.85 (15.00-16.00), 10.1 (15.30-16.30), 9.8 (16.30-17.00) och 7.9 (17.00-17.30).

Tabell 2. Luftföroreningar vid Birkagården, Stockholm 80.02.27¹
Exposition ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) för bensen och alkylbensener²

	Birkagården mätpunkt 16.10	Birkagården lekplan 16.30	Barnens skolväg fram och åter 17.00	Vikingagatan 7 trottoar 17.30	Birkagården mätpunkt 18.10	Birkagården inomhus 18.40
Bensen	65	22	18	19	47	29
Toluen	172	46	38	46	116	94
Etylbensen	38	11	8.1	9.4	26	24
Xylen (<u>m</u> , <u>p</u>)	138	41	29	34	94	73
Xylen (<u>o</u>)	60	16	11	13	40	31
Etylmetylbensen (<u>m</u> , <u>p</u>)	61	18	12	13	38	42
1,2,4-Trimetylbensen	71	24	15	14	43	45

¹ Stagnanta luftförhållanden, snötäckt mark. Luftprover upptagna under 10-25 min på ca 1 m höjd med personburen utrustning.

² Motsvarande kolmonoxidhalter i ppm vid mätpunkten intill Birkagården var 9.8 (16.00-16.30), 9.1 (16.00-17.00), 10.4 (16.30-17.30), 11.1 (17.00-18.00), 11.2 (18.00-18.30) och 8.2 (18.30-19.00).

Tabell 3. Luftföroreningar vid Birkagården, Stockholm 80.03.17¹
Exposition ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) för bensen och alkylbensener²

	Barnens skolväg fram och åter 16.40	Vikingagatan Solvändan 16.40	Vikingag. 7 trottoar 17.10	Birkagården mätpunkt 17.10	Birkagården mätpunkt 18.10	Kungl. Slottet Logårdstrappan 18.10
Bensen	13	6.6	10	38	22	13
Toluen	30	14	22	101	56	33
Etylbensen	6.3	2.9	5.2	23	12	8.0
Xylen (<u>m</u> , <u>p</u>)	23	11	18	83	46	29
Xylen (<u>o</u>)	9.4	4.8	7.5	36	19	12
Etylmetylbensen (<u>m</u> , <u>p</u>)	9.5	4.9	8.0	35	19	13
1,2,4-Trimetylbensen	10	5.8	9.2	41	24	16

¹ Ostlig vind och tilltagande lätt snöfall. Luftprover upptagna under 15-25 min på ca 1 m höjd med personburen utrustning.

² Motsvarande kolmonoxidhalter i ppm vid mätpunkten intill Birkagården var 7.4 (16.30-17.00), 7.6 (17.00-17.30) och 5.2 (18.00-18.30).

Tabell 4. Aromatiska kolväten ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft) vid Birkagården, Stockholm
80.02.27¹

Bensen	47
Metylbensen (toluen)	116
Etylbensen	26
1,2-Dimetylbensen (<u>o</u> -xylen)	40
1,3-Dimetylbensen (<u>m</u> -xylen)	61
1,4-Dimetylbensen (<u>p</u> -xylen)	33
Isopropylbensen	1.7
Propylbensen	8.7
1-Etyl-2-metylbensen	10
1-Etyl-3-metylbensen	24
1-Etyl-4-metylbensen	14
1,2,3-Trimetylbensen	8
1,2,4-Trimetylbensen	43
1,3,5-Trimetylbensen	13
1-Metyl-2-propylbensen	1.8
1-Metyl-3-propylbensen	4.5
1-Metyl-4-propylbensen	2.8
1,3-Dietylbensen	1.9
1-Etyl-2,3-dimetylbensen	1.5
1-Etyl-2,4-dimetylbensen	3.2
1-Etyl-2,5-dimetylbensen	3.8
1-Etyl-3,4-dimetylbensen	5.6
1-Etyl-3,5-dimetylbensen	5.6
1,2,3,4-Tetrametylbensen	1.4
1,2,3,5-Tetrametylbensen	4.5
1,2,4,5-Tetrametylbensen	3.4
Indan	1.6
Naftalen	5.6

¹ Vid mätstation mot N. Stationsgatan.

Prov upptaget 18.02 - 18.15 (jfr Tabell 2)

Tabell 5. Jämförelse mellan analysresultat för aromatiska kolväten och för kolmonoxid (CO)

	Kolmonoxid	Aromatiska kolväten			Totalt ² µg/m ³
	ppm	Bensen µg/m ³	Toluen µg/m ³	Xylen ¹ µg/m ³	
80.02.12. Birkagården, mätpunkt					
CO:15.00-16.00, kolväten 15.21-15.36	8.85	51	110	149	427
Relativvärden för 1.0 ppm CO	1.0	5.8	12.4	16.8	48.2
CO:17.00-17.30, kolväten 17.10-17.23	7.9	32	70	95	274
Relativvärden	1.0	4.1	8.9	12.0	34.7
80.02.27. Birkagården, mätpunkt					
CO:16.00-16.30, kolväten 16.06-16.19	9.8	65	172	236	663
Relativvärden	1.0	6.6	17.6	24.1	67.7
CO:18.00-18.30, kolväten 18.02-18.15	11.2	47	116	160	443
Relativvärden	1.0	4.2	10.4	14.3	39.6
80.03.17. Birkagården, mätpunkt					
CO:17.00-17.30, kolväten 17.06-17.21	7.6	38	101	142	391
Relativvärden	1.0	5.0	13.3	18.7	51.4
CO:18.00-18.30, kolväten 18.09-18.24	5.2	22	56	77	217
Relativvärden	1.0	4.2	10.8	14.8	41.7
Birkagården, mätpunkt					
Medelvärden enligt ovan	8.4	43	104	143	403
Relativvärden	1.0	5.1	12.4	17.0	48.0
Vänersborg, Edsgatan (ref. 2)					
Medelvärden från tre analyser	9.3	56	135	183	510
Relativvärden	1.0	6.0	14.5	19.7	54.6

¹ Inklusive etylbensen ² De kolväten som inte upptagits i Tabell 1-3 har antagits utgöra samma andel som för analysen enligt Tabell 4 (9.6%)

2. KOLVÄTEN OCH BILAVGASER

Ett mycket stort antal kolväten med delvis mycket olika struktur och egenskaper finns som luftföroreningar i svenska tätorter. Såväl bensin som dieselolja utgörs nästan helt av kolväten. Särskilt bensindrivna fordon avger stora mängder kolväten till luften. Utomhus kommer huvuddelen ut genom avgasrören som en följd av ofullständig förbränning. Avdunstning av bensin kan svara för en inte obetydlig del av kolvätena i luften intill parkerade bilar och dominerar ofta i inomhusluft där inomhusparkering förekommer. Jämfört med oförbrända och avdunstade kolväten utgör kolväten som bildas vid förbränningen en mycket liten andel. Bland dessa finns dock, särskilt i dieselavgaser, många s.k. polycykliska aromatiska kolväten (PAH), vilka bedöms som en allvarlig hälsorisk trots relativt låga halter. Vid förbränningen bildas också från kolvätena ett oöverskådligt antal syre- och kväveinnehållande föreningar, vilka ännu är dåligt kända, men vilka med stor sannolikhet utgör ett större hälsoproblem än kolvätena själva.

Föreliggande undersökning har inriktats på kolväten vilkas grundstruktur är identisk med den speciella ringformade s.k. aromatiska strukturen hos det välkända hälsofarliga kolvätet bensen. Övriga kolväten i dennagrupp, s.k. alkylbensener, har olika kolvätegrupper (alkylgrupper) bundna till bensenringen i olika positioner. Bland alkylbensenerna dominerar toluen och xylen. Bensen och alkylbensener i luft kommer nästan uteslutande från bensindrivna fordon eftersom bensin till stor del utgörs av dessa kolväten. Förekomsten av bensen och alkylbensener i luften avspeglar vanligtvis mycket väl förekomsten av andra avgaskomponenter från bensindrivna fordon (Bilaga 2). Detta förklaras av att åtminstone alla gasformiga ämnen sprids på i stort sett samma sätt i luftmiljön.

3. SITUATIONEN VID BIRKAGÅRDEN

Trafikstörningarna vid Birkagården kommer främst från den mycket starkt trafikerade Norra Stationsgatan. För samordnade mätningar av olika luftföroreningar har därför valts en mätpunkt vid denna gata mittför Birkagården. Som framgår av Tabell 1-3 har bensen och alkylbensener analyserats i denna mätpunkt på tre olika dagar.

I Tabell 4 redovisas förekomsten av ett större antal aromatiska kolväten vid ett av dessa analystillfällen. Dessa kolväten förekommer i mycket likartade proportioner i samtliga analyserade luftprover, men i Tabell 1-3 har endast de mängdmässigt dominerande komponenterna medtagits.

I Tabell 5 jämförs de uppmätta halterna av kolväten med tidsmässigt nära motsvarande mätvärden för kolmonoxid. Ett klart samband mellan halterna av dessa gasformiga avgaskomponenter kan förväntas och styrks av resultaten. Av tabellen framgår t.ex. att vid högtrafik svarar varje ppm (miljondel) kolmonoxid i mätpunkten vid Birkagården mot en luftkoncentration av ungefär $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för totala mängden analyserade kolväten. Detta innebär att de kontinuerliga mätningar av kolmonoxid som gjorts under en längre tid i mätpunkten ger en relativt exakt information om koncentrationerna vid högtrafik av även alla de analyserade aromatiska kolvätena under hela denna period.

Huvuddelen av de fordon som passerar Birkagården på Norra Stationsgatan befinner sig under acceleration efter stopp vid trafikljus några tiotal meter från Birkagården. Förhållandet mellan avgashalterna av kolväten och kolmonoxid är lägre vid acceleration än vid inbromsning (1). Mätpunktens läge medför därför att de observerade haltförhållandena mellan kolväten och kolmonoxid torde vara något lägre än de för svenska trafikmiljöer normala. Detta antyds också av jämförelsen i Tabell 5 med en hårt avgasdrabbad trafikpunkt i Vänersborg. Luftrörelser från trafikljuset (jfr 80.02.27 kl 16.10) kan å andra sidan ge kolvätehalter vid mätpunkten som är onormalt höga jämfört med kolmonoxidhalten. Genom att trafikljuset också ligger i Karlbergsvägens förlängning kan speciellt luftrörelser mellan väst och nord föra in stora avgasmängder på Karlbergsvägen utefter Birkagårdens sydvästsida. Som framgår av Tabell 2 kan detta resultera i höga koncentrationer av kolväten på den lekplats som där finns för Birkagårdens barn.

De koncentrationer av aromatiska kolväten, som uppmätts vid mätpunkten intill Birkagården, måste betecknas som mycket höga. Samtidigt indikerar resultaten från de kontinuerliga kolmonoxidanalyserna att kolvätehalterna vid vissa tillfällen ligger ungefär dubbelt så högt som de högsta faktiskt uppmätta. Ett relativt stort analysmaterial finns som möjliggör direkta jämförelser med en rad andra svenska trafikmiljöer (Bilaga 2-3). Avsevärt högre halter än vid Birkagården har under normalförhållanden bara uppmätts för parkeringshus. Halter av samma storleksordning som

vid Birkagården erhålls inuti bilar i tät trafik och i bilköer samt vid hållplatser och övergångsställen med ogynnsam placering intill bilköer. De flesta stadsmiljöer, inklusive gatmiljöer, uppvisar halter som ligger mycket långt under Birkagårdens.

Internationellt sett framstår de halter som uppmätts vid Birkagården som speciellt anmärkningsvärda. Detta kan t.ex. illustreras av en jämförelse med det amerikanska riktvärdet, $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$, för "total-kolväten exklusive metan" i utomhusluft. Jämte de analyserade aromatiska kolvätena kan luften vid Birkagården antas innehålla en ungefär lika hög halt av icke-aromatiska kolväten med flera organiska luftföroreningar (2). Detta innebär att vid ogynnsamma luftförorenings-situationer erhålls värden vid mätpunkten intill Birkagården som är mer än tio gånger högre än riktvärdet. De höga halterna av kolväten och andra avgaskomponenter i just skandinaviska trafikmiljöer beror främst på klimatiska faktorer (Bilaga 3). Bland dessa är den stabila luftskiktning, som ofta erhålls närmast över snötäckt mark, speciellt betydelsefull.

4. SITUATIONEN I BIRKASTADEN

För att komplettera bilden av Birkagårdsbarnens avgasexposition har jämförande analyser gjorts dels utefter barnens skolväg och dels vid en lågtrafikerad bostadsgata inne i Birkastaden.

Skolvägen har antagits vara Karlbergsvägens norra trottoar mellan Birkagården och Gustav Vasaskolan och luftproverna har upptagits under promenad på denna sträcka. Karlbergsvägen är relativt starkt trafikerad men samtidigt på grund av sin bredd hyggligt ventilerad. De uppmätta kolvätehalterna (Tabell 1-3) kan betecknas som typiska för en tättrafikerad gata. Jämförelser med mätningarna vid Norra Stationsgatan visar att kolvätehalterna där var 2-5 (genomsnittligt ca 3) gånger högre. Det bör framhållas att koncentrationerna utefter skolvägen liksom utefter de flesta gator varierar starkt (Bilaga 1). Vid passagen av de mest trafikerade korsande gatorna utsätts man sålunda normalt för mycket högre koncentrationer än de medelkoncentrationer som redovisas.

Som exempel på en bostadsgata i Birkastaden har Vikingagatan valts och mätningar har gjorts vid Vikingagatan 7 ungefär mitt emellan de närmaste korsande gatorna. De korttidsmätningar som utförts

(Tabell 1-3) visar på stora variationer i kolvätehalterna. Den 12/2 med endast en startande, två parkerande och tre passerande bilar utefter kvarteret under provtagningsstiden var halterna endast cirka en tiondel av motsvarande halter vid Birkagårdens mätpunkt. Den 27/2 med sex startande eller parkerande och tio passerande bilar och dessutom stagnanta luftförhållanden var de ungefär en tredjedel.

En relativt stor inverkan av varje enskild bil kan förväntas på en smal gata som Vikingagatan med höga hus på båda sidor. Detta illustreras också av de lägre värdena (Tabell 3) vid den bättre ventilerade lekplatsen Solvändan i gatans andra ända. Det stora inslaget av parkerade bilar leder till betydande kolvätebidrag från bensinavdunstning, särskilt för de lättflyktiga komponenterna. Stora kolväteemissioner erhålls också vid kallstarter. Bilkparkering kan därför antas medföra att förhållandet mellan halterna av kolväten och av kolmonoxid är avsevärt högre vid gator av typ Vikingagatan än vid Birkagården.

För att relatera analysresultaten från Birkagården och Birkastaden till en mer välkänd Stockholmsmiljö har en enstaka jämförande analys gjorts vid Kungliga Slottet. Mätningen som gjordes i den mest avgasbelastade miljön intill Skeppsbron visade på halter som låg något över hälften av dem vid Birkagården (Tabell 3).

5. HÄLSORISKER

Arbetsmedicinska undersökningar har visat att mer än 50% av inandad mängd aromatiska kolväten upptas i kroppen (3). Kolvätena överförs direkt från luften i lungan till blodet och transporteras sedan med blodet runt till kroppens olika vävnader. De aromatiska kolvätena är lösliga i fett och anrikas i nervvävnad och andra fettrika vävnader. De förknippas därför i första hand med skadeeffekter på centrala nervsystemet och med därav följande försämrade mentala funktioner. Bensen har dessutom cancerogena egenskaper.

Endast en liten delmängd av den kolvätemängd som upptas förs åter ut ur kroppen via utandning (3). Huvuddelen omvandlas via olika serier av kemiska reaktioner i kroppen till andra ämnen och olika slutprodukter kan så småningom elimineras ur kroppen, främst via urinen. Vart och ett av de olika kolvätena (jfr Tabell 4) reagerar på olika sätt. Mycket litet är känt om skadeeffekterna av nedbrytningsprodukterna (metaboliterna), vilka alltså är många fler än kolvätena själva.

Mycket litet är också känt om effekterna av vart och ett av de ämnen som bildas när kolvätena i avgasförorenad luft bryts ned spontant genom kemiska reaktioner. Även dessa ämnen är många fler än kolvätena själva och upptas via inandningsluft.

Av ovanstående framgår att kolväten från bilavgaser medför att människan utsätts för ett oöverskådligt stort antal ämnen som vart och ett har olika egenskaper och därför kan ge olika effekter på människan. Till detta kommer alla andra skadliga ämnen i bilavgaser. Det stora antalet ämnen medför också stora risker för samverkande effekter vilka ofta är betydligt allvarligare än effekterna av enskilda ämnen. Av dessa skäl ger jämförelser med såväl gränsvärden och riktvärden som med effektstudier för enskilda ämnen en helt missvisande bild av hälsoriskerna med bilavgaser. Risken för nervskador kan t.ex. inte bedömas med utgångspunkt enbart från analyser av aromatiska kolväten eller analyser av bly utan hänsyn måste tas till alla enskilda nervpåverkande ämnen och dessutom till samverkande effekter av olika ämnen. Vid Birkagården ligger koncentrationerna av flera enskilda ämnen och grupper av ämnen omkring eller över givna riktvärden. Med hänsyn till den totala effekten, inklusive samverkande effekter, från alla dessa luftföroreningar, måste därför luftföroreningssituationen vid Birkagården bedömas som ur hälsosynpunkt helt oacceptabel.

Även när det gäller de mer allmänt förekommande avgashalter, som blir aktuella vid mer eller mindre radikala trafikreduktioner intill Birkagården, kan vissa slutsatser dras. Förekomsten av cancerogena ämnen i avgaserna medför sålunda att man inte kan räkna med att det finns någon koncentrationsgräns under vilken luftföroreningarna är ofarliga (4). Det stora antalet andra förekommande ämnen med kända skadeeffekter vid högre koncentrationer gör det också mycket osannolikt att inte en del av dessa ensamma eller i samverkan medför skadeeffekter även vid låga koncentrationer. Med hänsyn till hälsorisker måste därför målsättningen vara att minska expositionen för avgaser så mycket som möjligt.

I princip råder numera allmän enighet i det svenska samhället om att olika miljöfrågor bör behandlas med utgångspunkt från en ekologisk grundsyn. Bakom detta ligger bl.a. insikten om att människan genom årtusendenas lopp biologiskt har anpassats till sin omgivning. Detta

gäller inte minst luften som vi omges av. Varje luftförorening medför därför en viss hälsorisk. Stora insatser för att förfinas dagens relativt grova metoder för effektstudier behövs därför egentligen inte för att få fram en målsättning för luftmiljön. Ur ekologisk synpunkt bör denna målsättning vara vad som i dagligt tal kallas ren luft.

Ur ekologisk synpunkt bör alltså luftkvalitet och hälsorisker bedömas genom jämförelser med ren luft. För aromatiska kolväten är en noggrann sådan jämförelse svår att åstadkomma dels därför att koncentrationerna är så låga att de medför analytiska problem och dels därför att det knappast är möjligt att finna områden där luften är helt fri från luftföroreningar från bilavgaser. Utförda mätningar har dock visat att halterna av samtliga enskilda aromatiska kolväten ofta ligger avsevärt under $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.m. i och i närheten av Göteborg i bilfria områden. Detta kan jämföras med de ungefär hundra gånger högre värdena från Birkagården. Liknande stora skillnader gäller för många andra avgaskkomponenter. Även en ekologiskt grundad bedömning av hälsoriskerna understryker alltså vikten av att varje möjlig exponeringsminskning genomförs.

6. BARNENS TOTALA EXPOSITION

Som underlag för en adekvat bedömning av hälsorisker och åtgärds-möjligheter behövs information om såväl expositions nivåer som expositionstider i just de luftmiljöer där barnen vistas. Principskissen i Fig. 1 visar i stora drag hur upptaget av avgaskkomponenter kan variera under dygnet för ett barn på Birkagården. Hemmiljön orsakar exposition för låga halter under lång tid medan vistelse på Birkagården och i den yttre trafikmiljön orsakar exposition för höga halter under lång respektive relativt kort tid.

Att få en noggrann bild av expositionen på Birkagården är svårt eftersom halterna kan förutsättas vara något olika i olika delar av fastigheten och särskilt på lekplatser etc utanför densamma. Mönstret för hur barnen vistas i olika rum och andra lokaliteter är dessutom individuellt. En orienterande inomhusmätning (Tabell 2) visade på nästan lika höga halter i ett rum (1 tr) mot Norra Stationsgatan som i den yttre mätpunkten. Uppgifter finns om tendenser

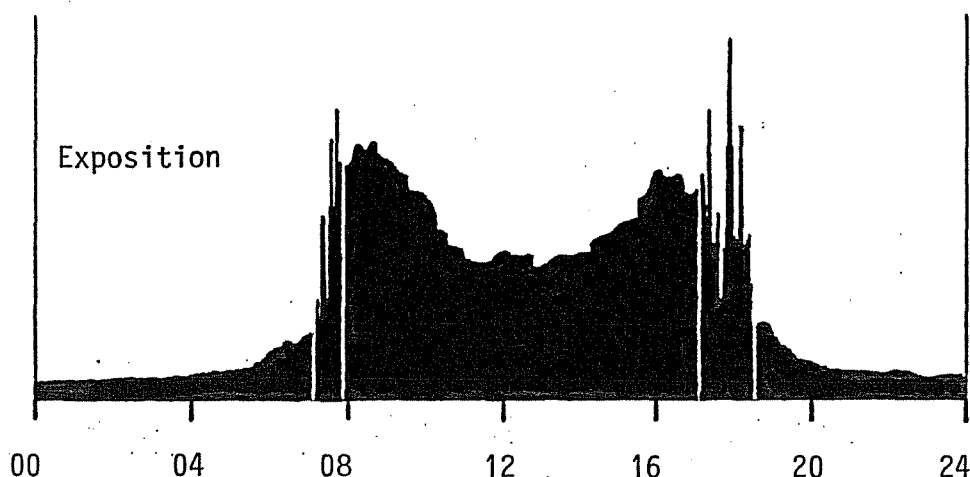


Fig. 1. Schematiskt diagram över upptagningen av luftföroreningar från bilavgaser i hemmiljö, trafikmiljö och daghemsmiljö under ett dygn för ett barn på Birkagården.

till högre koncentrationer inomhus än i motsvarande utomhusmiljöer (5). Sannolikt ligger dock koncentrationerna i de flesta rum i Birkagården under dem vid den använda mätpunkten. Samtidigt bör det framhållas att redan en relativt måttlig lekaktivitet hos barnen leder till ett mer än fördubblat upptag jämfört med vila (3).

Även expositionen i hemmiljö och trafikmiljö är naturligtvis individuell för olika barn. Avgörande för expositionen i hemmiljön är i första hand gatan där bostaden ligger. Tät trafik och mycket bilparkering ger hög exposition då bostaden ligger nära gatan. Trafikmiljön kan t.ex. vid bilåkning i rusningstrafik ge höga exposuresbidrag även för relativt korta tider (Bilaga 2). Expositionen i trafikmiljön varierar mycket kraftigt i tid och rum och är i princip stor när man befinner sig nära bilarnas avgasrör.

För de flesta avgaskomponenterna kan det totala upptaget per dygn antas vara avgörande för hur stora hälsoriskerna är. Detta avspeglas av att de flesta typer av gränsvärden för de aktuella ämnena avser exposition under en dag. Även för de cancerogena ämnena i avgaser är dygnsdosen avgörande för riskerna. Dygnsdosen representeras i ett diagram av typ Fig. 1 av den totala ytan under kurvan. Målsättningen med olika åtgärder bör alltså vara att så effektivt som möjligt minska dygnsdosen, d.v.s. ytan enligt Fig. 1.

Som illustreras av Fig. 1 torde för Birkagårdsbarnen 60-80% av totaldosen härröra från Birkagården och endast 10-20% vardera från hemmiljö och trafikmiljö. Som tidigare diskuterats, varierar siffrorna något för olika ämnen. För genomsnittssvensken torde hemmiljö, arbetsmiljö (skola, daghem etc) och trafikmiljö svara för ungefär lika stora delar av bilavgasexpositionen. Det speciella med Birkagårdsbarnens situation är den mycket höga expositionen på just Birkagården. Endast en minskning av denna kan därför ge en verkligt avgörande förbättring för barnen.

7. ATGÅRDSALTERNATIV

Norra Stationsgatan står för det helt dominerande avgasbidraget vid Birkagården. En minskning av den exposition som härrör från trafiken på denna gata till ungefär en tiondel skulle ge en mycket stor om än ej tillfredsställande förbättring vid Birkagården. En sådan minskning kan åstadkommas genom en ungefär motsvarande minskning av trafikflödet på gatan. Alternativt kan samma minskning åstadkommas genom att ett oförändrat trafikflöde flyttas 50-100 m bort från Birkagården. Flyttning i kombination med trafikminskning möjliggör naturligtvis ännu större förbättringar.

Om ett visst reducerat trafikflöde måste behållas på den nuvarande Norra Stationsgatan är det angeläget att endast de två körbanorna längst från Birkagården används. Detta beror på att den närmaste körbanan alltid ger avsevärt högre bidrag till avgasexpositionen än de övriga på grund av avståndets stora betydelse. Den närmaste körbanan kan då också användas för avskärmning med t.ex. vallar, plank, häckar eller träd. Det är också mycket angeläget att trafikljusen mittför Karlbergsvägen flyttas längre bort eller helst tas bort helt. Inbromsning, tomgångskörning och acceleration i samband med dessa trafikljus ger stora extraemissioner av de flesta avgas-komponenter. Dessa kan orsaka förhöjda avgaskoncentrationer på båda sidor om Birkagården och trafikljusen ligger därför för närvarande mycket olämpligt.

Barnen drabbas också av luftföroreningar från trafik och parkerade bilar på Karlbergsvägen, både vid vistelse på Birkagården, särskilt lekplatsen, och på väg till och från skolan. Skolvägen kan antas svara för en huvuddel av barnens exposition i den yttre trafikmiljön. Minskad biltrafik och bilparkering på Karlbergsvägen i närheten av

Birkagården är därför angelägen särskilt om viss trafik måste bibehållas på Norra Stationsgatan.

Om ett trafikflöde på ca 5000 bilar per dygn av trafiktekniska skäl tills vidare måste bibehållas på Norra Stationsgatan, innebär detta att barnen på Birkagården även fortsättningsvis får en relativt ogynnsam exponeringssituation. Detta skulle emellertid i betydande grad kunna kompenseras genom en minskad exposition i hemmiljö och trafikmiljö. En sådan skulle kunna åstadkommas genom en trafiksanering av Birka- staden. Därvid skulle inte bara Birkagårdsbarnen utan hela befolkningen i Birkastaden kunna få en kraftigt minskad exposition för bilavgaser med åtföljande minskade hälsorisker.

8. REFERENSLITTERATUR

1. "Bilavgaser i gatumiljö".
Statens Naturvårdsverk, PM 891, 1977.
2. "Luft - buller i gatumiljön. Vänersborg 1979".
Rapport från Vänersborgs kommun 1979.
3. "Exposition för xylen"
Arbete och hälsa, 1978:3.
4. "Air Pollution and Cancer : Risk Assessment Methodology and
Epidemiological Evidence".
Environmental Health Perspectives 22 (1978) 1.
5. "Determination of organic compounds in indoor air with potential
reference to air quality" (I. Johansson).
Atmospheric Environment 11 (1977) 703.