



Lars Löfgren och Ann-Margret Strömvall blev först att disputera i kemisk miljövetenskap.

Bilden från 1992 visar även de nästföljande fyra doktorerna.

Upptill - Tomas Rydberg, Olle, Magdalena Svanström, Gunnar Barrefors och Göran.

Nedtill - Lasse, Ann-Margret och Ulf Östermark.

## **Kemisk Miljövetenskap under 25 år** Miljöforskning och Miljöforskare

En översikt 2011

[Olle Ramnäs](#) och [Göran Petersson](#)

Se även: [Verksamheten vid Kemisk Miljövetenskap](#)

## Start för Kemisk Miljövetenskap 1986

Den 1 oktober 1986 bildades Kemisk Miljövetenskap som första avdelning vid Chalmers med miljövetenskap som huvudinriktning och med helt självständig grundutbildning och forskarutbildning.

**Bakgrund:** Flera miljöfrågor fick stort utrymme medialt och politiskt särskilt i Västsverige i början av 1980-talet. Vid Chalmers fanns Centrum för Miljöteknik i Göteborg, CMTG, som samlade miljöforskare och arrangerade miljöutbildning och föreläsningsserier samt temadagar. Göran Petersson ansvarade då på deltid för mycket av verksamheten.

**Verksamhetsbas:** Under perioden 1978-1986 startade Olle Ramnäs och Göran Petersson upp en obligatorisk och flera valbara miljökurser vid kemisektionen. I anslutning till dessa byggdes också miljöforskning upp med inriktning främst på analytisk bestämning av kolväten i luft. Resultaten för både fordonsavgaser och industriutsläpp blev mycket uppmärksammade och Göran Petersson bidrog till hundratals mediainslag.

**Namnfrågan:** Verksamheten fram till 1986 drevs under beteckningen Kemi och Miljö. Chalmers rektor Sven Olving bidrog framsynt till att namnet på den nya enheten blev Kemisk Miljövetenskap (Chemical Environmental Science).

## Tankning och Bensen

Under många år var miljö- och hälsofarliga luftföroreningar en huvudinriktning för forskningen. Analysmetoder utvecklades parallellt med satsningar på valda tillämpningar av särskilt intresse.

**Bensinstationer:** Göteborg blev först i Europa med återföring av bensinångor vid tankning. Det passade då utmärkt att [Pia Berglund](#) forskade analytiskt fram till licentiatexamen på kolväten i bensinångor särskilt vid mackar. Resultaten fick stor uppmärksamhet som framgår av en [miljöhistoria](#) om frågan.

**Bensin och arbetsmiljö:** Under 1980-talet ledde Olle Ramnäs ett stort antal projekt och examensarbeten om kemiska arbetsmiljöproblem i samverkan med [Rolf Nordlinder](#). För sin licentiatexamen fördjupade sig Rolf i analyser av och arbetsmiljöaspekter på det cancerogena kolvätet bensen. Rolf bidrog också till vidareutveckling av provtagning och analys för flyktiga kolväten.

BARRTRÄD	BILTRAFIK
TERPENER	KOLVÄTEN
AVVERKNING	AVGASER
SKOGSINDUSTRI	BENSINBILAR

### Skogsluft och Stadsluft

De två först färdiga doktorerna i kemisk miljövetenskap blev Lars Löfgren och Ann-Margret Strömwall. Deras forskning byggde på likartade metoder men med helt olika tillämpningar.

**Barrträds terpenkolväten:** Barrträd avger till luft reaktiva och svåranalyserade kolväten av typ terpen. Monoterpen med tio kolatomer dominerar och har en atmosfärkemiskt stor betydelse. Analysmetoderna för bensinkolväten utvecklade Göran Petersson vidare för monoterpen i barrskogsluft.

**Skogsindustri:** Vid avverkning och industriella processer blir terpenerna från barrved ett utsläppsproblem. [Ann-Margret Strömwall](#) studerade ingående halter och proportioner av monoterpen från skogsavverkning och barkning samt från produktion av mekanisk och termomekanisk massa, sulfitmassa och sulfatmassa. Betydelsen för atmosfärkemi och bildning av toxiska fotooxidanter granskades. Forskningen genomfördes oberoende av skogsindustrin och med visst stöd av Naturskyddsföreningen vilket gav ökat genomslag.

**Bilavgaser:** För stadsluft vidareutvecklade [Lars Löfgren](#) analysmetoder för inte enbart bensinkolväten utan också miljö- och hälsofarliga förbränningsbildade kolväten som eten och 1,3-butadien. Tekniken byggde på flexibel provtagning i rör med flera adsorbenter följt av termisk desorption med gaskromatografi på kapillärkolonner anpassade för kolväten. Detta gav en mer komplett bestämning av trafikmiljöernas farliga flyktiga kolväten. Resultaten kopplade till centrala miljöfrågor som avgasexposition och katalytisk avgasrening.

**Fortsättning:** Efter doktorsexamen återvände Ann-Margret så småningom till Chalmers som lärare och forskare med annan miljöinriktning. Lars Löfgren har sedan lång tid verkat analytiskt inom läkemedelsindustrin.

## Vägtunnlar, Tobaksrök, Bensin och Mopeder

Vidareutvecklade metoder möjliggjorde under 1990-talet alltmer flexibla studier av kolväten från olika källor i olika kritiska luftmiljöer.

**Bilister i tunnlar:** Stora kringladsprojekt för Stockholm och Göteborg innehöll flera kilometerlånga tunnlar. [Gunnar Barrefors](#) påvisade konkret hur halterna av avgaskolväten i Tingstadstunneln i Göteborg trots ventilation blir starkt förhöjda genom instängning. Detta drabbar de bilåkande inklusive barn och allergiker. Resultaten slogs upp stort i pressen och bidrog sannolikt till att tunnelplanerna skars ned markant.

**Innemiljö och förbränning:** Analysmetoderna utvecklades även för tobaksrök med andra proportioner av enskilda kolväten jämfört med bilavgaser. Dessa två dominerande källor till luftföroreningar inomhus kan därför särskiljas analytiskt. Gunnar Barrefors bestämde också ingående proportionerna mellan kolväten från förbränning av ved och andra biobränslen vid varierad förbränningseffektivitet.

**Alkylatbensin:** En bensin från alkylat utan miljö- och hälsofarliga aromatiska och andra omättade kolväten lanserades tidigt i Sverige. Den fördelaktiga mixen av kolväten i ångor och avgaser bestämdes ingående av [Ulf Östermark](#) kopplat till jämförelser med konventionell bensin.

**Från raffinaderier till avgaser:** Alkylatbensin framställs från kracknafta. Ulf Östermark studerade utsläpp från katalytisk krackning och sammansättningen av kolväten i kracknafta. Alkylatbensin ger störst fördelar för tvåtaktsmotorer med ofullständig förbränning. En studie gjordes därför med provtagning på kolväten i avgaserna under körning med moped.

**Fortsättning:** Ulf Östermark övergick efter examen till mångåriga insatser som miljökonsult. Gunnar Barrefors har i stället länge verkat inom svenskt offentligt miljöskydd.

**Fler luftföroreningar:** De analytiska metoder som utvecklats kunde tillämpas på många intressanta luftmiljöproblem. [Susan Björkqvist](#) byggde sin uppsats för licentiatexamen på artiklar om isopren i utandningsluft, furaner från vedeldning och terpenier i biogas från hushållsavfall. Biogasstudien startades upp genom ett examensarbete av Hanna Härelind som senare disputerade vid Chalmers.



Magdalena efter sin licentiatexamen före jul 1993  
Från vänster – Olle, Göran, Magdalena, Ulf, Tomas och Gunnar

## Livscykelanalys och Freoner

Olle Ramnäs och medarbetare breddade den analytiskt inriktade forskningen till freoner och andra gaser och följde upp med studier av miljötekniska aspekter.

**Klorkolväten och livscykelanalys:** Under 1990-talet avvecklades flera miljö- och hälsofarliga flyktiga klorkolväten med en omfattande teknisk användning. [Tomas Rydberg](#) granskade detta med koppling till utveckling av det nya viktiga konceptet livscykelanalys. Efter disputation har Tomas prioriterat miljötekniskt inriktad verksamhet inom konsultföretag och med viss koppling till Chalmers.

**Freoner och skumplaster:** Avveckling av freoner med hänsyn till ozonskiktet var en stor miljöfråga omkring 1990. Olle Ramnäs utvecklade då metoder för analyser av freoner och andra isolergaser i skumplaster. [Magdalena Svanström](#) studerade förekomst, egenskaper och utbyte av freoner för främst fjärrvärmerör. Under ett år breddade hon sin forskning vid MIT i USA. Efter doktorsexamen har Magdalena fortsatt som självständig forskare och lärare vid Chalmers med huvudinriktning på hållbar utveckling.



ANTIOXIDANTER METOXIFENOLER TRÄPELLETS	VEDELNING PYROLYS FÖRBRÄNNING
--	-------------------------------------

## Biobränslen – Eld och Rök

Med tillgång till nyare masspektrometrisk analysteknik gick Göran Petersson in på analyser även av fenoliska ämnen i rök från biobränslen. Siktet ställdes in särskilt på dessa ämnens egenskaper som antioxidanter. Doktorand inom detta område blev Jennica Kjällstrand som efter doktorsexamen varit miljösamordnare centralt för Chalmers.

**Vedeldning:** Fenoler i rök från skilda skogsbränslen studerades systematiskt i modellförsök med krukeldning. Senare gjorde [Jennica Kjällstrand](#) projekt med fältstudier av rök från hyggesbränning. Forskningens huvudlinje fortsatte med skorstensanalyser av viktiga kolväten och fenoler från småskalig vedeldning. Fenolernas egenskaper som antioxidanter lyftes fram systematiskt. Utsläpp från vedeldning var en kontroversiell miljöfråga och studierna ledde fram till anslag från Energimyndigheten.

**Träpellets:** Ett alternativt bränsle som ökade snabbt var träpellets från sågspån. [Maria Olsson](#) gjorde en lägesrapport och fortsatte sedan med ingående studier av rök från förbränning av pellets. Pilotförsök för olika faser av förbränningen gjordes i laboratorium. Mätningar av skorstensrök gjordes sedan i fält för både pelletsaminer och pellets pannor i samverkan med branschen. Senare gjorde Maria dels självständigt och dels tillsammans med Jennica och Olle studier även för andra biobränslen. Hon heter nu [Maria Perzon](#).

**Rökning och grillning:** Antioxidantaspekten på vedrök belystes speciellt via analyser av rök från glödande lövvedsspån som används för rökning av många livsmedel. De fenoliska antioxidanterna skyddar livsmedlet men påverkar också konsumenten. Fenolerna som antioxidanter var centrala vid Jennicas disputation. Även Maria kom något in på livsmedel genom en studie av rök från grillkol.



Efter de sex tidiga doktorerna i kemisk miljövetenskap följde ytterligare fyra: Morgan Fröling och Jennica Kjällstrand står bakom Sara Mangs och Maria Olsson på julkort 2001 mellan Camilla Holmgren, Byggnadsfysik, samt Olle och Göran.

## Fjärrvärme

För Olle Ramnäs blev fjärrvärme ett prioriterat forskningsspår i samverkan med Byggnadsfysik vid Chalmers. Olles specialitet är analyser av isolergaser medan doktorander har breddat forskningen.

**Livscykelanalys:** Huvudspår för [Morgan Fröling](#) blev livscykelanalys med olika tillämpningar på fjärrvärmerör och fjärrvärme. Efter sin doktorexamen vistades Morgan under två år vid MIT och breddade då forskningen på områdena energi, miljöteknik och livscykelanalys.

**Isolermaterial:** Forskningen kring fjärrvärme fortsattes av [Sara Mangs](#) med studier av skumplaster för isolering av fjärrvärmerör. Möjligheter att ersätta de starkt dominerande polyuretanmaterialen med mindre miljöbelastande material belystes.

**Byggnadsfysik:** Fjärrvärmeforskningen har också innefattat ett nära samarbete mellan Olle Ramnäs och flera doktorander vid Byggnadsfysik. En av dessa var Camilla Holmgren på bilden ovan.



Midsommarblomster 2011

## Nya inriktningar och satsningar

De senaste fem åren har inneburit flera olika genomgripande förändringar av verksamheten.

**Fjärrvärme:** Olle Ramnäs har flyttat över till gruppen vid Byggnadsteknologi inom Bygg- och Miljöteknik med fortsatt analytisk inriktning. Forskningen har främst gällt olika isolermaterials långtidsegenskaper. För nya forskningsspår vid Kemisk Miljövetenskap är instrumentella metoder inte längre centrala.

**Hälsa:** Göran Petersson fick via stöd från Cancer- och Allergifonden möjlighet att satsa på forskning inriktad på biokemisk granskning av konsumentprodukter. Denna har lett till många nätpublicerade rapporter särskilt om hälsoaspekter på produkter inom livsmedelssektorn.

**Hållbarhet:** Morgan Fröling och Magdalena Svanström har samverkat inbördes och med externa forskare både nationellt och internationellt. Livscykelanalys och hållbar utveckling är huvudspår. Magdalena ansvarar också för utbildning av lärare vid Chalmers.

**Nya medarbetare:** Morgan Fröling har relativt nyligen övergått till verksamhet vid Mittuniversitetet i Östersund. I stället har [Greg Peters](#) med bakgrund från Australien kommit in som lärare och forskare. Bland nya forskarstuderande har [Gunilla Clancy](#) med Magdalena som handledare kommit längst.