

GASKRAFTVERK I RINGHALS?

Ann-Margret Strömwall, Anna Linusson, Göran Petersson

En miljökonsekvensstudie för luftföroreningar utförd på
uppdrag av Varbergs kommun

april 1990

Sammanfattning

De stora kväveoxidutsläppen från Vattenfalls planerade gaskombikraftverk i Varberg drabbar samma områden som utsläppen från det närliggande Värö Bruk. I första hand påverkas norra Halland och södra Älvsborg som redan har svåra skogsskador och försurningsskador. En total utsläppseliminering för Värö Bruk, dvs en nedläggning av bruket, skulle behövas för att kompensera för gaskraftverkets kväveoxidutsläpp.

Nya forskningsrön tyder på att kväveoxiderna också i samverkan med terpenkolväten från barrskogar och hyggen kan ge förhöjda halter av skogsskadande fotooxidanter under vår och sommar.

Att döma av vissa västtyska studier kan utsläpp av radioaktiva ädelgaser från Ringhals kärnkraftverk samverka med utsläpp från Värö Bruk och ett gaskraftverk till förvärrade miljöeffekter.

Gaskraftverkets utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser är så stora att t ex ett totalt stopp för alla avgasfordon i hela Hallands och Göteborgs och Bohus län inklusive Göteborg knappast räcker för att kompensera för dem.

Förord

Föreliggande rapport är resultatet av önskemål från Varbergs kommun om en miljökonsekvensstudie för Vattenfalls planerade gaskraftverk i Lingome nära Ringhals kärnkraftverk i Varberg. Studien kompletterar den utredning (1) som gjorts av Varbergs kommunekolog Kurt Claesson. Tyngdpunkten läggs på frågeställningar som nära anknyter till forskningskompetensen vid Kemisk Miljövetenskap på Chalmers Tekniska Högskola. Detta innebär begränsningar men också möjligheter att belysa nya miljöproblem och konsekvenser som förbigås i traditionella miljökonsekvensstudier.

Ann-Margret Strömwall har svarat för kontakter och diskussioner med berörda intressenter i samarbete med Anna Linusson. Ann-Margret och Anna står för var sitt avsnitt i en separat andra rapportdel. Göran Petersson har medverkat vid studiens uppläggning och vid utformningen av den sammanfattande miljökonsekvensrapporten.

Författarna vill här också framföra ett tack till alla de personer som via samtal och skriftligt material bidragit till underlaget för rapporten.

Om författarna:

Ann-Margret Strömwall är tekn lic i kemisk miljövetenskap och forskar kring luftföroreningar från trafik, skogsindustri och skogsbruk.

Anna Linusson har inriktat sig på energi- och miljöfrågor i sin utbildning till civ ing i kemiteknik.

Göran Petersson är docent vid arbetsenheten för Kemisk Miljövetenskap och forskar kring luftföroreningar.

Innehållsförteckning

I. KONSEKVENSER FÖR MILJÖ OCH NÄRINGS LIV

(Ann-Margret Strömwall, Anna Linusson, Göran Petersson)

CENTRALA LUFTMILJÖPROBLEM

Växthuseffekten

Koldioxid från gaskraftverket

Andra växthusgaser

Kvävenedfall och försurning

Kvävemättnad

Mark- och vattenförsurning

Skogsskador och fotooxidanter

CENTRALA BERÖRDA VERKSAMHETER

Värö Bruk

Kärnkraftverket

Gaskraftverket

Skogsbruket

Trafiken och E6

Varberg

REFERENSER

II. SKOGEN OCH SKOGSNÄRINGEN

(Ann-Margret Strömvall)

KONSEKVENSER FÖR SKOGSNÄRINGEN

BAKGRUND

SKOGSSKADELÄGET

Skogsskador i norra Halland

Skogsskadeläget i södra Älvsborg

VÄRÖ BRUK

Kombinatet Värö Bruk

Utsläpp av terpenener och andra kolväten

Kväveoxidutsläpp

Utsläpp av klorgas

Svaveldioxidutsläpp

SÅGVERK

SKOGSBRUKET

TERPENER FRÅN SKOGAR

REFERENSER

III. ENERGIFÖRSÖRJNING, INDUSTRI OCH TRAFIK

(Anna Linusson)

SAMMANFATTNING

BAKGRUND

ENERGIKONSUMTION

Framtida ökning

Sparmöjligheter

Resursutnyttjande

GLOBALA MILJÖKONSEKVENSER

Växthuseffekten

Ozonskiktet

LOKALA MILJÖEFFEKTER

Deposition av kväve

Nuvarande miljöläge i Halland

Deposition från kraftverket

Utsläpp med samverkande effekt

TRAFIKEN

REFERENSER

KONSEKVENSER FÖR MILJÖ OCH NÄRINGSLIV

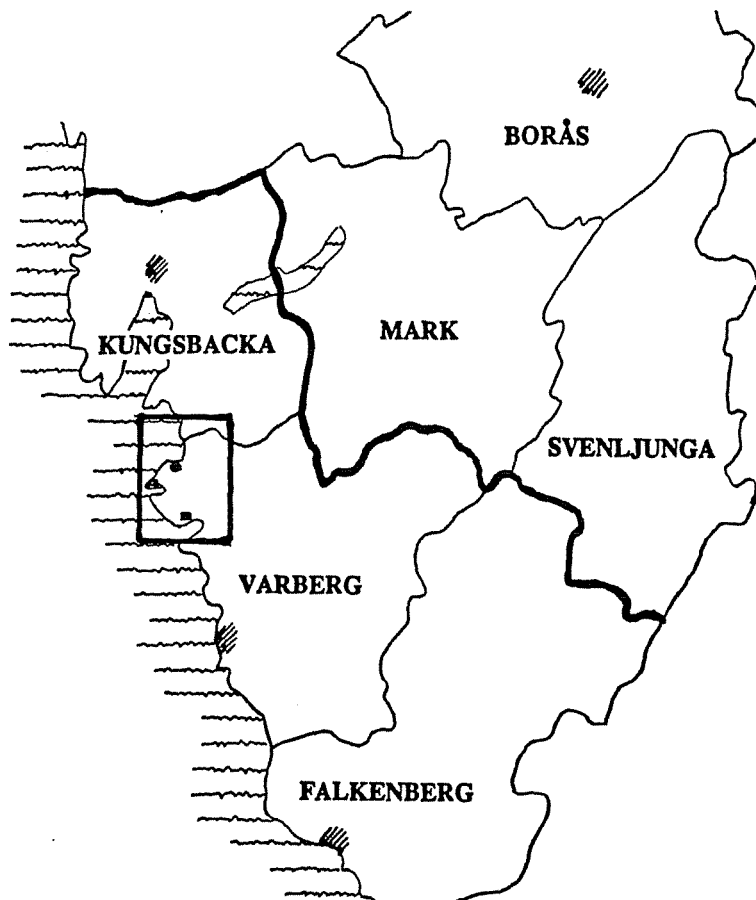
Inledningsvis bör framhållas att denna rapports inriktning på luftföroreningsproblem inte får skymma att även energiaspekter måste diskuteras inför ett beslut om ett eventuellt gaskraftverk i Lingome. Energimotiv för kraftverket ges i Vattenfalls ansökan enligt naturresurslagen (2). Ett vanligt argument mot gaskraftverk är att vi inte bör bygga oss fast i ett beroende av fossila bränslen utan i stället satsa på förnybara energikällor. Om man trots detta behöver använda en del fossilbränslekraftverk menar många oberoende energiexperter att dessa bör vara sådana att spillvärmerna kan utnyttjas effektivt i tex fjärrvärmennät.

Det tyngsta argumentet mot utbyggd elproduktion torde vara att vi i första hand måste minska vår elkonsumtion. Ur global resursfördelningssynpunkt är det svårt att försvara en högre svensk elkonsumtion än vad som svarar mot vår nu utbyggda vattenkraftsel. I debatten glömmar man ofta bort att kraftfulla styrmedel för att minska energianvändningen kan innebära stora fördelar för Sverige och det svenska näringslivet. Då påskyndas de omställningar som behövs för att vara med i främsta linjen när det gäller utvecklingen av framtidens energi- och resurssnåla teknik och produkter.

CENTRALA LUFTMILJÖPROBLEM

Kopplingarna mellan luftföroreningsutsläpp och effekter i miljön är oftast komplicerade med avseende på såväl kemiska omvandlingar som spridning och biologiska påverkansmekanismer. Särskilt viktiga luftföroreningsproblem kopplade till utsläpp från gaskraftverk beskrivs här på ett förenklat och kortfattat sätt med förhoppningen att ingen läsare skall skrämmas bort av olika svårigheter. Den som vill tränga djupare hänvisas till referenslitteraturen.

Tyngdpunkten läggs främst på miljöaspekter som saknas eller kommer i skymundan i Vattenfalls underlagsmaterial (2-5).



Geografiskt läge och närmast berörda kommuner.

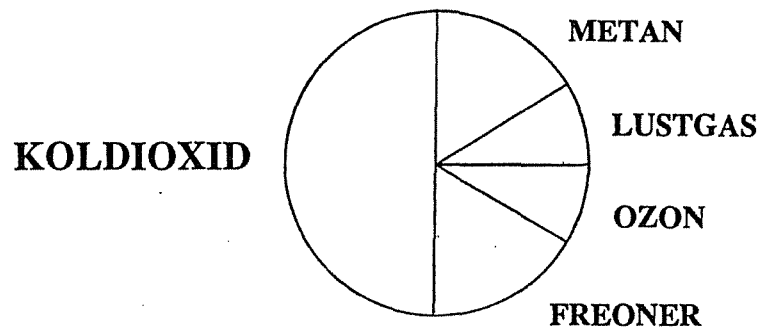
Växthuseffekten

Med växthuseffekten avses vanligen av människan utsläppta luftföroreningars förmåga att absorbera långvågig värmestrålning från jorden och därmed bidra till klimatförändringar. Växthuseffekten är ett globalt miljöhot, men varje land måste naturligtvis ändå ta ett ansvar för de egna utsläppen. Den viktigaste växthusgasen är koldioxid. Sveriges riksdag beslutade våren 1988 att de svenska koldioxidutsläppen inte skall öka utöver dåvarande nivå. Koldioxidutsläppen har därefter intagit en central plats i såväl miljö- som energidebatten i Sverige. Det bör då också framhållas att av miljöskäl behövs sannolikt mycket kraftigt minskade koldioxidutsläpp.

Koldioxid från gaskraftverket. Liksom kol och olja är naturgas ett fossilt bränsle som ökar atmosfärens koldioxidhalt. Skogsbränslen och andra biobränslen ger däremot inget nettotillskott eftersom en motsvarande koldioxidmängd tas upp vid växternas fotosyntes. Mot denna bakgrund rekommenderar bl a Naturvårdsverket (Miljöaktuellt nr 3, 1990) att man talar om fossilgas istället för naturgas och detta tillämpas därför fortsättningsvis här.

De årliga koldioxidutsläppen från det planerade gaskraftverket beräknas av Vattenfall till 2,2 milj ton (3) och står i direkt proportion till mängden eldad fossilgas. För att klargöra innebörden av denna siffra kan det vara lämpligt att jämföra med trafiken som svarar för ca 30% av de svenska koldioxidutsläppen. Kraftverksutsläppen är då ca fyra gånger större än trafikutsläppen i hela Halland. Teoretiskt skulle gaskraftverkets koldioxidutsläpp kunna kompenseras genom att all trafik med bensin- och dieselfordon upphör i Hallands och Göteborgs- och Bohus län inklusive Göteborg.

Andra växthusgaser. Regeringen har nu svårt att leva upp till riksdagens koldioxidbeslut främst på grund av den ökande trafiken. Man har då börjat att diskutera att istället gå hårdare fram mot övriga växthusgaser. Följande cirkeldiagram visar översiktligt hur man bedömer olika växthusgasers bidrag till växthuseffekten



För freoner finns avvecklingsbeslut sedan tidigare och dessa följs upp av avvecklingsplaner för en del närbesläktade klorkolväten. Möjligheterna till ytterligare insatser ligger därför i hög grad på metan, dikväveoxid (lustgas) och ozon. Ett gaskraftverk kan bidra till ökande halter av alla dessa tre växthusgaser.

Fossilgas utgörs nästan helt av metan (CH_4) som läcker ut till atmosfären såväl vid utvinning som vid transport till förbrukningsstället och vid användning. Även om bara någon procent av utvunnen fossilgas läcker till luft kan detta vara av stor betydelse eftersom växthuseffekten för en viss haltökning är mycket större för metan än för koldioxid.

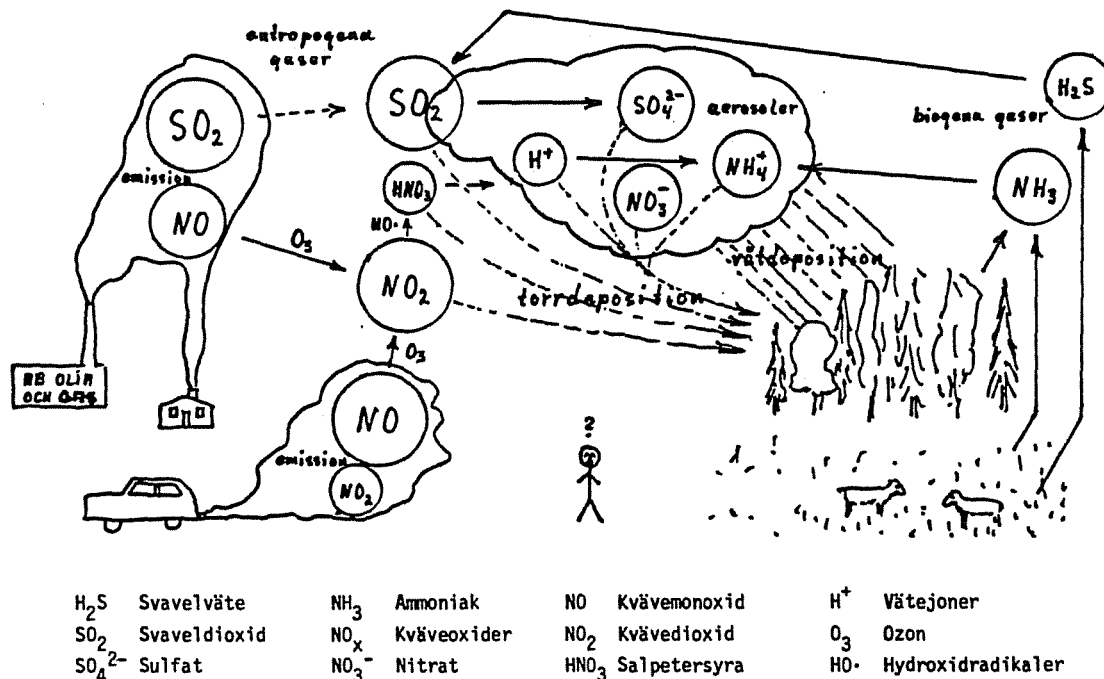
Ökade utsläpp av växthusgasen dikväveoxid från bilar med katalytisk avgasrening påvisades nyligen som en obehaglig överraskning. Vattenfall avser att minska de totala kväveoxidutsläppen från kraftverket med en annan katalytisk reningsteknik, sk SCR-teknik (3). Även denna överför kväveoxiderna NO och NO_2 till luftkväve (N_2) med risk för bildning av lustgas (N_2O) "på vägen". Det är angeläget att storleken av detta problem klarläggs för såväl normaldrift som vid driftstörningar.

Under de senaste decennierna har de globala halterna av ozon ökat markant i atmosfärens nedre del. Orsaken till dessa ökande halter bedöms vara de ökande utsläppen av bl a metan och kväveoxider som ger ozonbildning via atmosfärkemiska reaktioner (6). De utsläpp av kväveoxider ($\text{NO} + \text{NO}_2$) och metan som är kopplade till gaskraftverket kan därför också ge ett bidrag till växthusgasen ozon.

Kvävenedfall och försurning

Med avseende på regionala miljöeffekter i norra Halland och södra Älvsborg bedöms de mycket stora kväveoxidutsläppen utgöra det dominerande problemet från gaskraftverket. Spridning och kemisk omvandling i luft sker på likartat sätt som för kväveoxider från andra fasta utsläppskällor och från trafik. Nedanstående principskiss illustrerar i kemiska termer såväl kvävet som svavlets väg från utsläpp till nedfall. För gaskraftverket är svaveldioxidutsläppen (120 ton/år) betydande men ändå avsevärt lägre än kväveoxidutsläppen på 1100-1300 ton/år (3).

Spridning och omvandling av svavel- och kväveinnehållande luftföroreningar

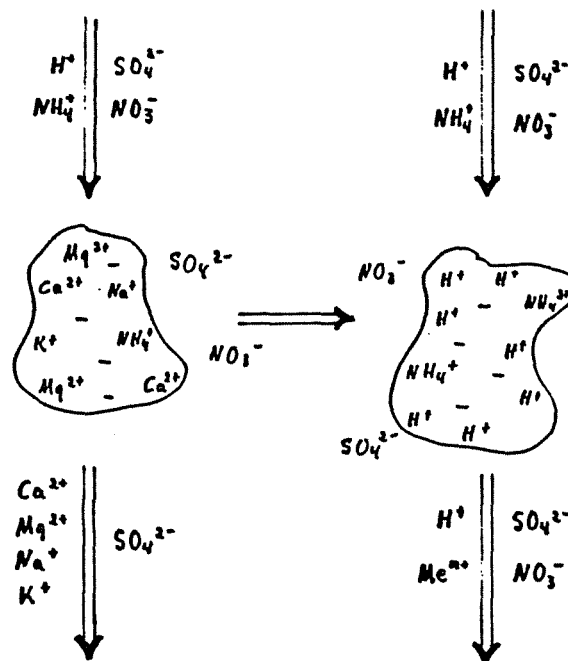


Kvävemättnad. Som framgår av figuren leder kväveoxidutsläpp till att växttillgängligt kväve i olika former tillförs ekosystemet. Detta ger i ett första skede en gödnings effekt som sedan följs av en allt allvarigare näringsobalans. När kvävetillskottet är så stort att nitrat börjar läcka ut ur jordarna talar man om kvävemättnad. Naturvårdsverkets nya aktionsplan (7) anger att kvävenedfallet i Götaland måste minskas till mindre än hälften av det nuvarande för att komma ned under de ca 10 kg kväve per hektar skog som man bedömer att naturen tål.

I de skogsområden i norra Halland och södra Älvsborgs län som främst berörs av gaskraftverkets utsläpp är situationen med avseende på kvävenedfall särskilt kritisk. Detta beror på att intransporten från andra länder är störst i sydvästra Sverige men också på att mångåriga kväveoxidutsläpp från Värö Bruk och E6 har drabbat dessa områden. Det stora kvävenedfallet medför störningar i skogsekosystemen som på olika sätt försvagar skogen.

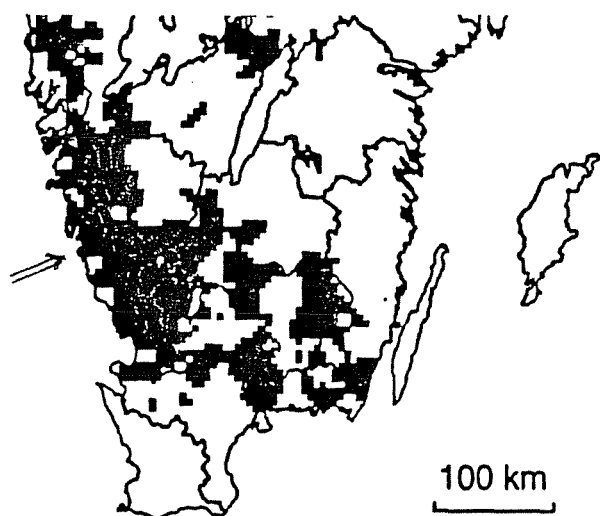
I och med att skogsområdena befinner sig nära kvävemättnad medför också ett fortsatt eller i värsta fall ökat kvävenedfall att nitratläckaget från skogarna till bl a dricksvattentäkter och i slutändan till Kattegatt kan komma att öka starkt. Ett gaskraftverk bidrar också till kväveobalansen i havet genom ett direkt nedfall från atmosfären.

Mark- och vattenförsurning. Kväveoxidutsläpp verkar försurande genom omvandling till salpetersyra (HNO_3) som ger ett nedfall av vätejoner (H^+) och nitratjoner (NO_3^-). I följande principskiss illustreras vad som händer i marken vid kväve- och svavelförsurning.



I ett första skede utlöses viktiga näringsämnen som kalcium och magnesium från markpartiklarna och förs bort med markvattnet. Vid fortsatt försurning frigörs vätejoner (pH sjunker) och aluminium och tungmetaller kan börja frigöras. En kritisk gräns för skogen anses ligga vid pH 4,4 då förgiftningseffekter börjar uppträda samtidigt som mycket av markens näringskapital försvunnit.

Det är ett välkänt faktum att ett 5-10 mil brett bälte av näringsfattig skogsmark utefter Västkusten är särskilt hårt drabbat av försurningen. Detta beror till stor del på surt nedfall av utländskt ursprung. De områden som skulle få ett tillskott av försurande nedfall från gaskraftverket är dessutom särskilt hårt belastade på grund av stora utsläpp från Värö Bruk. Efter starten 1972 låg svavelutsläppen från bruket under många år över 1000 ton svaveldioxid per år. De nuvarande utsläppen på ca 400 ton svaveldioxid och ca 700 ton kväveoxider per år bidrar till en fortsatt förvärrad försurning. Utöver skogen drabbar denna liksom kvävemättnadsproblemet även sjöar och vattentäkter.



● påtaglig
försurning

Monitor 1986.

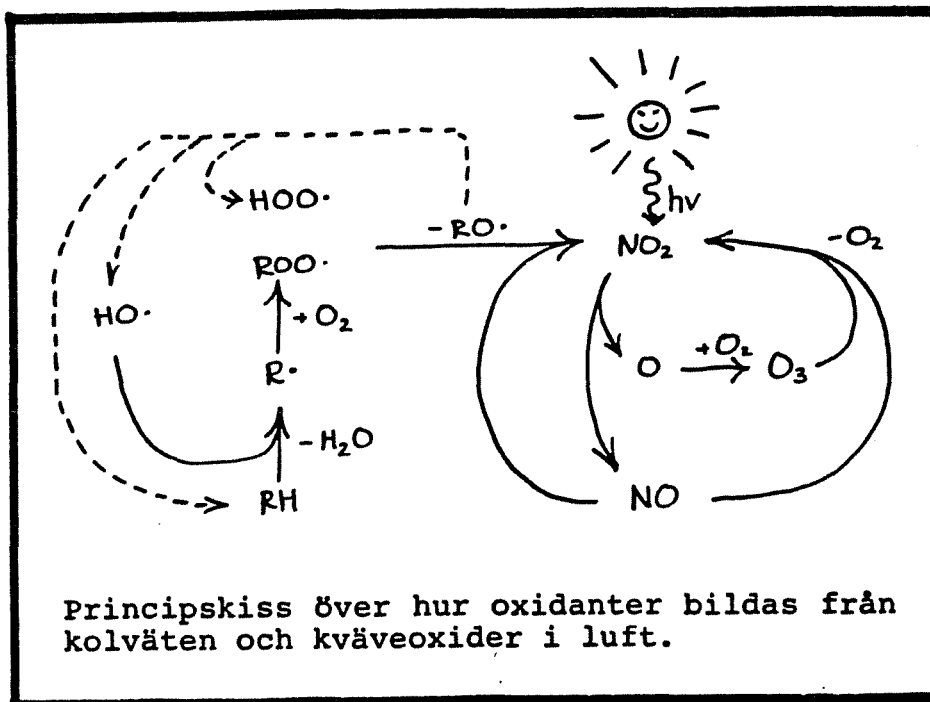
Statens naturvårdsverk

Skogsskador och fotooxidanter

Skogsskadeinventeringar har visat på mycket omfattande skador i norra Halland jämfört med södra Halland (8). Ett bälte österut från Varbergs kommun och långt in i södra Älvsborgs län (9) tycks vara särskilt svårt drabbat. Detta kan delvis kopplas till de ovan diskuterade utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider från Värö Bruk.

Under senare år har forskningen dock alltmer betonat förhöjda halter av marknära ozon och andra sk fotooxidanter som en huvudorsak till de regionala skogsskadorna i Västtyskland och västra halvan av Europa inklusive södra Sverige. I USA har dessa luftföroreningar länge varit erkända som den dominerande orsaken till vegetationsskadorna. Fotooxidantproblemet har behandlats utförligt i utredningar om västsvenska utsläppskällors roll (10,11) och i en översiktsrapport (6).

De atmosfärkemiska reaktionerna bakom bildningen av ozon och andra fotooxidanter är komplicerade men ändå relativt väl kända. De mest centrala reaktionerna sammanfattas av följande reaktionsschema.



Fotooxidantbildningen sker alltså i samverkan mellan kväveoxider och kolväten under medverkan av solljus. Höga skogsskadande halter uppstår därför främst under våren och sommaren och speciellt under högtrycksperioder. Man brukar säga att kväveoxider fungerar som katalysatorer och kolväten som bränsle vid fotooxidantbildningen. Kolväteutsläpp under morgonen kan ge upphov till särskilt höga halter den första dagen.

För fotooxidantbildning i anslutning till gaskraftverkets utsläpp är de kolväten, sk terpenener, som avges från barrskogar, skogsbruk och skogsindustri av speciellt intresse (12). Dessa kolväten kan bidra till bildning av fotooxidanter på olika sätt som bör särskiljas för att betydelsen av gaskraftverkets kväveoxidutsläpp skall kunna klargöras.

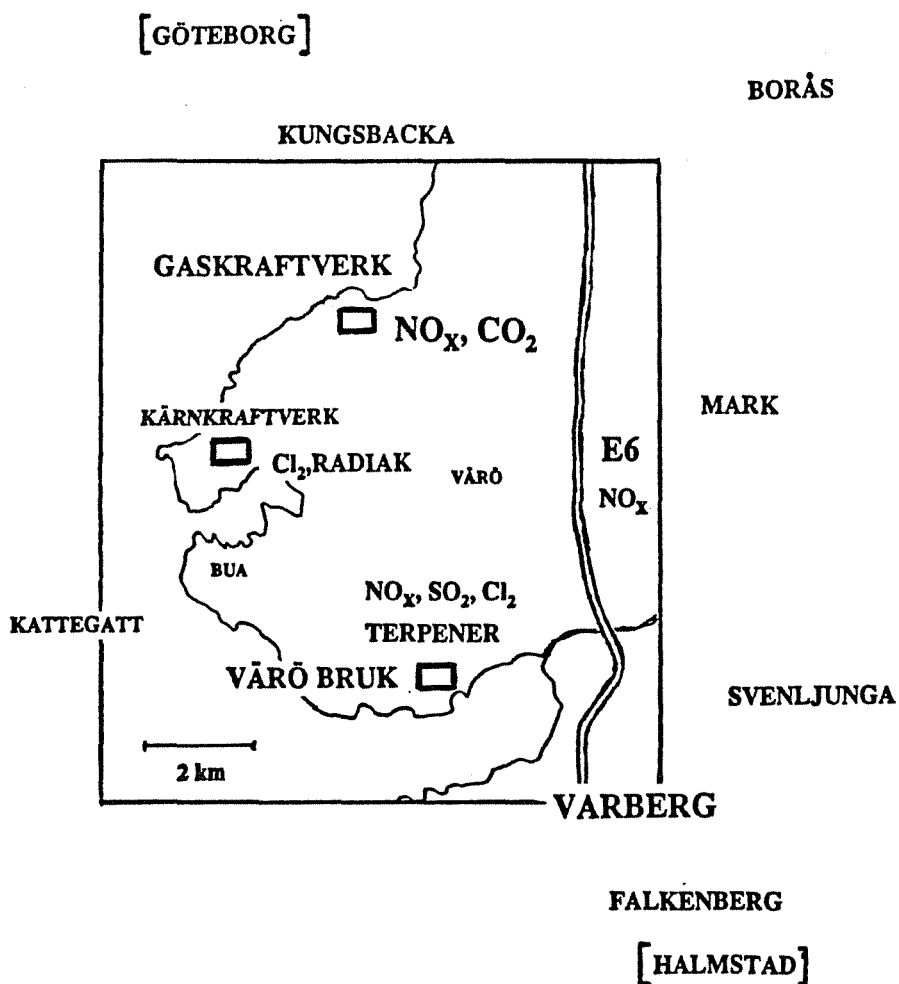
Stora terpenutsläpp från Värö Bruk orsakas av vedhantering och utsläpp från varma procesströmmar (12). Eftersom kväveoxiderna från bruket är mer än tillräckliga för maximal fotooxidantbildning ökar knappast halterna ytterligare då utsläppsplymerna från bruket och gaskraftverket blandas. Däremot accelereras oxidationen av kväveoxider till salpetersyra vilket kan öka det sura nedfallet i regionen avsevärt.

En kraftigt förhöjd **terpenavgång vid skogsavverkning** (12) kan ge fotooxidantbildning vid inblandning av kväveoxider från skogsmaskinerna. Denna oxidantbildning torde vara närmast oberoende av ett jämförelsevis litet tillskott i kväveoxidhalter från t ex ett gaskraftverk.

Alltfler forskningsrön (13-14) pekar nu också på att naturligt avgivna **terpener från barrskogar** kan medverka till oxidantbildning. Detta räknar man med sker endast då kväveoxidhalterna är förhöjda dvs i områden med kväveoxidutsläpp från tätorter, trafikleder och förbränningsanläggningar. På detta sätt kan sannolikt ett gaskraftverk medföra förhöjda fotooxidanthalter inom åtminstone tio mils avstånd. Då ett sådant bidrag adderas till bidrag från långdistanstransport och från andra utsläpp i regionen kan följderna bli allvarliga för skogen.

CENTRALA BERÖRDA VERKSAMHETER

Det är en självklarhet att människa och miljö i ett område drabbas av summan av luftföroreningar från olika verksamheter. Därför borde det också vara självklart att en miljökonsekvensstudie beaktar luftföroreningar från olika källor i samverkan. Det planerade gaskraftverkets luftföroreningar måste alltså sättas i relation till Värö Bruks utsläpp och till trafikutsläppen i området. Här belyses dessutom kopplingar till några andra viktiga verksamheter.



Värö Bruk

Som tidigare visats står det klart att nedfallet av kväve och försurande ämnen i Värö Bruks influensområde i norra Halland och södra Västergötland minst behöver halveras av miljöskäl. Mot denna bakgrund framstår det som ytterst anslaget att åtminstone kompensera tillkommande kväveoxidutsläpp (1100 ton/år) från ett gaskraftverk genom minskade utsläpp från Värö Bruk och från trafiken i området. Detta skulle i princip kunna ske genom en total eliminering av Värö Bruks utsläpp av kväveoxider (600 ton/år) och svaveldioxid (400 ton/år) vilket i praktiken skulle innebära en nedläggning av bruket. En fortgående drift av såväl ett gaskraftverk som Värö Bruk skulle av dagens faktakunskap att döma innebära fortsatta och accelererande problem med bl a markförsurning, marknäring förluster, kvävemättnad, tungmetallläckage, vattenförsurning, skogsskador och nitratläckage till havet.

Samtidig drift av Värö Bruk och ett gaskraftverk skulle också medföra samverkans effekter av speciellt slag. Enligt Värö Bruks egna mätningar släpper bruket ut mer än 100 ton terpenier från veden och processerna. Tillsammans med brukets utsläpp av bla kväveoxider och klorgas ger dessa en fotokemiskt mycket reaktiv utsläppsplym (12). Under vårens och sommarens högtrycksperioder breddas ofta utsläppsplymer någon mil utefter kusten under natt och morgon. I sjöbrisen under eftermiddagen (jämför SMHI:s radiorapporter) kan därför en särskilt effektiv blandning av utsläpp från Värö Bruk och gaskraftverket ske. De höga fotooxidanthalterna medför då en accelererad oxidation av gaskraftverkets kväveoxider till salpetersyra och därmed ett ökat surt kvävenedfall inom kortare avstånd från kraftverket.

Kärnkraftverket

I Västtyskland har en intensiv diskussion förts under 80-talet (15) med utgångspunkt från påvisade skogsskador i områden kring kärnkraftverk. En koppling skulle kunna finnas via utsläpp av radioaktiva ädelgaser från kärnkraftverk (15). Sådana utsläpp kan ske bl a i anslutning till snabbstopp för vissa reaktorer. De radioaktiva gaserna ökar bildningen av bl a hydroxidradikaler i luft. Dessa radikaler medför i sin tur dels en accelererad oxidation av kväveoxider till salpetersyra, dels en accelererad bildning av fotokemiska oxidanter. Man misstänker att terpenier i luft kan öka betydelsen av dessa processer ytterligare (15).

Ringhals kärnkraftverk ligger mindre än 4 km från det planerade gaskraftverket så att en blandning av utsläppsplymerna gynnas. Detta innebär att utsläpp av radioaktiva ädelgaser från kärnkraftverket effektivt kan oxidera kväveoxider från gaskraftverket till salpetersyra. Detta medför i sin tur året runt ett ökat surt kvävenedfall på närmare avstånd över Västsverige.

Effekten av radioaktiva ädelgaser från kärnkraftverket kan bli extremt ogynnsam då en omblandning dessutom sker med terpenerna och övriga utsläpp från Värö Bruk under sommarhalvårets högtrycksperioder. Klorutsläpp från kärnkraftverkets klorframställning och kylvattenklorering kan då dessutom ytterligare påskynda och öka bildningen av reaktiva radikaler, fotooxidanter och salpetersyra (16).

Sammanfattningsvis ligger kärnkraftverket mycket ogynnsamt i förhållande till såväl gaskraftverket som Värö Bruk med avseende på atmosfärkemiska konsekvenser av utsläpp av radioaktiva ädelgaser. Konsekvenserna av detta bör därför rimligen klarläggas närmare. En del av problemen kan naturligtvis elimineras om kärnkraftverket avvecklas innan gaskraftverket startas.

Gaskraftverket

Om man får tro Vattenfalls spridningsberäkningar (4) skulle bara ungefär hälften av det sura kvävenedfallet från gaskraftverket drabba Sverige och resten skulle exporteras till andra länder. Endast ca 10% skulle drabba skogarna i norra Halland och södra Älvsborgs län. Denna teoretiska nedfallsfördelning är till stor del en följd av den tilltänkta höga skortenshöjden på 150-200 m. Valet av så hög skortenshöjd är anmärkningsvärt inte minst mot bakgrund av ministerkonferensens slutsats vid försumningskonferensen 1982 i Stockholm:

"De 'höga skorstenarnas princip' är föråldrad och skall överges. Tidigare har man byggt höga skorstenar och låtit sina luftföroreningar föras upp i högre luftlager och blåsa vidare till grannarna. Det har visserligen sparat den egna miljön till en del, men ökat mängden gränsöverskridande luftföroreningar" (17).

Som tidigare visats leder samverkan med utsläppsplymerna från Värö Bruk och även från kärnkraftverket och trafiken till en uppsnabbad omvandling av gaskraftverkets kväveoxider till salpetersyra. Därigenom förskjuts det sura nedfallet så att det kommer närmare utsläppet. Vattenfalls i sig mycket osäkra spridningsberäkningar blir därför systematiskt missvisande särskilt för sommarhalvåret. Nedfallet över norra Hallands och södra Västergötlands skogsområden blir avsevärt högre än beräknat även om övriga Götaland fortfarande får ta emot en stor andel.

Vid sidan av det sura kvävenedfallet kan skogarna drabbas av ytterliggare en allvarlig belastning från gaskraftverket i form av den fotooxidantbildning som sker i samverkan mellan kväveoxider och skogsavgivna terpenkolväten. Andelen kväveoxider är avsevärt högre i gaskraftverksplymen än i kväveimporten med luft från andra länder. Gaskraftverkets roll för denna fotooxidantbildning i Götaland blir därför betydligt större än dess andel av det totala kvävenedfallet.

Skogsbruket

Skogen i stora delar av influensområdet från gaskraftverket i norra Halland och södra Älvsborg befinner sig redan nu i en kritisk situation med omfattande barrförluster (8,9) och försurad mark med stora mineralämnesförluster. Vitaliseringsgödning skulle kanske innebära oöverstigliga kostnader för näringen. En sådan kan heller inte påverka fotooxidanterna som via sin direktpåverkan på barrens fotosyntes kanske utgör det största problemet. Tillkomsten av ett gaskraftverk skulle på olika sätt förvärra läget för skogen när i själva verket en radikalt minskad luftföroreningsbelastning erfordras.

Skogsbruket kan genom ståndortsanpassning och andra ekologiska anpassningar i någon mån bromsa skadeutvecklingen. Även fotooxidantbildningen från terpenener som frigörs vid skogsavverkning kan begränsas på flera sätt (12) och särskilt effektivt genom att avverkningar koncentreras till höst och vinter. Tillkommer ett gaskraftverk krävs särskilt långtgående skogsbruksåtgärder.



Trafiken och E6

Vid sidan av Värö Bruk utgör trafiken för närvarande den största utsläppskällan för kväveoxider i gaskraftverksområdet. Kraftverkets planerade kväveoxidutsläpp på 1100-1300 ton per år motsvarar ungefär utsläppen från alla bensin- och dieselfordon i hela Varbergs kommun. Alternativt skulle kraftverkets kväveoxidutsläpp teoretiskt kompenseras genom borttagning av all trafik med avgasfordon på E6 genom Kungsbacka och Varbergs kommuner (18). I dagens läge kan radikala förändringar av trafiksystemet i denna riktning förefalla utopiska, men i ett tioårsperspektiv är de inte bara tekniskt möjliga utan också sannolikt nödvändiga på grund av alla de allvarliga miljö- och hälsoeffekter som avgaserna medför (19,20).

Ett gaskraftverk skulle medföra speciellt starka skäl att omgående påbörja en effektiv omläggning av trafiksystemet i området så att en långtgående minskning av trafikens kväveoxidutsläpp kan uppnås. Några viktiga förändringsmöjligheter är:

- sänkta hastigheter på E6 genom norra Halland.
- påskyndat byggande av dubbelspårig Väst kustbana som kan ta över genomgående person- och godstrafik från E6.
- tät och lättillgänglig pendeltågstrafik mellan Varberg och Göteborg.
- minskad genomfartstrafik med avgasfordon på E6 genom norra Halland.
- överföring av vedtransporter till Värö Bruk från lastbil till tåg.

Varberg

Varbergs stad ligger 15-20 km söder om det planerade gaskraftverket och omblandning av tätortsplym och kraftverksplym skulle därför normalt ske först på många mils avstånd från utsläppen. Tätortens utsläpp drabbar dock i hög grad områden i närregionen som vid andra tillfällen och vindriktningar får ta emot utsläpp från kraftverksområdet. Minskade utsläpp från Varbergs tätort blir då mer angelägna med avseende på den totala luftföroreningsbelastningen. Detta gäller dels kväveoxider och andra försurande utsläpp och dels alla kolväteutsläpp som bidrar till bildning av fotooxidanter.

Här följer några exempel på åtgärdsinsatser som av miljöskäl bör få ökad prioritet om ett gaskraftverk byggs:

- muffar för återföring av bensinångor vid tankning på alla bensinstationer (21).
- särskilda insatser för minskning av lösningsmedelsutsläpp från industrier och hushåll.
- särskilda satsningar på elbilar (22).
- införande i tätorten av successivt expanderande avgasfria zoner (19) där inga avgasfordon men väl elbilar och cyklar tillåts.
- Varberg satsar på en avgasfri profil som semesterort för att minska fotooxidantbildningen under den känsligaste delen av året.
- energibesparingsåtgärder införs med sikte på minskade kväveoxidutsläpp.

REFERENSER

1. "Naturgas i Ringhals", Kurt Claesson, Miljö- och hälsoskyddskontoret, Varberg, 1989.
2. "Ansökan om tillstånd enligt naturresurslagen att bygga och driva Lingome kraftverk", Vattenfall 1989.
3. (Bilaga till 2) "Teknisk beskrivning, Lingome kraftverk", Vattenfall 1989.
4. (Bilaga till 2) "Spridning och deposition av luftföroreningar från en gaskombianläggning vid Ringhals", Sven Kindell, SMHI, 1989.
5. (Bilaga till 2) "Miljökonsekvensbedömning av en naturgaseldad gaskombianläggning i Ringhals", Gun Lövblad, IVL, 1989.
6. "Kolväten och ozonbildning. Bakgrundsutredning för framtagning av åtgärdsstrategier", Peringe Grennfelt och Karin Calander, IVL, 1989.
7. "Aktionsplan Luft 90", Statens Naturvårdsverk, 1990.
8. "Flygbildsbaserad inventering av skogsskador på gran och tall i Hallands län 1986, Peter Schlyter, Skogsvårdsstyrelsen och länsstyrelsen.
9. "Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i Göteborg och Bohus och Älvsborgs län 1988", Ove Grauers, Skogsvårdsstyrelserna i O och P län.
10. "Från kolväteutsläpp till skogsskador", Göran Petersson, Kemisk Miljövetenskap, CTH, 1985.
11. "Petrokemi + Motorväg skadar västsvenska skogar", Göran Petersson, Kemisk Miljövetenskap, CTH, 1987.
12. "Terpener i luft från skogsbruk och skogsindustri", Ann-Margret Strömwall, licentiatavhandling, Kemisk Miljövetenskap, CTH, 1990.

13. "Modeling potential ozone impacts from natural hydrocarbons. Hypothetical biogenic HC emission scenario modeling", Lurmann *et al.*, Atmospheric Environment *17* (1983) 1951-1963.
14. "The diurnal ozone cycle in a coniferous forest: The importance of meteorology and chemistry", Christer Johansson, Jiang-Jen Zheng and Henning Rodhe, Institutionen för meteorologi, Stockholms Universitet, 1989.
15. "Luftchemie und Radioaktivität. Entgegnungen und Analysen zur Kontroverse um Waldschäden durch Radioaktivität", Roland Kollert, Universität Bremen, 1987.
16. "The effect of chlorine on the formation of photochemical oxidants in southern Telemark, Norway, "Öystein Hof, Atmospheric Environment *19* (1985) 471-485.
17. "Försurning - ett gränslöst miljöhot", Jordbruksdepartementet, 1983.
18. "Regional miljöanalys. Hallands län", Länsstyrelsen i Hallands län, 1989.
19. "Avgasfritt år 2000?", Göran Petersson, Kemisk Miljövetenskap, CTH, 1988.
20. "Älskade hatade bil", Källa 35, Forskningsrådsnämnden, 1990.
21. "Kolväten i luft vid bensinstationer", Pia M Berglund, licentiatavhandling, Kemisk Miljövetenskap, CTH, 1989.
22. "Rivstart för elbilen", Elteknik nr 4, 1990.