

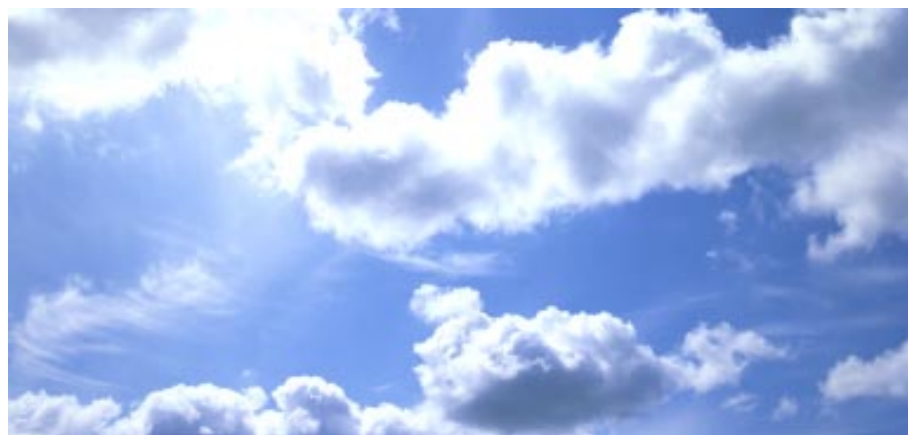


## Utsläpp av "oreglerade" ämnen vid förbränning

Med oreglerade ämnen menas här ämnen som vid utsläpp i samband med förbränning inte är belagda med skatter eller avgifter. Det innebär att alla ämnen utom svavel, kväveoxider och koldioxid tillhör gruppen oreglerade ämnen.

En översiktlig studie har gjorts vad gäller typiska utsläpp av några oreglerade ämnen vid förbränning av naturgas, olja, kol, torv och biobränslen. Avsikten är att framkomna resultat bland annat ska kunna utnyttjas vid jämförelser mellan olika bränslen. Det kan noteras att de utsläpp som anges för naturgas i princip även gäller vid förbränning av gasol (LPG) och renad biogas.

De utsläpp som översiktligt kartlagts omfattar stoft, metaller, kolmonoxid, dikväveoxid, ammoniak, klorväte, dioxiner och flyktiga organiska ämnen. Alla dessa ämnen har hälsoeffekter och/eller miljöeffekter av ett eller annat slag.



*Även vid stoftavskiljning eller annan rökgasrening är stoft- och metallutsläppen från olja och fasta bränslen större än för naturgas utan rökgasrening.*

### Stoft, partiklar

Sotpartiklar kan bland annat vara små oljedroppar, svavelsyradroppar, små metallfragment. Storleken på luftburna partiklar (aerosoler) varierar från <math>< 0,1 \mu\text{m}</math> till över 100  $\mu\text{m}</math>. Partikelutsläpp har på senare tid fått ökad uppmärksamhet dels på grund av partiklarnas förmåga att binda cancerogena ämnen på sin yta, dels på grund av att partiklarna kan vara cancerogena i sig. Partiklar är även irriterande för andningsvägarna och kan påverka lungfunktionen.$

Gasformiga bränslen har de lägsta stoftutsläppen och fasta bränslen de högsta. Olika oljekvaliteter ligger däremellan.

Stoftutsläpp för naturgas brukar i alla praktiska sammanhang anges till noll. Dock kan värden på upp till ett par mg/MJ bränsleenergi förekomma. Äldre direkteldade vedpannor har de högsta värdena, upp till 1500 mg/MJ förekommer.

Eftersom hälsoeffekterna i princip står i proportion till antalet inandade partiklar har man numera utöver utsläppsmängden börjat mäta antal och storleksfördelning. Således har man nyligen gjort en undersökning av avgaserna från tunga fordon och därvid bland annat funnit att antalet utsläppta partiklar från drift med RME (rapsmetylester) var 100 gånger större än antalet från drift med renad biogas trots att vikten av partiklarna endast var 10 gånger större i RME-fallet.

### Metaller

Metaller i rökgaserna härrör helt från bränslet. Vissa metaller har en tendens att fastna på stoftpartiklar medan andra helt eller delvis förekommer i gasform, till exempel kvicksilver. Exempel på metaller av betydelse för hälsoeffekter är arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, kvicksilver och nickel.

En tumregel säger att kol sammantaget innehåller 10.000 gånger så mycket metallföreningar som naturgas, samt att motsvarande siffror för olja och träbränslen är 100 respektive 10.

De olika metallhalterna återspeglas, liksom i fallet med stoft, i utsläppsmängderna. Här kan också noteras att metallutsläppen från kol, torv och biobränslen även efter rökgasrening är avsevärt högre än metallutsläppen från naturgas utan rökgasrening.

### Kolmonoxid (CO)

Kolmonoxid är en giftig gas som bildas vid ofullständig förbränning. Utsläpp av gasen kan utgöra en fara för hjärt- och kärlsjuka personer då syreupptagningen försämras.

Uppmätta utsläppsvärden uppvisar stor spridning beroende på aktuella förbränningsförhållanden. Ett exempel visas nedan för småpannor (villapannor) och större pannor (> 10 MW).

CO-utsläpp i mg/MJ			
	Naturgas	Olja	Biobränsle
Panntyp			
Villa	5-50	15-50	500-1250
>10 MW	1-50	5-17	10-100

### Dikväveoxid (N<sub>2</sub>O)

Dikväveoxid (lustgas) bildas vid förbränning och den är en växthusgas, med 200 gånger starkare växthuseffekt än koldioxid.

Ett sammanställning av representativa utsläppsvärden har gjorts i tabellen nedan.

N <sub>2</sub> O-utsläpp, mg/MJ			
	Naturgas	Olja	Flis
Panntyp			
Liten	2	2	3
Medelstor	2	2	3
Stor	3	10	10

För små och medelstora pannor är således utsläppsbilden ungefär densamma för alla tre bränslena medan naturgas uppvisar en markant fördel vid stora pannor.

### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Ammoniak är en färglös, giftig gas med karakteristisk lukt. Utsläpp av ammoniak kan härröra från

- förbränningsprocessen genom reaktioner med bränslets kväveinnehåll (speciellt vid biobränslen)

- NO<sub>x</sub>-reningssystem baserade på ammoniak ("ammoniakslip")

Ammoniak som släpps ut till omgivningen bidrar indirekt till försurningen samt till kvävemättnad i mark och övergödning av sjöar och hav.

Mätningar på fossileldade anläggningar med ammoniak tillsats för NO<sub>x</sub>-reningen visar på utsläppsvärden kring 2 mg/MJ för de tre bränslena naturgas, olja och kol.

Eftersom möjligheten att uppnå låga NO<sub>x</sub>-utsläpp utan rökgasrening är större för naturgas än för olja och kol kan man dock räkna med att naturgasanvändning i genomsnitt ger lägre ammoniakutsläpp än olje- och kolanvändning.

I anläggningar eldade med biobränslen har utsläppsvärden på upp till 70 mg/MJ uppmätts (barkeldad panna).

### Klorväte (HCl)

Vid förbränning av klorhaltiga bränslen kan det bildas klorväte som i atmosfären omvandlas till saltsyra som bidrar till försurningen av mark och vatten.

Klor finns i olja och kol men inte i naturgas. Biobränslen innehåller varierande halter av klor.

Förekomst av rökgasavsvavling kan reducera utsläppen med en faktor 10 och finns rökgaskondensering kan så gott som allt klorväte fällas ut i kondensatet.

Exempel på utsläpp visas i tabellen nedan som gäller för anläggningar utan rökgasrening och rökgaskondensering.

HCl-utsläpp, mg/MJ	
Bränsle	
Naturgas	0
Lättolja	0,1
Kol	40-200
Rivningsvirke och halm	50-500

### Dioxiner

Dioxiner är ett samlingsnamn för klorerade organiska ämnen betecknade PCDD (polyklorerade di-benso-p-dioxiner) och PCDF (polyklorerade di-benso-furaner). De bildas vid förbränning av klorhaltiga bränslen.

Av totalt 210 olika dioxinföreningar är 17 extremt giftiga och stabila. Låga dioxindoser under lång tid innebär förhöjd cancerisk och påverkar immunförsvaret.

Max tillåtet dioxinutsläpp från avfallsförbränningsanläggningar i Sverige är 0,05 ng/MJ.

Mätningar av dioxinutsläpp kan sammanfattas enligt följande:

- Naturgas och olja ger extremt låga dioxinutsläpp (0,00003 – 0,0005 ng/MJ). I vissa fall beror dioxinförekomsten på att förbränningsluften innehållit klor, t.ex. om pannan varit placerad i en tvättstuga

- Dioxinutsläppen från kolförbränning varierar från ca 0,005 ng/MJ för större kraftverk med rökgasrening till nära 2 ng/MJ för industrianläggningar

- Biobränslen uppvisar ett mycket brett variationsområde, från mycket låga värden (0,002 ng/MJ) till extremt höga värden (100 ng/MJ) beroende på förbränningstyp, bränslets klorinnehåll och eventuell förekomst av rökgasrening.

### Flyktiga organiska föreningar (VOC)

Flyktiga organiska föreningar (VOC, Volatile Organic Compounds) är organiska föreningar som företrädesvis bildas vid ofullständig förbränning, framför allt i småskaliga anläggningar, t.ex. villapannor. Småskalig vedeldning ger upphov till förhållandevis stora mängder VOC.

I VOC-gruppen ingår ett stort antal ämnen som är cancerframkallande och påverkar arvsmassan. De kan också ge nervskador och framkalla allergier.

Utsläppsredovisningen här är begränsad till en undergrupp inom VOC benämnd PAH, polyaromatiska kolväten, i vilken ingår ett antal starkt cancerogena ämnen till exempel bens-a-pyren.

I nedanstående tabell redovisas typiska variationsområden för PAH-utsläpp.

En entydig slutsats är att biobränslen och torv i genomsnitt ger väsentligt större

PAH-utsläpp, µg/MJ					
	Naturgas	Olja	Kol	Biobränslen	Torv
Pannstorlek					
Små (villa)	0,05-0,15	0,05-0,5	-	20-1.000	700-1.200
1- 10 MW	0,005	0,5	-	1-22.500	0,3-700
>10 MW	3-7	-	7-24	-	1-80

PAH-utsläpp än de fossila bränslena. En rangordning mellan de senare förefaller vara naturgas – olja – kol med naturgas som "bästa" bränsle.

### Diskussion och slutsatser

Från redovisningen av utsläpp av oreglerade ämnen kan man dra vissa slutsatser som innebär klara fördelar för gasformiga bränslen jämfört med fasta och flytande bränslen

Naturgas innehåller således extremt låga halter av föroreningar vilket visar sig vid kartläggning av utsläpp av stoft, metaller och klorföreningar. Även vid stoftavskiljning eller annan rökgasrening är stoft- och metallutsläppen från olja och fasta bränslen större än för naturgas utan rökgasrening.

Naturgas har också i genomsnitt de lägsta värdena vad gäller utsläpp som är beroende av förbränningstekniken. Det gäller framför allt kolmonoxid och flyktiga organiska kolföreningar. Olja uppvisar relativt låga värden, medan biobränslen genomgående har högre värden och i flera fall extremt höga värden.

När det gäller påverkan på människans hälsa har de olika utsläppen olika grad av toxicitet eller cancerogenitet. Eftersom naturgasen så gott som genomgående har de lägsta utsläppsvärdena för alla föroreningar är dock en entydig slutsats att naturgasen har de lägsta hälsoeffekterna räknat per enhet tillförd energi. Detta faktum accentueras ytterligare om man tar hänsyn till den vanligen högre verkningsgraden för naturgasanläggningar och de kvalitetsförbättringar i industriella sammanhang som naturgasen ofta medför.

### FÖR MER INFORMATION

*Uppgifterna i detta informationsblad är hämtade från*

*Rapport SGC 090*

*Jörgen Thunell*

*Utsläpp av oreglerade ämnen vid förbränning av olika bränslen*

*Juni 1998*