



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R44:1986**

# **Studie över potentialen av industriell spillgas**

**Gas från organiska råvaror vid  
jäsnings eller pyrolys**

**Kjell Norbäck**

*K/  
NW*

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	<i>ser</i>

**Byggeforskningsrådet**

R44:1986

STUDIE ÖVER POTENTIALEN AV INDUSTRIELL SPILLGAS  
Gas från organiska råvaror vid jäsning eller  
eller pyrolys

Kjell Norbäck

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
841232-9 från Statens råd för byggnadsforskning  
till VIAK AB, Falun.

## REFERAT

Projektet emanerade från en tanke att kunna utnyttja industriell spillgas som nu bara facklades av. Det var naturligt att börja med en allmän inventering i landet över denna typ av brännbara gaser. Eftersom det då låg nära till hands att även inventera potentialen från jäsnings eller förgasning av organiska energiråvaror inkluderades detta i studien. Alla tänkbara industrier i landet har tillfrågats beträffande deras spillgas.

Då det gäller biogas från organiska energiråvaror, är läget sådant att det inte alltid är givet att en brännbar gas är det enda alternativet.

Följande potentialer har framkommit:

	TwH/år
Halm från dagens jordbruk	10
Gödsel från dagens djurstallar	0,6
Energigrödor	20
Algodling	10-15
Avloppsreningsverk	0,16
Deponigas	1
Kemiskt avfall från skogsindustrin	0,1
Skogsbränsle (exkl industrins lutar)	30-60
Energiskog	80-160
Torv	30

Det framgår klart vilka energiråvaror som kan få potential av betydelse. Dagens utnyttjande av brännbara gaser från nämnda råvaror är försumbart.

I Byggnadsforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R44:1986

ISBN 91-540-4553-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

## INNEHÅLL

	Sid
FÖRORD.....	1
1. SAMMANFATTNING.....	2
2. PROJEKTUPPLÄGGNING.....	3
3. INDUSTRIELL SPILLGAS.....	4
3.1 Inventering av tänkbara företag.....	4
3.2 Kontakt med de utvalda företagen.....	4
3.3 Resultat.....	4
4. BIOGAS.....	7
4.1 Allmänt.....	7
4.2 Jordbruk och animal produktion.....	8
4.3 Energigrödor.....	9
4.4 Algodling.....	9
4.5 Avloppsreningsverk.....	10
4.6 Deponigas.....	11
4.7 Kemiskt avfall från skogsindustri.....	11
4.8 Skogsbränsle, energiskog, torv.....	11
4.9 Restslor och kol.....	12
4.10 Resultat.....	12
LITTERATUR.....	14
BILAGOR	



## FÖRORD

Det är naturligt att man söker utnyttja även gasformiga energikällor för att öka energipotentialen.

När det gäller naturgas, som introduceras i sydvästra Sverige, har vissa studier redan utförts huruvida naturgas är lämplig för drift av värmepumpar. Andra studier för att analysera förutsättningarna för olika typer av naturgasdrivna värmepumpar är på gång. Här jämföres då sådana anläggningar relativt gaspannor, eldrivna värmepumpar och elpannor beträffande lönsamhet, miljöpåverkan och utvecklingsmöjligheter.

Denna rapport avser icke naturgas eller stadsgas men däremot andra brännbara gaser. Sådana gaser kan erhållas i vissa industriprocesser men också vid jäsning av organiska material. I det senare fallet användes vanligen samlingsnamnet biogas. Emellertid har i denna rapport även behandlats den typ av gas som erhålls vid förgasning i termisk process. Vanligen benämnes den gasen för gengas.

I många fall kan den bildade brännbara gasen kanske användas på bara ett sätt medan i andra fall alternativa möjligheter föreligger. En organisk råvara kan energimässigt direkt förbrännas vilket för närvarande är det vanliga men den kan också omformas till ett gasformigt eller flytande bränsle.

Föreliggande studie omfattar en inventering av brännbara gaser i Sverige. När det gäller industri avses endast det som utgör spillgas. Beträffande omformning av organiska råvaror för övrigt gas hela potentialen oavsett om råvaran kan brännas direkt eller omformas till gas eller ett flytande bränsle.

För industrins del speglas dagsläget medan för organiska råvaror för övrigt gäller att gasutnyttjande idag är synnerligen lågt. Däremot är den framtida potentialen desto större varför studien här gäller vad som kan bli möjligt.

## SAMMANFATTNING

Projektet emanerade från en tanke att kunna utnyttja industriell brännbar spillgas som nu bara facklas av. Det var naturligt att börja med en allmän inventering i landet över denna typ av brännbara gaser. Eftersom det då låg nära till hands att även inventera potentialen från jäsning eller förgasning av organiska energiråvaror inkluderades detta i studien.

Alla tänkbara industrier i landet har tillfrågats beträffande deras spillgas. Resultatet blev att man numera inte facklar av några större mängder spillgas med ett par undantag från stål- och plasma-industrin. Spillgasen utnyttjas i stället på olika sätt.

Om det finns en idé att använda spillgasen på ett mer kvalificerat sätt än bara till lågtemperaturvärme är ett antal industrier intresserade för sådana tankar.

Då det gäller biogas från organiska energiråvaror är läget sådant att det inte alltid är givet att en brännbar gas är det enda alternativet.

Av detta skäl har hela potentialen för organiska energiråvaror medtagits. Dessutom är gränsen ibland flytande när biologisk eller termisk nedbrytning bör vara den lämpligaste varför även sådana organiska energiråvaror som vanligen bör brytas ned termiskt har medtagits.

Följande potentialer har framkommit:

	TWh/år
Halm från dagens jordbruk	10
Gödsel från dagens djurstallar	0.6
Energigrödor	20
Algodling	10-15
Avloppsreningsverk	0.16
Deponigas	1
Kemiskt avfall från skogsindustri	0.1
Skogsbränsle (exkl. industrins lutar)	30-60
Energiskog	80-160
Torv	>30

Det framgår klart vilka energiråvaror som kan få potential av betydelse. Dagens utnyttjande av brännbara gaser från nämnda råvaror är försumbart.



## 2. PROJEKTUPPLÄGGNING

Inventering av brännbara spillgaser som finns i industriföretag har föregåtts av en genomgång vilka industrier som överhuvud är tänkbara. Härefter har varje företag kontaktats med ibland även telefonsamtal.

Beträffande biogas som bildas från någon typ av organiskt material har spridningen varit stor rörande energiråvaran som sådan. Härtill är dessutom möjligheterna skiftande dels hur energiråvaran överhuvud taget kan utnyttjas dels hur en brännbar gas kan produceras i den mån som gas är den inriktning man önskar. Inventeringen på detta område har därför haft en stor bredd och med stark inriktning på framtiden, eftersom sådana system inte har någon utbredning ännu. Då tanken med projektet är energi-produktion har med biogas menats inte bara gas från jäsprocesser utan även gas från termisk förgasning.

### 3. INDUSTRIELL SPILLGAS

#### 3.1 Inventering av tänkbara företag.

För att tänka sig brännbara spillgaser från en industri bör det gälla någon typ av kemisk eller termisk påverkan av en råvara. Nedan nämns ett antal tänkbara industribranscher.

- järn- och stålindustri
- elektrokemisk industri
- petrokemisk och organisk kemisk industri
- petroleumraffinaderier
- ferrolegeringsindustrier

#### Järn- och stålindustri

Bränngasproduktion erhålles från masugnar och blåsstålsprocesser. De numera vanliga elektro-stålugnarna ger knappast någon brännbar avgas.

#### Elektrokemisk industri

Klor- alkali och kloratfabriker är här aktuella. Behovet av klor har sjunkit under senare år. Spillgasen är vätgas med energinnehållet ca 2 kWh/kg.

#### Petrokemisk och organisk kemisk industri

Krackeranläggningar ger stora mängder brännbara gaser. Av den anledningen förläggs andra industrier intill krackeranläggningar för att få energisamordning.

#### Petroleumraffinaderier

Även här bildas vätgas samt andra kolväteföreningar.

#### Ferrolegeringsindustri

Här är möjligt att erhålla CO-rik bränngas.

#### 3.2 Kontakt med de utvalda företagen.

Ett brev blev sänt under november 1985 till ett antal företag. Brevets lydelse framgår av bil 1. Adressförteckning visas i bil 2.

#### 3.3 Resultat

Alla företagen enligt bilaga 2 har svarat per brev eller telefon.

Sett ur synvinkeln att brännbar spillgas skulle finnas på ett flertal platser för att kunna nyttjas på ett kvalificerat sätt är resultatet mycket negativt! Vad som finns av brännbar "spillgas" är nästan helt utnyttjat för något ändamål. Dessutom har många processer som tidigare gav sådan nu lagts ner eller ändrats.

Det är inte meningsfullt att redogöra för svaren från varje enskilt företag. Många av företagen har brännbar gas, mest i form av vätgas eller koloxid.

Allmänt ges här orsakerna till att brännbar "spillgas" inte finns idag på industriföretagen.

När oljekrisen kom 1973 började man hushålla med sina energitillgångar. Under de gångna åren har denna spillgas kommit att ersätta olja för uppvärmning. Detta kan gälla processvärme exempelvis mesaugnar eller ångproduktion inom industrin. Vanligt är också att gasen får ge värme till fjärrvärmenät utanför den egna industrin.

För ferrolegeringsprocesser skulle systemen kunna kapslas in och då ge mer CO-gas än idag. Emellertid är man osäker på investeringarnas lönsamhet.

I vissa fall är spillgasen förorenad av höga stofthalter som förhindrar drift av motorer.

I många företag är gasen kopplad till ett miljöproblem. Man har illaluktande gaser som man destruerar genom förbränning. Koncessionsvillkoren är numera hårda för sådana industrier.

Inom organisk - kemisk industri har spillgasen ofta ett lågt bränslevärde och är ofta förorenad med t ex aerosoler eller fasta partiklar. Supra som tillverkar bl a ammoniak har vätgasströmmar som spillgas men i normala fall utnyttjas gasen. Om man skulle ändra i sitt system återvinner man hellre vätgas än inför ett kompletterande energisystem.

AB Nynäs Petroleum utgår från mycket tunga oljor som råvara. Detta ger inga spillgaser att tala om. Scanraff i Lysekil får däremot en högvärdig spillgas som användes som bränsle i processen.

Beträffande massfabriker tycks anaerob rening av flytande organiskt avfall bli infört mer och mer. Hyltebruk och MoDo har sådana anläggningar i drift. SCA har en på gång. Energiproduktionen per anläggning motsvarar dock bara 700 - 800 m<sup>3</sup> olja per år. Totalt har SCA brännbar spillgas motsvarande 12.000 m<sup>3</sup> olja per år. Allt brännes på fabriken inte minst för att destruera illaluktande gaser. Så sker även i Mönsterås och i Mörrum.

Järn- och stålindustrin har genomgått en kraftig förändring under senare tid. Masugnar som ger stora mängder masugns gas är snart helt borta på området. Elektrostålugnar alstrar knappast några brännbara gaser. Däremot innehåller avgaserna från blåsstålprocesserna en ganska högvärdig bränn gas (mest CO) med ett effektivt värmevärde på upp till  $2.4 \text{ kWh/Nm}^3$ . Dessa gaser filtreras idag och utnyttjas på olika sätt.

Sveriges en gång så många järn- och stålindustrier har reducerats till några få varav det helt dominerande är SSAB. I Luleå, Oxelösund och Borlänge finns de tre stora anläggningarna.

Borlänge har inte sådana processer som kan ge brännbar gas, det har däremot Luleå och Oxelösund. I Luleå utnyttjas gasen dels internt dels för fjärrvärmnätet i kommunen. I Oxelösund används inte gasen från LD-processen. Det skulle kräva en investering på 50 miljoner kronor. Mängden spillenergi är över  $20.000 \text{ m}^3$  oljeekvivalenter per år. Nyköping valde kol i stället för denna spillvärme från Oxelösund. Kontinuerlig spilleffekt är över 25 MW.

SKF Steels plasmprocesser ger en del brännbara gaser som spill. I Hofors fås  $1.100 \text{ m}^3$  i oljeekvivalenter och i den blivande anläggningen i Malmö  $24.000 \text{ m}^3$  i oljeekvivalenter per år. I Landskrona är en anläggning under inriktning. Där beräknas bli producerat ca  $10.000 \text{ m}^3$  i oljeekvivalenter/år varav ca  $1.200 \text{ m}^3$  är direkt spill sommarhalvåret. Fler fabriker av detta slag kan förväntas.

Ett flertal industrier facklar av sin brännbara gas men det rör sig om små mängder. En orsak är att man av säkerhetsskäl vill se facklan eftersom man då vet att processen tycks fungera. En annan är när processen är i obalans och att man då tillfälligt facklar.

Summerar man läget när det gäller industriell, brännbar spillgas kan man säga att kontinuerlig fackling knappast förekommer nu mera med undantag för Oxelösund och Hofors. Små mängder facklas sommartid i sulfatfabriker som ej har papperstillverkning. I Domsjö t ex  $1.500 \text{ m}^3$  oljeekvivalenter per år. Däremot användes gasen för något ändamål. I flera fall kan det vara fråga om ganska enkel lokaluppvärmning. Om gasen är av sådan kvalitet att den kan driva en motor skulle man kunna utnyttja gasen mer kvalificerat. Flera industrier var inte främmande för detta.

## 4. BIOGAS

### 4.1 Allmänt

För att producera biogas erfordras en råvara som vanligen kommer från växtriket. I och för sig kan även djurriket ge biogas men det lär inte få någon betydelse i energisammanhang.

Råvaran utgöres då av kemiska föreningar i form av biomassa, torv, avfall eller slam.

De processer som skall till för att omvandla råvaran till biogas kan i sin tur vara

- termiska
- biologiska

Den termiska processen innebär en förgasning som sker via en mer eller mindre ren pyrolysisprocess. Den biologiska utgöres av en anaerob nedbrytning dvs jäsnings utan lufttillträde.

Mängden biogas man kan erhålla ur en viss mängd organisk råvara är beroende av omvandlingsprocessen. Problem finns då av flera slag såsom t ex

- dålig ekonomi med dagens kunnande
- energikoncentrationen är låg i råvaran vilket innebär att långa transporter för att få storskalig teknik blir svårare att få ekonomi på
- potentialen för teknikutveckling är stor men i de flesta fallen är inte kommersiell teknik framme ännu

Den energiråvara av nämnda typ som finns eller som kommer att bli tillgänglig kan processas på olika sätt. Det är då inte givet att inriktningen bara blir mot biogas. Andra alternativ är

- direkt förbränning för att få värme
- metanolframställning
- etanolframställning

Vilken eller vilka vägar som kommer att bli mest intressanta är beroende av många faktorer som t ex

- teknikutveckling
- prisfrågor
- politiska inriktningar

Sådana energiråvaror som kommer från jordbruk eller avfall av olika slag där TS-halten är låg (< ca 30%) är i allmänhet lämpliga att jäsa (anaerobisk nedbrytning). För torrare energiråvaror är förgasning riktigare (pyrolysis). Huruvida pyrolysisgas även är biogas är en definitionsfråga. Normalt brukar pyrolysisgas kallas för gengas. Emellertid

har pyrolysgasen samma möjligheter som gas från en jäsningsprocess att användas vidare vilket är bakgrunden till denna rapport.

En process som kan få stor betydelse är LMHD i lågtemperaturområdet. Organisk råvara kan utgöra bränslet

#### 4.2 Jordbruk och animal produktion

Biogasproduktion från dagens system när det gäller vegetabilisk och animal produktion är synnerligen liten. Fig 1 visar ett schema hur kopplingen skulle kunna vara. En lösning åt detta håll har även miljömässiga fördelar.

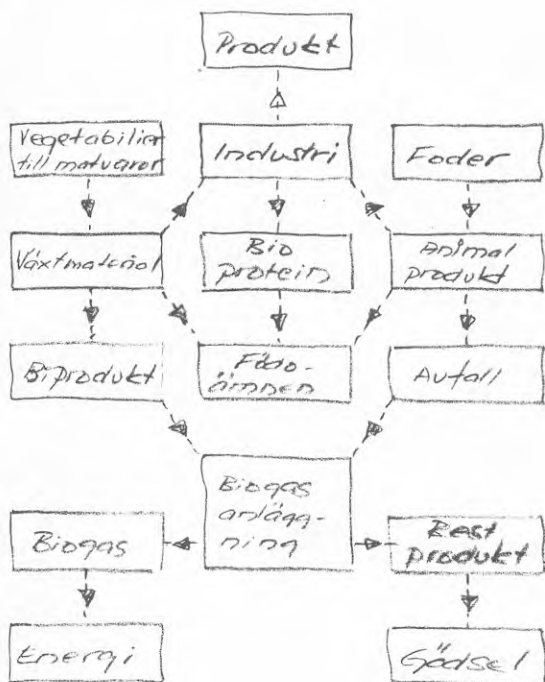


Fig 1 Processschema för vegetabilisk och animal produktion

Enligt tillgängliga litteraturuppgifter skulle biprodukter från jordbruket motsvara ca 10 TWh/år bestående av olika sorter av halm. Det är dock inte särskilt troligt att nämnda halm skulle omvandlas till biogas. Från djuruppfödning faller ca 0.6 TWh/år i form av gödsel.

Teknik tas nu fram för anaerob jäsning av jäsbart avfall från livsmedelsindustrin (slakterier, mejerier, socker-, stärkelse- och konserverindustrier). Man kan utgå från att industrierna kommer att använda biogasen internt i första hand.

Tekniken för användningen kan variera beroende på situationen.

De nämnda energikällorna kan troligen inte ge någon större mängd biogas (och knappast någon till avsalu) även om det ordnades rationellt.

#### 4.3 Energigrödor

För dagen finns inget kommersiellt system i drift i Sverige.

Det anses dock möjligt att år 1990 kunna frigöra 0.7 miljoner ha jordbruksmark för energigrödor. (Redan nu finns ca 0.4 mil ha tillgängliga).

De växter man hittills studerat innehåller mycket vatten när de skall skördas på hösten (tex jordärtskockor, sockerbeter och kål). Därför är biogasproduktion genom anaerob nedbrytning attraktiv. Eftersom energin behövs bäst under vinterhalvåret passar det att jäsa ensilerad grönmassa vilket går bra att göra.

Med 10 ton TS per ha och år, 5 MWh per ton TS och med 40% reduktion för att få ett nettovärde skulle ca 20 TWh/år vara möjligt.

Det anses att även biomassans protein- och växt-näringsinnehåll måste utnyttjas för att få bra ekonomi i processen. Teknikutveckling pågår.

#### 4.4 Algodling

Algodling förekommer sedan några år i svenska kustvatten som försöksverksamhet. Nettoenergin är ovanligt stor i relation till bruttoenergin vid algodling.

Utnyttjas 10% av sydsvenska kustområden och man får 100 ton TS per ha och år motsvarar detta 10 - 15 TWh/år.

Man har då utgått från 300 l metan per kg organiskt material och anaerob jäsning i det termofila området.

När det gäller energiproduktion ur algodling torde biogasproduktion vara det enda riktiga.

## 4.5 Avloppsreningsverk

Det finns idag ca 130 st reningsverk i Sverige där man har röt-kammare och där man använder rötgasen. Ungefär 5 miljoner personer plus industrier är anslutna till dessa reningsverk.

Ca hälften av producerad biogas åtgår för att värma bassängerna för att jäsningsprocesserna skall kunna ske.

Man vet hur mycket TS (torrsbstans) som erhålles per dygn och person, organisk andel av detta faktisk nedbruten mängd och energiinnehåll i rötgasen. Totalt för dessa anläggningar blir den energimängd som ej behövs för reningsverken ungefär 0.16 TWh/år.

Detta är bara ca 18% av det ursprungliga energiinnehållet i avloppsslammet.

Rötgasens data framgår av nedanstående tabell.

TABELL 1.

Rötgasens sammansättning i volymprocent,  
fysikaliska data, klassning

CH <sub>4</sub>	Metan	67—73
CO <sub>2</sub>	Koldioxid	27—33
CO	Kolmonoxid	0—0,3
H <sub>2</sub>	Vätgas	0—3,0
N <sub>2</sub>	Kväve	1—5,0
O <sub>2</sub>	Syrgas	0—0,5
H <sub>2</sub> S	Svavelväte	0,05—1,5
Densitetstal (luft = 1,03)		0,9
Densitet, kg/m <sup>3</sup> n		1,2
Tändklass		T 1
Explosionsgrupp		I
AVGASER		
CO <sub>2</sub>	m <sup>3</sup> n/m <sup>3</sup> n rötgas	1,0
N <sub>2</sub>	m <sup>3</sup> n/m <sup>3</sup> n rötgas	4,9
H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> n/m <sup>3</sup> n rötgas	1,3
FÖRBRÄNNING		
Värmevärde, effektivt		23,5
MJ/m <sup>3</sup>		5600
(kcal/m <sup>3</sup> )		



Tendensen att röta slammet bör öka eftersom det då går att minska slammängderna efter rötningen. Slammet är ju ett problem.

Det finns en inriktning att röta organiskt avfall och slam tillsammans. I allmänhet bör det då bli stora anläggningar där det organiska avfallet sorteras från annat avfall. För att nedbringa uppvärmningskostnaderna krävs speciella tankar t ex stora bergrum. Potentialen är svår att bedöma. (Ovan nämnda algjäsning skulle kunna ske i sådant system).

#### 4.6 Deponigas

I varje soptipp bildas brännbar gas på grund av nedbrytning av organisk substans. Gasproduktionen startar efter ca 1 år för deponerat material och fortgår därefter i 20 - 30 år. Det finns i Sverige idag ca 60 avfallsupplag där mer än 3.5 miljoner ton avfall mottages per år. Den årliga uttagbara gasmängden kan med ledning av vunna erfarenheter bedömas motsvara en total energimängd av ca 1 TWh/år.

Data är för övrigt

metanhalt	45-55% (vol)
koldioxidhalt	45-50% (vol)
effektivt värmevärde	ca 5000 kcal/Nm <sup>3</sup>

#### 4.7 Kemiskt avfall från skogsindustri

Skogsindustrin har, beroende på industriprocess, ibland ett flytande organiskt avfall som med fördel kan jäsas. Sådan teknik har nyligen införts på Hylte Bruk, MoDo och på gång för SCA. Som läget är för närvarande utnyttjar de all biogasen internt. Indirekt kan denna energiform innebära att sådan skogsindustri får överskott på skogs- och torvbränsle.

#### 4.8 Skogsbränsle, energiskog, torv

Denna typ av energiråvara förgasas bäst i en termisk process vanligen i pyrolys med mer eller mindre syretillsats.

Det vanligaste användningssättet för denna energiråvara är direkt förbränning. Vad som talar för en ökad andel förgasning är dels miljömässiga skäl dels att gasen kan användas på ett mer kvalificerat sätt än enbart värme. Exempelvis kan gasen driva motorer eller utnyttjas direkt i industriprocesser.

Ungefärliga data för pyrolysgas framgår av nedanstående tabell

CO	18-25 vol%
H <sub>2</sub>	13-15
CH <sub>4</sub>	3- 5
Tunga kolväten	0.2 - 0.4
CO <sub>2</sub>	5-10
N <sub>2</sub>	45-54
H <sub>2</sub> O	10-15

Effektiva värmevärdet är 1200 - 1400 kcal/Nm<sup>3</sup>

Av en totalpotential för de nämnda energiråvarorna kommer i framtiden en ökande andel att förgasas i stället för att förbrännas men denna andel kan f n ej anges.

För totala potentialen lämnas nedanstående siffror. Delrapport DSI 1983:18tab 6:2 från EK81 anger som framtida värden.

Skogsbränsle	30 - 60 TWh/år
Energiskog	80 - 160 "-
Torv	>30 "-

För 1990 blir summaanvändningen ca 42tWh/år av dessa bränslen. (Industrins lutar på 25 - 30 TWh/år är hela tiden exkluderande). Torven är icke förnyelsebar men räcker i många årtionden med nämnda produktion.

#### 4.9 Restolja och kol

Dessa kan också förgasas men inkluderas ei i denna rapport.

#### 4.10 Resultat

Organiska energiråvaror kan omformas till en brännbar gas men alternativa möjligheter för energiutnyttjandet konkurrerar. Av detta skäl visas totala potentialen av energimängden av varje typ även om det är troligt att gasalternativet inte alltid blir det väsentliga. För fullständighetens skull har som energiråvaror medtagits inte bara sådana som normalt bryts ned biologiskt utan även sådana som företrädesvis förgasas genom en termisk process.

Nedan ges en tabell över tänkbar potential. Man får ha klart för sig att siffrorna gäller framtida möjligheter.

	TWh/år
Halm från dagens jordbruk	10
Gödsel från dagens djurstallar	0.6
Energigrödor	20
Algodling	10-15
Avloppsreningsverk	0.16
Deponigas	1
Kemiskt avfall från skogsindustrin	0.1
Skogsbränsle (exkl industrins lutar)	30-60
Energiskog	80-160
Torv	>30

Det framgår klart vilka energiråvaror som kan få potential av betydelse.

## LITTERATUR

Andersson Johnny 1977  
Energiplanering inom industrin  
Ingenjörsläroverket Stockholm

Birtgitta Jerbrant Metanjämsningen framtida  
behandlingsmetod för avfall och avloppsvatten i  
tätorter och på landsbygden?  
Byggnadsnämndens R118:1980

Lennart Thyselius. Biogas från gödsel och avfall.  
Jordbrukstekniska Institutet medd nr 391

Tätorternas och den tunga industrins  
energiförsörjning  
Statens Industriverk 1976:3

Industrins energihushållning.  
Statens Industriverk 1977:6

Industriella processer - energioptimering och  
övergång till andra energislag än olja och  
elektricitet. Energiåtervinning och  
energibesparande åtgärder.  
Fackmässan Elmia 1979.

Sweden Chemical Industry 1985/86  
Manufacturers and Products Basic Chemical Industry

Företagskatalogen 1986  
Televerket

Bio-Energy 84  
Dokumentation från internationellt symposium i  
Göteborg 18-21 juni 1984.

Energiödling. Energigrödor och deras användningar.  
Seminarium i Uppsala 11-12 juni 1985.  
Nordiska Jordbruksforskarens Förening.

Avloppsenergi. Studie av möjligheterna att  
tillvarata avloppsvattnets energiinnehåll.  
NE 1980:16

Skogsenergi och energiskog. Två viktiga  
energikällor för framtiden.  
Dfe rapport nr 26.

Produktion av energiråvara i jordbruket  
Dfe rapport nr 31

Biomassa som energiresurs.  
Dfe rapport nr 27

Fasta bränslen.  
Statens energiverk 1984:5

Aktuellt från jordbrukstekniska Institutet.  
Medd nr 395

Avloppsreningsverk.  
SNV PM 911

Bengt Enhörning. Tippgasen som energikälla. Aktuell  
teknik på frammarsch.  
VVS & Energi 10/85

Bo Lennart Persson. Gasutvinning ur avfallsupplag.  
Stadsbyggnad 2/82

I stället för kärnkraft. Energi efter år 2010.  
Perspektiv på energi om möjligheter och osäkerheter  
inför energiomställningen.  
EK 81 DsI 1983:18.

1985-11

5724.63 1090/155  
KN/MLIndustriell spillgas i Sverige

Undertecknad har fått i uppdrag av Byggforskningsrådet att studera potentialen av industriell spillgas (och även biogas) i Sverige. Det gäller gas som kan förbrännas på något sätt.

Avsikten är att undersöka i vilken utsträckning sådan gas finns tillgänglig för direkt värmeproduktion eller för drift av en otto- eller dieselmotor (som kan producera el eller driva en värmepump).

Mina direkta frågor gäller

- hur många Nm<sup>3</sup>/år av sådan spillgas får Ni fram, som Ni inte utnyttjar själva?
- hur är värmevärdet?
- kan man säga något om problem med denna gas (ex.vis renhet giftighet, svåråtkomlighet, temperaturnivå)?
- faller denna gas någorlunda kontinuerligt över året?

Här har talats om "gasen" i singularis men Ni har kanske olika slag på olika ställen.

Undertecknad förmodar att ifrågavarande uppgifter redan finns tillgängliga hos Eder.

För att inte ställa till onödigt besvär för Eder tar jag gärna informationen per telefon (helst inom 2 veckor).

Med vänlig hälsning

VIAK AB  
Falukontoret

*Kjell Norbäck* Kjell Norbäck

Billerud AB  
Box 60  
661 00 SÄFFLE

Kema Nord AB  
Box 11020  
100 61 STOCKHOLM

Alby Klorat AB  
840 22 ALBY

Supra AB  
Box 516  
261 24 LANDSKRONA

Supra AB  
Box 908  
731 29 KÖPING

Esso Chemical AB  
Box 852  
444 01 STENUNGSSUND

AGA GAS AB  
Rissneleden 14  
172 82 SUNDBYBERG

Berol Kemi AB  
Box 851  
444 01 STENUNGSSUND

Unifos Kemi AB  
Box 44  
444 01 STENUNGSSUND

Perstorp AB  
284 80 PERSTORP

Svenska Shell AB  
Box 8889  
402 72 GÖTEBORG

BP Raffinaderi AB Göteborg  
Box 23037  
400 73 GÖTEBORG 23

Nynäs Petroleum AB  
Box 7856  
103 99 STOCKHOLM

Oljeraffinaderiet  
Box 1002  
149 01 NYNÄSHAMN

Gränges Aluminium AB  
Box 144  
774 01 AVESTA

Gränges Aluminium Metall AB  
851 76 SUNDSVALL

Boliden Metall AB  
932 00 SKELLEFTEHAMN

Malmö Energiverk  
Box 830  
201 80 MALMÖ

Ferrolegeringar Trollhätteverken AB  
Box 906  
461 29 TROLLHÄTTAN

Gullspång Alloys AB  
547 00 GULLSPÅNG

Skandinaviska Raffinaderi AB  
Scanraff  
Box 10004  
453 00 LYSEKIL

Vargön Alloys AB  
Box 75  
460 60 VARGÖN

Diacell AB  
c/o Korsnäs Marma AB  
801 11 GÄVLE

Domsjö Klor AB  
891 91 ÖRNSKÖLDSVIK

EKA AB  
445 01 SURTE

Norsk Hydro Plast AB  
Box 854  
444 01 STENUNGSSUND

SCA  
Att Åke Westberg  
Skepparplatsen 1  
851 88 SUNDSVALL

Nitro Nobel AB  
Att Anders Ladegaard-Pedersen  
710 30 GYTTORP

Hylte Bruks AB  
Box 300  
314 00 HYLTEBRUK

Nymölla AB  
Fack  
295 03 NYMÖLLA

Mörrums Bruk  
Sulfatfabrik  
290 71 MÖRRUM

Mönsterås Bruk  
Sulfatfabrik  
383 00 MÖNSTERÅS

Bofors AB  
691 80 BOFORS

Uddeholm Aktiebolag  
683 05 HAGFORS

Sandvik AB  
Att Rune Larsson  
40 - SPM  
811 81 SANDVIKEN

SKF Steel Hofors AB  
Box 202  
813 00 HOFORS

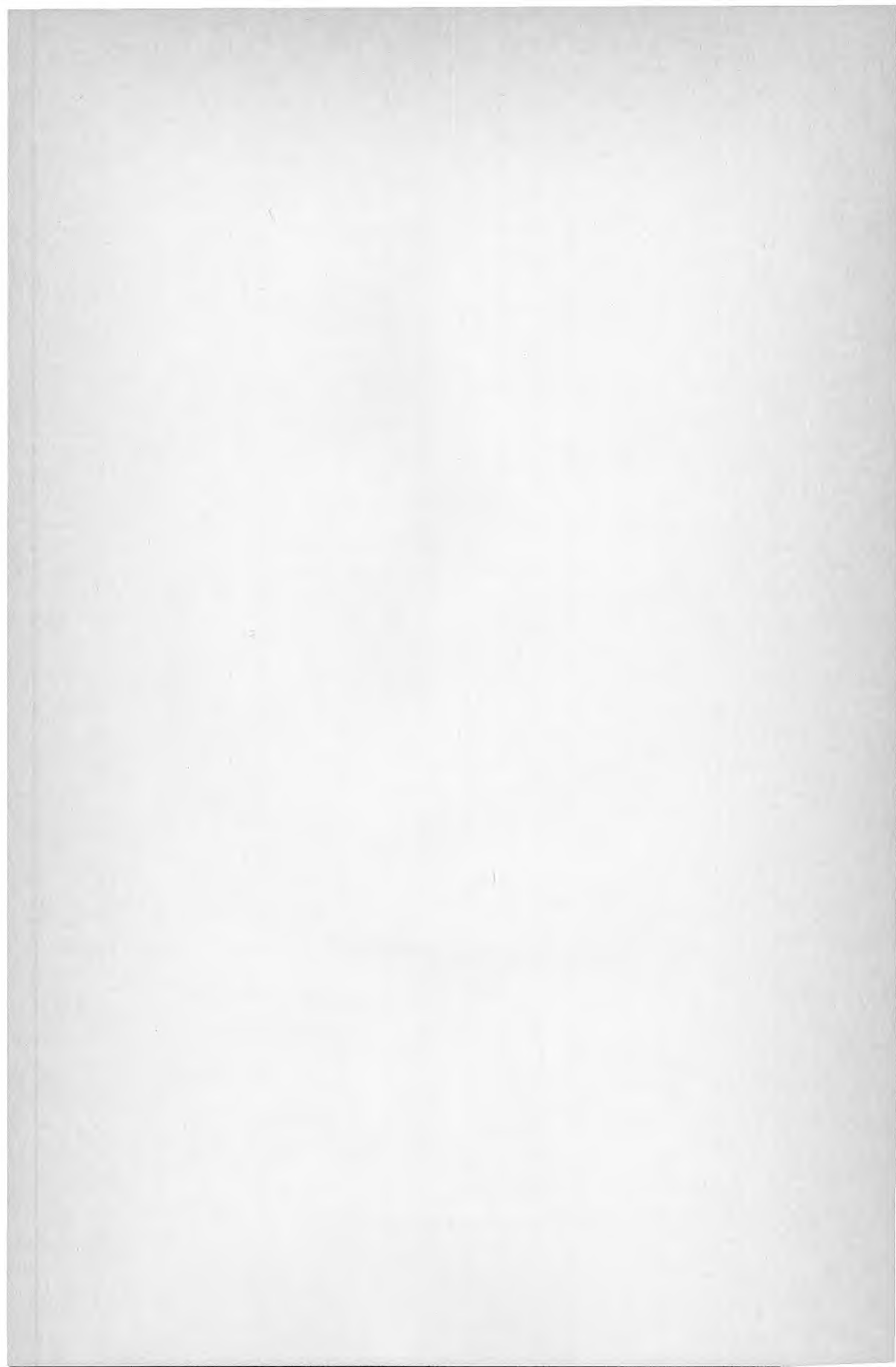
Smedjebacken - Boxholm Stål AB  
Box 501  
777 01 SMEDJEBACKEN

Svenskt Stål AB  
Box 16344  
103 26 STOCKHOLM

Avesta AB  
Division KBR  
774 01 AVESTA

SKF Steel Engineering AB  
Box 202  
813 00 HOFORS







Denna rapport hänför sig till forskningsprojekt 770892-2  
från Statens råd för byggnadsforskning till Anders  
Törnqvist, Projekthantering AB, Solna.

R44: 1986

ISBN 91-540-4553-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6706044  
Ingår ej i abonnemang

Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm

Cirkapris: 25 kr exkl moms