
Arbetsrapport SGC A20

Endast för internt bruk

**EUROPEISK LIVSCYKELINVENTERING
FÖR NATURGAS**

**Sammandrag av EUROGAS-studie
(Confidential)**

**Jörgen Thunell
Svenskt Gastekniskt Center**

September 1998



Sammanfattning

Inom det europeiska samarbetsorganet Eurogas har genomförts en studie för att klarlägga utsläpp till atmosfären från det europeiska naturgassystemet. Studien omfattar utsläpp av ett antal representativa ämnen från bränslekedjan, från utvinning fram till kundens gasmätare. Utsläpp från användarledet är tänkt kartläggas i en annan studie under ledning av Marcogaz.

Ett ändamål med studien var att få fram ett dokumenterat material som bekräftar branschens uppfattning att naturgasen har miljömässiga fördelar gentemot andra bränslen. Ett annat ändamål var att studien skulle indikera svaga länkar i naturgaskedjan där förbättringar är motiverade.

Eurogas tog fram ett frågeformulär som distribuerades till de involverade gasföretagen via nationella koordinatörer. Inkomna svar sammanställdes av respektive koordinatör till nationella värden som vidarebefordrades till Eurogas' centrala sekretariat i Bryssel, där man räknade fram värden för Europa i sin helhet. Framtagna värden är behäftade med relativt stor osäkerhet varför man valt att ge ut rapporten som en "Interim Report" med klassningen "Confidential". Rapporten får således ej ges allmän publicitet och resultaten får endast utnyttjas av Eurogas' medlemsorganisationer. För svenskt vidkommande har vi tolkat sekretesskravet som att originalrapporten och detta svenska sammandrag ej får spridas utanför SGC's ägarkrets.

Studien har formen av en livscykelinventering (LCI) dvs det är ingen fullständig livscykelanalys (LCA). Kartläggningen av utsläpp omfattar koldioxid, metan, kväveoxider, svaveldioxid och flyktiga organiska föreningar. Dessutom har energiförlusterna i bränslekedjan uppskattats och sedan räknats om till energieffektivitet uttryckt i %.

En sammanställning av emissionsfaktorer och energieffektivitet för Eurogas' medlemsländer (12 EU-länder samt Schweiz) visas i tabellen nedan. Med "Externa lev.-länder" menas länder utanför Eurogaskretsen från vilka gasimport sker.

Emissionsfaktorer och energieffektivitet för det europeiska naturgasnätet

Komponent	Medlemsländer			Externa lev.-länder
	Produktion	Transmission	Distribution	Produktion och transm.
Metan g/m ³	0,64	0,33	5,2	1,57
Koldioxid g/m ³	37,0	14,6	0,8	167,0
Kväveoxider g/m ³	0,132	0,058	0,0008	0,28
Svaveldioxid g/m ³	0,0077	0,0007	0,0006	0,21
VOC g/m ³	0,108	0,029	0,44	0,189
Energieffektivitet %	98,3	99,2	99,1	92,3

De av de svenska gasföretagen redovisade utsläppsvärdena för transmissions- och distributionsleden har i efterföljande tabell jämförts med föregående tabells europeiska medelvärden.

Europeiska och svenska utsläpp från transmissions- och distributionsnäten

Komponent	Enhet	Transmission		Distribution o. serviser	
		Eurogas	Sverige	Eurogas	Sverige
Metan	g/m ³	0,33	0,118	5,2	0,500
Koldioxid	g/m ³	14,6	3,84	0,8	0,002
Kväveoxider	g/m ³	0,058	0,002	0,0008	0,00001
Svaveldioxid	g/m ³	0,0007	0,00003	0,0006	0,00002
VOC	g/m ³	0,029	0,0022	0,44	0,08
Energiverkn.grad	%	99,2	99,8	99,1	99,9

Genomgående har Sverige lägre utsläppsvärden än de europeiska medelvärdena. För transmissionsdelen kan förmodligen detta förklaras med frånvaron av kompressorer i det svenska systemet. För distributionsnätens del ligger troligen förklaringen i de svenska nätens ringa ålder jämfört med utlandet. Omsorgen i Sverige om att inte släppa ut gas i onödan kan också vara en bidragande orsak.

Som komplement till Eurogasstudien har Dansk Gasteknisk Center på uppdrag av DONG i Danmark undersökt resultaten från ett antal andra studier kring utsläpp från naturgaskedjan. Sammanlagt har ett tiotal rapporter gått igenom. Resultatet vad avser metanutsläpp sammanfattas i nedanstående tabell.

Metanemissioner från naturgasnät enligt olika studier

Region	Referens	Produktion g/m ³	Transmission g/m ³	Distribution g/m ³	Totalt g/m ³
Europa	Eurogas (1)	0,64	0,33	5,20	6,17
V. Europa	IGU (5)	1,00	0,19	6,38	7,57
Europa	Corinair 90 (9)	0,064	3,992		4,056
Europa	Corinair 94 (10)	1,93	4,46		6,39
V. Europa	IPCC (11)	0,60 – 1,08	2,88 – 5,32		3,48 – 6,40
Canada	Canada 1990 (3)	5,50	2,43	1,32	9,27
Canada	Canada 1995 (4)	4,90	1,88	0,95	7,70
USA	IGU (5)				8,25
USA	GRI/EPA (12)	5,34	4,63	4,35	14,32
US/Canada	IPCC (11)	1,84 – 3,36	2,28 – 4,72		4,12 – 8,08
CIS	IGU (5)				11,50
Ryssl m fl	IPCC (11)	5,6 – 12,56	11,52 – 25,12		17,12 – 37,68
Övriga olje- exp länder	IPCC (11)	1,84 – 3,84	4,72 – 11,52		5,56 – 15,36
Resten av världen	IPCC (11)	1,84 – 3,84	4,72 – 11,52		5,56 – 15,36

Som framgår av tabellen ligger resultaten för Europa inom ett intervall 3,5 – 7,6 g/m³ vad gäller totalutsläppen från naturgaskedjan. Ser man till delutsläppen för Europa stämmer de olika värdena ganska väl överens bortsett från Corinair 90 som anger ett extremt lågt värde för produktionsledet. Detta har dock rättats till i Corinair 94.

För USA/Canada är spannvidden för de olika resultaten relativt stor, totalsiffran varierar från 4,1 till drygt 14 dvs mer än en faktor tre. Jämfört med Europa är utsläppsvärdena i produktionsledet väsentligt högre men i distributionsledet markant lägre. Orsaken härtill är ej känd.

För resten av världen och i synnerhet öststaterna är utsläppen relativt höga. För Ryssland anges således ett max värde på nära 38 g/m³, vilket är sex gånger så högt som vad Eurogas redovisar för Europa.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING

1 INLEDNING.....	6
2 EUROGASRAPPORTEN I SAMMANDRAG.....	7
2.1 INTRODUKTION.....	7
2.2 ÄNDAMÅL MED STUDIEN.....	7
2.3 KONCEPTET.....	8
2.4 OMFATTNING.....	8
2.5 METODIK.....	9
2.6 RESULTAT.....	9
2.7 OSÄKERHETER.....	11
2.8 SLUTSATSER.....	12
2.9 REKOMMENDATIONER.....	13
3 LCI-DATA FÖR SVERIGE.....	14
4 JÄMFÖRELSE MED ANDRA STUDIER (REF 2).....	16
4.1 KANADENSISKA STUDIERN (REF 3 OCH 4).....	17
4.2 TYSKA STUDIEN (GEMIS, REF 7).....	18
4.3 CORINAIR (REF 9 OCH 10).....	18
5 REFERENSER.....	20

Bilagor: 1.	Data för det svenska transmissionsnätet
2.	Data för de svenska distributionsnäten
3.	Eurogas' sammanställning och bearbetning av svenska data

1 Inledning

Inom EUROGAS, som är ett samarbetsorgan för de europeiska gasföretagen, beslöts under våren 1997 att genomföra en studie för att klarlägga utsläpp till atmosfären från det europeiska naturgassystemet. Studien fick arbetsnamnet "Life Cycle Inventory (LCI) of Natural Gas in Europe" och den omfattar utsläpp från naturgaskedjan från utvinning till och med distribution. Tanken var att senare låta ett annat europeiskt samarbetsorgan – Marcogaz – studera utsläppen från användarledet.

Ansvar för utförandet av studien lades på Eurogas Environment Task Force, vars ordförande är Sören Guldborg, Danmark. För det praktiska genomförandet bildades en speciell arbetsgrupp under ledning av Bjarne Boisen, DONG, Danmark. I denna arbetsgrupp ingick från svensk sida Jörgen Thunell, Svenskt Gastekniskt Center.

Ändamålen med studien förklarades i ett brev från Sören Guldborg ställt till det stora flertalet gasföretag i Europa. De återges här i originalversion:

- To enable Eurogas further to argue for the environmental benefits of natural gas towards competitors and the European Commission
- To provide a baseline for monitoring further environmental improvement activities (including research) and to prioritize these activities and spending at a general level
- To prepare the industry for developments in the current debate on fossil fuels and sustainability
- To make possible future benchmarking if so wished with data collected according to identical methodology

Inom varje land utsågs en "National Coordinator" vars uppgift var att sammanställa nationella data och att skicka dessa vidare för central bearbetning vid arbetsgruppens sekretariat. Som koordinator för Sverige fungerade den svenske ledamoten i arbetsgruppen, dvs Jörgen Thunell. Alla data är konfidentiella så till vida att man ur slutrapporten ej kan utläsa data för ett enskilt land eller för ett enskilt företag. Koordinatorerna hade sekretessplikt, dvs de data de fick in från enskilda gasföretag fick ej spridas vidare utan endast nationens samlade värden fick vidarebefordras till det centrala sekretariatet.

I det följande återges ett sammandrag av Eurogas-rapporten som fått titeln "Eurogas Life Cycle Inventory 1995. Interim Report". Det skall observeras att rapporten klassats som "Confidential" vilket innebär att endast organisationer ingående i Eurogas har tillgång till rapporten. För svenskt vidkommande innebär sekretessbeläggningen att föreliggande svenska sammandrag tills vidare ej får spridas utanför SGC's ägarkrets.

Utöver sammandraget av Eurogas-studien redovisas här separat svenska indata till studien samt en studie som Dansk Gasteknisk Center gjort, där man jämför resultaten från Eurogas-studien med resultat från några andra liknande studier.

2 Eurogasrapporten i sammandrag

2.1 Introduktion

Alla fossila bränslen påverkar omgivningen, inte enbart i samband med förbränningen utan även i de tidigare stegen i bränslecykeln, från utvinning till distribution till den enskilde konsumenten. Naturgas betraktas förbränningsmässigt som det renaste fossila bränslet men hur utfaller naturgas i jämförelse med andra fossila bränslen då man beaktar hela bränslekedjan?

Produktion, transmission och distribution av naturgas ger miljöeffekter av olika slag: lokala, typ buller och landskapsförändringar; regionala, typ försurning; globala, typ växthuseffekt. Den globala påverkan är den som för närvarande uppmärksammas mest.

Utsläpp från naturgassystemet (exkl slutanvändningen) är i princip av två slag:

- utsläpp av naturgas, dvs i huvudsak metan, från systemet i sig självt, samt
- utsläpp förknippade med energianvändningen i naturgassystemet

Kartläggningen av metanutsläpp är viktig eftersom metan är en växthusgas med flera gånger större växthuseffekt än koldioxid.

Flera stora studier har gjorts av vetenskapliga institut och liknande beträffande miljöpåverkan från olika energislag. Ingen av dessa studier omfattar emellertid det totala europeiska naturgasnätet och ingen studie har hittills baserats på utsläppsdata direkt framtagna av de involverade gasföretagen.

2.2 Ändamål med studien

En inventering av de mest miljöpåverkande stegen i naturgaskedjan resulterar i

- en bas för vidare åtgärder för miljömässiga förbättringar
- en bas för deltagande i EU-arbeten kring energi- och miljöpolicy
- en demonstration av det faktum att gasindustrin ser allvarligt på miljöfrågorna
- ett underlag för jämförelser med andra LCA-studier inom naturgasområdet samt för jämförelser med andra bränslen
- ett högkvalitativt informationsmaterial

Antagna förutsättningar för studien var att

- inventeringen i första hand skulle baseras på data direkt från gasföretagen och i andra hand på gjorda uppskattningar
- alla medlemsländer skulle delta likaväl som icke medlemsländer som levererar gas till den europeiska marknaden
- alla data skulle vara konfidentiella och endast data för Europa i sin helhet offentliggöras
- en uppskattning skulle göras av osäkerheten i resultaten och en rekommendation ges om hur noggrannheten framöver skulle kunna förbättras

2.3 Konceptet

Livscykelanalyser (LCA) används numera ganska allmänt som ett verktyg för bl a politiska beslut och för beslut om tillverkningsprocesser. ISO:s definition av LCA är: "Compilation and evaluation of the inputs, outputs and the potential environmental impacts of a product system throughout its life cycle". (För den som vill sätta sig in i grunderna kring LCA rekommenderas SGC-rapport 084, Livscykelanalyser – är det något för gasbranschen? Red:s anm.).

En fullständig LCA omfattar flera steg bl a innehållande bedömningar av miljöpåverkan från olika utsläppskomponenter. Den del av en LCA som omfattar en inventering av energiåtgång och utsläpp (emissioner) av olika miljöpåverkande ämnen kallas LCI = Life Cycle Inventory. Föreliggande Eurogasstudie omfattar endast inventeringssteget.

2.4 Omfattning

Förutom utsläpp av miljöpåverkande ämnen redovisas även naturgassystemets energieffektivitet dvs man har gjort en bedömning av energiförlusterna i relation till energiinnehållet i den totalt levererade gasmängden. Som energiförluster räknas dels energiåtgången i form av gas, olja och el för att driva systemet (kompressorer, uppvärmningsanordningar osv) dels energiinnehållet i den naturgas som läcker ut från systemet.

Vad gäller miljöpåverkan har utsläpp av följande ämnen beaktats: Koldioxid (CO₂), metan (CH₄), kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och flyktiga organiska föreningar (VOC). Utsläppen sker främst i samband med energianvändningen i naturgassystemet inkluderande utsläpp i samband med produktion av den el som åtgår. Metanutsläpp förekommer även i samband med läckage av naturgas.

De steg i naturgaskedjan som bedöms ge störst miljöpåverkan är produktion, transmission, distribution och slutanvändning. Slut användningen omfattas dock ej av denna studie. Andra steg såsom exploatering av gasfyndighet och tillverkning av utrustning ingående i systemet bedöms ge försumbara bidrag jämfört med stegen ovan.

Steget Produktion omfattar utvinning och behandling av gasen (processing)

Steget Transmission omfattar högtrycksöverföring (transmission), LNG-terminaler och LNG-transport samt lagring

Steget Distribution omfattar distribution av gasen fram till och med kundens gasmätare

Målsättningen att få med alla utomeuropeiska (externa) gasleverantörer gick ej att uppfylla helt. Emissionsuppskattningar har dessutom endast gjorts för sådana externa gasleverantörer som lämnat information om såväl produktion som transmission. Siffrorna på totalemissioner från externa leverantörer är därför låga.

2.5 Metodik

Insamling av data ombesörjdes som nämnts av de nationella koordinatorena. Ett lands koordinator skickade ut ett antal av Eurogas framtagna frågeformulär till alla berörda gasföretag i landet ifråga. Koordinatoren sammanställde sedan inkomna uppgifter och vidarebefordrade till Eurogas centrala sekretariat i Bryssel. Alla uppgifter avser år 1995.

För att kunna hantera den för vissa nationer stora datamängden tog Eurogas fram ett speciellt dataprogram som i diskettform distribuerades till koordinatorena. På grund av begränsad mängd information för Sveriges del utnyttjade den svenske koordinatoren inte programmet. Svenska data omfattade endast stegen transmission och distribution. Utseendet av frågeformulären framgår av det kommande avsnittet "Svenska indata" där ifyllda blanketter för transmission och distribution visas.

I de fall en nation ej redovisat vissa data, t ex gasläckage, har det centrala sekretariatet gjort egna bedömningar. Likaså har sekretariatet gjort korrigeringar när insända data uppenbart varit felaktiga. Det kan t ex ha gällt onormala värden på svavelutsläpp eller onormala förhållanden mellan metan- och VOC-mängder vid naturgasutsläpp. Sekretariatets kompletteringar och korrigeringar har tillställts varje nation för godkännande innan rapporten gavs ut.

2.6 Resultat

Resultatet vad gäller energieffektivitet och utsläpp till atmosfären 1995 redovisas i tabellform nedan. Gaskonsumtionen varierar från år till år bl a beroende på väderleksförhållanden och ingen undersökning har gjorts huruvida 1995 var ett medelår i väderlekshänsseende.

Tabell 1 visar utsläpp och hanterade gasvolym uttryckta i absolutvärden. Observera att gasmängder anges i standard m³ (m³). 1 m³ = 1,055 Nm³.

Tabell 1. Emissioner från och gasvolym hanterade i det europeiska naturgasnätet 1995

Komponent	Medlemsländer				Externa lev. länder 1)	Totalt 1)
	Produktion	Transmis-sion	Distribution	Totalt		
Metan kton	126	119	1 150	1 400	103	1 500
Koldioxid kton	7 300	5 300	177	12 800	11 100	24 000
Kväveoxider kton	26	21	0,18	47	18,7	66
Svaveldioxid kton	1,53	0,24	0,132	1,90	14,1	16,0
VOC kton	21	10,2	96	128	12,4	140
Gasvolym 10E9 m ³	197,7	360,6	221,3		66,0	360,6

1) Obs att värden saknas för vissa externa länder

Medlemsländer utgörs av 12 EU-nationer samt Schweiz. Den redovisade mängden tillförd gas från externa länder, 66 miljarder m³, representerar endast 40 % av verklig ”importerad” mängd. Därav följer, som tidigare nämnts, att angivna emissionsvärden för externa gasleverantörer i verkligheten är högre.

Intressant att notera är att de redovisade metanutsläppen i medlemsländerna, 1 400 kton, motsvarar 0,6 % av metanmängden i den konsumerade gasen.

I tabell 2 visas utsläppsvärdena omräknade till emissionsfaktorer, dvs utsläpp per m³ hanterad gas. I tabellen anges även energieffektiviteten definierad som energigenomströmning minus energiåtgång och läckage, uttryckt i procent av energigenomströmningen.

Tabell 2. Emissionsfaktorer och energieffektivitet för det europeiska naturgasnätet

Komponent	Medlemsländer			Externa lev.-länder
	Produktion	Transmission	Distribution	Produktion och transm.
Metan g/m ³	0,64	0,33	5,2	1,57
Koldioxid g/m ³	37,0	14,6	0,8	167,0
Kväveoxider g/m ³	0,132	0,058	0,0008	0,28
Svaveldioxid g/m ³	0,0077	0,0007	0,0006	0,21
VOC g/m ³	0,108	0,029	0,44	0,189
Energieffektivitet %	98,3	99,2	99,1	92,3

För stegen transmission och distribution har vissa länder redovisat utsläppen fördelade på energianvändningen i systemet, läckage under normal drift, utvädring vid underhåll etc, avfackling och olyckor.

Fördelningen på dessa utsläppskategorier för transmissionsnätet framgår av tabell 3 och för distributionsnäten av tabell 4.

Tabell 3. Fördelning av utsläpp på olika utsläppskategorier i transmissionsnäten

Komponent	Användning %	Läckage %	Utvädring %	Avfackling %	Olyckor %
Metan		60,7	38,1		1,2
Koldioxid	99,99			0,01	
Kväveoxider	100,00				
Svaveldioxid	99,90	0,02	0,08		
VOC		61,4	37,3		1,3

Tabell 4. Fördelning av utsläpp på olika utsläppskategorier i distributionsnäten

Komponent	Användning %	Läckage %	Utvädring %	Avfackling %	Olyckor %
Metan		65,5	34,2		0,3
Koldioxid	31,8			68,2	
Kväveoxider	43,3			56,7	
Svaveldioxid	5,6	61,3	32,1	0,7	0,3
VOC		61,3	37,5		0,4

Med ledning av tabell 2 kan en ”miljödeklaration” upprättas för gas levererad till kunden. Eftersom utsläppsdata och energieffektivitet skiljer sig markant åt för europeiska och utomeuropeiska nät blir miljödeklarationen beroende på om gasen producerats inom medlemsländerna eller utanför. Resultat visas i tabell 5 för båda alternativen. Med ”Totalt” menas summa utsläpp från alla leden i bränslecykeln (utom slutanvändningen).

Tabell 5. Miljödeklaration för naturgas levererad till kund i Europa

Komponent	Sort	Gas som produceras i medlemsland Totalt	Gas som produceras utanför medlemsland Totalt
Metan	g/m ³	6,2	7,1
Koldioxid	g/m ³	53,0	182,4
Kväveoxider	g/m ³	0,19	0,34
Svaveldioxid	g/m ³	0,01	0,21
VOC	g/m ³	0,57	0,66
Energieffektivitet	%	96,6	90,7

2.7 Osäkerheter

Även om de nationella kordinatorerna bemödat sig om att redovisa så tillförlitliga data som möjligt, så är den allmänna inställningen inom Eurogas att osäkerheten ändå är så stor att data skall betraktas som indikativa snarare än representativa.

Utgångsförutsättningarna för nationella data skiljer sig åt mellan nationerna och mellan enskilda företag. Inventeringen baserar sig därför inte på en enhetlig metodik. Dessutom har vissa nationer inte tagit fram nya data utan redovisat data från tidigare studier.

Inventeringar av typ rörledningslängder, antal M/R-stationer gaslager etc är normalt mycket tillförlitliga liksom driftdata av typ gasflöden och energiförbrukning i kompressorstationer. Den osäkerhet som kan finnas här ligger i definitioner och gränsdragningar.

Många utsläppsvärden är uppskattade eftersom man ofta inte kan mäta eller beräkna dem. De emissionsfaktorer som använts i studien härstammar från ett begränsat antal interna undersökningar eller avrapporterade data. I vissa fall har man hämtat emissionsfaktorer från litteraturen och korrigerat för t ex komponentålder eller underhållsstatus. Inom några länder har koordinatören ej lyckats få fram data från alla gasföretagen i landet. I sådana fall har man utgått från de data som kommit in och därefter extrapolerat för att gälla landet i sin helhet.

Osäkerheten avseende emissionsfaktorer är således stor och kan mycket väl vara en faktor två eller mer.

När det gäller gasleveranser till Europa från utomeuropeiska länder så är det endast några sådana länder som svarat på enkäten. I rapporten har endast de länder beaktats som svarat, dvs Eurogas har ej gjort några egna försök att uppskatta emissioner etc från de icke svarande länderna. Som tidigare sagts innebär det en underskattning av de totala absoluta utsläppen och sannolikt även en underskattning av de totala relativa (specifika) utsläppen.

2.8 Slutsatser

Livscykelinventeringen är som sagts tidigare av sådan karaktär att värdena tills vidare ej med tillräcklig säkerhet kan anses representativa för det europeiska naturgasnätet. Rapporten har av det skälet fått underrubriken "Interim Report". Inventeringen skall ses som ett första försök att kartlägga den miljömässiga belastningen från naturgaskedjan, från produktion fram till kundens gasmätare för gas som används i Eurogas medlemsländer.

Intentionen var att helt och hållet basera utsläppsdata på uppgifter som tagits fram i de individuella gasföretagen. Erfarenheten har emellertid visat att vissa gasföretag inte har någon kännedom om sina utsläpp och att andra gasföretag ej vill lämna ut sådan information, även om det finns data. Därtill kommer att inte alla Eurogasmedlemmar velat delta i LCI-projektet.

Det skall också noteras att en inventering för ett visst år är beroende av de speciella förhållanden som råder det året. Gaskonsumtionen och driften av gasystemet är således beroende av bl a väderleksförhållandena. Någon särskild undersökning om 1995 var ett normalår väderleksmässigt har ej gjorts.

En positiv effekt av inventeringen är att den kan ha ökat miljömedvetenheten hos såväl enskilda gasföretag som hos gasbranshen i sin helhet. I nästföljande kapitel redovisas samlade data för Sverige och man har då möjlighet att se hur Sverige ligger till jämfört med Eurogas' genomsnittsvärden för Europa i sin helhet.

Metoden att samla in data med hjälp av nationella koordinatörer i stället för av internationella konsulter har haft det goda med sig att data på ett mer direkt sätt kommit respektive land till godo.

Några siffermässiga slutsatser av studien är att

- metanutsläppen i medlemsländerna uppgår till ca 0,6 % av metanmängden i använd gas

- gas som produceras inom Eurogasländerna når slutkunden med en energieffektivitet av 96,6 % jämfört med 90,7 % för gas som produceras av externa länder samt att
- distributionssektorn är dominerande vad gäller utsläpp av metan och VOC medan produktion och transmission är dominerande för CO₂ och Nox.

2.9 Rekommendationer

På grund av den stora osäkerheten i resultaten från LCI-studien bör rapporten endast användas inom Eurogas-kretsen. Alla de syften med studien som nämnts inledningsvis kan således ej realiseras.

Om Eurogas vill utföra och redovisa en tillförlitlig livscykelinventering bör följande åtgärder vidtas:

- Eurogas måste betona vikten av att gasföretagen känner till sina egna utsläpp och energiverkningsgraden i naturgassystemen. "Environmental management" i gasföretagen bör rekommenderas
- Det är troligen en lång väg kvar innan detaljerade beräkningar och avrapportering från de individuella gasföretagen kan ske och därmed utgöra en solid grund för tillförlitliga livscykelinventeringar. Centralt utarbetade riktlinjer för hur man beräknar emissioner och energieffektivitet måste tas fram och tillämpas i de fall direkta mätningar ej genomförs
- Riktlinjerna bör även kunna användas av Eurogas centralt för att komplettera brist på information från de enskilda medlemsländerna. Försök gjordes inom det nu avslutade projektet att få fram sådana riktlinjer men försvårades på grund av olika sekretesskrav
- Det rekommenderas därför att den nuvarande arbetsgruppen inom Eurogas arbetar vidare med dessa frågor och därvid även försöker lätta på sekretesskraven från de enskilda gasföretagen
- Eftersom en stor del av den gas som förbrukas i medlemsländerna kommer utifrån är det nödvändigt att samarbeta med de exporterande länderna för att få fram så tillförlitliga data som möjligt
- En ny LCI inom Eurogas bör genomföras år 2000

3 LCI-data för Sverige

Den fullständiga uppsättningen frågeformulär omfattade Produktion, Transmission, Gaslagring, LNG-anläggningar, LNG-fartyg och Distribution. För svenskt vidkommande var endast transmission och distribution aktuellt.

Den svenske koordinatör skickade således ut Eurogas' frågeformulär till berörda svenska transmissions- och distributionsföretag. Frågeformulären gick till transmissionsföretagen Vattenfall Naturgas AB och Sydgas AB samt till distributionsföretagen Sydgas AB, Lunds Energi AB, Helsingborg Energi AB, Göteborg Energi AB, Ängelholms Energi AB och Varberg Energi AB.

Samtliga tillfrågade företag svarade och en sammanställning av svaren för transmissionsdelen finns i bilaga 1 och för distributionsdelen i bilaga 2. I bilagorna ingår även de kommentarer från koordinatör som medföljde frågeformulären. Observera att några sidor i enkäten som ej berör Sverige, t ex kompressorer i transmissionsnätet, har uteslutits. Det skall också noteras att i vissa fall har koordinatör kompletterat med uppgifter som ej lämnats i svaren från de tillfrågade företagen.

Som framgår av svaren i bilagorna förekommer inga siffror på "Fugitive Gas Emission", dvs läckage från systemen. Det visade sig att flertalet länder som besvarat enkäterna inte heller hade siffror på läckage. Eurogas har därför gjort uppskattningar av läckagen baserat på systemens ålder, rörmaterial osv vilket framgår av redovisningen längre fram.

Vid Eurogas' centrala sekretariat bearbetades inkomna svar från de olika medlemsländerna. För Sveriges del resulterade bearbetningen i de data som framgår av bilaga 3. De två första sidorna redovisar totalvärden (t ex utsläpp av ett ämne i kg år 1995) medan de två efterföljande sidorna redovisar relativvärden, dvs utsläpp per standardkubikmeter gas.

Intressant är att jämföra de svenska värdena med de europeiska medelvärdena. I tabell 6 visas därför Eurogasvärdena från tabell 2 och de svenska värdena från bilaga 3.

Tabell 6. Europeiska och svenska utsläpp från transmissions- och distributionsnäten

Komponent	Enhet	Transmission		Distribution o. serviser	
		Eurogas	Sverige	Eurogas	Sverige
Metan	g/m ³	0,33	0,118	5,2	0,500
Koldioxid	g/m ³	14,6	3,84	0,8	0,002
Kväveoxider	g/m ³	0,058	0,002	0,0008	0,00001
Svaveldioxid	g/m ³	0,0007	0,00003	0,0006	0,00002
VOC	g/m ³	0,029	0,0022	0,44	0,08
Energiverkn.grad	%	99,2	99,8	99,1	99,9

Genomgående har Sverige lägre utsläppsvärden än de europeiska medelvärdena. För transmissionsdelen kan förmodligen detta förklaras med frånvaron av kompressorer i det

svenska systemet. För distributionsnätens del ligger troligen förklaringen i de svenska nätens ringa ålder jämfört med utlandet. Omsorgen i Sverige om att inte släppa ut gas i onödan kan också vara en bidragande orsak.

Av metanutsläppet på 0,118 g/m³ från det svenska transmissionsnätet utgör "vented gas" den större delen eller 0,116 g/m³ medan läckaget (fugitive leakage) uppgår till 0,002 g/m³. Den sistnämnda siffran är uppskattad av Eurogas' centrala sekretariat.

Utsläppen av transmissionsdelens koldioxid och kväveoxider kommer uteslutande från energianvändningen i M/R-stationerna.

Metanutsläppen från de svenska distributionsnäten och servisledningarna, 0,500 g/m³ utgör endast en tiondel av det europeiska medelvärdet, 5,2 g/m³. I tabell 7 visas hur de svenska metanutsläppen fördelar sig på de olika systemdelarna.

Tabell 7. Fördelning av metanutsläpp från distributionsnät och servisledningar i Sverige

Systemdel	Metanutsläpp, g/m ³
Gjutjärnrör - läckage	0,018
Oskyddade stålrör - läckage	0,220
Skyddade stålrör - läckage	0,006
Plaströr - läckage	0,220
Utvädrad gas (Vented gas)	0,035
Mätarläckage	0,001
Summa	0,500

Det skall påpekas att angivna värden på metanutsläpp i tabell 7 är mycket osäkra och att de grundar sig dels på gasföretagens egna uppgifter (t ex utvädrad gas) dels på Eurogas' schablonmässiga uppskattningar av läckage.

4 Jämförelse med andra studier (Ref 2)

Referens 2 kan ses som ett komplement till Eurogasstudien. Arbetet har sponsrats av DONG och utförts av Dansk Gasteknisk Center (DGC). Syftet med rapporten var att jämföra resultaten i Eurogasstudien med resultat erhållna i andra inventeringar och studier kring luftburna utsläpp från naturgaskedjan.

Rapporten är huvudsakligen baserad på litteraturstudier. Resultaten i de olika studierna har här omvandlats till samma enheter som i Eurogasstudien vilket underlättar jämförelserna. Skillnader i metodik, definitioner och systemgränser mellan de olika studierna och gentemot Eurogasstudien har ej analyserats eller beaktats. Tyngdpunkten vid jämförelserna ligger på metanutsläpp.

Jämförelsematerialet utgörs av

- Två kanadensiska inventeringar (Ref 3 och 4)
- IGU-rapport inför Världsgaskonferensen 1994 (Ref 5)
- Schweizisk LCI-rapport för olika energisystem (Ref 6)
- Tyskt dataprogram (GEMIS) från Ruhrgas (Ref 7)
- EU's ExterneE-studie (Ref 8)
- Corinair databaser 90 och 94 (Ref 9 och 10)
- Rapport från IPCC (Ref 11)
- Amerikansk GRI/EPA-rapport (Ref 12)

Nedan visas dels en tabell där resultaten från de olika studierna sammanfattas, dels kompletterande upplysningar och resultat från några av de enskilda studierna

Sammanfattande resultat

I tabell 8 sammanfattas resultaten från de olika studierna vad avser metanutsläpp. Översta raden i tabellen innehåller värden från den här aktuella Eurogasstudien.

Tabell 8. Metanemissioner från naturgasnät enligt olika studier

Region	Referens	Produktion g/m ³	Transmission g/m ³	Distribution g/m ³	Totalt g/m ³
Europa	Eurogas (1)	0,64	0,33	5,20	6,17
V. Europa	IGU (5)	1,00	0,19	6,38	7,57
Europa	Corinair 90 (9)	0,064	3,992		4,056
Europa	Corinair 94 (10)	1,93	4,46		6,39
V. Europa	IPCC (11)	0,60 – 1,08	2,88 – 5,32		3,48 – 6,40
Canada	Canada 1990 (3)	5,50	2,43	1,32	9,27
Canada	Canada 1995 (4)	4,90	1,88	0,95	7,70
USA	IGU (5)				8,25
USA	GRI/EPA (12)	5,34	4,63	4,35	14,32
US/Canada	IPCC (11)	1,84 – 3,36	2,28 – 4,72		4,12 – 8,08
CIS	IGU (5)				11,50
Ryssl m fl	IPCC (11)	5,6 – 12,56	11,52 – 25,12		17,12 – 37,68
Övriga olje- exp länder	IPCC (11)	1,84 – 3,84	4,72 – 11,52		5,56 – 15,36
Resten av världen	IPCC (11)	1,84 – 3,84	4,72 – 11,52		5,56 – 15,36

Som framgår av tabellen ligger resultaten för Europa inom ett intervall 3,5 – 7,6 g/m³ vad gäller totalutsläppen från naturgaskedjan. Ser man till delutsläppen för Europa stämmer de olika värdena ganska väl överens bortsett från Corinair 90 som anger ett extremt lågt värde för produktionsledet. Detta har dock rättats till i Corinair 94.

För USA/Canada är spännvidden för de olika resultaten relativt stor, totalsiffran varierar från 4,1 till drygt 14 dvs mer än en faktor tre. Jämfört med Europa är utsläppsvärdena i produktionsledet väsentligt högre men i distributionsledet markant lägre. Orsaken härtil är ej känd.

För resten av världen och i synnerhet öststaterna är utsläppen relativt höga. För Ryssland anges således ett max värde på nära 38 g/m³, vilket är sex gånger så högt som vad Eurogas redovisar för Europa.

4.1 Kanadensiska studierna (Ref 3 och 4)

En jämförelse med Canada har även gjorts vad gäller metanutsläpp räknat per km ledningslängd. Resultatet visas i tabell 9 tillsammans med data för gasmängd och ledningslängd 1995 i Canada respektive Europa.

Tabell 9. Jämförelse metanutsläpp Canada och Europa 1995

	Enhet	Canada (Ref 4)	Europa (Ref 1)
Gasmängd 1995	10E9 m ³	148	360
Transm.-ledningar	km	75 000	158 000
Distr.- ledningar	km	269 000	1 200 000
Utsläpp, transm. 1995	t/km	3,7	0,75
Utsläpp, distr. 1995	t/km	0,52	0,96

Tidigare konstaterades att utsläppen räknade som g/m³ var högre för Canada/USA än för Europa i transmissionsledet och lägre i distributionsledet. Detsamma gäller även när man räknar per km ledningslängd. Som framgår av tabell 9 är de kanadensiska transmissionsutsläppen fem gånger så stora som de europeiska medan distributionsutsläppen är hälften så stora.

4.2 Tyska studien (GEMIS, ref 7)

Dr Klaus Altfeld vid Ruhrgas har tagit fram data för emissioner från den tyska naturgascykeln med hjälp av dataprogrammet GEMIS (Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme). Data inkluderar även emissioner från slutanvändningsledet, dvs i allmänhet i samband med förbränning av gasen, se tabell 10.

Tabell 10. Emissioner från det tyska naturgassystemet inkl slutanvändning

	Utsläpp fram till slutanvändning g/m ³	Utsläpp från slutanvändning g/m ³	Utsläpp från hela kedjan g/m ³
CH ₄	11,67	0,67	12,34
Nox	0,37	1,44	1,81
CO ₂	92,2	2 360	2 452
SO ₂	0,08	0,14	0,22

Det framgår av tabellen att de största utsläppen sker i samband med slutanvändningen utom för metan där utsläppen före slutanvändningen är störst.

4.3 Corinair (Ref 9 och 10)

Corinair är beteckningen på studier av utsläpp av luftföroreningar i Europa och initiativtagare är the European Environment Agency Tak Force. Corinair 90 (Ref 9) redovisar utsläpp 1990 och Corinair 94 (Ref 10) utsläpp 1994. Kartläggning har gjorts för flera olika föroreningskällor däribland naturgasverksamheten.

Följande utsläpp har inventerats: svaveloxider, kväveoxider, flyktiga organiska föreningar inkl metan, koloxid, koldioxid, dikväveoxider och ammoniak. I Corinairrapporterna redovisas utsläppen land för land, inalles 15 EU-länder.

I tabell 11 återges Corinairdata för metanutsläpp 1994 i nio EU-länder. (Varför inte samtliga 15 EU-länder redovisas framgår ej). I tabellen jämförs även de europeiska medelvärdena med Eurogasstudiens värden. Som framgår av tabellen redovisar Eurogas lägre utsläpp från produktionsledet än Corinair medan motsatt förhållande råder för övriga led. För hela cykeln (exkl användning) är dock Corinair- och Eurogasvärdena ungefär lika.

Tabell 11. Relativa metanutsläpp från ett antal EU-länder

	Produktion g/m ³	Transmission o distribution g/m ³	Totalt g/m ³
Österrike	0	0,79	0,79
Frankrike	8,10	4,03	12,13
Schweiz	0	6,31	6,31
Belgien	0	3,93	3,93
Tyskland	3,47	4,09	7,56
Nederländerna	1,36	2,98	4,34
Danmark	0,56	3,03	3,59
Irland	0	4,70	4,70
Storbritannien	0	5,84	5,84
Europa totalt	1,93	4,46	6,39
Eurogas-studien	0,64	5,53	6,17

5 Referenser

1. Eurogas Life Cycle Inventory 1995
Interim Report. Confidential
2. Paw Andersen
Eurogas Life Cycle Inventory 1995 Compared with Other Inventories
Danish Gas Technology Center a/s, Hørsholm 1998. Confidential
3. 1990 Air Emissions Inventory for the Canadian Natural Gas Industry
Canadian Gas Association 1994
4. Air Emissions from Natural Gas
Canadian Gas Association, October 1997
5. Assessing, managing and improving performance.
Report of the task force on gas and environment
19th World Gas Conference, Milan 20/23 June 1994
6. Environmental Life-Cycle Inventories of Energy Systems
Methods and Selected Results
Swiss Federal Office of Energy, Zurich, August 1994
7. Figures from the computer program "Gesamt-Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS)" about the most important emissions from the natural gas fuel cycle in Germany
Provided by Dr Klaus Altfeld, 1998
8. ExternE – Externalities of Energy, Vol 4: Oil and Gas, 1995
European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development
9. The Corinair 90 database.
Data for Emissions from Extraction, First treatment, Loading and Distribution of
Gaseous Fossil Fuels in 15 European Countries
Provided by Mr André Jol, European Environment Agency, Copenhagen, 1996
10. The Corinair 94 database.
Data for Air Emissions from Diffused Sources in Europe.
Published by the European Topic Center Air Emissions on the Internet
<http://www.aeat.co.uk/products/centres/netcen/corinair/94/>
11. Greenhouse Gas Inventory
Reference Manual, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3.
Published by UNEP, OECD, IEA and IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)
12. M R Harrison et al, Radian International LLC
Methane Emissions from the Natural Gas Industry. Vol 1, Executive Summary
Prepared for the Gas Research Institute (GRI) and US Environmental Protection
Agency (EPA)
Report GRI-94/0257 and EPA-600/R-96-080a GRI/EPA, June 1996

Bilaga 1

**Eurogas' frågeformulär med ifyllda data för
det svenska transmissionsnätet**

EUROGAS LIFE CYCLE INVENTORY

Activity Factor Questionnaire 2

Transmission Facilities

Jörgen Thunell

Kommentarer till EUROGAS' enkät om livscykeldata för transmissionsnät

Allmänt

- Data skall om möjligt avse år 1995. Data annat år kan användas om det kan anses representativt även för 1995.
- Naturgasvolymen anges i standardkubikmeter (scm). Scm erhålls genom att multiplicera normalkubikmeter (Nm³) med 1,055.
- Transmissionsnätet antas i denna undersökning omfatta 80 bars-nätet från Dragör till och med MR/-stationerna. Vattenfall Naturgas (VNG) ger data för stamledningen samt de grenledningar och M/R-stationer som VNG äger. Sydgas ger på samma sätt data för de grenledningar och M/R-stationer som Sydgas äger.
- I undersökningen skiljer man på tre olika slags naturgasutsläpp:
 - Fugitive emissions. Därmed avses läckage under normal drift.
 - Emissions from routine maintenance and upset conditions. Därmed avses utsläpp i samband med underhåll (t ex mätarbyte) och utsläpp vid onormala förhållanden, t ex utsläpp från läckgasventiler. Utsläpp i samband med arbeten på högtrycksledningar, t ex vid insvetsning av påstick, skall också inkluderas om det skett under 1995. (Om gasen avfacklats skall den dock redovisas under "Flared gas").
 - Emissions due to mishaps. Här redovisas utsläpp i samband med olyckor 1995, t ex avgrävning av ledning (förmodligen ej aktuellt vid ställedningar) i högtrycksnätet.
- I och för sig skulle vi kunna använda för gasbranschen gemensamma data för "fugitive emissions" och "routine maintenance emissions" men i en första omgång är det intressant att se vad VNG och Sydgas har för uppfattning var för sig.
- Om inga utsläpp förekommer markeras detta med 0 i enkäten. Om uppgifter om utsläpp ej finns markeras detta med ett kryss eller bock i rutorna benämnda "No data/unknown".
- För att kunna bedöma osäkerheten i uppgifterna skall endera av bokstäverna M, S och L ringas in.

M = uppmätt eller beräknat
 S = uppgifter från leverantör
 L = litteraturuppgift

Punkt 2.0, sid 3

- VNG fyller i "Total volume of gas" och "Gas quality", medan "Total electricity consumption" fylls i av både VNG och Sydgas. I elkonsumentioner skall ej ingå kontor och verkstäder. I praktiken torde det innebära elanvändningen i M/R-stationer.

Punkt 2.1, sid 4

- Här anger VNG och Sydgas var för sig omfattningen av sina respektive nät, dvs stamledning och grenledningar för VNG och grenledningar för Sydgas.
- Fugitive Gas Emission avser läckage från 80 b-systemet exklusive M/R-stationerna men inklusive avstängningsventiler m m i nätet i övrigt.

Punkt 2.2, sid 5

- Antal M/R-stationer som VNG respektive Sydgas ägde 1995 anges. Antal M/R-stationer som levererar gas direkt till exempelvis kraftverk eller större industri anges dessutom separat.
- Uppskattat naturgasläckage per M/R-station (i medeltal) anges. Obs gäller "fugitive emissions" med definition enligt tidigare.

Punkt 2.2.1, sid 6

- Totala antalet gaspannor (eller andra uppvärmningsanordningar) för återvärmning av gasen anges. Med "fugitive gas emission" torde menas den naturgas som går oförbränd genom pannan (Naturgasläckage i gasledningar, ventiler m m som hör till pannan bör ligga i naturgasläckaget från M/R-stationen på sid 5.)
- Pannornas totala gaskonsumtion anges liksom uppskattat NO_x-utsläpp räknat per scm förbrukad gas i pannorna.

Punkt 2.2.2, sid 6, punkt 2.3, sid 7-8 och punkt 2.4, sid 9

- Ej aktuella i Sverige, möjligen med undantag av "Other Equipment" sid 9 om det finns sådan utrustning som ej inkluderats i det tidigare.

Punkt 2.5, sid 10

- Här skall anges naturgasutsläpp vid underhåll och onormala förhållanden enligt tidigare förklaring. Utsläppen anges dels totalt, dels uppdelat på högtrycksledningar, M/R-stationer och övrigt.

Punkt 2.6, sid 11

- Avfacklad gas anges för år 1995 med uppdelning på samma systemdelar som i punkt 2.5.

Punkt 2.7, sid 12

- Gasutsläpp under 1995 orsakade av olyckor anges här med uppdelning på systemdelar.

2.0 Natural Gas Input to Transmission System

Please enter the total volume of gas received into the transmission system and the total electricity consumption in the system, not including offices and workshops.

Total volume of Gas		No data/ unknown
Received scm/year	<u>855 400 000</u>	<input type="checkbox"/>
(1995)		
Total electricity consumption		
kWh/year	<u>450 000</u>	<input type="checkbox"/>

In addition, please specify the different gas qualities which enters the same transmission system.

Gas quality:	Amount of gas	No data/ unknown
Methane / VOC*/ Sulphur /Calorific value	scm/year	
vol. % / vol. % / mg/scm / MJ/scm (gross)		
<u>90,2, 8,9, 7 , 43,5</u>	<u>855 400 000</u>	<input type="checkbox"/>
<u>/ / /</u>	<u></u>	<input type="checkbox"/>
<u>/ / /</u>	<u></u>	<input type="checkbox"/>
<u>/ / /</u>	<u></u>	<input type="checkbox"/>
<u>/ / /</u>	<u></u>	<input type="checkbox"/>

*) Volatile Organic Compound. (Non Methane Hydrocarbons).

2.1 Transmission Pipeline

Please enter the total kilometres of transmission pipeline.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year km
Transmission pipelines			
Total km:	<u>470</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

In addition, provide the length for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year km
<u>Pipeline type:</u>			
Cast iron	km _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Unprotected steel	km _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Protected steel	km <u>470</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

2.2 Meter and Regulating Stations

Please enter the total number of transmission meter and regulating stations which your company OWNS. These are used to measure the flow of gas at a custody transfer point, and/or reduce and regulate the pressure and flow into a downstream pipeline system. Some metering facilities do exist within compressor stations, they should NOT be counted here. Transmission meter and regulating stations are usually fenced, above ground facilities that contain valves, piping, and meter runs. Only include the number in which you company has ownership, to avoid double counting.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year station
Total number of transmission meter/regulation stations: <u>35</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

In addition, provide the count of each subset, or indicate (✓) if no data are available for particular classification. Again, this is only for the stations in which your company has ownership.

<u>Station type:</u>	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year station
Transmission to transmission interconnect: <u>1</u> count (= antal)	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Transmission to distribution interconnect: <u>34</u> count (= antal)	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Transportation service or direct sales from transmission: _____ count (= antal) (E.g. Power plants and industry)	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

2.2.1 Heaters in Meter/Regulating Stations

Please enter the total number of M/R station heaters, the total gas consumption and the emission factors in mg/(scm gas consumption) for NO_x , or indicate (✓) if no data are available.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year heater
Total count of heaters:	<u>62</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Total gas consumption scm/year	<u>1 460 000</u>	<input type="checkbox"/>	Emission Factor NO_x mg/scm <u>1400</u> M-S-L

2.2.2 Expansion Turbines/Engines

Please enter the total number of expansion turbines/engines in M/R stations and the total electricity production or indicate (✓) if no data are available.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year unit
Total count of expansion turbines/engines	<u>0</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Total electricity production kWh/year	<u>0</u>	<input type="checkbox"/>	

2.4 Auxiliary Equipment

Pneumatic Devices

Please enter the number of pneumatic devices at transmission compressor stations (not including separate meter and pressure regulating stations). The number of pneumatic devices should consist of the total count of any natural gas powered pneumatic device, such as a level controller, pressure regulator, or pneumatic hydraulic/isolation valve operator. For a pneumatic control loop, such as a level indicator that outputs to a valve controller, the control loop counts as one device. Devices powered by compressed air should not be included. Detailed subsets are requested if you have the information.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year unit
Total count of Pneumatic Devices _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

Note: The total count of devices powered by natural gas can be calculated from an estimated count per station.

Other Equipment

Please supply your best estimate on the fugitive emissions from all gas equipment not included in the facilities mentioned above, such as valves, connections, pressure relief valves etc.

Total gas emission
scm/year

1500

2.5 Vented Gas

Please enter the volume of gas vented but not flared annually (for 1995) from transmission facilities. Routine maintenance and upset conditions cause gas to be blown down to the atmosphere. Many companies routinely track these amounts on a monthly basis and total them annually.

Please do not include vented gas for mishaps.

No Data/
Unknown

Volume of gas vented from transmission facilities, scm/year:

143 000

In addition, indicate (✓) the types of equipment that are included in the total and provide the volume for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

No data/
Unknown

Blowdown Type:

Transmission Pipeline, scm/year

143 000

M/R Station, scm/year

50

~~Compressor Station, scm/year~~

Other - indicate type, scm/year

2.6 Flared gas

Please enter the volume of gas flared annually (for 1995) from transmission facilities.

Volume of gas flared from transmission pipelines, scm/year: 0 **No Data/Unknown**

In addition, indicate (✓) the types of events that are included in the total and provide the volume for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

Flaring Type:

Transmission Pipeline, scm/year	_____	<input type="checkbox"/>
M/R Station, scm/year	_____	<input type="checkbox"/>
Compressor Station, scm/year	_____	<input type="checkbox"/>
Other - indicate type, scm/year	_____	<input type="checkbox"/>

2.7 Mishaps

Please enter the volume of gas escaped (in 1995) from transmission facilities due to mishaps.

Volume of gas escaped from transmission facilities, scm/year: 0 **No Data/
Unknown**

In addition, indicate (✓) the types of events that are included in the total and provide the volume for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

Mishaps Type:

Transmission Pipeline, scm/year _____ **No data/
Unknown**

M/R Station, scm/year _____

~~Compressor Station, scm/year~~ _____

Other - indicate type, scm/year _____

h:\715.86\not\2.3-bka-eurogas questionnaire

Bilaga 2

**Eurogas' frågeformulär med ifyllda data för
de svenska distributionsnäten**

EUROGAS LIFE CYCLE INVENTORY

Activity Factor Questionnaire 7

Distribution Facilities

Kommentarer till EUROGAS' enkät om livscykeldata för distributionssystem

Allmänt

- Distributionsnät omfattar i detta sammanhang allt från utgående ledningar från M/R/stationer anslutna till 80 barsnätet till och med abonnentmätarna. Varje distributör fyller endast i data för sina egna nät. Observera att själva M/R-stationerna anslutna till 80 barsnätet ej ingår i distributionsnätet.
- Data skall om möjligt avse år 1995. Data för annat år kan användas om det kan anses representativt även för 1995.
- Naturgasvolymen anges i standardkubikmeter (scm). Scm erhålls genom att multiplicera normalkubikmeter (Nm³) med 1,055.
- I undersökningen skiljer man på tre olika slags naturgasutsläpp:
 - Fugitive emissions. Därmed avses läckage under normal drift (t ex diffusion av gas genom väggarna i PE-rör).
 - Emissions from routine maintenance and upset conditions. Därmed avses utsläpp i samband med underhåll (t ex vid måtarbyte) och utsläpp vid onormala förhållanden (t ex utsläpp från läckgasventiler). Utsläpp i samband med arbeten på rörledningar, t ex vid insvetsning av påstick, skall också inkluderas om det skett under 1995. (Om gasen avfacklats skall den dock redovisas under "Flared gas").
 - Emissions due to mishaps. Här redovisas utsläpp i samband med olyckor 1995, t ex avgrävning av ledning.
- I och för sig skulle vi kunna använda för gasbranschen gemensamma data för "fugitive emissions" och "routine maintenance emissions" men i en första omgång är det intressant att se vilken uppfattning respektive gasdistributör har.
- Om inga utsläpp förekommit markeras detta med 0 i enkäten. Om utsläpp förekommit men det ej går att beräkna eller uppskatta storleken markeras detta med ett kryss eller bock i rutorna "No data/unknown".
- För att kunna bedöma osäkerheten i uppgifterna skall någon av bokstäverna M, S och L ringas in.
 - M = uppmätt eller beräknat
 - S = uppgifter från utrustningsleverantör
 - L = litteraturuppgift
- När det gäller "stadsgas" bestående av naturgas och luft så är det naturgasmängder som avses om det inte klart framgår att det är "blandningen" som avses. Vid tveksamhet ange gärna efter sifferuppgift om uppgiften gäller naturgas eller stadsgas.
- Läs gärna igenom hela enkäten innan frågorna besvaras. Oklarheter i början av enkäten kan bli klarheter i slutet av enkäten

Punkt 7.0, sid 3

- Varje distributör fyller i köpt (mottagen) naturgasmängd 1995.
- Elkonsumtionen i reglerstationer m m anges (obs ej M/R-stationer direkt anslutna till transmissionsnätet). El till kontor och verkstäder skall ej medräknas.
- Kvalitet på inköpt naturgas behöver ej anges (uppgift finns från enkäterna om transmissionsnätet).
- Eftersom naturgas används för produktion av stadsgas i Göteborg och Malmö anges även mängden levererad stadsgas 1995.

Punkt 7.1, sid 4

- Total längd distributionsledningar (exkl servisledningar) anges.
- Medelvärde på naturgasläckage från ledningar (inkl ventiler m m men exklusive mät- och/eller reglerstationer) anges med utgångspunkt från läckage från de olika ledningstyperna nedan.
- För varje ledningstyp för ren naturgas anges längd samt naturgasläckage räknat per år och km.
- För varje ledningstyp för distribution av stadsgas anges längd samt stadsgasläckage räknat per år och km.

Punkt 7.2, sid 5

- Antalet serviser anges, dels totalt dels uppdelat på typ av servisledning. Längden av servisledningar behöver ej anges.
- För varje ledningstyp anges antal serviser och läckage. Observera att abonnentmätare redovisas separat i punkt 7.11. Läckage från stadsgasserviser anges i scm stadsgas per år och servis. I övrigt anges läckaget i scm naturgas per år och servis.

Punkt 7.3, sid 6

- Uppgifterna skall avse sådana reglerstationer där även gasmätning sker.
- Uppdelning sker i tryckklasser efter ingående tryck.
- Om reglerstation har stadsgas både som inflöde och utflöde anges detta speciellt. Ange även i så fall om läckaget är uttryckt i scm naturgas eller scm stadsgas.

Punkt 7.4, sid 7

- Uppgifterna skall avse reglerstationer där ingen gasmätning sker.
- I övrigt se kommentarer till punkt 7.3.

Punkt 7.5, sid 8

- Uppgifterna skall avse stationer där en gasledning förgrenar sig i flera ledningar men ingen tryckreglering eller mätning sker.

Punkt 7.6, sid 8

- Uppgifterna avser antal pannor eller andra anordningar för återvärmning av gasen vid tryckreducering.
- Med "fugitive gas emission" menas här mängden oförbränd naturgas i pannornas rökgaser. Naturgasläckage i rörsystem för pannan skall ingå i läckagesiffrorna för stationerna i sin helhet (punkterna 7.3, 7.4 och 7.5)
- Pannornas totala gaskonsumtion 1995 anges liksom uppskattade eller uppmätta NO_x-utsläpp omräknade till att gälla per scm naturgas.

Punkt 7.7, sid 9

- Punkten ej aktuell.

Punkt 7.8, sid 9

- Här anges utsläppt naturgas i samband med underhåll och onormala driftförhållanden samt i samband med t ex kompletteringsarbeten på ledningsnät.
- Fördelning görs på ledningar, stationer och andra "systemdelar". Observera, vilket tidigare påpekats, att med M/R-station menas här station i distributionsnätet, dvs ej de som är anslutna till transmissionsnätet.

Punkt 7.9, sid 10

- Samma uppgifter som under 7.8 men för gas som avfacklas vid utsläppet. Observera att avfacklad gas ej skall ingå i punkt 7.8.

Punkt 7.10, sid 11

- Samma uppgifter som under 7.8 men där utsläppet berott på missöden, t ex avgrävning av distributionsledning.

Punkt 7.11, sid 12

- Antal abonnentmätare i tre olika kategorier anges liksom uppskattat kontinuerligt läckage.
- Antal mätare som bytts under 1995 anges liksom det uppskattade gasutsläppet i samband med byte.

7.0 Natural Gas Input to Distribution System

Please enter the total volume of gas received into the distribution pipelines (mains) and the total electricity consumption in the system not including offices and workshops.

Total volume of Gas Received scm/year	<u>828 000 000</u>	No data/ unknown <input type="checkbox"/>
Total electricity consumption kWh/year	<u>670 000</u>	<input type="checkbox"/>

In addition, please specify the different gas qualities which enters the same transmission system.

Gas quality: Methane / VOC* / Sulphur / Calorific value vol. % / vol. % / mg/scm / MJ/scm (gross)	Amount of gas scm/year	No data/ unknown
<u>90,2 / 8,9 / 7 / 43,5</u>	<u>828 000 000</u>	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	<input type="checkbox"/>

*) Volatile Organic Compound. (Non Methane Hydrocarbons).

	<u>Amount of town - gas scm/year</u>
<u>Town Gas (53% NG, 47% Air)</u>	<u>4 600 000 (The natural gas content is included in the figure 828 000 000 above)</u>

7.1 Distribution Pipelines (Mains)

Please enter the total kilometres of distribution pipelines (mains). *(do not include mains connected to ...)*

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year km
Distribution pipelines (mains)		
Total km: <u>2308</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

In addition, provide the length for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year km
<u>Pipeline type: (Natural Gas)</u>		
Cast iron km _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Unprotected steel km _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Protected steel km <u>215</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Plastic km <u>1654</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Other (specify) km _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

Pipeline type (Town Gas)

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor, scm <u>town gas</u> per year and km
<u>Cast iron</u> km <u>93</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
<u>Unprot. steel</u> km <u>338</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
<u>Plastic</u> km <u>8</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

7.2 Distribution Services

Please enter the number of distribution pipeline services.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year count
Total count of pipeline services:	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
		<u>17 350</u>

In addition, provide the count for each type of pipeline service, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year count
<u>Pipeline type: (Natural Gas)</u>		
Cast iron count _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Unprotected steel count _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Protected steel count <u>6</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Plastic count <u>13 245</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Other (specify) count _____	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

		Fugitive Gas Emission Factor, scm town gas per year and count
<u>Pipeline type: (Town Gas)</u>		
<u>Cast iron</u> count <u>60</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
<u>Unprot. steel</u> count <u>3400</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
<u>Plastic</u> count <u>640</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

7.3 Meter/Regulating Stations

Please enter the total number of distribution meter/regulating stations which your company OWNS. These are regulating stations where a meter is present.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year, station
Total number of meter/regulating stations:	<u>20</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

In addition, enter the number of regulating stations by the following inlet pressure breakdown, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification used by your company (E.g. >21 bar, 7-21 bar, 3-7 bar, <3 bar). Include only those stations which are owned by your company.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year, station
<u>Inlet pressure range:</u>			
<u>16</u> bar:	<u>3</u> count	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
<u>4</u> bar:	<u>1</u> count	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
<u>0,2</u> bar:	<u>16</u> count	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
_____ bar:	_____ count	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

7.4 Pressure Regulating Stations

Please enter the total number of pressure regulating stations which your company OWNS. These are regulating stations used to regulate and drop pressure for linking systems with different maximum allowable operating pressures (MAOP), where there is no meter.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year station
Total number of regulating stations:	<u>11</u>	<input type="checkbox"/>	<u> </u> M-S-L

In addition, enter the number of regulating stations by the following inlet pressure breakdown, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification used by your company (E.g. >21 bar, 7-21 bar, 3-7 bar, <3 bar). Include only those stations which are owned by your company.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year station
<u>Inlet pressure range:</u>			
<u>10-16</u> bar:	<u>2</u> count	<input type="checkbox"/>	<u> </u> M-S-L
<u>4</u> bar:	<u>7</u> count	<input type="checkbox"/>	<u> </u> M-S-L
<u>0,2</u> bar:	<u>2</u> count	<input type="checkbox"/>	<u> </u> M-S-L
<u> </u> bar:	<u> </u> count	<input type="checkbox"/>	<u> </u> M-S-L

7.5 Header Stations

Please enter the total number of header stations. Header stations are branching stations without meter or pressure reduction.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year station
Total number of header stations:	<u>12</u> <input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

7.6 Heaters in Pressure Regulating Stations

Please enter the total number of gas fired station heaters, the total gas consumption and the emission factors in mg/(scm gas consumption) for NO_x, or indicate (✓) if no data are available.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year heater
Total count of gas heaters:	<u>0</u> <input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Total gas consumption scm/year	<input type="checkbox"/>	Emission Factor NO _x mg/scm _____ M-S-L

7.7 Expansion Turbines/Engines

Please enter the total number of expansion turbines/engines in regulating stations and the total electricity production, or indicate (✓) if no data are available.

		No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year unit
Total count of turbines/engines	<u>0</u>	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Total electricity production kWh/year	_____	<input type="checkbox"/>	

7.8 Vented Gas from Distribution Facilities

Please enter the volume of gas vented but not flared annually (for 1995) from distribution facilities. Routine maintenance and upset conditions cause gas to be blown down to the atmosphere. Many companies routinely track these amounts on a monthly basis and total them annually. Please do not include gas vented for mishaps.

		No Data/ Unknown
Volume of gas vented from distribution, scm/year:	<u>40 000</u>	<input type="checkbox"/>

In addition, indicate (✓) the types of events that are included in the total and provide the volume for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification:

		No data/ Unknown
<u>Blowdown Type:</u>		
Distribution Pipeline, scm/year	<u>40 000</u>	<input type="checkbox"/>
M/R Station, scm/year	<u>5</u>	<input type="checkbox"/>
Other - indicate type, scm/year	<u>10</u>	<input type="checkbox"/>
	↳ when changing customer meters	

7.9 Flared Gas

Please enter the volume of gas flared annually (for 1995) from distribution facilities.

**No Data/
Unknown**

Volume of gas flared from
distribution, scm/year: 100

In addition, indicate (✓) the types of events that are included in the total and provide the volume for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification:

**No data/
Unknown**

Flaring Type:

Distribution Pipeline, scm/year 100

M/R Station, scm/year _____

Other - indicate type, scm/year _____

7.10 Mishaps

Please enter the volume of gas escaped (in 1995) from distribution facilities due to mishaps.

		No Data/ Unknown
Volume of gas escaped from distribution, scm/year:	<u>100</u>	<input type="checkbox"/>

In addition, indicate (✓) the types of events that are included in the total and provide the volume for each subset, or indicate (✓) if no data are available for a particular classification.

		No data/ Unknown
<u>Mishaps Type:</u>		
Distribution Pipeline, scm/year	<u>100</u>	<input type="checkbox"/>
M/R Station, scm/year	_____	<input type="checkbox"/>
Other - indicate type, scm/year	_____	<input type="checkbox"/>

7.11 Customer Meters

Please enter the total number of customer meters, NOT included in the meter/regulating stations count.

	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year meter
Total number of customer meters:	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L

16470

In addition, enter the number of each subset of meters (residential or commercial/industrial) or indicate (✓) if no data are available for a particular classification. Indoor versus outdoor refers to the location of the residential meter.

<u>Classification:</u>	No data/ unknown	Fugitive Gas Emission Factor scm/year meter
Residential (Indoors) <u>12060</u> count (Antal)	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Residential (Outdoors) <u>3147</u> count (Antal)	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Commercial/Industrial <u>1262</u> count (Antal)	<input type="checkbox"/>	_____ M-S-L
Antal utbytta mätare 1995 _____ (Antal)		Utsläpp per mätare vid byte: _____ scm _____ M-S-L

h:\715.86\not\7.3-bka-eurogas questionnaire

Bilaga 3

Eurogas' sammanställning och bearbetning av svenska data

Sweden

Sweden TOTAL

1	Count of processing plants	Produced gas	Produced gas	CH4	NOx	CO2	VOC	SO2	Energy consumption and losses
Production: Extraction and processing facilities	no	scm	GJ	t	kg	t	kg	kg	GJ

2	Count	Count	CH4	NOx	CO2	VOC	SO2	Energy consumption and losses
Transmission pipelines and stations	no	km	t	kg	t	kg	kg	GJ
Pipelines - cast iron - fugitives		0						
Pipelines - unprotected steel - fugitives		0						
Pipelines - protected steel - fugitives		470	2			320	0	96
M/R-stations - fugitives	35		0			0	0	0
M/R-stations - consumption			0	2,006	3,301	1	25	65,000
Compressor stations - consumption	0							
Compressors and auxiliary equipment - fugitives								
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production	0							
Vented gas			100			1,600	2	6,800
Flared gas			0	0	0	0	0	0
Mishaps			0			0	0	0
Total		470	102	2,006	3,301	1,921	27	71,696

2 Transmission pipelines and stations	scm	GJ
Total gas input from production and input incl. transit gas	860,000,000	35,600,000

3	Count	CH4	NOx	CO2	VOC	SO2	Energy consumption and losses
Transmission underground storage	no	t	kg	t	kg	kg	GJ
Storage stations							
Wells - fugitives							
Compressors - fugitives							
Compressors - consumption							
Dehydrators - fugitives							
Sweetening trains - fugitives							
Heaters - consumption							
Separators - fugitives							
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production							
Auxiliary equipment - fugitives							
Vented gas							
Flared gas							
Mishaps							
Total		0	0	0	0	0	0

3 Transmission underground storage	scm	GJ
Total gas injection		
Total gas withdrawal		

Sweden

6							Energy consumption and losses
LNG receiver terminal facilities	Count no	CH4 t	NOx kg	CO2 t	VOC kg	SO2 kg	GJ
LNG terminals							
Compressors - fugitives							
Compressors - consumption							
Heaters - consumption							
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production							
Auxiliary equipment - fugitives							
Vented gas							
Flared gas							
Mishaps							
Total		0	0	0	0	0	0

6 LNG receiver terminal facilities	scm	GJ
Total gas input		
Total gas output		

7								Energy consumption and losses
Distribution	Count no	Count km	CH4 t	NOx kg	CO2 t	VOC kg	SO2 kg	GJ
Pipelines and services - cast iron - fugitives		93	15			2,400	0	800
Pipelines and services - unprotected steel - fugitives		340	184			29,400	4	9,500
Pipelines and services - protected steel - fugitives		220	6			960	0	300
Pipelines and services - plastic - fugitives		1,700	184			29,400	4	9,500
Pipelines and services - other - fugitives		0	0			0	0	0
All stations - fugitives	43		0			0	0	0
All stations - consumption			0	8	2	1	6	3,000
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production	0							
Vented gas			30			4,800	1	1,600
Flared gas			0	0	0	0	0	0
Mishaps			0			0	0	0
Customer meters - fugitives			1			160	0	0
Total		2,353	419	8	2	67,121	14	24,700

7 Distribution	scm	GJ
Gas volumes sold to end users	830,000,000	34,362,000

Transmission	scm	GJ
Gas volumes sold directly to end users	30,000,000	1,242,000
Gas volumes exported Inkl. transit gas		
Country		
Country		
Country		
Country		

Total Gas volumes consumed	860,000,000	35,604,000
----------------------------	-------------	------------

Sweden Relative

Sweden relative

1	Count of processing plants	Produced gas	Produced gas	CH4	NOx	CO2	VOC	SO2	Energy consumption and losses
Production: Extraction and processing facilities	no	scm	GJ	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[]

2	Count	Count	CH4	NOx	CO2	VOC	SO2	Energy consumption and losses
Transmission pipelines and stations	no	km	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[]
Pipelines - cast iron - fugitives		0	0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Pipelines - unprotected steel - fugitives		0	0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Pipelines - protected steel - fugitives		470	0.00209			0.00037	0.00000	0.00000
M/R-stations - fugitives	35		0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
M/R-stations - consumption			0.00000	0.00233	3.83837	0.00000	0.00000	0.00183
Compressor stations - consumption	0		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Compressors and auxiliary equipment - fugitives			0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production	0		0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Vented gas			0.11628			0.00186	0.00000	0.00019
Flared gas			0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Mishaps			0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Total		470	0.11837	0.00233	3.83837	0.00223	0.00003	0.00201

2 Transmission pipelines and stations	scm	GJ
Total gas input from production and input incl. transit gas	860,000,000	35,600,000

3	Count	CH4	NOx	CO2	VOC	SO2	Energy consumption and losses
Transmission underground storage	no	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[g/scm]	[]
Storage stations							
Wells - fugitives							
Compressors - fugitives							
Compressors - consumption							
Dehydrators - fugitives							
Sweetening trains - fugitives							
Heaters - consumption							
Separators - fugitives							
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production							
Auxiliary equipment - fugitives							
Vented gas							
Flared gas							
Mishaps							
Total							

3 Transmission underground storage	scm	GJ
Total gas injection		
Total gas withdrawal		

Sweden Relative

6							Energy consumption and losses
LNG receiver terminal facilities	Count no	CH4 [g/scm]	NOx [g/scm]	CO2 [g/scm]	VOC [g/scm]	SO2 [g/scm]	[]
LNG terminals							
Compressors - fugitives							
Compressors - consumption							
Heaters - consumption							
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production							
Auxiliary equipment - fugitives							
Vented gas							
Flared gas							
Mishaps							
Total							

6 LNG receiver terminal facilities	scm	GJ
Total gas input	0	0
Total gas output	0	0

7								Energy consumption and losses
Distribution	Count no	Count km	CH4 [g/scm]	NOx [g/scm]	CO2 [g/scm]	VOC [g/scm]	SO2 [g/scm]	[]
Pipelines and services - cast iron - fugitives		93	0.01807			0.00289	0.00000	0.00002
Pipelines and services - unprotected steel - fugitives		340	0.22169			0.03542	0.00000	0.00028
Pipelines and services - protected steel - fugitives		220	0.00675			0.00116	0.00000	0.00001
Pipelines and services - plastic - fugitives		1,700	0.22169			0.03542	0.00000	0.00028
Pipelines and services - other - fugitives		0	0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
All stations - fugitives	43		0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
All stations - consumption	0		0.00000	0.00001	0.00241	0.00000	0.00001	0.00009
Expansion turbines/engines - fugitives and electricity production	0		0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Vented gas			0.03614			0.00578	0.00000	0.00005
Flared gas			0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Mishaps			0.00000			0.00000	0.00000	0.00000
Customer meters - fugitives	0		0.00072			0.00019	0.00000	0.00000
Total		2,353	0.50508	0.00001	0.00241	0.08087	0.00002	0.00072

7 Distribution	scm	GJ
Gas volumes sold to end users	830,000,000	34,362,000

Transmission	scm	GJ
Gas volumes sold directly to end users	30,000,000	1,242,000
Gas volumes exported inkl. transit gas	0	0
Country	0	0
Country	0	0
Country	0	0