SMED Rapport Nr 121 2013

Svenska MiljöEmissionsData

Utveckling av metod för att beräkna emissioner av metan, övriga kolväten och koldioxid från naturgas-, biogas- och stadsgasnät i Sverige

Martin Jerksjö, IVL; Annika Gerner, SCB; Ingvar Wängberg, IVL

Avtal: 309 1234

På uppdrag av Naturvårdsverket

Publicering: www.smed.se
Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
Adress: 601 76 Norrköping
Startår: 2006
ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m fl. Mer information finns på SMEDs hemsida www.smed.se.

Innehåll

INNEHÅLL 4

BAKGRUND 1

METOD 2

DET NATIONELLA NATURGASNÄTET 3

Övergripande beskrivning av nätet 3

Potentiella utsläppskällor 3

Beräkning av metanutsläpp från transmission, lagring och distribution 5

Emissionsfaktorer (metan) 5

Transmissionsnätet för naturgas 10

Lagring av naturgas 12

Distributionsnätet för naturgas 14

LOKALA BIOGASNÄT 16

Beräkning av metanutsläpp från distribution i lokala biogasnät 16

BESKRIVNING AV STADSGASNÄTEN I SVERIGE 18

Övergripande 18

Stadsgasnätet i Göteborg 18

Stadsgasnätet i Stockholm 18

Stadsgasnäten i Skåne 20

Beräkning av utsläpp från stadsgasnät i tidigare submissioner 21

Beräkning av metanutsläpp från stadsgasnät enligt ny metodik 22

Aktivitetsdata 22

Spaltgas - sammansättning 24

Blandning av naturgas och luft - sammansättning 25

Beräknade metanutsläpp 26

Osäkerhet 28

UTSLÄPP AV CO_2 OCH NMVOC 29

ALLOKERING AV UTSLÄPP ENLIGT COMMON REPORTING FORMAT (CRF)30

UTSLÄPP FRÅN TRANSMISSION OCH LAGRING AV NATURGAS – NYA BERÄKNINGAR, JÄMFÖRELSE MED SUBMISSION 2013 SAMT DISKUSSION31

UTSLÄPP FRÅN DISTRIBUTION AV NATURGAS, BIOGAS OCH STADSGAS – NYA BERÄKNINGAR, JÄMFÖRELSE MED SUBMISSION 2013 SAMT DISKUSSION 36

Effekt av metodbyte på en övergripande nivå 42

REFERENSER 44

BILAGA 1 46

Bakgrund

Vid granskningen av Sveriges klimatrapportering avseende år 2008 (submission 2010), som utfördes av klimatkonventionens (UNFCCC) utsedda granskare (ERT) uppmärksammades att Sverige inte rapporterar utsläpp av metan (CH_4) eller koldioxid (CO_2) som uppkommer vid transport av naturgas i det nationella naturgasnätet. Detta ledde till en resubmission vilket innebär att Sverige var tvunget att göra en uppskattning av dessa utsläpp och inkludera dem i submission 2010. På grund av att det inte fanns någon nationell metod för att uppskatta utsläppen användes då den metod (Tier 1) som rekommenderas i IPCC Good Practice Guidance (IPCC, 2000) i de fall då nationella uppskattningar av utsläppen saknas och då det inte finns tillräckligt med information för att göra en mer detaljerad uppskattning (Tier 2 eller Tier 3). Denna metod har även använts i efterföljande submissioner. Eftersom metoden är behäftad med stora osäkerheter och dessutom baseras på studier utförda på äldre rörsystem än vad som finns i Sverige finns det anledning att gå ifrån metoden och istället försöka ta fram en metod som baseras på förhållanden mer representativa för Sveriges relativt moderna rörledningar för transport av naturgas.

Förutom det nationella naturgasnätet finns det i Sverige även flera lokala biogasnät för vilka utsläpp från rörledningarna i dagsläget inte finns med i Sveriges klimatrapportering. Det finns därför behov av att ta fram en metod för att skatta även dessa utsläpp. Det finns även stadsgasnät i ett antal städer från vilka utsläpp idag redan uppskattas och rapporteras i klimatrapporteringen. Detta görs dock med en helt annan metod jämfört med den som används för naturgasnätet – emissionerna beräknas genom att anta att utsläppen blir samma som vid förbränning av den gas som ansetts vara en förlust från systemet. Förlusten är dessutom en otydligt definierad förlustpost från energibalanserna. En jämförelse av överföringsförluster av stadsgas rapporterade i submission 2013 med uppgifter enligt stadsgasnätets miljörapport avseende 2011 indikerar att den metodik som hittills använts riskerar att ge en underskattning av utsläppen. Det är dessutom tveksamt om de rapporterade utsläppen av emissioner från gastransport i stadsgasnäten rapporteras i rätt kod enligt UNFCCC:s rapporteringsformat (CRF).

Metod

Denna utredning har bestått av litteraturstudier för att ta reda på vad som gjorts inom området i Sverige och övriga Europa. Kontakt har även tagits med personer som kan tänkas ha användbar information om utsläpp till atmosfären vid transport av naturgas/biogas/stadsgas i rörledningar. Upplägget i föreliggande rapport är att redovisa funna emissionsfaktorer (EF) för metan från litteraturen, samt beräknade nationella emissioner för de olika näten var för sig. Förutom metanutsläpp uppskattas även utsläppen av koldioxid och NMVOC (non-methane volatile organic compounds). Rapporten avslutas med en jämförelse av uppskattade utsläpp som rapporterades i submission 2013 med de nya skattningar av utsläppen som gjorts i föreliggande studie.

Det nationella naturgasnätet

Övergripande beskrivning av nätet

Det nationella naturgasnätet sträcker sig längs den svenska västkusten från Ystad till Stenungssund. Gasen kommer in i Sverige från Danmark vid Dragör. Gasen trycksätts i Danmark, ingen kompressor behövs därför på den svenska sidan eftersom trycket som skapas i Danmark räcker även för det svenska nätet. På en del ställen längs nätet matas biogas in. Biogasen har då uppgraderats för att få samma sammansättning som naturgasen. I denna rapport kommer därför all gas som transporteras i naturgasnätet att benämnas naturgas.

Naturgasnätet delas in i två delar; ett högtrycksnät (transmissionsnät) och ett lågtrycksnät (distributionsnät). Distributionsnätet är sammankopplat med transmissionsnätet via så kallade mät- och reglerstationer (M/R-stationer) där en trycksänkning sker med hjälp av ventiler. För att temperaturen på gasen inte ska bli så kall att det bildas is på rören höjs temperaturen innan trycksänkningen. Temperaturhöjningen genereras genom att förbränna en del av gasen. Nätet kommer inte att beskrivas i detalj i denna rapport men har beskrivits tidigare flera rapporter, till exempel i Grontmij (2009).

Swedegas är den operatör som idag är ansvarig för tranmissionsnätet och alla M/R-stationer. Swedegas är numera också ansvariga för det enda naturgaslager som finns i Sverige. När det gäller slutkundsmarknaden (distributionen) finns fyra aktiva leverantörer, E.ON Gashandel Sverige AB, Dong Energy AB, Göteborgs Energi AB samt Modity Trading AB, där de tre första står för cirka 90 % av marknaden (Energimarknadsinspektionen, 2012).

Potentiella utsläppskällor

Potentiella orsaker till utsläpp från rörledningssystemen är enligt SGC (2005):

- utblåsning av naturgas från rören i samband med underhållsarbete (vid sådana underhållsarbeten används i Sverige oftast en portabel fackla i vilken naturgasen förbränns och släpps alltså ut till

atmosfären huvudsakligen som koldioxid istället för metan (Göteborg Energi, 2013a)),
- läckage från ledningarna genom rörskarvar eller diffusion genom rörväggarna,
- skador på rörledningarna,
- läckage från M/R-stationer, t.ex. vid filterbyten och övrigt underhåll.

Det finns idag inget krav på att operatörerna måste rapportera utsläpp till luft som uppkommer i samband med själva transporten av gasen i rörledningar. Det finns idag därför heller inga officiella siffror att tillgå vid Sveriges rapportering av växthusgaser. Det har dock gjorts en del studier inom området som kan användas för att uppskatta utsläppen. De svenska studier som gjorts är i de flesta fall daterade till omkring år 2000 eller tidigare. Dock finns det en del Europeiska studier av senare datum.

Vid kontakt med Swedegas har uppskattade utsläpp från transmissionssystemet för ett normalår erhållits. Uppskattningarna tar hänsyn till utsläpp som sker vid M/R-stationer. Även data på utsläpp från den kompressor som matar in gas i naturgaslagret i Halland har erhållits från Swedegas.

När det gäller uppskattningar av utsläpp från distributionsnäten har den största operatören, E.ON Gas, kontaktats för att få en uppskattning av utsläppen. E.ON hänvisar till emissionsfaktorn för övriga rörmaterial (d.v.s. ej grått gjutjärn) som ges i rapporten ”Improvement in the determination of methane emissions from gas distribution in the Netherlands” (Wikkerink, 2006). Rapporten, som anses väl underbyggd och accepterad i branschen, sägs spegla förhållanden väl jämförbara med E.ON:s gasnät.

Kontakt har även tagits med fler aktörer inom gasbranschen vilka kan tänkas ha kunskaper om läckage från transmissions- och distributionssystemen. De som kontaktats utöver redan nämnda operatörer är Svensk Energigas, Svenskt Gastekniskt Center, Danskt Gastekniskt Center, Århus Universitet, SP, Fordonsgas, och Göteborgs Energi.

Beräkning av metanutsläpp från transmission, lagring och distribution

Emissionsfaktorer (metan)

Den tidigast daterade källan som påträffats i denna utredning är boken the Nordic Methane project (Jensen, 1993). Där uppskattas utsläppen av naturgas vara 0,002 % av transporterad gas i transmissionsnätet och 0,32 % från distributionsnätet. Troligen antas en stor del av läckaget från distributionsnäten ske i de gamla stadsgasnäten i Malmö och Göteborg. I en senare utredning från Svenskt Gastekniskt Centrum (benämns fortsättningsvis SGC 1996) hävdas att de höga läckagen från distributionsnäten enligt Jensen (1993) inte är rimliga för Sverige som har relativt moderna nät och då det har skett omfattande förbättringar i stadsgasnäten. I rapporten anges ett läckage på 0,002 % från transmissionsnätet, vilket är samma siffra som i Jensen (1993), samt att emissioner från transmissionsnätet är försumbara. I utsläppen från transmissionsnätet ingår själva rörledningen samt M/R-stationer. I en senare utgiven skrift från SGC (2005) refereras till samma uppgifter som nämns i SGC (1996).

I SGC (2000) presenteras en uppskattning av hur mycket metan som teoretiskt kan diffundera genom rörväggarna i distributionsnäten och försvinna ut i atmosfären. Läckaget uppskattas till 0,0004 % av den transporterade gasmängden. I rapporten anges att dessa utsläpp är försumbara jämfört med övriga läckage från distributionsnäten som anges vara 0,06 % av distribuerad gasmängd. Motsvarande utsläpp från transmissionsnätet anges vara 0,11 g/Nm3, vilket motsvarar ca 0,01 % av importerad gas.

Utöver redan nämnda källor har emissionsfaktorer funnits i två rapporter från Marcogaz (2006 och 2011). Siffrorna i dessa rapporter kommer troligen från samma grundstudie men presenteras på lite olika sätt. Vi har därför valt att ta med båda rapporterna i denna sammanställning.

Då Danmark har ett mer utbyggt distributionssystem för naturgas än Sverige, och är av ungefär samma ålder som det svenska, bedömdes det intressant att titta på vilka uppgifter om läckage som kan hämtas från Danmark. Dels kontaktades Energinet.dk som är operatörer för det danska transmissionsnätet. Även de som sköter den danska nationella inventeringen av växthusgaser från gasnäten kontaktades. Både Energinet.dk och inventerarna bidrog med siffror som kunde användas för att beräkna emissionsfaktorer för transmissionsnät och distributionsnät. De emissionsfaktorer som erhölls från Energinet.dk tar endast hänsyn till utsläpp vid urblåsning av rörledningar i samband med underhåll och andra arbeten. Vid sådana planerade arbeten används i Sverige oftast en portabel fackla i vilken gasen förbränns innan den släpps ut i atmosfären. Fackling används dock inte i Danmark, vilket bör innebära lägre metanutsläpp från underhållsarbeten i Sverige jämfört med Danmark.

Utifrån de utsläppsuppgifter som erhållits från Swedegas har emissionsfaktorer kunnat beräknas både baserat på volymen importerad gas samt längden på transmissionsnätet. Swedegas uppger att för åren 1990-2011 har utsläpp uppskattats genom att anta ett utsläpp per M/R-station på 150 Nm^3. I denna siffra ryms utsläpp vid underhåll i stationerna, till exempel filterbyten. Vid normal drift uppger Swedegas att inga utsläpp sker i rörledningen mellan stationerna och bedömer det därför tillräckligt att ta hänsyn till utsläppen som sker i M/R-stationerna. Trasiga rör på grund av avgrävningar eller liknande ger naturligvis läckage men sådana händelser sker mycket sällan. För att uppskatta utsläppen längs hela transmissionsnätet har 150 Nm^3 multiplicerats med antalet stationer som funnits varje år i tidsserien. År 2012 uppges att utsläppen kunnat minskas drastiskt på grund av en förändrad underhållsplan, t.ex. så sker filterbyten mer sällan då filtren visat sig ha en längre hållbarhet än man tidigare trott. År 2012 uppges ett utsläpp av 2930 Nm^3. Siffran kan jämföras med de uppskattade utsläppen år 2011, 4620 Nm^3, som har beräknats genom att anta ett utsläpp av 150 Nm^3 per var och en av de 44 M/R-stationer som var i bruk år 2011 (Swedegas, 2013a).

I Tabell 1 sammanställs emissionsfaktorer för metan vilka beskriver emissioner vid transmission av naturgas. I en del av källorna har utsläppen av naturgas angivits i stället för utsläppen av metan. Dessa siffror har då räknats om, med hjälp av uppgifter om naturgasens sammansättning, så att de istället beskriver metanutsläppen. En del av emissionsfaktorerna ska täcka in alla typer av emissioner medan andra bara tar hänsyn till vissa typer

av läckage som t.ex. ventilering av gas i samband med underhåll. Detta måste beaktas vid en jämförelse av faktorerna. En del av faktorerna uttrycks per kilometer rörledning, andra per m^3 importerad/transmitterad gas. Detta är något som diskuteras i Wikkerink (2006). Där belyses att det kan vara problematiskt att beräkna ett totalt utsläpp baserat på total distribuerad volym. Exempelvis kommer för ett år med större distribution än genomsnittet en sådan beräkning att leda till högre emissioner än ett genomsnittligt år. I själva verket så leder dock en högre konsumtion till ett lägre tryck i gasledningarna vilket kan förväntas leda till ett lägre utsläpp. I rapporten konstateras att en emissionsfaktor baserad på längden på rörledningen därför är att föredra.

I Tabell 2 redovisas emissionsfaktorer som kan användas för att uppskatta utsläpp som uppkommer i samband med lagring av naturgas och i Tabell 3 redovisas emissionsfaktorer för distribution. I de fall då unika emissionsfaktorer kunnat beräknas per år så har året med lägst emissionsfaktor använts som lågt värde i tabellerna och året med högst emissionsfaktor har använts som högt värde. Detta gäller emissionsfaktorer baserade på data från Swedegas, Energinet.dk samt Danmarks NIR. I fallet Swedegas så representeras det låga värdet för transmission år 2012, då utsläppen anses ha minskat enligt förklaringen ovan.

Tabell 1. Sammanställning av emissionsfaktorer för metan gällande transmissionsnät för naturgas.

Källa	Typ av utsläpp	Värde (lågt)	Värde (högt)	Osäkerhet	Enhet
Danmark - Energinet.dk[1]	Ventilering	1,2E-06	2,8E-05	Ingen uppgift	Gg CH_4 per år och 10^6 m^3 Transmitterad/importerad (marketable) gas
Danmark – NIR[2]	Ventilering Gasbehandling Lagring	9,6E-06	3,6E-05	Ingen uppgift	
IPCC (2006)[3]	Diffusa	6,6E-05	4,8E-04	± 100%	
	Ventilering	4,4E-05	3,2E-04	± 75%	
	Allt	1,1E-04	8,0E-04		
Marcogaz (2006)[4]	Allt	1,3E-04		±200%	
Marcogaz (2011)[5]	Allt	1,2E-04		Ingen uppgift	
SGC (2000)	Allt	1,1E-04		Ingen uppgift	
SGC (2005)[6]	Allt	2,2E-05		Ingen uppgift	
Sverige – Swedegas[7]	MR/stationer[8]	1,8E-06	3,5E-06	Ingen uppgift	
Danmark - Energinet.dk[1]	Ventilering	1,1E-05	2,6E-04	Ingen uppgift	Gg CH_4 per år och km transmissionsledning
Danmark – NIR[2]	Ventilering Gasbehandling Lagring	2,7E-06	1,2E-05	Ingen uppgift	
IPCC (2000)[9]	Diffusa	2,1E-03	2,9E-03	Ingen uppgift	
	Ventilering	8,0E-04	1,2E-03	Ingen uppgift	
	Allt	2,9E-03	4,1E-03	Ingen uppgift	
Sverige – Swedegas[7]	Allt[8]	3,0E-06	7,4E-06	Ingen uppgift	

1 Data har erhållits via mailkontakt med Energinet.dk (Christian Guldager Simonsen). En del av dessa data finns publicerade på Energinet.dk. Baseras på data för åren 2005-2012.

2 Data har erhållits via mailkontakt med Århus universitet (Marlene Schmidt Plejdrup). Baseras på data för åren 2009-11.

3 Table 4.2.4

4 Tier 1

5 Table 40 och Figure 33. Angivet som 0,019 % av transmitterad gas/1000km rörledning. Omräknat till Gg/10^6Nm3 utifrån importerad gasmängd 2011.

6 0,01 % av distribuerad gas. Ca en femtedel av vad som anges i SGC (2000)

7 Mailkontakt med Anders Hellström. Utsläpp givna i Nm3/år. Transmitterad gas hämtad från Swedegas hemsida

8 Utsläpp har erhållits som Nm^3 naturgas/år. Åren 1990-2011 baseras utsläppen på utsläpp vid M/R-stationer. År 2012 inkluderas även underhållsarbete. Se vidare i texten innan tabellen.

9 Table 2.16

Tabell 2. Sammanställning av emissionsfaktorer för metan gällande lagring av naturgas

Källa	Typ av utsläpp	Värde (lågt)	Värde (högt)	Osäkerhet	Enhet
Marcogaz (2006)[1]	Storage	5,7E-04		±100%	Gg per år och10^6 m^3 lagrad gas
IPCC 2006[2]	Storage	2,5E-05		-20 to +500%	Gg per år och 10^6 m^3 importerad (marketable) gas
IPCC 2000[3]	Storage	4,3E-04	4,2E-03	Ingen uppgift	Gg per år och 10^6 m^3 lagrad gas (gas withdrawals)

1 Tier 1

2 Table 4.2.4

3 Table 2.16

Tabell 3. Sammanställning av emissionsfaktorer för metan gällande distributionsnät för naturgas.

Källa	Typ av utsläpp	Värde (lågt)	Värde (högt)	Osäkerhet	Enhet
Danmark - NIR[1]	Allt	1,5E-05	1,7E-05	Ingen uppgift	Gg per 10^6 m^3 distribuerad gas
IPCC (2006)[2]	Allt	1,1E-03		-20 to +500%	
Marcogaz (2006)[3]	Allt	3,4E-03		± 100 %	
Marcogaz (2011)[4]	Allt	3,50E-03		Ingen uppgift	
SGC (2000)	Allt	4,40E-04		Ingen uppgift	
Danmark - NIR[1]	Allt	2,1E-06	2,5E-06	Ingen uppgift	Gg per år och km distributionsledning
IPCC (2000)[5]	Allt	5,2E-04	7,1E-04	Ingen uppgift	
Wikkerink (2006)	Allt	8,6E-05		Ingen uppgift	

1 Data har erhållits via mailkontakt med Århus universitet (Marlene Schmidt Plejdrup). Baseras på data för åren 2009-2011.2

2 Table 4.2.4

3 Tier 1

4 Appendix 6, s.179

5 Table 2.16

Transmissionsnätet för naturgas

I Tabell 4 sammanställs uppskattade emissioner vid transport av gas i transmissionsnätet (lagring ej inkluderat). Uppskattningarna har gjorts med emissionsfaktorerna från Tabell 1. Tabellen skulle bli för omfattande om alla emissionsfaktorer i Tabell 1 använts för att beräkna emissionerna. Därför har endast några av emissionsfaktorerna valts ut för att basera beräkningarna på. Bland annat har den minsta samt den största emissionsfaktorn av de som är angivna som Gg $CH_4/10^6$ m^3 gas tagits med. Även emissionsfaktorer från SGC (2005) och IPCC (2006) bedömdes vara intressanta att ta med då den första är en svensk källa och den andra är rekommendationer enligt de senaste riktlinjerna från IPCC. Av de emissionsfaktorer som är uttryckta per km rörledning har endast den från IPCC (2000) använts. I tabellen redovisas den lägsta skattningen i första kolumnen och den högsta skattningen i den sista kolumnen.

De emissioner som Swedegas uppskattat är ca 2-3 gånger större än de emissioner som beräknats med den lägsta emissionsfaktorn (Energinet.dk) men endast ca 0,20 - 0,25 % av de emissioner som beräknats med emissionsfaktorn från IPCC (2000) och ca 1,5 - 3 % av de emissioner som beräknats med emissionsfaktorn från IPCC (2006).

Ledningslängder samt volym transmitterad gas som använts för att göra en del av beräkningarna till Tabell 4 visas i Bilaga 1.

Tabell 4. Uppskattade metanutsläpp från transmissionsnätet för naturgas åren 1990-2012. Sex olika källor har använts för att uppskatta utsläppen.

	Minsta EF[1]	**Swedegas**	**SGC (2005)**	**Energinet.dk[2]**	**IPCC (2006)[3]**	**Största EF[4]**	**IPCC (2000)[5]**
	Gg	**Gg**	**Gg**	**Gg**	**Gg**	**Gg**	**Gg**
1990	0,00072	**0,0022**	0,014	0,029	0,068	0,50	0,93
1991	0,00077	**0,0023**	0,015	0,029	0,073	0,53	0,93
1992	0,00087	**0,0023**	0,017	0,029	0,083	0,60	0,93
1993	0,00094	**0,0023**	0,018	0,029	0,090	0,65	0,93
1994	0,00094	**0,0023**	0,018	0,029	0,089	0,65	0,93
1995	0,00094	**0,0024**	0,018	0,029	0,089	0,65	0,93
1996	0,0010	**0,0024**	0,019	0,029	0,10	0,70	0,93
1997	0,0010	**0,0024**	0,019	0,031	0,095	0,69	1,0
1998	0,0010	**0,0024**	0,019	0,033	0,094	0,68	1,1
1999	0,0010	**0,0024**	0,019	0,035	0,094	0,68	1,1
2000	0,0010	**0,0024**	0,018	0,037	0,092	0,67	1,2
2001	0,0011	**0,0025**	0,020	0,040	0,10	0,73	1,3
2002	0,0011	**0,0025**	0,021	0,042	0,10	0,75	1,4
2003	0,0011	**0,0025**	0,020	0,044	0,10	0,74	1,4
2004	0,0009	**0,0026**	0,017	0,046	0,09	0,63	1,5
2005	0,0010	**0,0026**	0,019	0,049	0,10	0,71	1,6
2006	0,0011	**0,0028**	0,020	0,051	0,10	0,74	1,7
2007	0,0011	**0,0028**	0,021	0,053	0,10	0,76	1,7
2008	0,0010	**0,0028**	0,019	0,055	0,10	0,69	1,8
2009	0,0013	**0,0028**	0,025	0,055	0,13	0,92	1,8
2010	0,0018	**0,0028**	0,034	0,055	0,17	1,2	1,8
2011	0,0014	**0,0030**	0,027	0,055	0,14	1,0	1,8
2012	0,0012	**0,0019**	0,024	0,055	0,12	0,9	1,8

1 Använd emissionsfaktor är lägsta emissionsfaktorn från Energinet.dk. Se Tabell 1.

2 Medelemissionsfaktor per km rörledning baserad på åren 2005-2012. Se Tabell 1

3 Använd emissionsfaktor är lägsta emissionsfaktorn för ventilering+diffusa från IPCC (2006). Se Tabell 1.

4 Använd emissionsfaktor är högsta emissionsfaktorn från IPCC (2006). Se Tabell 1.

5 Använd emissionsfaktor är lägsta emissionsfaktorn för ventilering+diffusa från IPCC (2000). Se Tabell 1.

Lagring av naturgas

De emissionsfaktorer som funnits i litteraturen för att skatta emissioner från lagring av naturgas finns sammanställda i Tabell 2. Emissionsfaktorerna skiljer sig åt genom att de baseras på olika aktivitetsdata. Både Marcogaz (2006) och IPCC (2000) kräver kännedom om hur mycket gas som har lagrats under året. Det har inom ramen för denna utredning inte varit möjligt att få fram information om detta. Till emissionsfaktorn från IPCC (2006) ska dock volymen ”marketable gas” användas som aktivitetsdata, vilket här har tolkats som importerad gas via Sveriges transmissionsledning. I Tabell 5 visas uppskattade emissioner från Swedegas som baseras på läckage från kompressorn som används för att mata in gas i lagret, samt uppskattade emissioner utifrån emissionsfaktorer från IPCC (2006).

Emissionerna som uppskattats av Swedegas är förluster vid kompressorn som matar in gas i lagret, vilket togs i bruk först 2006. Vissa år har det funnits problem med tätningen av kompressorn varför utsläppen var höga till exempel år 2005, 2007 och 2012. Uppskattningarna gjorda med emissionsfaktorn från IPCC (2006) överskattar utsläppen ca 8 gånger för åren 2009-2011 jämfört med Swedegas’ beräkningar. De år då det funnits problem med tätningen i kompressorn hamnar skattningarna enligt IPCC (2006) på ungefär samma nivå som utsläppen rapporterade av Swedegas. Ledningslängder samt volym distribuerad gas som använts för att göra en del av beräkningarna till Tabell 5 visas i Bilaga 1.

Tabell 5. Uppskattade metanutsläpp vid lagring av naturgas åren 1990-2012.

	Swedegas	**IPCC (2006)**
	Gg	**Gg**
1990	0	0
1991	0	0
1992	0	0
1993	0	0
1994	0	0
1995	0	0
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	0	0
2000	0	0
2001	0	0
2002	0	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0
2006	0,030	0,023
2007	0,034	0,024
2008	0,0092	0,022
2009	0,0038	0,029
2010	0,0040	0,039
2011	0,0040	0,031
2012	0,023	0,027

Distributionsnätet för naturgas

Den operatör som äger största delen av distributionsnätet är E.ON Gas Sverige AB vilka äger ca 200 km av totalt ca 260 km. Vid kontakt med E.ON för att få en uppskattning av läckagen från distributionsnätet hänvisades till emissionsfaktorn som finns i Wikkerink (2006), vilken anses kunna användas för att skatta utsläpp från E.ON:s nät.

I Tabell 6 sammanställs nationella metanemissioner från distributionsnätet för naturgas, uppskattade med emissionsfaktorerna i Tabell 3.

De emissioner som är beräknade med emissionsfaktorerna från Wikkerink (2006) är ca 40 gånger större än de emissioner som skattas med den längdspecifika emissionsfaktorn från den danska inventeringen, men endast ca 5 – 10 % av de emissioner som skattas med emissionsfaktorn från Marcogaz (2011).

Tabell 6. Uppskattade metanutsläpp till luft från distributionsnätet för naturgas åren 1990-2012. Flera olika källor har använts för att uppskatta utsläppen.

	Danmark - NIR (AD km)	Danmark - NIR (AD m3)	Wikkerink (2006)	IPCC (2006)	IPCC (2000)	Marcogaz (2006)	Marcogaz (2011)
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
1990	0,0047	0,009	**0,20**	0,68	1,1	2,1	2,2
1991	0,0047	0,010	**0,20**	0,73	1,1	2,3	2,3
1992	0,0047	0,011	**0,20**	0,83	1,1	2,6	2,6
1993	0,0047	0,012	**0,20**	0,90	1,1	2,8	2,8
1994	0,0047	0,012	**0,20**	0,89	1,1	2,8	2,8
1995	0,0047	0,012	**0,20**	0,89	1,1	2,8	2,8
1996	0,0047	0,013	**0,20**	0,96	1,1	3,0	3,0
1997	0,0048	0,013	**0,21**	0,95	1,1	2,9	3,0
1998	0,0049	0,013	**0,21**	0,94	1,1	2,9	3,0
1999	0,0050	0,013	**0,21**	0,94	1,1	2,9	3,0
2000	0,0051	0,013	**0,22**	0,92	1,2	2,8	2,9
2001	0,0052	0,014	**0,22**	1,0	1,2	3,1	3,2
2002	0,0053	0,014	**0,23**	1,0	1,2	3,2	3,2
2003	0,0054	0,014	**0,23**	1,0	1,2	3,2	3,2
2004	0,0055	0,012	**0,24**	0,9	1,3	2,7	2,8
2005	0,0056	0,013	**0,24**	1,0	1,3	3,0	3,1
2006	0,0057	0,014	**0,25**	1,0	1,3	3,1	3,2
2007	0,0058	0,014	**0,25**	1,0	1,3	3,2	3,3
2008	0,0059	0,013	**0,25**	1,0	1,4	2,9	3,0
2009	0,0059	0,017	**0,26**	1,3	1,4	3,9	4,0
2010	0,0059	0,024	**0,26**	1,7	1,4	5,3	5,4
2011	0,0059	0,019	**0,26**	1,4	1,4	4,2	4,3
2012	0,0059	0,016	**0,26**	1,2	1,4	3,6	3,7

Lokala biogasnät

Beräkning av metanutsläpp från distribution i lokala biogasnät

År 2009 fanns lokala biogasnät på ca 40 orter i Sverige. De flesta näten har en kort sträckning och den totala nationella längden rörledning ligger i storleksordningen 40 km för gasnät avsedda för rågas, 100 km för lokala gasnät och 10 km för rör som används som anslutning mellan lokala nät och det nationella naturgasnätet. I Tabell 7 har en uppskattning av rörlängden år 1990-2011 uppskattats utifrån Grontmij (2009). I längden ingår ledningar för alla tre ändamål som nämns ovan.

Inga uppskattningar av läckage från biogasnät har funnits i litteraturen eller erhållits vid kontakt med operatörer. Den bästa skattningen utifrån underlaget som samlats in i denna utredning bedöms därför vara att använda samma emissionsfaktor som används för att beräkna utsläppen från distributionsnätet för naturgas. Rågasen och den uppgraderade biogasen har olika sammansättning varför det egentligen vore rimligt att använda en annan emissionsfaktor för nät avsedda för rågas även om man anser att lika mycket gas läcker ut. Osäkerheterna i utsläppsberäkningarna för biogasnäten anses dock vara så stora att det i detta sammanhang inte känns meningsfullt att ta hänsyn till detta. Emissionsfaktorn appliceras därför på längden rörledning som presenteras i Tabell 7 tillsammans med beräknade metanutsläpp.

Tabell 7. Uppskattad totallängd rör avsedda för transport av biogas (rågasledningar, lokala biogasnät samt anslutningar med det nationella naturgasnätet är inkluderade) samt uppskattade metanutsläpp.

År	**Längd**	**CH_4**
	(km)	**(Gg)**
1990	0	0
1991	0	0
1992	1	9,8E-05
1993	1	9,8E-05
1994	1	9,8E-05
1995	1	9,8E-05
1996	12	1,2E-03
1997	26	2,5E-03
1998	29	2,8E-03
1999	29	2,8E-03
2000	41	4,0E-03
2001	41	4,0E-03
2002	41	4,0E-03
2003	41	4,0E-03
2004	76	7,5E-03
2005	76	7,5E-03
2006	76	7,5E-03
2007	109	1,1E-02
2008	115	1,1E-02
2009	137	1,3E-02
2010	146	1,4E-02
2011	146	1,4E-02
2012	146	1,4E-02

Beskrivning av stadsgasnäten i Sverige

Övergripande

Idag finns stadsgasnät i Stockholm, Göteborg, Malmö, Helsingborg och Lund. Dessa utnyttjas för distribution av stadsgas eller naturgas, se nedan. Stadsgas framställdes ursprungligen genom förgasning av kol, varvid det som restprodukt erhölls koks. Under 1950-60-talen lades många lokala stadsgasverk ner och övriga övergick till att framställa stadsgas genom spaltning av lättbensin (nafta). Huvudbeståndsdelarna i sådan s.k. spaltgas är vätgas (50 %), metan (drygt 30 %), koldioxid (10-12 %) och kolmonoxid (3 %) (SGC, 2013).

Stadsgasen distribueras i ett gasnät uppbyggt på samma sätt som för naturgasdistribution. Man använder samma material i ledningarna som läggs på samma sätt. Det som skiljer är att man på grund av stadsgasens lägre värmevärde måste distribuera cirka dubbla volymen jämfört med naturgas för att leverera samma effekt. Detta betyder att ledningsnät som ursprungligen dimensionerats för stadsgas har större dimensioner jämfört med en ledning som dimensionerats för samma effekt naturgas. Eftersom stadsgasen har en historia som sträcker sig mer än hundra år tillbaka är delar av gasnätet också över hundra år gammalt, dock är det till stora delar i ett relativt gott skick (SGC, 2013).

Stadsgasnätet i Göteborg

I Göteborg producerades spaltgas fram till halvårsskiftet 1993 och ersattes därefter av en blandning av ca 50 % naturgas och ca 50 % luft som årsskiftet 2010/2011 ersattes av ren naturgas. Under samma tid minskade både antalet kunder anslutna till stadsgasnätet och stadsgasnätets storlek successivt till dagens nivå av ca 8000 kunder (Göteborg Energi, 2013a).

Stadsgasnätet i Stockholm

I Stockholm producerades spaltgas t.o.m. januari 2011. Därefter övergick man till att distribuera en blandning av naturgas och luft. Naturgasen

levereras i flytande form (LNG) och lagras i kryotankar. Den flytande gasen förångas genom värmeväxling mot fjärrvärme eller luft och blandas därefter med luft för att få önskat värmevärde på den gas som levereras till kunderna (Stockholm Gas, 2012).

Man räknar med att den naturgas man köper innehåller 90 % metan, 9 % etan och 1 % propan. Samtidigt köper man biogas bestående av 100 % metan, som alltså inte anses innehålla några andra kolväten. Gassammansättningen i stadsgasnätet styrs vid blandningsstationerna för att ge önskat utgående värmevärde. Mängden tillsatt luft varierar därför beroende på vilken blandning av naturgas och biogas som gäller vid varje tidpunkt. Därför går det inte att fastställa vilken andel det är av olika kolväten i stadsgasnätet. Vid skattningen av läckaget uttryckt som CO_2-ekvivalenter utgår man därför från att naturgas-/biogasblandningen utgörs av 100 % metan för att undvika underskattning.

Situationen kompliceras av att alla gasanläggningar som förser systemet med naturgas och biogas är kopplade till fordonsgasnätet. Det finns två blandningsstationer där denna gas blandas med luft för att erhålla en blandning med önskat värmevärde som sedan distribueras i stadsgasnätet. Man känner till vilka mängder av respektive gas som går in i systemet totalt, men vet inte vilka proportioner det faktiskt är på gasen som når de två blandningsstationerna. Dessa är kopplade till stadsgasnätet eftersom gassammansättningen i fordonsgasnätet varierar över dygnet samt mellan olika delar av nätet (Stockholm Gas, 2013).

Stadsgasnätet i Stockholm anlades i etapper med start 1853 och omfattar ca 53 mil ledningar i låg-, mellan- och högtrycksnät. Högtrycksnätet byggdes under 1950-talet i syfte att öka kapaciteten. Nätets totala volym är ca 20 000 m³. Tabell 8 innehåller information från 2011 års miljörapport för Stockholms stadsgasnät.

Tabell 8. Information angående tryck och längd för Stockholms stadsgasnät.

Nättyp	Tryck	Längd
	Bar	km
Högtrycksnät	1	120
Medeltrycksnät	Ca 0,025	11
Lågtrycksnät	0,01-0,015	412

Under 2011 avvecklades ca 25 % av stadsgasnätet i Stockholmsområdet. Dessutom finns uppgifter om gjorda förbättringar under perioden 2003-2011 i form av nya rörledningar, relining av befintliga ledningar samt slopning av ledningar som inte längre används. För tidigare år finns inga sådana uppgifter att tillgå (Stockholm Gas, 2012).

Stadsgasnäten i Skåne

Stadsgasnäten i Skåne används sedan länge för distribution av ren naturgas. Alla näten utom Helsingborgs och Lunds stadsgasnät ägs av E. ON, som renoverats under den senaste 15-årsperioden och därför inte beräknas ha något betydande läckage. Enligt E.ON är det därför rimligt att använda emissionsfaktorn från Wikkerink (2006) på samma sätt som för övriga distributionsnät (E.ON, 2013).

I Helsingborgs stadsgasnät används sedan 1985 endast ren naturgas. Under 1990 – 1993 var nätets längd 140 km. Nätet byggdes succesivt ut till 270 km under perioden 1993 – 2010. Sedan 2010 har ingen utbyggnad av nätet skett. Under åren 1991 – 1993 ”relinades” ca 10 km rörledning från det gamla nätet. Därmed fanns inga gamla ”o-relinade” ledningar kvar. Vid den senare utbyggnaden har nya plaströr använts. Nätet utgörs av 30 och 16 bars stamledning, samt 4 och 0.1 bars (för hushåll) ledningar för distribution.

Gasnätet utgörs till en mindre del av relinade rör, det mesta är helt nytt, varför man anser att läckorna är små. Dock förekommer läckage på grund av otäta skarvar etc. Man har även råkat ut för avgrävningar. I samband med större reparationer facklas gasen vid tömning. Uppskattningar av gasutsläpp saknas (Helsingborg Energi, 2013).

I Lunds stadsgasnät används sedan 1984 endast ren naturgas. År 1990 var gasnätet 79 km långt varav endast ca 1 km utgjordes av gamla relinade rör, resten var nylaggda plaströr. Från 1990 till 2013 har nätet succesivt byggts ut och är numera 180 km långt. Av den totala längden utgörs 12 km av stålrör, en stamledning med 10 bars tryck, som leder gas till förorter öster om Lund. Merparten utgörs av plaströr med 4 bars tryck. En mindre del av nätet förser ca 60 hushåll med gas med 0.1 bars tryck.

Eftersom gasnätet till mer än 99 % utgörs av nya rör anser man att läckorna är små. Dock förekommer läckage på grund av otäta skarvar etc. Man råkat ut för 1-2 avgrävningar per år. I samband med större reparationer facklas gasen (utan stödgas). Vid byte av ventiler klämmer man ihop röranslutningarna för att förhindra läckage. Uppskattningar av gasutsläpp saknas (Lunds Energi, 2013).

Beräkning av utsläpp från stadsgasnät i tidigare submissioner

I submission 2013 och tidigare beräknades emissioner från överföringsförluster av stadsgas enligt uppgifter i de kvartalsvisa energibalanserna. Dessa aktivitetsdata motsvarar mängder som gasverken rapporterat in som överföringsförluster alternativt schablonskattningar som gjorts i energistatistiken. Det är dock lite oklart hur dessa definieras och det förefaller ha varierat från år till år eftersom förlusterna är noll vissa år vilket inte verkar rimligt. Dokumentationen är inte fullständig för de första åren i tidsserien. Utsläppen beräknades med emissionsfaktorer för stationär förbränning eftersom man antog att de rapporterade förlusterna snarare motsvarade mätfel och liknande, och att all gas förbrändes i något skede och att läckaget från ledningsnätet var försumbart. De nya uppgifter som framkommit i detta projekt, bland annat genom kontakter med Stockholm gas (Stockholm gas 2013c), visar att antagandet var felaktigt. Vid förbränning av stadsgas oxideras merparten av kolvätena till CO_2, vilket gör att de beräknade utsläppen av framför allt metan och NMVOC i tidigare submissioner varit mycket låga.

Beräkning av metanutsläpp från stadsgasnät enligt ny metodik

Baserat på de uppgifter som framkommit om stadsgasnäten i Sverige enligt ovan kan man konstatera att alla nät utom Stockholms och Göteborgs under perioden 1990 fram till idag används enbart för distribution av ren naturgas och håller en kvalitet motsvarande de nyare nät som redan från början byggts för distribution av ren naturgas. Vid beräkningar av nationella emissioner från distribution av gas i de så kallade stadsgasnäten bör alltså samma metodik användas för dessa som för övriga distributionsnät för naturgas i landet.

Aktivitetsdata

För stadsgasnäten i Stockholm och Göteborg finns bra data över mängden producerad gas, men ofullständiga data över nätens längd och kvalitet respektive år. För åren 2000-2010 finns uppgifter om produktion i Stockholm (spaltgas) respektive Göteborg (naturgas-luft-blandning). Under denna period utgjordes 82-89 % av den årligen producerade mängden stadsgas av spaltgas. I genomsnitt var förhållandet 85,7 % spaltgas och 14,3 % naturgas-luftblandning. 1990-1992 producerades endast spaltgas. För åren 1993-1999 har fördelningen spaltgas/naturgasblandning antagits vara enligt genomsnittet för åren 2000-2010. Detta innebär troligen en viss överskattning av utsläppen år 1993 eftersom gasverket i Göteborg under första halvåret producerade spaltgas. Eftersom endast en nationell totalmängd producerad gas av ospecificerat ursprung finns tillgänglig har vi därför valt att räkna på detta sätt för att inte riskera underskattning.

Vidare finns uppgifter om hur stor volym stadsgas som beräknas ha läckt ut i Stockholms nät för varje år under åren 2002-2010 (spaltgas) och 2011 (blandning av luft och naturgas/biogas). Läckaget definieras som utpumpad gas minus försåld gas minus (känt) mätfel efter korrektion för eftersläpning i avläsnings- och faktureringssystemen (s.k. kundförluster). Alla volymer anges i Nm^3, dvs. en atmosfärs tryck (101,325 kPa) och 0 °C (273,15 K). Gasläckage orsakas av fräthål, rörbrott, otäta skarvar och ventiler eller yttre skador. Uppgift om antalet läckor per år finns från och med 1997 men det går inte att se något samband mellan antalet läckor och mängden gas som läckt ut. Vi har därför valt att skatta läckagets storlek i m^3 för Göteborgs nät 1990-2010 samt för Stockholm 1990-2001 och 2012 genom att beräkna det genomsnittliga förhållandet mellan läckage och produktion för spaltgas

respektive blandning av luft och naturgas utifrån uppgifter från Stockholm gas (Stockholm Gas 2012 och 2013b).

Baserat på ovan beskrivna uppgifter har uppskattningar av läckage i miljoner Nm³ spaltgas respektive naturgasblandning tagits fram för åren 1990-2011, se Tabell 9. Läckage av spaltgas 2002-2010 samt naturgasblandning 2011 är uppgifter direkt från Stockholm gas. Övriga år har läckaget skattats som 0,1202*gasproduktion per år, vilket motsvarar det genomsnittliga förhållandet mellan läckage och produktion i Stockholm åren 2002-2010. Läckaget förefaller högt men har verifierats av Stockholm gas med förklaringen att stora delar av nätet fortfarande består av gamla orenoverade rör. (Stockholm Gas 2012 och 2013c).

För stadsgasnätet i Göteborg är 12 % troligen en överskattning av läckaget, men i brist på andra uppgifter används denna schablon även för Göteborg för att inte riskera underskattning. För Stockholm 2012 har vi preliminärt använt samma förhållande som 2011, dvs. läckage=0,2473*produktion, eftersom produktionen ligger på i stort sett samma nivå dessa två år och vi inte har någon uppgift om förändringar i nätets längd eller kvalitet. Detta kan komma att justeras till submission 2014 ifall mätdata för läckaget 2012 blir tillgängliga.

Tabell 9. Produktion och läckage från stadsgasnäten.

År	Produktion (miljoner Nm³)			Läckage (miljoner Nm³)	
	Totalt	spaltgas	naturgas-blandning	spaltgas	naturgas-blandning
1990	96	96	0	11,5	0,0
1991	115	115	0	13,8	0,0
1992	115	115	0	13,8	0,0
1993	109	94	16	11,2	1,9
1994	112	96	16	11,5	1,9
1995	108	93	15	11,1	1,9
1996	118	101	17	12,1	2,0
1997	114	98	16	11,7	2,0
1998	120	103	17	12,3	2,1
1999	115	99	16	11,8	2,0
2000	106	90	16	10,8	2,0
2001	118	101	17	12,1	2,1
2002	116	99	17	11,0	2,1
2003	117	102	15	8,8	1,8
2004	115	102	13	11,4	1,5
2005	111	98	12	10,2	1,5
2006	97	84	13	9,3	1,5
2007	83	69	14	9,3	1,7
2008	68	56	12	7,3	1,4
2009	57	47	10	7,0	1,2
2010	51	45	6	6,5	0,7
2011	21	0	21	0,0	5,2
2012	20	0	20	0,0	4,9

Spaltgas - sammansättning

Det finns inga exakta uppgifter om spaltgasens sammansättning, men enligt uppgifter från SGC innehöll den ungefär 50 volymprocent vätgas, 30 volymprocent metan, 9-14 volymprocent koldioxid och 0-2 volymprocent övriga kolväten (SGC, 2013).

Om man antar att 30 volymprocent utgörs av metan och 11,5 (mittpunkten i det angivna intervallet 9-14) volymprocent av CO_2 får man ett resultat i CO_2-ekvivalenter som ligger mycket nära de emissioner som redovisas i Stadsgasnätets miljörapport för åren 2002-2010. Vi har därför valt att anta att spaltgasen innehåller 30 volymprocent metan genom hela tidsserien. Emissionerna av metan beräknas enligt följande:

$$Em = \frac{M*p*x*V}{R*T}$$

där Em står för emission av aktuellt ämne i Gg, M står för molmassan av aktuellt ämne i g/mol, p står för tryck i Pa, x står för volymandelen av aktuellt ämne i gasen, V för volymen läckt gas i 1000-tals m³, R är allmänna gaskonstanten i $J*mol^{-1}*K^{-1}$ och T står för temperatur i K. Volymen läckt gas har för åren 2002-2010 erhållits från Stockholm gas, och för övriga år beräknats som 0,1202*producerad mängd spaltgas enligt ovan. Övriga parametrar antar följande värden:

M_{CH4} = 16,043 g/mol

p=101300 Pa

x=0,3 (enligt resonemanget ovan)

R=8,3143 $J*mol^{-1}*K^{-1}$

T= 273,15 K

Blandning av naturgas och luft - sammansättning

Blandningsförhållandena mellan luft och naturgas styrs för att ge gasen önskat värmevärde, vilket gör att förhållandena kan variera något över tid. I genomsnitt antas 50 % av blandningen utgöras av naturgas. Data över naturgasens sammansättning uttryckt i mol-% CO_2, N_2, CH_4 och ett antal andra kolväten under åren 2006-2012 har erhållits från Swedegas (2013b). Utifrån den genomsnittliga sammansättningen under denna period har metaninnehållet uttryckt som viktprocent beräknats enligt följande:

$$Viktprocent_{CH_4} = \frac{mol\%_{CH_4} \times Mw_{CH_4}}{Mw_{medel}},$$

där Mw_{medel} är medelmolvikten av ingående gaser beräknade enligt

$$Mw_{medel} = \frac{\sum(mol\%_i \times Mw_i)}{100} \text{ g/mol}$$

Den genomsnittliga sammansättningen av luft-naturgasblandningen beräknas vara enligt Tabell 10.

Tabell 10. Sammansättning på luft-naturgasblandning.

Gas	Andel
	Vikts-%
Metan	30,42
NMVOC	7,40
Koldioxid	0,71
Kvävgas	0,18

Emissionerna av metan (och andra ämnen) från läckage av stadsgas bestående av en blandning av luft och naturgas beräknas som

$$Em = \rho * V * x$$

där ρ = densiteten i kg/m³, V = volymen utläckt gas i miljoner m³ och x = andelen av det aktuella ämnet i gasblandningen.

Beräknade metanutsläpp

Resultatet av emissionsberäkningarna enligt ovan sammanfattas i Tabell 11.

Tabell 11. Läckage av spaltgas och naturgasblandning samt metanutsläpp från stadsgasnäten.

År	Läckage (miljoner Nm³)		Emissioner (Gg metan)		
	spaltgas	naturgas-blandning	spaltgas	naturgas-blandning	Totalt
1990	11,5	-	2,48	-	2,48
1991	13,8	-	2,97	-	2,97
1992	13,8	-	2,97	-	2,97
1993	11,2	1,9	2,41	0,60	3,01
1994	11,5	1,9	2,48	0,62	3,10
1995	11,1	1,9	2,39	0,59	2,99
1996	12,1	2,0	2,61	0,65	3,26
1997	11,7	2,0	2,52	0,63	3,15
1998	12,3	2,1	2,65	0,66	3,31
1999	11,8	2,0	2,54	0,63	3,18
2000	10,8	2,0	2,31	0,63	2,94
2001	12,1	2,1	2,60	0,66	3,25
2002	11	2,1	2,36	0,67	3,03
2003	8,8	1,8	1,89	0,57	2,46
2004	11,4	1,5	2,45	0,48	2,93
2005	10,2	1,5	2,19	0,48	2,67
2006	9,3	1,5	2,00	0,48	2,48
2007	9,3	1,7	2,00	0,54	2,54
2008	7,3	1,4	1,57	0,46	2,03
2009	7	1,2	1,50	0,39	1,90
2010	6,5	0,7	1,40	0,24	1,64
2011	-	5,2	-	1,67	1,67
2012	-	4,9	-	1,59	1,59

Osäkerhet

De faktorer som bidrar nämnvärt till osäkerheterna i skattningen av metanutsläpp från stadsgasnäten är gasens sammansättning samt läckagets storlek. Enligt Stockholm Gas är osäkerheten totalt någon eller några procent (Stockholm Gas 2013b). Skattningen av läckagets storlek i Göteborg, vilket motsvarar naturgas-blandning åren 1993-2010, är betydligt osäkrare och representerar snarare en övre gräns för vad som kan vara troligt. Det har tyvärr inte varit möjligt att få fram mer specifika uppgifter än så under projektets gång.

Utsläpp av CO_2 och NMVOC

Utifrån de uppskattade utsläppen av metan från det nationella naturgasnätet, lokala biogasnät samt stadsgasnät har det i denna studie även gjorts uppskattningar av CO_2- och NMVOC-utsläpp. När det gäller naturgasen har uppgifter om gasens sammansättning hämtats från Swedegas, Tabell 12. Denna sammansättning används även för biogasnäten. När det gäller sammansättningen av stadsgasen hänvisas till avsnittet om stadsgas.

Naturgasen som transporteras i transmissionsledningen uppges av Swedegas (2013b) ha en sammansättning enligt Tabell 12.

Tabell 12. Sammansättning på naturgasen som importeras via transmissionsnätet.

Gas	**Andel**	**Andel**
	Mol%	**Vikts%**
Metan	89,6	78,6
NMVOC	9,3	19,1
Koldioxid	0,76	1,8
Kvävgas	0,31	0,48

Utifrån tabellen samt de beräknade metanutsläppen från det nationella naturgasnätet (transmission och distribution) kan även utsläppen av CO_2 och NMVOC uppskattas.

När det gäller biogasen är det svårare att uppskatta sammansättningen på gasen som läcker eftersom beräkningarna bygger på rörlängd för rågas samt uppgraderad gas. Då utsläppen är små i sammanhanget väljs här att förenkla genom att anta att all biogas som läcker har samma sammansättning som naturgasen.

Allokering av utsläpp enligt Common Reporting Format (CRF)

I Sveriges klimatrapportering gällande år 2011 (Submission 2013) och tidigare allokeras utsläpp från transport av gas i rörledningar enligt nedan

Transmission i det nationella naturgasnätet	CRF 1B2b3
Lagring av naturgas	CRF 1B2b3
Distribution i det nationella naturgasnätet	CRF 1B2b4
Distribution i lokala biogasnät	ej med i rapportering
Distribution i stadsgasnät	CRF 1B2a5 - *Transfer losses of gas works gas*

IPCC:s riktlinjer är inte tydliga med var diffusa utsläpp från transport av biogas och stadsgas ska allokeras. Detta är bakgrunden till att det i tidigare submissioner valts att allokera emissioner från distributionen av stadsgas under 1B2a5. Allokeringen under CRF 1B2a5 innebär en del problem då även diffusa emissioner från lagring av petroleumprodukter rapporteras i samma kod. Utsläppen från de olika källorna beräknas med helt olika metoder och helt olika typer av aktivitetsdata används i beräkningarna. Detta faktum tillsammans med det att det av andra skäl är enklare att samla utsläpp från transport av energigas i rörledning under så få koder som möjligt gör att SMED rekommenderar en omallokering enligt nedan:

Transmission i det nationella naturgasnätet	CRF 1B2b3
Lagring av naturgas	CRF 1B2b3
Distribution i det nationella naturgasnätet	CRF 1B2b4
Distribution i lokala biogasnät	CRF 1B2b4
Distribution i lokala stadsgasnät	CRF 1B2b4

Utsläpp från transmission och lagring av naturgas – Nya beräkningar, jämförelse med submission 2013 samt diskussion

Det är svårt att bedöma rimligheten i de utsläppssiffror som Swedegas rapporterat. Den enda rimlighetsbedömningen kan göras utifrån jämförelse av beräknade emissioner utifrån emissionsfaktorer från andra källor. Sveriges transmissionsnät klarar sig utan någon kompressor eftersom trycket som sätts på gasen i Danmark räcker för hela rörlängden på den svenska sidan. De emissionsfaktorer som finns i t.ex. IPCC (2006) baseras på att det finns kompressorer i nätet som kan läcka. Så är alltså inte fallet i Sverige. Vidare uppger Swedegas att ventilering av gas från ledningarna mellan M/R-stationera aldrig sker eller i alla fall mycket sällan. Utifrån detta är det rimligt att anta att de utsläpp som uppskattas utifrån emissionsfaktorerna i IPCC (2006) är överskattade.

Jämför man utsläppen uppskattade av Swedegas med utsläpp som uppskattats med emissionsfaktorer från Energinet.dk, så ligger Swedegas siffror i den lägre delen av intervallet som erhålls ur de årliga variationerna i emissionsfaktorerna från Energinet.dk. Jämför man med SGC (2005) så ligger skattningarna med hjälp av den källan ca 10 gånger högre än Swedegas beräkningar. Allt detta sammantaget gör att rapporterade siffror från Swedegas ser rimliga ut men att det måste tas hänsyn till att det finns en stor osäkerhet i siffrorna. Osäkerheten kan utifrån Tabell 4 uppskattas vara ca -50 % till 1000 %.

I fortsättningen av denna rapport kommer de siffror som rapporterats av Swedegas att användas för att uppskatta de nationella emissionerna från transmissionsnätet då det enligt resonemanget ovan anses vara den bästa uppskattning som finns för närvarande. Emissioner 1990-2011 visas i Tabell 13. I tabellen visas också den procentuella minskningen av utsläpp utgående från de utsläpp som rapporterades av Sverige i Submission 2013.

När det gäller utsläpp från lagring av naturgas ser de siffror som rapporterats av Swedegas rimliga ut om man jämför med de uppskattningar som kan göras utifrån IPCC (2006). Därför rekommenderas att precis som i Submission 2013 använda uppgifter från Swedegas.

Tabell 13. Uppskattningar av metanutsläpp från transmission och lagring framtagna i denna studie samt förändring jämfört med vad som rapporterades i submission 2013.

CRF 1B2b3					
	Transmission	**Lagring**		**Transmission**	**Lagring**
	Gg CH_4	**Gg CH_4**		**Förändring relativt Sub. 2013 (%)**	**Förändring relativt Sub. 2013 (%)**
1990	0,0022	NA		-99,8%	NA
1991	0,0023	NA		-99,8%	NA
1992	0,0023	NA		-99,8%	NA
1993	0,0023	NA		-99,8%	NA
1994	0,0023	NA		-99,8%	NA
1995	0,0024	NA		-99,8%	NA
1996	0,0024	NA		-99,8%	NA
1997	0,0024	NA		-99,8%	NA
1998	0,0024	NA		-99,8%	NA
1999	0,0024	NA		-99,9%	NA
2000	0,0024	NA		-99,9%	NA
2001	0,0025	NA		-99,9%	NA
2002	0,0025	NA		-99,9%	NA
2003	0,0025	NA		-99,9%	NA
2004	0,0026	NA		-99,9%	NA
2005	0,0026	NA		-99,9%	NA
2006	0,0028	0,035		-99,9%	0,0 %
2007	0,0028	0,039		-99,9%	0,0 %
2008	0,0028	0,011		-99,9%	0,0 %
2009	0,0028	0,0044		-99,9%	0,0 %
2010	0,0028	0,0046		-99,9%	0,0 %
2011	0,0030	0,0047		-99,9%	0,0 %

Tabell 14. Uppskattningar av koldioxidutsläpp från transmission och lagring framtagna i denna studie samt förändring jämfört med vad som rapporterades i submission 2013.

CRF 1B2b3					
	Transmission	**Lagring**		**Transmission**	**Lagring**
	Gg CO_2	**Gg CO_2**		**Förändring relativt Sub. 2013 (%)**	**Förändring relativt Sub. 2013 (%)**
1990	2,1E-05	NA		-99,7%	-[1]
1991	2,2E-05	NA		-99,7%	-[1]
1992	2,2E-05	NA		-99,7%	-[1]
1993	2,2E-05	NA		-99,7%	-[1]
1994	2,2E-05	NA		-99,7%	-[1]
1995	2,3E-05	NA		-99,7%	-[1]
1996	2,3E-05	NA		-99,7%	-[1]
1997	2,3E-05	NA		-99,7%	-[1]
1998	2,3E-05	NA		-99,7%	-[1]
1999	2,3E-05	NA		-99,8%	-[1]
2000	2,3E-05	NA		-99,8%	-[1]
2001	2,4E-05	NA		-99,8%	-[1]
2002	2,4E-05	NA		-99,8%	-[1]
2003	2,4E-05	NA		-99,8%	-[1]
2004	2,6E-05	NA		-99,8%	-[1]
2005	2,6E-05	NA		-99,8%	-[1]
2006	2,7E-05	2.9E-04		-99,8%	-[1]
2007	2,7E-05	3.3E-04		-99,8%	-[1]
2008	2,8E-05	8.9E-05		-99,8%	-[1]
2009	2,8E-05	3.7E-05		-99,8%	-[1]
2010	2,8E-05	3.9E-05		-99,8%	-[1]
2011	2,9E-05	3.9E-05		-99,8%	-[1]

1 CO_2 från lagring ej inkluderad i submission 2013

Tabell 15. Uppskattningar av NMVOC-utsläpp från transmission och lagring framtagna i denna studie samt förändring jämfört med vad som rapporterades i submission 2013.

CRF 1B2b3					
	Transmission	**Lagring**		**Transmission**	**Lagring**
	Gg NMVOC	**Gg NMVOC**		**% av Sub 2013**	**% av Sub 2013**
1990	2,6E-04	NA		-97 %	-[1]
1991	2,7E-04	NA		-97 %	-[1]
1992	2,7E-04	NA		-97 %	-[1]
1993	2,7E-04	NA		-97 %	-[1]
1994	2,7E-04	NA		-97 %	-[1]
1995	2,8E-04	NA		-96 %	-[1]
1996	2,8E-04	NA		-96 %	-[1]
1997	2,8E-04	NA		-97 %	-[1]
1998	2,8E-04	NA		-97 %	-[1]
1999	2,8E-04	NA		-97 %	-[1]
2000	2,8E-04	NA		-97 %	-[1]
2001	3,0E-04	NA		-97 %	-[1]
2002	3,0E-04	NA		-97 %	-[1]
2003	3,0E-04	NA		-98 %	-[1]
2004	3,1E-04	NA		-98 %	-[1]
2005	3,1E-04	NA		-98 %	-[1]
2006	3,3E-04	3.6E-03		-98 %	-[1]
2007	3,3E-04	4.0E-03		-98 %	-[1]
2008	3,4E-04	1.1E-03		-98 %	-[1]
2009	3,4E-04	4.5E-04		-98 %	-[1]
2010	3,4E-04	4.7E-04		-98 %	-[1]
2011	3,5E-04	4.8E-04		-98 %	-[1]

1 NMVOC från lagring ej inkluderad i submission 2013

Utsläpp från distribution av naturgas, biogas och stadsgas – Nya beräkningar, jämförelse med submission 2013 samt diskussion

Utifrån de uppgifter som samlats in under denna utredning rekommenderar SMED att skatta utsläpp från distribution i naturgasnätet och lokala biogasnät med emissionsfaktorn i Wikkerink (2006). När det gäller distribution i stadsgasnäten rekommenderas att uppgifterna från Stockholm Gas används för Stockholms stadsgasnät för åren 2002 och senare, och att skattningar av årligt läckage baserade på dessa uppgifter används för att beräkna en konsistent tidsserie för utsläpp från distribution av stadsgas i Stockholm 1990-2001 och Göteborg 1990-2010. Emissioner 1990-2012 beräknade enligt ovan visas i Tabell 16. I tabellen visas också storleken på utsläppen relativt det som rapporterades i Submission 2013.

Tabell 16. Uppskattningar av metanutsläpp från distribution av naturgas, biogas och stadsgas framtagna i denna studie samt förändring jämfört med vad som rapporterades i submission 2013.

CRF 1B2b4						
	Distribution i Naturgasnätet	**Distribution i Lokala biogasnät**	**Distribution i Stadsgasnät[1]**	**Summa**		**Distribution**
	Gg CH_4	**Gg CH_4**	**Gg CH_4**	**Gg CH_4**		**% av Sub 2013[2]**
1990	2,0E-01	0	2,5	2,7		-84 %
1991	2,0E-01	0	3,0	3,2		-73 %
1992	2,0E-01	8,6E-05	3,0	3,2		-77 %
1993	2,0E-01	8,6E-05	3,0	3,2		-68 %
1994	2,0E-01	8,6E-05	3,1	3,3		-56 %
1995	2,0E-01	8,6E-05	3,0	3,2		-57 %
1996	2,0E-01	1,0E-03	3,3	3,5		-47 %
1997	2,1E-01	2,2E-03	3,2	3,4		-30 %
1998	2,1E-01	2,5E-03	3,3	3,5		-53 %
1999	2,1E-01	2,5E-03	3,2	3,4		153 %
2000	2,2E-01	3,5E-03	2,9	3,2		3 %
2001	2,2E-01	3,5E-03	3,3	3,5		9 %
2002	2,3E-01	3,5E-03	3,0	3,3		1 %
2003	2,3E-01	3,5E-03	2,5	2,7		-12 %
2004	2,4E-01	6,5E-03	2,9	3,2		14 %
2005	2,4E-01	6,5E-03	2,7	2,9		-3 %
2006	2,5E-01	6,5E-03	2,5	2,7		-4 %
2007	2,5E-01	9,4E-03	2,5	2,8		-9 %
2008	2,5E-01	9,9E-03	2,0	2,3		-21 %
2009	2,6E-01	1,2E-02	1,9	2,2		-20 %
2010	2,6E-01	1,3E-02	1,6	1,9		-17 %
2011	2,6E-01	1,3E-02	1,7	1,9		20 %

[1] Redovisades i CRF 1B2A5 i submission 2013
[2] Med Sub 2013 avses här 1B2b4+ del av 1B2A5 (Transfer loss gas works gas)

Tabell 17. Uppskattningar av koldioxidutsläpp från distribution av naturgas, biogas och stadsgas framtagna i denna studie samt förändring jämfört med vad som rapporterades i submission 2013.

CRF 1B2b4						
	Distribution i Naturgasnätet	Distribution i Lokala biogasnät	Distribution i Stadsgasnät	Summa		Distribution
	Gg CO_2	Gg CO_2	Gg CO_2	Gg CO_2		% av Sub 2013
1990	0,0020	0	2,6	2,6		-82 %
1991	0,0020	0	3,1	3,1		-70 %
1992	0,0020	2,0E-06	3,1	3,1		-74 %
1993	0,0020	2,0E-06	2,6	2,6		-71 %
1994	0,0020	2,0E-06	2,6	2,6		-57 %
1995	0,0020	2,0E-06	2,5	2,5		-58 %
1996	0,0020	2,4E-05	2,8	2,8		-47 %
1997	0,0020	5,2E-05	2,7	2,7		-23 %
1998	0,0020	5,8E-05	2,8	2,8		-54 %
1999	0,0021	5,8E-05	2,7	2,7		-
2000	0,0021	8,2E-05	2,4	2,5		43 %
2001	0,0022	8,2E-05	2,7	2,7		54 %
2002	0,0022	8,2E-05	2,5	2,5		38 %
2003	0,0023	8,2E-05	2,0	2,0		29 %
2004	0,0023	1,5E-04	2,6	2,6		98 %
2005	0,0023	1,5E-04	2,3	2,3		56 %
2006	0,0024	1,5E-04	2,1	2,1		64 %
2007	0,0024	2,2E-04	2,1	2,1		43 %
2008	0,0025	2,3E-04	1,7	1,7		34 %
2009	0,0025	2,7E-04	1,6	1,6		44 %
2010	0,0025	2,9E-04	1,5	1,5		127 %
2011	0,0025	2,9E-04	0,04	0,04		-

I submission 2013 skattades emissioner av CO_2 från läckage av stadsgas med emissionsfaktorer för förbränning. Emissioner av CO_2 från distribution av naturgas och biogas rapporterades inte. 1999 och 2011 uppgavs läckaget av stadsgas felaktigt vara noll; därför finns inga data att jämföra med för dessa år. Den dramatiska nedgången 2011 enligt de nya beräkningarna förklaras av att naturgasblandningen innehåller en ytterst liten andel CO_2, medan spaltgasen innehöll 10-12 volymprocent CO_2.

Tabell 18. Uppskattningar av NMVOC-utsläpp från distribution av naturgas, biogas och stadsgas framtagna i denna samt förändring jämfört med vad som rapporterades i submission 2013.

CRF 1B2b4						
	Distribution i Naturgasnätet	Distribution i Lokala biogasnät	Distribution i Stadsgasnät	Summa		Distribution
	Gg NMVOC	Gg NMVOC	Gg NMVOC	Gg NMVOC		Gg NMVOC, rapporterat Sub 2013
1990	4,9E-02	0	0,90	0,95		5,70E-04
1991	4,9E-02	0	1,08	1,13		4,02E-04
1992	4,9E-02	2,1E-05	1,08	1,13		4,69E-04
1993	4,9E-02	2,1E-05	1,18	1,23		1,68E-04
1994	4,9E-02	2,1E-05	1,21	1,26		1,17E-04
1995	4,9E-02	2,1E-05	1,17	1,22		1,17E-04
1996	4,9E-02	2,5E-04	1,27	1,32		1,01E-04
1997	5,0E-02	5,4E-04	1,23	1,28		6,70E-05
1998	5,1E-02	6,1E-04	1,29	1,34		1,17E-04
1999	5,2E-02	6,1E-04	1,24	1,29		NO
2000	5,3E-02	8,6E-04	1,16	1,21		3,30E-05
2001	5,4E-02	8,6E-04	1,27	1,33		3,43E-05
2002	5,5E-02	8,6E-04	1,19	1,25		3,48E-05
2003	5,7E-02	8,6E-04	0,97	1,03		2,99E-05
2004	5,8E-02	1,6E-03	1,13	1,19		2,52E-05
2005	5,9E-02	1,6E-03	1,04	1,10		2,85E-05
2006	6,0E-02	1,6E-03	0,97	1,03		2,48E-05
2007	6,1E-02	2,3E-03	1,00	1,06		2,84E-05
2008	6,2E-02	2,4E-03	0,80	0,86		2,39E-05
2009	6,2E-02	2,9E-03	0,74	0,81		2,13E-05
2010	6,2E-02	3,1E-03	0,63	0,69		1,25E-05
2011	6,2E-02	3,1E-03	0,41	0,47		NO

I submission 2013 skattades emissioner av NMVOC från läckage av stadsgas med emissionsfaktorer för förbränning. Emissioner av NMVOC från distribution av naturgas och biogas rapporterades inte. 1999 och 2011

uppgavs läckaget av stadsgas felaktigt vara noll; därför finns inga data att jämföra med för dessa år.

Effekt av metodbyte på en övergripande nivå

De nya beräkningsmetoder som föreslås ger ett annat resultat än de metoder som användes i submission 2013. I vissa fall ger de nya metoderna högre emissioner, i andra lägre. Orsakerna har förklarats tidigare i rapporten. I Tabell 19 redovisas hur stor skillnaden blir totalt jämfört med submission 2013 för diffusa utsläpp från transmission, lagring och distribution av energigaser. I absoluta tal ligger skillnaderna på något eller några tiotals Gg CO_2-ekvivalenter totalt, vilket är obetydligt jämfört med Sveriges totala utsläpp av växthusgaser.

Tabell 19. Emissioner från transmission, lagring och distribution, Gg CO2-ekvivalenter.

CRF 1B2b3+1B2b4			
År	**Emissioner enligt sub 2013[3]**	**Emissioner, enligt ny beräkning**	**Skillnad i procent av skattning sub 2013**
1990	42,5	54,7	29 %
1991	38,1	65,5	72 %
1992	39,9	65,5	64 %
1993	36,4	65,9	81 %
1994	33,7	67,7	101 %
1995	33,7	65,3	94 %
1996	32,9	71,2	117 %
1997	33,2	68,8	107 %
1998	38,0	72,3	90 %
1999	34,0	69,4	104 %
2000	37,9	64,3	70 %
2001	40,1	71,1	77 %
2002	42,3	66,2	56 %
2003	44,2	53,8	22 %
2004	46,1	64,2	39 %
2005	48,4	58,4	21 %
2006	51,1	55,0	7 %
2007	53,6	56,4	5 %
2008	54,9	44,5	-19 %
2009	54,6	41,5	-24 %
2010	54,2	36,0	-34 %
2011	53,5	35,2	-34 %

[3] Inklusive 1B2A5/Transfer losses of gas works gas

Referenser

Energimarknadsinspektionen (2012), En överblick över den svenska naturgasmarknaden, PM 2012:05

E.ON (2013), Karin Froborg, Telefonsamtal, 2013-04-18

Grontmij (2009), Johan Benjaminson, Ronny Nilsson, Distributionsformer för biogas och naturgas i Sverige

Göteborg Energi (2013a), Magnus Hedgran, möte på Göteborgs Energi, 2013-03-13

Göteborg Energi (2013b), Magnus Hedgran, E-post 2013-02-13

Helsingborg Energi (2013), Lars Göransson, telefonsamtal, 2013-04-22

IPCC (2000), Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories

IPCC (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Jensen (1993), The Nordic Methane Project, Danish Gas Technology Centre a/s, Hørsholm

Lunds Energi (2013), Ulrika Bergström och Gert-Inge Glans, telefonsamtal, 2013-04-22

Marcogaz (2006), Guidelines for Choosing Methane Emission Factors, Eurogas-Marcogaz joint group environment health and safety – Working group on methane emissions

Marcogaz (2011), Life Cycle Assessment of the European Natural Gas Chain focused on three environmental impact indicators – Final Report, WG-LCA-12-01 22/06/2011 LCA report

SGC (1996), Jörgen Thunell, Gasbranschens Miljöhandbok, Rapport SGC 075

SGC (1997), Ronny Nilsson, Technical description of the Swedish natural gas distribution system, Report SGC 088

SGC (2000), Nummer 26 Sammanfattning av SGC rapport 089, december 2000

SGC (2005), Energigaser och Miljö, Bok

SGC (2013), http://www.sgc.se/?pg=1445671&c= , 2013-01-10

Stockholm Gas (2012), Miljörapport – Stadsgasnätet 2011

Stockholm Gas (2013a), Mathias Edstedt, E-post 2013-04-22

Stockholm Gas (2013b), Charlotte Thedéen, E-post 2013-02-04

Stockholm Gas (2013c), Mathias Edstedt, telefon 2013-05-02

Swedegas (20131), Anders Hellström, e-post och telefon, 2013-05-08

Swedegas (2013b), www.swedegas.se

Wikkerink, J.B.W (2006), Improvement in the Determination of Methane Emissions from Gas Distribution in the Netherlands, 23rd World Gas Conference, Amsterdam 2006, Kiwa Gastec Technology

Bilaga 1

	Längd på transmissionsnät för naturgas[1]	Längd på distributionsnät för naturgas[2]		Transmitterad gas[3]	Distribuerad gas[4]
	km	km		Nm^3	Nm^3
1990	320	2050		621 307	621 307
1991	320	2050		663 773	663 773
1992	320	2050		750 989	750 989
1993	320	2050		815 806	815 806
1994	320	2050		811 715	811 715
1995	320	2050		812 557	812 557
1996	320	2050		870 668	870 668
1997	345	2096		860 066	860 066
1998	370	2142		852 460	852 460
1999	395	2188		854 286	854 286
2000	420	2233		835 473	835 473
2001	445	2279		917 122	917 122
2002	470	2325		933 321	933 321
2003	495	2371		930 655	930 655
2004	520	2417		792 856	792 856
2005	545	2463		882 580	882 580
2006	570	2508		923 966	923 966
2007	595	2554		953 533	953 533
2008	620	2600		865 783	865 783
2009	620	2610		1 155 857	1 155 857
2010	620	2620		1 555 347	1 555 347
2011	620	2620		1 228 423	1 228 423
2012	620	2620		1 070 592	1 070 592

1 Transmissionsnätets längd baseras på en uppgift gällande 1996 (SGC, 1997) och en uppgift gällande 2008 (Grontmij, 2009). Åren innan 1996 antaget samma längd som 1996. Åren efter 2008 antaget samma längd som 2008.

2 Distributionsnätets längd baseras på en uppgift gällande 1996 (SGC, 1997) och en uppgift gällande 2008 (Grontmij, 2009). Åren innan 1996 antaget samma längd som 1996. Längden 2010 baseras på en uppskattning av E.ON (Sigvard Trönell).

3 Swedegas (2013b)

4 Distribuerad volym har antagits vara samma som transmitterad volym baserat på Swedegas (2013a) och Energimarknadsinspektionen (2012).