



Energimarknadsinspektionen

2018-100767

Göteborg Energi Gasnät AB ./.. Energimarknadsinspektionen
angående **fastställande av intäktsram enligt naturgaslagen**

Yttrande i målet

Ni ska yttra er över innehållet i de handlingar som bifogas. Yttrandet ska vara skriftligt och ges in till domstolen.

Yttrandet ska ha kommit in **senast den 1 februari 2019**. När tiden har gått ut kan domstolen komma att avgöra målet, även om något svar inte kommit in.

Att skicka handlingar till domstolen

Kom ihåg att alltid ange målnumret 7369-18 och vem som är avsändare.

Domstolen tar gärna emot inlagor via e-post. Handlingar som skickas via e-post behöver inte samtidigt skickas på annat sätt.

Mer information

Allmän information finns på domstolens webbplats. Kontakta gärna domstolen per telefon eller e-post om ni har frågor.

Elisabeth Björk
Telefon 013-25 11 00

Bifogade aktbilagor: 12-14

Till

Förvaltningsrätten i Linköping

forvaltningsrattenilinkoping@dom.se

Skickas endast per e-post

2018-12-21

Mål nr

7369-18

EI

Aktbil 12

Malmö den 21 december 2018

KOMPLETTERING AV ÖVERKLAGANDE**Mål nr 7369-18; Göteborg Energi Gasnät AB ./. Energimarknadsinspektionen**

I egenskap av ombud för Göteborg Energi Gasnät AB ("GEGAB"), får vi härmed inkomma med komplettering till tidigare ingivet överklagande i rubricerat mål.

1 YRKANDEN

GEGAB önskar precisera i överklagandeskriften (26 september 2018) angivna yrkanden så att dessa i sin helhet lyder enligt följande.

- 1.1 GEGAB yrkar att förvaltningsrätten, med undanröjande av Ei:s beslut om intäktsram den 6 september 2018 (dnr. 2018-100767), återförvisar ärendet till Ei för fastställande av intäktsram för tillsynsperioden 2019-2022 med tillämpning av följande förutsättningar:
- a) en reglermässig avskrivningstid för anläggningskategorin distributionsledningar bestämd till 90 år; och
 - b) en reglermässig avskrivningstid för anläggningskategorin mät- och reglerstationer bestämd till 40 år.
- 1.2 Om förvaltningsrätten inte skulle bifalla att avskrivningstiden för distributionsledningar bestäms på sätt som anges i punkten 1.1 a) ovan, yrkar GEGAB att förvaltningsrätten undanröjer det överklagade beslutet och återförvisar ärendet till Ei för fastställande av intäktsram för tillsynsperioden 2019-2022 med tillämpning av en reglermässig avskrivningstid för anläggningskategorin distributionsledningar bestämd till i vart fall 75 år.
- 1.3 Vid bifall till yrkandena (helt eller delvis) enligt punkt 1.1 eller 1.2 ska intäktsramen vid förnyad beräkning av Ei under alla förhållanden inte fastställas till ett högre belopp än vad GEGAB har sökt för tillsynsperioden 2019-2022, dvs. 818 000 t kr.

2 GRUNDER I SAMMANFATTNING

Enligt 6 kap. 10 § naturgaslagen (2005:403) ska intäktsramen beräknas så att den täcker skäliga kostnader för att bedriva den verksamhet som intäktsramen avser och ger en rimlig avkastning på kapital för att bedriva verksamheten, den s.k. kapitalbasen.

Reglermässiga avskrivningstider bestäms för de tillgångar som ingår i kapitalbasen för att beräkna kapitalkostnaden. Den reglermässiga avskrivningstiden ska motsvara tillgångarnas ekonomiska livslängd. Ei har tillämpat en för kort avskrivningstid vid beräkningen av kapitalkostnaden för distributionsledningar och mät- och reglerstationer, innebärande att intäktsramen har fastställts till ett för lågt belopp.

Den ekonomiska livslängden för anläggningskategorin distributionsledningar uppgår till minst 90 år enligt de samstämmiga utredningar som GEGAB uppdragit åt ÅF Industry AB ("ÅF") (Bilaga 1) och DNV GL (Bilaga 3) att utföra. Intäktsramen ska därför bestämmas baserat på en avskrivningstid (ekonomisk livslängd) för distributionsledningar om 90 år.

Den ekonomiska livslängden för anläggningskategorin mät- och reglerstationer uppgår till minst 40 år enligt de utredningar som utförts av ÅF (Bilaga 2) och DNV GL (Bilaga 3). Intäktsramen ska därför bestämmas baserat på en avskrivningstid (ekonomisk livslängd) för mät- och reglerstationer om 40 år.

Samma avskrivningstider – 90 år respektive 40 år – har tidigare fastställts för transmissionsnätet (ägt av Swedegas AB). Avskrivningstiden för ledningar om 90 år fastställdes genom Kammarrättens i Jönköping dom den 17 november 2017 i mål 427-16 gällande tillsynsperioden 2015–2018. Kammarrätten har i denna dom konstaterat att tillgångarnas avskrivningstid ska motsvara den ekonomiska livslängden samt att det inte har visats möjligt att väga in andra faktorer än drift- och underhållskostnader i bedömningen av den ekonomiska livslängden.

Samma grunder som sammanfattas ovan gör sig gällande för andrahandsyrkandet (punkt 1.2) om fastställande av en avskrivningstid för ledningar till i vart fall 75 år, vilket är en avskrivningstid som i faktiskt mening inryms av yrkandets punkt 1.1, men som hänför sig till den antagna avskrivningstid som angetts i bolagets ansökan om intäktsram (dock att denna tid rätteligen bör vara längre enligt härtill bifogade utredningar). Utförda utredningar och omständigheterna i övrigt stöder – med stor marginal – en sådan avskrivningstid.

3 INLEDNING

Ei har i enlighet med 6 kap. naturgaslagen och genom det överklagade beslutet fastställt GEGAB:s intäktsram för tillsynsperioden 2019–2022.

GEGAB ansökte om att Ei skulle fastställa intäktsramen för tillsynsperioden 2019–2022 till 818 000 tkr för bolagets verksamhet avseende distribution av naturgas. Ei beslutade den 6 september 2018 att fastställa intäktsramen till 770 366 tkr för aktuell tillsynsperiod. GEGAB erhöll därmed en lägre intäktsram än vad bolaget ansökt om och bedömer vara nödvändig för att driva verksamheten under tillsynsperioden utifrån de krav som naturgaslagen ställer.

En parameter för beräkning av intäktsramen utgörs av avskrivningstiden för nätföretagets tillgångar i gasnätet. GEGAB anser att den avskrivningstid som baseras på anläggningarnas ekonomiska livslängd inte är korrekt bedömd. För att erhålla en korrekt beräknad intäktsram yrkar GEGAB att den ska justeras till de avskrivningstider som anges i punkt 1 ovan, och på de grunder och utredningar som redogörs för i punkt 7 nedan.

Före genomgång av grunderna för överklagandet ges en kort bakgrund samt en beskrivning av GEGAB:s distributionsnätsverksamhet, de rättsliga utgångspunkterna och begreppet ekonomisk livslängd (avskrivningstid) inom ramen för förhandsregleringen (punkterna 4-6 nedan).

4 BAKGRUND

4.1 Den svenska naturgasmarknaden

Naturgas introducerades i Sverige i mitten av 1980-talet då det danska naturgassystemet anslöts till ett nät i södra Sverige genom en ledning från Dragör i närheten av Köpenhamn till Klagshamn utanför Malmö.

Naturgas är en förhållandevis ny energikälla i det svenska energisystemet. I det svenska naturgasnätet transporteras och distribueras dels fossilgas, dels biogas. Fossilgas består till största delen av metan, som utvinns på land eller till havs (från havsbotten) och transporteras via Danmark. Biogas (som också omfattas av naturgaslagens bestämmelser, se 1 kap. 2 § naturgaslagen) är ett gasformigt biobränsle som också i huvudsak består av metan, men är en förnybar gas som bildas vid anaerob nedbrytning av organiskt material. Produktion av biogas förekommer i Sverige.

Den svenska naturgasmarknaden är förhållandevis liten. År 2017 täckte naturgasen cirka 2 procent av Sveriges totala energibehov. Det svenska naturgasnätet är också litet jämfört med andra länder i Europa. Det består av 60 mil transmissionsledning och cirka 300 mil distributionsledningar, och är koncentrerat till västkusten i södra Sverige.

Sedan 1 juli 2007 är naturgashandeln en öppen och konkurrensutsatt marknad där kunderna anslutna till det svenska naturgassystemet fritt kan välja gasleverantör. Överföringen av gas utgör naturliga monopol då det endast finns ett nätföretag som innehar och driver gasledningarna inom ett visst geografiskt område.

Swedegas AB ("**Swedegas**") äger och driver transmissionsnätet, dvs. den stamledning för naturgas som sträcker sig från Dragör i Danmark till Stenungssund i Sverige inklusive grenledningar. Längs gasnätet finns ett 40-tal mät- och reglerstationer som säkerställer att kunderna får gas med rätt tryck samt att avräkning kan ske av gasuttaget. Från dessa stationer distribueras gasen vidare i regionala och lokala distributionssystem till slutkunder.

Distributionsnäten ägs av de fem aktörerna GEGAB, Weum Gas AB, Krafringen Nät AB, Öresundskraft AB och Varberg Energi AB. Ett separat stads- och

fordonsgasnät i Stockholmsområdet, som inte är kopplat till transmissionsnätet, ägs av Gasnätet Stockholm AB.

4.2 GEGAB:s nätverksamhet

GEGAB är ett energibolag som bedriver överföring av ledningsbunden naturgas (inkluderande biogas) i Göteborg och Västsverige. GEGAB äger och driver för detta ändamål ett gasdistributionsnät, varigenom gas transporteras till anslutna kunder. Kunderna utgörs av både industri/företag och enskilda hushåll.

GEGAB:s distributionsnät för naturgas (inklusive biogas) har byggts ut successivt sedan slutet av 1980-talet. Nätet för naturgas består till allra största delen (80 procent) av PE-ledningar (rörmaterial i polyeten benämnda PE80 och PE100). Den resterande delen (20 procent) utgörs av stålledningar. Gasnätet består av totalt 288 km ledningar, varav 210 km är byggda efter 1987 då nätet byggdes för naturgasdistribution.

5 RÄTTSLIGA UTGÅNGSPUNKTER

5.1 Allmänt om gasnätregleringen

Överföring av naturgas genom rörledningar är ett naturligt monopol som övervakas av Ei. Den centrala lagstiftningen på området utgörs av naturgaslagen. Enligt denna lag ansvarar berörda gasnätföretag för drift, underhåll och vid behov utbyggnad av sitt ledningssystem. Gasnätföretaget svarar bland annat för att dess ledningssystem är säkert, tillförlitligt och effektivt och att det på lång sikt kan uppfylla rimliga krav på överföring av naturgas. Ledningsinnehavare är skyldiga att på skäliga villkor dels ansluta andra naturgasledningar (samt lagrings- och förgasningsanläggningar), dels överföra naturgas för annans räkning.

Naturgaslagen reglerar även nätföretagens tariffer, som Ei bedriver tillsyn över. Ei fastställer i förväg (*ex ante*) de samlade intäkter (intäktsram) som ett naturgasföretag högst får uppföra under en tillsynsperiod, som normalt är fyra år (6 kap. 6 § naturgaslagen).

Naturgaslagens bestämmelser om förhandsreglering av intäkterna trädde i kraft den 1 juni 2013, och innebär en implementering av gasmarknadsdirektivets¹ bestämmelser om förhandsgodkännande av tarifferna eller metoderna för att fastställa dem. Förhandsregleringen och beslut om intäktsram tillämpades första gången för tillsynsperioden 2015 - 2018.

Baserat på det grundläggande regelverket i naturgaslagen har regeringen bemyndigats att reglera vissa frågor i förordning och även vidaredelegera viss föreskriftsrätt till Ei. Regeringen har i enlighet härmed utfärdat förordningen (2014:35) om fastställande av intäktsram på naturgasområdet

¹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/73/EG av den 13 juli 2009 om gemensamma regler för den inre marknaden för naturgas och om upphävande av direktiv 2003/55/EG ("gasmarknadsdirektivet").

(**"kapitalbasförordningen"**). Ei har i sin tur bland annat utfärdat föreskrifter (EIFS 2014:6) om skäliga kostnader och en rimlig avkastning vid beräkning av intäktsram för naturgasföreskrifter, samt föreskrifter om intäktsramar för naturgasföretag (Ei 2014:11).

5.2 Rätten till skälig kostnadstäckning och rimlig avkastning

Gasmarknadsdirektivets övergripande syfte (preambeln p. 1) är att skapa ökad effektivitet, konkurrenskraftiga priser och högre kvalitet samt bidra till försörjningstrygghet och hållbarhet. I artikel 41 punkten 6a i gasmarknadsdirektivet anges att de tariffer eller metoder som den behöriga tillsynsmyndigheten (dvs. för Sveriges vidkommande, Ei) ska fastställa eller godkänna, ska utformas så att nödvändiga investeringar i näten kan göras som säkrar nätets funktion på längre sikt.

Enligt motiven till bestämmelserna om förhandsregleringen i naturgaslagen (prop. 2012/13:85, s. 51) syftar den svenska regleringen på motsvarande sätt till att naturgasföretagens verksamhet ska bedrivas effektivt till låga kostnader och att kunden får betala ett skäligt pris för de reglerade tjänsterna. Regleringen ska vidare bidra till att kunderna får en långsiktig leveranssäkerhet och att den svenska naturgasförsörjningen tryggas. Naturgasföretagen ska samtidigt möta stabila och långsiktiga villkor för sin verksamhet.

Mot denna bakgrund anges i 6 kap. 10 § naturgaslagen att intäktsramen ska beräknas så att den täcker skäliga kostnader för att bedriva den verksamhet som ramen avser samt ge en rimlig avkastning på det kapital som behövs för att bedriva verksamheten, den s.k. kapitalbasen.

I 6 kap. 11 § naturgaslagen anges att med skäliga kostnader avses kostnader för en ändamålsenlig och effektiv drift av en verksamhet med likartade objektiva förutsättningar. De kostnader som avses är dels löpande påverkbara och opåverkbara löpande kostnader, dels kapitalkostnader.

Förenklat uttryckt utgörs modellen för fastställande av ett gasnätsföretags intäktsram av följande formel:

$$\text{Intäktsram} = (\text{kapitalkostnader} + \text{löpande kostnader}) - \text{avdrag för anslutningsavgifter}$$

De löpande kostnaderna utgörs dels av påverkbara kostnader för exempelvis personal och drift- och underhållskostnader (som grundas på historiska kostnader), dels av opåverkbara kostnader såsom skatter, avgifter och kostnader för överliggande nät.

Till grund för beräkning av kapitalkostnaderna ligger kapitalbasen, vari ingår de tillgångar som naturgasföretaget använder för att bedriva verksamheten (se ovan). Kapitalkostnaderna utgörs av i) kostnaderna för förbrukning av kapitalet och ii) kostnader för kapitalbindningen (avkastning).

Förbrukningen av kapitalet (i) beaktas genom avskrivningar och regleras närmare i kapitalbasförordningen. Enligt 10 § kapitalbasförordningen ska, vid beräkning av en rimlig avkastning, den del av kapitalkostnaderna som motsvarar

kapitalförslitning beräknas som en fast andel av nuanskaffningsvärdet. Den fasta andelen beräknas utifrån tillgångens ekonomiska livslängd (se nedan).

För beräkning av rimlig avkastning (ii) tillämpar Ei den s.k. WACC-metoden (*Weighted Average Cost of Capital*) som är en vedertagen ekonomisk metod för att beräkna kalkylränta.

Ifrågavarande mål rör således den del av intäktramen som utgörs av kapitalkostnader och den avskrivningstid av kapitalbasen som ska tillämpas för fastställande av kapitalkostnaderna, och som ska utgå från en anläggnings ekonomiska livslängd. Detta beskrivs närmare i det följande.

6 EKONOMISK LIVSLÄNGD

6.1 Innebörd av avskrivningstid

För att kunna beräkna kapitalförslitningen behöver reglermässiga avskrivningstider bestämmas för de tillgångar som ingår i kapitalbasen. Syftet med avskrivningen är att fördela kostnaden av en tillgång som förbrukas under en viss tidsperiod.

I 10 § kapitalbasförordningen anges:

"Vid beräkning av en rimlig avkastning ska den del av kapitalkostnaderna som motsvarar kapitalförslitning beräknas som en fast andel av nuanskaffningsvärdet. Den fasta andelen beräknas utifrån tillgångens ekonomiska livslängd."

Enligt kapitalbasförordningen ska kapitalkostnaderna fördelas över tiden med en real linjär metod och de reglermässiga avskrivningstiderna ska motsvara tillgångarnas ekonomiska livslängd.

Ei har i föreskriften Ei R2014:11 närmare redogjort för bedömningen av ekonomisk livslängd och har uttalat att den ska beräknas utifrån den tekniska livslängden och, med beaktande av underhållskostnaderna, hur länge det är ekonomisk lönsamt att driva anläggningen:

"Begreppet ekonomisk livslängd är inte detsamma som teknisk livslängd. Ekonomisk livslängd är den tid som en investering är, eller bedöms vara företagsekonomisk lönsam. Teknisk livslängd är den tid en tillgång är funktionsduglig och den kan bli mycket lång om företaget gör återkommande underhåll av anläggningen. Allt eftersom underhållskostnaderna ökar med tiden kommer dock företaget till en punkt där underhållskostnaderna blir så stora att det är ekonomisk lönsamt att ersätta anläggningen. Den ekonomiska livslängden är maximalt lika lång som den tekniska."²

Den ekonomiska livslängden är således den tid en investering är, eller bedöms, vara företagsekonomiskt lönsam.

² Ei R2014:11 s. 24.

När det gäller bedömningen av den ekonomiska livslängden har Ei även uttalat att det är viktigt att reglermässiga avskrivningar inte förväxlas med bokföringsmässiga eller skattemässiga avskrivningar och att någon försiktighetsprincip därför inte ska tillämpas vid bedömningen, eftersom det kan leda till kortare avskrivningstid än vad som motsvarar den ekonomiska livslängden:

*"Det är viktigt att reglermässiga avskrivningar inte heller förväxlas med bokföringsmässiga eller skattemässiga avskrivningar. De bokföringsmässiga avskrivningarna behöver inte baseras på den ekonomiska livslängden eftersom den externa redovisningen bland annat följer försiktighetsprincipen. Försiktighetsprincipen innebär att försiktighet ska iakttas vid värdering av tillgångar vilket kan leda till kortare avskrivningstider än vad som motsvarar den ekonomiska livslängden. De skattemässiga avskrivningarna motsvarar maximal avskrivning enligt gällande skattelagstiftning."*³

Ei har således inte bemyndigande att utfärda föreskrifter gällande avskrivningstidens exakta längd. Nätföretagen ska därför själva i ansökan om intäktsram ange vilken ekonomisk livslängd som ska tillämpas för respektive anläggningskategori, dvs. vilka avskrivningstider som man anser bör tillämpas. Vid fastställande av intäktsramen tar Ei ställning till och fastställer dessa avskrivningstider i sitt beslut. För beräkning av kapitalförslitning anges vilket år som en viss ledning eller anläggning började användas och avskrivningstiden som fastställs för anläggningen ifråga börjar då räknas från denna tidpunkt. Bolagen får genom intäktsramen ersättning för den återstående avskrivningstiden (kapitalkostnader).

Den ekonomiska livslängden skiljer sig åt mellan olika anläggningskategorier (jfr. 3 kap. 2 och 3 §§ i Ei:s föreskrifter EIFS 2014:5 om naturgasföretagens förslag till intäktsram och insamling av uppgifter för att bestämma intäktsramens storlek). GEGAB har genom ifrågavarande överklagande yrkat att bolagets intäktsram ska bestämmas med tillämpning av längre avskrivningstider för distributionsledningar och mät- och reglerstationer än vad som angetts i Ei:s beslut om intäktsram.

6.2 Sökta och beslutade avskrivningstider

GEGAB har i sin ansökan om intäktsram för tillsynsperioden 2019–2022 redovisat anläggningstillgångar enligt nuanskaffningsvärdet, samt åldersuppgifter för anläggningstillgångarna som ingår i kapitalbasen. GEGAB har även angett att de ekonomiska livslängderna (avskrivningstiderna) bör fastställas till 75 år för distributionsledningar och 20 år för mät- och reglerstationer, samt därutöver 12 år för mätare och 8 år för stödsystem och system för övervakning; de båda senare anläggningskategoriernas avskrivningstider är inte föremål för prövning i detta mål.

³ EI R2014:11 s. 25.

Ei har inom ramen för beslutet om intäktsram (det överklagade beslutet) fastställt avskrivningstiderna till 50 år för distributionsledningar och 20 år för mät- och reglerstationer.

Vad gäller distributionsledningar motiverar Ei sitt beslut med att 50 år varit den nivå som bolaget, med undantag för Gasnätet Stockholm, ansökt om inför den första tillsynsperioden 2015–2018 och att Sweco i sin utredning inför den första perioden konstaterat att distributionsledningar har en lång förväntad livslängd som är minst 50 år, men att den osäkra framtiden för distributionsnäten motiverade att använda den nedre gränsen för den bedömda tekniska livslängden, dvs. 50 år.

Ei hänvisar i sitt beslut även till Kammarrättens i Jönköping dom den 17 november 2017 (mål 427–16), där det uttalats att en anläggnings ekonomiska livslängd ska anses vara uppnådd när drifts- och underhållskostnader inte längre motiverar fortsatt drift av anläggningen utan är så stora att det istället är lönsamt att ersätta anläggningen. Ei anger att inget har framkommit i ärendet som visar att det ekonomiskt skulle vara motiverat att använda och underhålla distributionsledningarna längre än 50 år. Ei anger i beslutet, att då samma förutsättningar fortfarande gäller som vid första tillsynsperioden och då det inte har visats att avskrivningstiden för distributionsledningar skulle vara längre, ska denna fastställas till 50 år.

Såsom utvecklas nedan kan emellertid tydligt och klart visas, med stöd av fördjupande utredningar utförda av ledande teknisk expertis på området, att den ekonomiska livslängden för ledningar och mät- och reglerstationer är betydligt längre än vad Ei har antagit.

6.3 Tidigare prövning om avskrivningstid för transmissionsnätet

I prövningen av intäktsramen för den första tillsynsperioden, 2015–2018, drev Swedegas frågan om avskrivningstiden för transmissionsledningarna. Målet avgjordes genom Kammarrättens i Jönköping ovan nämnda dom den 17 november 2017 (mål nr 427-16).

Swedegas yrkade att beräkningen av kapitalkostnaden skulle ske med en reglermässig avskrivningstid om 90 år för transmissionsledningar. Ei hade fastställt avskrivningstiden för Swedegas transmissionsledningar till 65 år. Förvaltningsrätten i Linköping biföll Swedegas talan och fastställde avskrivningstiden till 90 år.

I domskälen bedömde förvaltningsrätten först frågan vad som avses med ekonomisk livslängd i regleringen. Förvaltningsrätten konstaterade att några närmare bestämmelser om hur ekonomisk livslängd ska beräknas inte finns, och ej heller att vägledning kan erhållas genom förarbetena. Med hänvisning till Ei:s rapport EI R2014:11 och Swecos rapport och konstaterade förvaltningsrätten att det, utifrån Ei:s och Swecos beskrivning av begreppet av ekonomisk livslängd, inte har visats möjligt att väga in andra faktorer än drift- och underhållskostnader i denna bedömning. Förvaltningsrätten fäste inget avseende vid den så kallade försiktighetsprincipen och ansåg ej heller att det fanns stöd för att begränsa

avskrivningstiderna i den svenska regleringen med hänvisning till avskrivningstiderna i andra europeiska länder (såsom gjorts i Swecos rapport).

Förvaltningsrätten fann att en anläggnings ekonomiska livslängd i regleringen ska anses vara uppnådd när drift- och underhållskostnaderna inte längre motiverar fortsatt drift av befintlig anläggning, utan är så stora att det är ekonomiskt lönsamt att ersätta anläggningen. Mot bakgrund av utredningar om livslängden utförda av ÅF och DNV GL, samt med beaktande av att Ei:s konsult Sweco inte gjort någon analys eller bedömning av transmissionsledningarnas framtida drift- eller underhållskostnader, ansågs Swedegas ha gjort sannolikt att transmissionsledningarnas ekonomiska livslängd uppgår till 90 år.

Kammarrätten fastställde förvaltningsrättens domslut, dvs. en avskrivningstid för Swedegas transmissionsledningar om 90 år, och yttrade att domstolen *”instämmer i förvaltningsrättens ståndpunkt att en anläggnings ekonomiska livslängd ska anses vara uppnådd när drifts- och underhållskostnader inte längre motiverar fortsatt drift av anläggningen, utan är så stora att det istället är ekonomiskt lönsamt att ersätta anläggningen. Som förvaltningsrätten konstaterat har det inte visats möjligt att väga in andra faktorer än drift- och underhållskostnader i denna bedömning.”*

Kammarrätten anförde vidare att det i målet endast åberopats en rapport som bedömt den ekonomiska livslängden på transmissionsledningarna (rapporten upprättad av DNV GL) men att det inte fanns anledning att göra någon annan bedömning än den förvaltningsrätten gjort. Avskrivningstiden för Swedegas transmissionsledningar fastställdes sålunda till 90 år.

Ei har även i sitt intäktsramsbeslut avseende transmissionsnätet (dnr 2018-100764 den 14 juni 2018) fastställt sagda avskrivningstider (90 respektive 40 år) för den nu aktuella tillsynsperioden (2019–2022)

7 UTVECKLING AV GRUNDER FÖR YRKAD AVSKRIVNINGSTID

7.1 Längre ekonomisk livslängd kan visas

Som Ei påtalat i sitt beslut ansökte GEGAB, för den första tillsynsperioden 2015–2018, att Ei skulle tillämpa en avskrivningstid om 50 år för distributionsledningar. Med anledning av den prövning som därefter följde ifråga om Swedegas transmissionsnät och avskrivningstider fann GEGAB och övriga distributionsnätsföretag emellertid anledning att inför ansökan om intäktsram för den andra tillsynsperioden tillämpa en längre regulatorisk avskrivningstid. Den i ansökan angivna avskrivningstiden för ledningar om 75 år var ett försiktigt antagande som i större utsträckning avsågs spegla den verkliga ekonomiska livslängden.

Ei har i sitt beslut även angett att samma förutsättningar föreligger som vid första tillsynsperioden och att det inte visats att avskrivningstiden för distributionsledningar skulle vara längre än 50 år. GEGAB har med anledning härav gett ÅF och DNV GL i uppdrag att närmare utreda den tekniska respektive ekonomiska livslängden för distributionsledningar och mät- och reglerstationer.

Till stöd för yrkade avskrivningstider åberopar således GEGAB utredningar av ÅF, Bilagorna 1–2 och DNV GL, Bilaga 3. Innehållet i rapporterna sammanfattas kortfattat i det följande.

7.1.1 *ÅF:s rapporter*

ÅF har i sin rapport, Bilaga 1, gjort bedömningen att den tekniska livslängden för GEGAB:s distributionsledningar återfinns i intervallet 90–100 år. ÅF konstaterar bland annat att den tekniska livslängden är väsentligt längre än vad som tidigare förutsattes då PE-ledningar började tillverkas och användas. Analyser visar att inget indikerar att nätet skulle vara påverkat eller ha inbyggda fel som skulle kunna påverka livslängden negativt. Rörledningarna i PE-material (som utgör 80 procent av ledningarna) förväntas ha en teknisk livslängd om 90–100 år och att ledningar av typen PE100 har en teknisk livslängd som är betydligt längre än 100 år.

Ledningarna i stål (den mindre delen av nätet) har ett katodiskt skydd som är likvärdigt med det katodiska skyddet för transmissionsledningar. Den tekniska livslängden för distributionsledningar i stål bedöms återfinnas i intervallet 80–120 år (räknat från installationsåret).

Med beaktande av den livstidsbestämning av Swedegas transmissionsledningar som ÅF tidigare har gjort, varvid den tekniska och ekonomiska livslängden fastställdes till 90 år för beräkning av nättariffer, anser ÅF att det saknas skäl att fastställa en kortare livslängd för distributionsledningarna än för transmissionsnätets ledningar.

ÅF har även bedömt den ekonomiska livslängden på GEGAB:s distributionsledningar, och konstaterar att denna motsvarar den tekniska livslängden då ledningar som installerats korrekt inte kommer att uppvisa förhöjda drifts- och underhållskostnader under en period om 90–100 år. Det har inte påvisats omständigheter som medför att den ekonomiska livslängden skulle skilja sig från den tekniska livslängden.

När det gäller mät- och reglerstationer har ÅF, baserat på bland annat platsbesök och inspektioner, bedömt att den sammanvägda livslängden hos byggnader och komponenterna i stationerna uppgår till en genomsnittlig teknisk livslängd om 58 år. ÅF bedömer därvid att avskrivningstiden med betryggande marginal kan fastställas till 50 år, se Bilaga 2.

7.1.2 *DNV GL:s rapport*

DNV GL har i sin rapport, Bilaga 3, bedömt att den tekniska och ekonomiska livslängden för distributionsnätet uppgår till 100 år.

DNV GL:s uppskattning av den tekniska livslängden baseras på resultat från olika laboratorietester där PE-ledningar utsatts för förhöjd temperatur och tryck. Utifrån dessa resultat och med hjälp av den så kallade Arrheniusekvationen, vilken förklarar sambandet mellan temperatur och tid, har tiden fram till att ledningarna börjar försämrats vid lägre temperaturer beräknats. Den tekniska livslängden bedöms uppgå till ca 100 år vid en temperatur om 20 °C.

Marktemperaturen i Sverige uppskattas till 0°–10° C. Vid lägre temperaturer, såsom i Sverige, blir den tekniska livslängden längre.

Vid beräkningen av den ekonomiska livslängden för GEGAB:s distributionsledningar har DNV GL utgått från en beräkningsmodell, genom vilken faktorer som kan påverka den förväntade livslängden, exempelvis typ av PE-material, påverkan från trafik, föroreningar m.m., tillmäts betydelse. Därutöver har DNV GL vägt in faktorer som har relevans när en gasdistributörs överväger om det är lämpligt att ledningar ersätts i förtid.

Den optimala ekonomiska livslängden, dvs. den tidpunkt när det bedöms ekonomisk lönsamt att ersätta distributionsledningarna istället för att reparera dem, är mycket lång, långt över 100 år, men begränsas av den tekniska livslängden. Om distributionsledningarna ersätts i förtid reduceras den optimala ekonomiska livslängden. Med beaktande av faktorer som har relevans vid bedömningen av om det är lämpligt att ersätta distributionsledningarna i förtid (såsom kostnader för gasläckage och påverkan på miljön, säkerhetsrisker m.m.) konstaterar DNV GL att den ekonomiska livslängden för GEGAB:s distributionsledningar uppgår till 100 år.

För mät- och reglerstationerna har DNV GL utgått från uppskattade och typiska tekniska livslängder för byggnader och olika komponenter och har vägt detta mot respektive komponents andel av en mät- och reglerstations totala investeringskostnad, se Bilaga 3 (s. 20f och 29). DNV GL beräknar att stationernas ekonomiska livslängd uppgår till ca 50 år.

7.1.3 *Sammanfattning*

Slutsatserna i rapporterna från ÅF och DNV GL visar att livslängden för distributionsledningar och mät- och reglerstationer är längre än vad GEGAB antagit inför upprättande av ansökan om intäktsram för tillsynsperioden 2019–2022. Vid tidpunkten för ansökan var livslängden för distributionsanläggningar inte närmare utredd. Utifrån avgörandet rörande Swedegas intäktsram för tillsynsperioden 2015–2018 (se punkt 6.3 ovan), i vilket livslängden för transmissionsledningarna fastställdes till 90 år, bedömdes att livslängden för distributionsledningarna – vid upprättande av ansökan – i vart fall borde vara 75 år.

ÅF:s och DNV GL:s utredningar har emellertid resulterat i motsvarande slutsatser som för Swedegas, dvs. att den reglermässiga livslängden – och således den reglermässiga avskrivningstiden – är längre än vad som antagits inför ansökan om intäktsram, dvs. 90–100 år för distributionsledningar och över 40 år för mät- och reglerstationer.

Det är nödvändigt att regleringen för fastställande av intäktsramar speglar faktiska förhållanden för att tillgodose dess syfte om skälig kostnadstäckning och rimlig avkastning. Felaktiga premisser avseende grundläggande parametrar i regleringen – såsom tillämpade avskrivningstider – kan resultera i negativa konsekvenser för både bolag och kundkollektivet. Om regleringen inte ger nätföretagen tillräckliga incitament att på förhand ersätta anläggningstillgångar

och bibehålla rimlig avkastning och skälig kostnadstäckning, upprätthålls inte de grundläggande målen med regleringen.

Det är därutöver viktigt – inte bara för aktuell tillsynsperiod utan för regleringen som sådan och kommande tillsynsperioder – att principiella frågor läggs tillrätta och skapar förutsebarhet framöver. ÅF:s och DNV GL:s rapporter visar på en annan verklighet än de antaganden om livslängd som gjorts i GEGAB:s ansökan om intäktsram och sedermera vid Ei:s beslut om intäktsram. GEGAB anser därför att förevarande prövning och fastställandet av intäktsramen måste utgå från de resultat avseende livslängd som utredningarna visar för att bolaget ska kunna erhålla en korrekt beräknad intäktsram.

Med hänsyn till att bolagets ansökan om intäktsram utgått från en avskrivningstid om 75 år för ledningar (vilken senare utredningar påvisat vara för kort) avser andrahandsyrkandet (punkten 1.2) förhållandet att förvaltningsrätten i vart fall bör fastställa en avskrivningstid i spannet 75–90 år. Utförda utredningar och omständigheterna i övrigt stöder – med stor marginal – en sådan avskrivningstid.

Vad gäller mät- och reglerstationer yrkar GEGAB en avskrivningstid om 40 år, vilket är vad som fastställts för Swedegas, men som också med marginal understiger vad utredningarna av ÅF och DNV GL visar (50 år).

GEGAB yrkar dock inte att det fastställs en högre intäktsram än det belopp som bolaget ansökt om för tillsynsperioden, enligt vad som anges i punkt 1.3 ovan.

7.2 Invändningar mot Ei:s beslut

Som angetts ovan har Ei i sitt beslut angett att inget har framkommit i ärendet som visar att det ekonomiskt skulle vara motiverat att använda och underhålla distributionsledningarna längre än 50 år. Ei har fastställt avskrivningstiden till 50 år med motiveringen att samma förutsättningar fortfarande gäller som vid första tillsynsperioden och att det inte har visats att avskrivningstiden för distributionsledningar skulle vara längre. Detta får tolkas som att Ei anser att det inte presenterats underlag som visar att livslängden skulle vara längre än den beslutade livslängden om 50 år.

Samma förutsättningar föreligger förvisso i förhållande till den första tillsynsperioden, dock med den väsentliga skillnaden är att de nu framtagna rapporterna av ÅF och DNV GL (bilagda och åberopade av GEGAB) visar att livslängden för distributionsanläggningar är längre än vad Ei beslutat.

Ei har baserat sina fastställda avskrivningstider på en rapport som Sweco upprättade 2014 inför den första tillsynsperioden.⁴ Denna rapport grundas dock på en rad felaktiga utgångspunkter som underkänts av domstolarna i prövningen avseende Swedegas intäktsram för 2015–2018.

⁴ Swecos rapport "Reglermässiga avskrivningar av naturgasanläggningar", 2014-09-10.

Baserat på Swecos rapport har Ei bland annat utgått från den så kallade försiktighetsprincipen, en jämförelse med andra europeiska länder samt den tidigare tillämpade avskrivningstiden för ledningar om 40 år, vilket har konstaterats vara olämpliga eller oriktiga förutsättningar för att bedöma avskrivningstiderna för den nu gällande förhandsregleringen. Detta utvecklas kortfattat i det följande.

7.2.1 *Ei:s avskrivningstider grundas på felaktiga utgångspunkter*

Försiktighetsprincipen är en redovisningsmässig princip som innebär att värderingar ska göras med iakttagande av försiktighet och att värderingar inte ska byggas på alltför osäkra antaganden.

Sweco ansåg i sin rapport till Ei att det var rimligt att tillämpa ett liknande resonemang som försiktighetsprincipen även i regleringssammanhang. Sweco anförde därför i sin rapport – med hänvisning till försiktighetsprincipen – att den ekonomiska livslängden skulle begränsas av marknadsutsikterna för naturgas och biogas, vilket Sweco gjorde ett antagande om att det kunde *"ifrågasättas om delar av distributionsnäten kommer att användas ens på 10–20 års sikt"*.⁵ Sweco konstaterade att den tekniska livslängden för distributionsledningar kan vara mycket lång, och ibland över 100 år. Sweco bedömde dock med tillämpning av försiktighetsprincipen att den reglermässiga avskrivningstiden för distributionsledningar skulle sättas till den nedre uppskattade livslängden om 50 år.

För det första ska framhållas att Swecos marknadsanalys är felaktig. Det är ett orimligt och ogrundat påstående att gasnäten skulle vara tagna ur drift inom 10–20 år. Det har gått fem år sedan Sweco skrev sin rapport och på dessa år har inget inträffat på den svenska natur- och biogasmarknaden som indikerar att marknadsförutsättningarna förändrats. Tvärtom är den svenska naturgasmarknaden stabil och GEGAB:s verksamhet drivs med långsiktiga ambitioner och planer inför framtiden.

För det andra – och det mest centrala – ska inte någon försiktighetsprincip tillämpas vid fastställande av den reglermässiga avskrivningstiden. En sådan tillämpning skulle strida mot syftet med förhandsregleringen (som bland annat är att trygga den svenska naturgasförsörjningen och understödja utvecklingen av en väl fungerande naturgasmarknad) och de grundläggande principer som gäller för regleringen (bl.a. skälighet och objektivitet). Detta har Ei självt uttalat i sin rapport Ei R 2014:11 (s. 25), se punkt 6.1 ovan.

Även i Swedegas-målet fastställdes att försiktighetsprincipen inte är tillämplig. Förvaltningsrätten uttalade i sin dom (s. 73f) att *"naturgasföretagens företagsspecifika risker är emellertid sådana risker som ska kompenseras genom den riskbedömning som görs inom ramen för att beräkna kalkylränta och är*

⁵ Ibid, s. 32.

därmed inte faktorer som ska beaktas när den reglermässiga avskrivningstiden fastställs. Förvaltningsrätten anser inte heller den s.k. försiktighetsprincipen står i överensstämmelse med förhandsregleringens syften enligt förarbetena eller med gasmarknadsdirektivet.”

Förvaltningsrätten fann därför inte stöd för att vid beräkning av avskrivningstiden som särskild faktor väga in naturgasens eventuella marknadsförutsättningar i Sverige.

När det gäller Ei:s hänvisning till den tidigare tillämpade avskrivningstiden 40 år ansåg förvaltningsrätten att den tidigare regleringen var en efterhandskontroll av företagets intäkter och att *”en hänvisning till tidigare reglering inte kan anses ha betydelse för bedömning av ekonomisk livslängd och fastställande av reglermässig avskrivningstid i den nu gällande regleringen”* (s. 74 i förvaltningsrättens dom).

Mot denna bakgrund får det anses fastställt att vad Ei:s konsult Sweco anfört om tillämpning av en försiktighetsprincip och antaganden om marknadsförutsättningar – vilket ligger till grund för Ei:s fastställda avskrivningstider – inte ska ha någon inverkan på bedömningen av reglermässig avskrivningstid.

7.2.2 Oriktig jämförelse med andra länder

Swecos rapport och föreslagna avskrivningstider tog även avstamp i en jämförelse med regulatoriska avskrivningstider för gasanläggningar i andra europeiska länder. Sweco anförde att en avskrivningstid om 50 år för distributionsledningar var en förhållandevis lång avskrivningstid jämfört med vissa andra europeiska länder, där kortare avskrivningstider sägs gälla.

I likhet med vad Swedegas anförde i målet för tillsynsperioden 2015–2018 anser GEGAB att jämförelsen med de europeiska avskrivningstiderna i Swecos rapport saknar relevans, eftersom avskrivningstiderna i olika länder baseras på andra utgångspunkter och överväganden än i den svenska regleringen, och sålunda inte alls behöver reflektera den ekonomiska livslängden. Även Sweco uttryckte i sin rapport (s. 8 och 30) att förutsättningarna mellan olika länder inte är jämförbara.

Mot denna bakgrund fann domstolarna i Swedegas-målet att det saknades stöd för att begränsa avskrivningstiderna i den svenska regleringen med hänvisning till avskrivningstiderna i andra europeiska länder. GEGAB ansluter sig till denna uppfattning.

7.3 Underlaget i målet stöder längre avskrivningstider

GEGAB åberopar till stöd för yrkade avskrivningstider två sakkunnigrapporter som oberoende av varandra stöder en livslängd om 90 år för distributionsledningar och 40 år för mät- och reglerstationer. Rapporterna är framtagna i enlighet med de principer för bedömning av ekonomisk livslängd som framgår av Ei:s föreskrifter Ei R2014:11 och som fastställts i Swedegas-målet.

Den ekonomiska livslängden har i rapporterna fastställts utifrån den tid då drift- och underhållskostnaderna inte längre bedöms motivera fortsatt drift av befintlig anläggning, utan då det är ekonomiskt lönsamt att ersätta anläggningen.

Ei har i sitt beslut om intäktsram angett att förutsättningarna inte förändrats sedan förra tillsynsperioden 2015–2018 och att det heller inte visats att annan reglermässig avskrivningstid ska tillämpas. Detta anser GEGAB motbevisas av nu presenterade rapporter.

Därutöver har det konstaterats genom domen i Swedegas-målet att den rapport av Sweco som legat till grund för Ei:s fastställda avskrivningstider är bristfällig i flera avseenden, i synnerhet vad gäller de grundläggande utgångspunkterna och att Sweco felaktigt utgått från försiktighetsprincipen. GEGAB delar domstolarnas bedömningar och slutsatser avseende Ei:s utgångspunkter och att Swecos rapport inte utgör ett lämpligt och relevant underlag för att bedöma reglermässiga avskrivningstider.

Det saknas således stöd för de av Sweco förfäktade och sedermera av Ei fastställda avskrivningstider för distributionsanläggningar, eftersom de faktorer som ska ligga till grund för bedömningen av när en anläggnings ekonomiska livslängd är uppnådd utgörs av drift- och underhållskostnaderna. Utredningarna ger därmed tydligt stöd för GEGAB:s yrkade avskrivningstider.

8 BEVISNING OCH FORTSATT HANDLÄGGNING

GEGAB åberopar som skriftlig bevisning ÅF:s rapporter, Bilaga 1 och Bilaga 2, och DNV GL:s rapport, Bilaga 3 – samtliga till styrkande av yrkade avskrivningstider.

GEGAB förbehåller sig rätten att inkomma med kompletterande bevisning efter det att bolaget tagit del av Ei:s yttrande över denna inlägga.

GEGAB ser för närvarande inget behov av muntlig förhandling i målet, dock att även denna fråga kan ha samband med innehållet i Ei:s yttrande enligt ovan.

Förvarande mål gällande GEGAB bör handläggas i samband med överklaganden från de övriga gasnätsföretag som för talan gällande gasdistributionsnätens avskrivningstider (se mål 5160–18, 7203–18 och 7199–18). Med undantag för de olika nätens geografiska utbredning och detaljvariationer i teknisk utformning, som saknar betydelse för framställda yrkanden, är grunderna för talan desamma i samtliga dessa fyra mål.

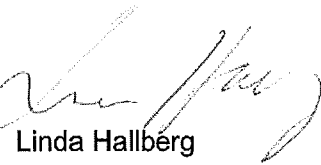
Som ovan



Mikael Wärnsby



Madeleine Edqvist



Linda Hallberg

BILAGOR

1. Rapport av ÅF Industry AB, Livslängd för Göteborg Energi Gasnät AB:s gasdistributionsnät, 2018-12-12
2. Rapport av ÅF Industry AB, Livslängd för mät- och reglerstationer i Göteborg Energi Gas AB:s distributionsnät, 2018-12-12
3. Rapport av DNV GL, Determination of the Asset Life of Göteborg Energi Gas Distribution Assets, 2018-12-14

Registrator Förvaltningsrätten i Linköping - FLI

Från: Madeleine Edqvist <madeleine.edqvist@lindahl.se>
Skickat: den 21 december 2018 11:21
Till: Registrator Förvaltningsrätten i Linköping - FLI
Ämne: Mål nr 7369-18, Komplettering av överklagande [LINDAHL-LEGAL.FID1650337]
Bifogade filer: Mål nr 7369-18, Komplettering av överklagande 2018-12-21.PDF; Bilaga 1 - ÅF, Livslängd för GEGAB_s distributionsnät.PDF; Bilaga 2 - ÅF, Rapport GEGAB_s mät- och reglerstationer.PDF; Bilaga 3 - DNV GL, GEGAB Asset Lifetime.PDF

Bifogat inges komplettering av överklagande (med Bilaga 1-3) i mål nr 7369-18, Göteborg Energi Gasnät AB ./.
Energimarknadsinspektionen.

God Jul!

Med vänlig hälsning

Madeleine Edqvist
Advokat | Senior associate



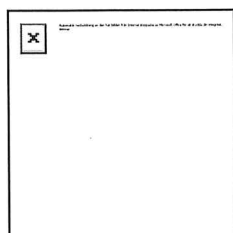
Advokatfirman Lindahl KB
Studentgatan 6, SE-211 38 Malmö, Sweden

TELEPHONE +46 40 664 66 50
DIRECT DIAL +46 40 625 26 81
MOBILE +46 730 39 92 65
FAX +46 40 664 66 55
VISITORS Studentgatan 6
EMAIL madeleine.edqvist@lindahl.se

STOCKHOLM GÖTEBORG MALMÖ UPPSALA ÖREBRO HELSINGBORG www.lindahl.se



All services rendered by Lindahl are subject to the General Terms and Conditions available at www.lindahl.se.
This communication is confidential and is only intended for the use of the individual or entity to which it is directed. It may contain information that is privileged and exempt from disclosure under applicable law. If you are not the intended recipient please notify us immediately. You should not copy it or disclose its contents to any other person.
Any personal data will be processed in accordance with Lindahl's privacy notice, [available here](#).



FÖRVALTNINGSRÄTTEN
I LINKÖPING

2018 -12- 21

Mål nr. 7369-18
E1 Aktbil. 12

2019-01-0

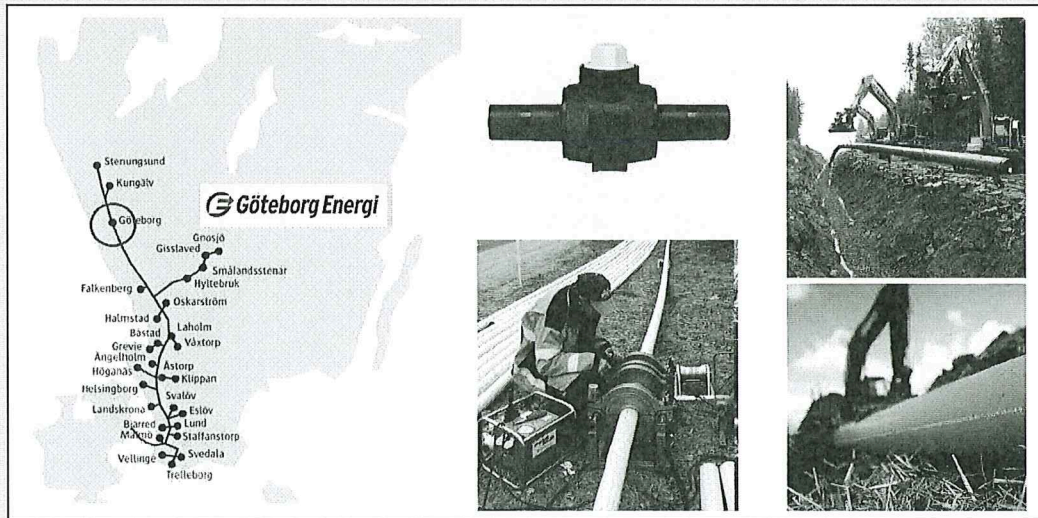
2018-102335-0006



FÖRVALTNINGSRÄTTEN
I LINKÖPING

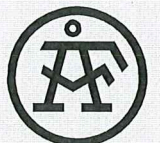
2018 -12- 21

Mål nr. 7369-18
E1 Aktbil 13



LIVSLÄNGD FÖR GÖTEBORG ENERGI GASNÄT AB:s NÄT

INNOVATION
BY EXPERIENCE



2018-12-12



FÖRFATTARE OCH KONTAKTDATA

Författare: Roland Brodin

Tel: +46 70 534 53 45

E-mail: roland.brodin@afconsult.com

Gunnar Sandström

Tel: +46 10 505 51 76

E-mail: gunnar.sandstrom@afconsult.com

Dirk Offermans

Tel: +46 10 505 18 39

E-mail: dirk.offermand@afconsult.com

Företag: ÅF INDUSTRY AB

P.O. Box 585, SE-201 25 Malmö

2019-01-07

2018-102335-0006



Innehållsförteckning

1. SAMMANFATTNING	5
2. INLEDNING	7
Uppdrag	
Metod	
Informationskällor	
Avgränsningar	
3. GEGAB:S DISTRIBUTIONSNÄT	9
4. TEKNISK LIVSLÄNGD FÖR PE-LEDNINGAR	12
Allmänt om PE-rör	
Hållbarhet och livslängd för PE-rör	
Erfarenheter av teknisk livslängd för befintliga PE-ledningar	
Teknisk livslängd för det danska PE-nätet	
Erfarenhet av PE-ledningar i det svenska VA-nätet	
Sammanfattning	
5. PE-LEDNINGAR I GEGAB:S NÄT	17
6. ANALYS AV LIVSLÄNGDEN FÖR RÖRLEDNINGAR I GEGAB:S NÄT	20
PE-ledningar	
Stålleddningar	
Sammanfattning - teknisk livslängd	
Ekonomisk livslängd	
APPENDIX 1 - INFORMATION FRÅN EXTERNA KÄLLOR	26
APPENDIX 2 - DIMENSIONERING AV GASLEDNINGAR I GÖTEBORG ENERGIS NÄT	30
APPENDIX 3 - RAPPORT KATODISKT SKYDD PÅ GÖTEBORG ENERGI GASNÄT AB GASLEDNINGAR	31
APPENDIX 4 - REFERENSLISTA	39

**INDEX BILDER**

Bild 1	Stamledningsnätet i Sverige samt inmatningspunkt till Göteborg	9
Bild 2	Driftsättnings år för ledningar i GEGAB:s nät, sammanlagt per årtionden.	10
Bild 3	Tabell – data över GEGAB:s gasdistributionsnät	11
Bild 4	Schematisk bild över PE-materials minskade förmåga att stå emot spänning över tid (regression curve). Den visar även sambandet mellan brotttyp, belastning och livslängd för ett PE-rör.	13
Bild 5	Tabell från rörtester som redovisas i tidskriften Gas Energi, nr 3, 2016.	15

**Förkortningar**

EGN	ENERGIGASNORMERNA
GEGAB	GÖTEBORG ENERGI GASNÄT AB
HDPE	HIGH DENSITY POLYETHYLENE
LDPE	LOW DENSITY POLYETHYLENE
LPG	LIQUIFIED PROPAN GAS
MDPE	MEDIUM DENSITY POLYETHYLENE
NGDN	NATURGASDISTRIBUTIONSNORMERNA
NGSA	NATURGAS SYSTEM ANVISNINGAR
PE	POLYETEN
PEH	POLYETEN (HÖGDENSITET)
PEM	POLYETEN (MEDIUMDENSITET)
QA	QUALITY ASSURANCE
QC	QUALITY CONTROL
SDR	STANDARD DIMENSION RATIO (dn/en)
SGC	SVENSKT GASTEKNISKT CENTER

2018-12-12



1 SAMMANFATTNING

Göteborg Energi Gasnät AB:s (GEGAB) distributionsnät har byggts ut successivt sedan slutet av 1800-talet och består idag av totalt 288 km distributionsledningar i gjutna material, stål och plast (PE). Huvuddelen av distributionsnätet har byggts mellan 1987 till och med 2009.

Ungefär 60 % av distributionsnätet består av ledningar i PE, och av de ledningar som byggts efter 1987 består ca 80% av PE-ledningar (PE80 och PE100). Resterande del av distributionsnätet som byggts efter 1987 utgörs av stålledningar med ett katodiskt skydd som skyddar mot korrosion. Hela distributionsnätet har ett tryck om högst 4 bar. PE-ledningarnas diameter sträcker sig från 32 till 200 mm och ledningar med större diameter är byggda i stål.

För att bestämma ledningarnas livslängd har ÅF granskat projektdokumentation, information avseende använt rörmaterial, arbetsmetoder, kvalitetssäkrings-system vid utbyggnaden av GEGAB:s nät samt utfört litteraturstudier.

PE började tillverkas på 1940-talet och signifikanta tekniska språng gjordes bl.a. under 1970-talet och början av 1980-talet. Vid utbyggnaden av gasdistributionsnätet antogs tekniska livslängder om 50 år för PE-ledningar och 40 år för stålledningar, vilket vid denna tidpunkt var allmänt vedertaget för dessa typer av rörledningssystem.

De konservativa antaganden om teknisk livslängd som gjordes initialt har visat sig inte stämma med det skick och den hållbarhet som driftsatta system uppvisar. Testmiljön som används för att bestämma PE-rörens tekniska livslängd är mycket tuffare jämfört med den miljö som PE-ledningarna utsätts för i verkligheten. Tester och data från driftsatta system har visat att minskningen i spänningkapacitet/stress capacity tar mycket längre tid än vad som förväntades för ca 30 år sedan, innebärande att den tekniska livslängden är väsentligt längre än den konservativt antagna livslängden om 50 år. Ledningar i PE100 bedöms ha en livslängd som är betydligt längre än 100 år.

Vi finner inga skäl för att ha olika livslängd för transmissionsledningar och distributionsledningar i stål. De är installerade på likartat sätt och skyddas båda av ett katodiskt skydd.

De höga och detaljerade krav avseende bland annat säkerhet, tillförlitlighet, och tillgänglighet som ställdes såväl vid anläggande av gasnätet som vid kontroll och underhåll av gasnätet har medfört att gasledningssystemen i Sverige karaktäriseras av en mycket hög och betryggande kvalitet och driftssäkerhet.

Baserat på granskningsunderlag och projektdokumentation, egna erfarenheter från naturgasutbyggnaden samt samstämmig branschuppfattning om rörledningmaterialens tekniska livslängd, finner vi det högst sannolikt att GEGAB:s distributionsnät (PE80, PE100 och stål) har en teknisk livslängd på 90-100 år (räknat från installationsåret från och med 1987). Delar av distributionsgasnätet bedöms ha en betydligt längre teknisk livslängd än 100 år.

ÅF, som även utrett livslängden för transmissionsnätet, har inte funnit några indikationer på att GEGAB:s gasdistributionsnät inte skulle ha installerats och underhållits med samma höga krav på kvalitet och säkerhet som är ställt för transmissionsnätet.

2018-12-12



Likheterna mellan transmissionsnät och distributionsnät är stora. Ledningar transporterar naturgas och biogas. De är installerade under mark och utsätts normalt inte för korrosion, slitage, skadliga påkänningar, m.m. Den huvudsakliga skillnaden är att transmissionsledningarna har ett max driftstryck på 80 bar och är tillverkade i stål, medan distributionsledningar har ett max tryck som oftast inte är högre än 4 bar och är tillverkade av PE. I båda ledningstyperna ingår ventiler. Högtrycksventiler och lågtrycksventiler har likartad livslängd, oftast något lägre än livslängden för rörledningen.

Vi har ej funnit skäl för att rörmaterial, svetskvalitet, läggningsmetoder etc för distributionsledningar i PE (PE80 och PE100) skulle vara sämre i ett livstidsperspektiv jämfört med transmissionsledningar. Den tekniska och ekonomiska livslängden för distributionsledningar bör därför minst vara densamma som tillämpas i tariffregleringen för transmissionsnätets ledningar, dvs. 90 år.

Vår bedömning är att en PE-ledning (PE80 och PE100) och stålledning som är installerad korrekt inte kommer att uppvisa förhöjda underhållskostnader under 90 – 100 år, vilket medför att den ekonomiska livslängden för gasdistributionsnätet motsvarar den tekniska livslängden.

2019-01-07

2018-102335-0006

2018-12-12



2. INLEDNING

2.1 Uppdrag

På uppdrag av Göteborg Energi Gasnät AB (GEGAB) har ÅF Industry AB (ÅF) analyserat den tekniska och ekonomiska livslängden på GEGAB:s gasdistributionsnät i Sverige

2.2 Metod

PE-materialens goda livslängdsegenskaper är dokumenterade av branschen.

Vårt arbete har i stor utsträckning koncentrerats till faktorer som hänförs till metoder, utförande, kontroll- och underhållsarbete som utförts av GEGAB och dess entreprenörer.

Vi har granskat kvalitetsdokumentation hos GEGAB avseende utbyggnadsprojekt och för det återkommande underhållet. Under granskningen har vi ställt frågor som varit inriktade på att undersöka om det finns risk för systematiska fel, som allvarligt kan inverka på ledningarnas livslängd. Underhållsstatistik avseende fel har analyserat och jämförts med utländska erfarenheter.

För att styrka PE-materialens goda livslängdsegenskaper har vi gjort litteraturstudier. Väsentligt är att dels notera erfarenheter från test gjorda på existerande gasledningar i Danmark, dels från erfarenheter av PE för VA ändamål.

För stålledningar har vi främst undersökt om korrosionsskyddssystemet har underhållits och övervakats på samma sätt som gäller för det svenska transmissionsnätet. Material, arbetsmetoder m.m. har varit de samma som gällt för transmissionsnätet. Det föreligger sålunda inga tekniska skäl att särskilja livslängden på transmissionsledningar i stål från livslängden för distributionsledningar i stål (som dimensionerats och byggts enligt NGSA).

2.3 Informationskällor

Utredningen om den tekniska livslängden för GEGAB:s distributionsnät är baserad på ett selektivt underlag, som utgjorts av skriftlig information och upplysningar från tekniskt kunniga och anställda specialister hos GEGAB samt av ÅF tidigare gjorda utredningar och erfarenhet av gasledningar, däribland utarbetade erfarenheter från gasledningsprojekt i det svenska naturgasnätet sedan 1989.

ÅF har även granskat tekniska underlag, arbetsprocedurer och kvalitetsdokumentation tillhandahållna av GEGAB, som består av:

- ✓ Avtalsdokument från 1987 och framåt med ledningsentreprenör.
- ✓ Tekniska specifikationer avseende svetsning av PE-ledningar med ingående detaljerade instruktioner avseende visuell inspektion.
- ✓ Relationshandlingar och slutdokumentation från genomförda ledningsprojekt 1987.

2018-12-12



- ✓ Teknisk information avseende PE-rör och stålrör från 1987 och framåt.
- ✓ Projektdokumentation från rörledningsprojekt genomfört 1987 dn300 stål och dn200 PE.
- ✓ Procedurprov utförde på stål- respektive PE svets 1987-88.
- ✓ Excelfiler beträffande rörlängder 4 bar, 0,1 bar och 0,03 bar.

Följande dokument från SGC (www.sgc.se) har också legat till grund för vår bedömning och genomgång av kvalitet och kunskapsnivå vid utbyggnad av ledningssystemet:

- Påverkan från odorant och kondensat i gasol på material i PE-ledningar, SGC012, 1991.
- Förutsättningar vid PE-svetsning, SGC024, 1992.
- Livslängdspåverkan vid avstängning genom klämning av PE-rör, SGC096, 1998.
- Erfarenheter från användning av PE-rör med yttre skyddsbeläggning SGC131, 2003.
- Acceptanskriterier för repor och inbucklingar i PE-rör, SGC211, 2009.
- Erfarenhet från genomförande av avstängning genom klämning av PE-rör, SGC230, 2011.

Underlag för utredningen utgörs även av:

- ÅF:s rapport avseende den tekniska livslängden för det svenska Gastransmissionsnätet, "*Bedömning av teknisk livslängd för Swedegas naturgasnät*", publicerad 2014.
- GASenergi, Nr. 3 Article, Levetidsvudering af PE-nettet 2016, Betina Jörgensen Dansk Gastekniskt Center, Karsten Höjlund, nordisk Wavin A/S, 2016.
- Rapport från Korrosionsgruppen avseende det katodiska skyddet på GEGAB (se Appendix 3).

Andra källor och dokument är listade i referenslistan, Appendix 4.

2.4 Avgränsningar

Utlåtande, bedömningar och antaganden i denna rapport är baserade på tillgänglig information. Arbetet med rapporten har utförts under hösten 2018.

Från 1987 byggdes nätet med förutsättning att distribuera naturgas. Denna rapport fokuserar på ledningar för naturgas, dvs. ledningar byggda från 1987 och framåt (en total längd om 210 km). Det finns 33 km servisledningar i GEGAB:s nät som ej beaktats särskilt i rapporten. Rapporten är baserad på uppgiften från GEGAB att alla stålleddningar byggda från och med 1987 har ett katodiskt skydd och att detta kontrolleras av Korrosionsgruppen AB.

ÅF har inte utfört egna förstörande prov eller egna labbanalyser. I rapporten har vi analyserat livslängden för ledningar av PE och ledningar av stål med katodiskt skydd. Relinade nät har inte särskilt beaktats i rapporten.

Livslängden på ventiler och andra komponenter har ej analyserats då dessa utgör en mycket ringa del av anläggningstillgångarna i de studerade distributionsnäten och därmed inte påverkar den bedömda tekniska livslängden för gasdistributionsnätet.



3. GEGAB:S DISTRIBUTIONSNET

GEGAB:s gasdistributionsnät består av totalt 288 km ledningar i stål och polyeten (PE). Nätet är uppdelat i 150 km ledningar med arbetstryck högst 4 bar och resterande 138 km ledningar med arbetstryck på 100 mbar eller lägre. Därtill kommer 33 km servisledningar mellan distributionsnätet och GEGAB:s kunder, som inte inkluderas i distributionsnätet som denna rapport avser.



Gasnätet i Göteborg började byggas 1890. Distributionsnätet för naturgas börjades byggas från 1987. Gasen matas in till GEGAB:s nät via mät- och reglerstationer som ägs av Swedegas.

Merparten av distributionsledningarna i GEGAB:s nät är tillverkade av PE-rör och har ett arbetstryck 4 bar eller mindre.

Ca 12% av rörledningarna (36 km) är tillverkade av stålror för tryck 4 bar och dimension 200 mm eller större. Alla stålledningar installerade 1987 och senare är försedda med ett katodiskt skydd som skyddar ledningarna mot korrosion.

Bild 1, Stamledningsnätet i Sverige samt inmatningspunkt till Göteborg (från webbplats www.swedegas.se)

2018-12-12

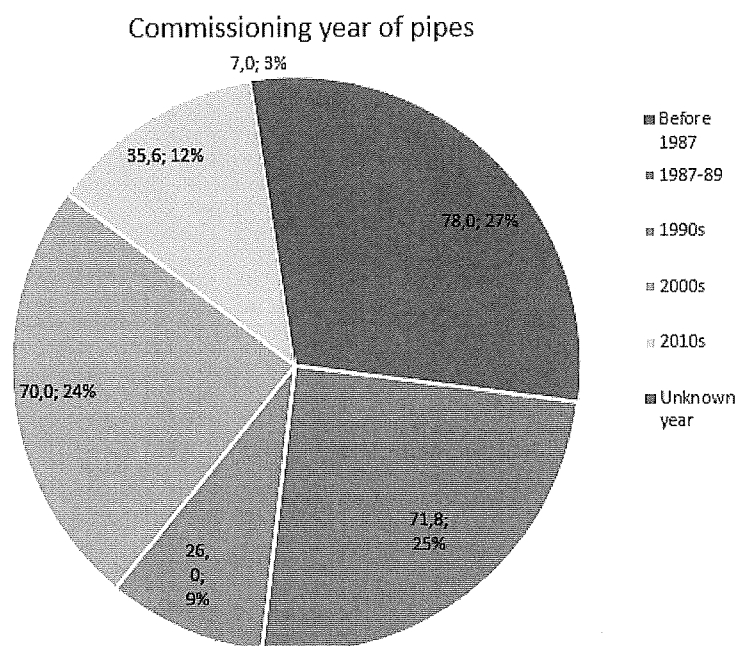


Bild 2, Driftsättningsår för ledningar i GEGAB:s nät, sammanlagt per årtionden.
(Källa: GEGAB)

Lågtrycksledningar (både stål och PE-ledningar) med ett arbetstryck mellan 0,03-4 bar regleras av normen EGN och utbyggnaden av GEGAB:s nät för naturgas har följt EGN.

Distributionsnätet är uppdelat i 150 km för trycket 4 bar, 43 km för trycket 100 mbar och 95 km för trycket 30 mbar.

Enligt senare version av EGN är även 10 bar tillåtet att använda för PE-ledningar men denna typ av användning förekommer inte i GEGAB:s gasnät.

Från 1987 fram till och med år 1995 användes PEM-rör (PE80), därefter har övergång skett till användning av PEH-rör (PE100). På senare tid har PE100+ samt rör belagda med särskilt repskydd använts.


Lista över dimensioner och ledningslängd

Typ	Tryck	Längd, km
PE-ledningar	0,030 bar	42
alla dimensioner	0,1 mbar 4 bar	12 114
Gjutjärn / segjärn	0,030 bar	2
Stål ledning	0,030 bar 0,1 mbar	52 30
alla dimensioner	4 bar	36

Bild 3, Tabell – data över GEGABs gasdistributionsnät (Källa: GEGAB)

Som angetts ovan uppgår distributionsnätet totalt till 288 km, varav 60 % utgörs av PE-ledningar. Ledningar byggda för naturgas efter år 1987 uppgår till 210 km, varav 80 % (166 km) är PE-ledningar. Av dessa är ca 64 km i materialet PEM/PE80 och ca 102 km i materialet PE100.

PE-ledningarnas användning i nätet innebär goda förutsättningar för en lång livslängd på grund av lågt tryck och små dimensioner: rör i PE80, över 100 mm utgör ca 10% av det totala distributionsnätet byggt efter 1987.



4. TEKNISK LIVSLÄNGD FÖR PE-LEDNINGAR

4.1 Allmänt om PE-rör

Polyeten (PE) är en termoplastisk polymer som blir följsam eller formbar över en viss temperatur och stelnar vid avkylning.

Eric Fawcett och Reginald Gibson upptäckte av en slump den första industriellt gångbara praktiska polyetensyntesen 1933. Under 1940-talet påbörjades storskalig kommersiell produktion av polyeten. Kvaliteten på polyeten har successivt utvecklats och förbättrats, särskilt skedde stora framsteg under mitten av 1970-talet då en ny katalysator infördes. De olika PE-materialen kan kategoriseras efter deras skillnad i densitet; Low Density Polyethylene (LDPE), Medium Density Polyethylene (MDPE) respektive High Density Polyethylene (HDPE).

I mitten av 1980 introducerades en tredje generation av HDPE-material som hade förbättrade hållfasthetsegenskaper och en större tålighet mot högre påkänningar, åldring och spricktillväxt över tid.

Runt 1990 introducerades en ytterligare förbättrad HDPE som hade en "bimodal molecular weight distribution". Den förbättrade varianten tål högre påkänningar, har väsentligt förbättrade egenskaper avseende åldring och spricktillväxt över tid. Livslängden för moderna PE-rör beräknas vara 100+ år och mycket talar för att livslängden är väsentligt längre än 100 år.

PE har varit och är ett material som är väl lämpat som rörledningsmaterial. Som rörmaterial har PE följande fördelar:

- God korrosions- och kemisk beständighet
- Lång livslängd beroende på bra seghet- och nötningsegenskaper
- Enkla att sammanfoga via svetsning
- Låg friktionsfaktor (lågt tryckfall vid transport i rörledningar)
- Förbättrad ekonomi genom stor tillverkningsvolym
- Låg materialkostnad
- Flexibilitet vid rörläggning, god anpassning till rörgrav och rörtrassé
- Tillgänglig teknik för förläggning utan schakt (nedplöjning, styrdborring)
- Komponenter (ventiler, t-stycken, etc.) kan enkelt monteras till rören.
- Enkel hantering för transport och lastning, lossning och lagring
- Biologiskt stabilt
- Återvinningsbart material
- Teknik för avstängning genom sammanpressning med verktyg
- God motståndsförmåga vid seismisk aktivitet

4.2 Hållbarhet och livslängd för PE-rör

PE-rör är inte korrosionsbenägna men dess livslängd påverkas genom åldring i en utsträckning som bland annat beror på:

- Typ av PE-rör



- Yttre belastningar såsom inre tryck, marktryck osv
- Temperatur
- Omgivningsparametrar

PE-rör kan under en kort tidsperiod absorbera påkänningar i materialet.

Vid mycket höga och permanenta påkänningar (inre och/ eller yttre laster) kommer röret successivt att påverkas och slutligen brista pga. att PE-materialets hållfasthetsegenskaper drastiskt försämrats. När detta sker beror på typen av PE-rör, den permanenta lastens storlek, driftstemperatur och miljön.

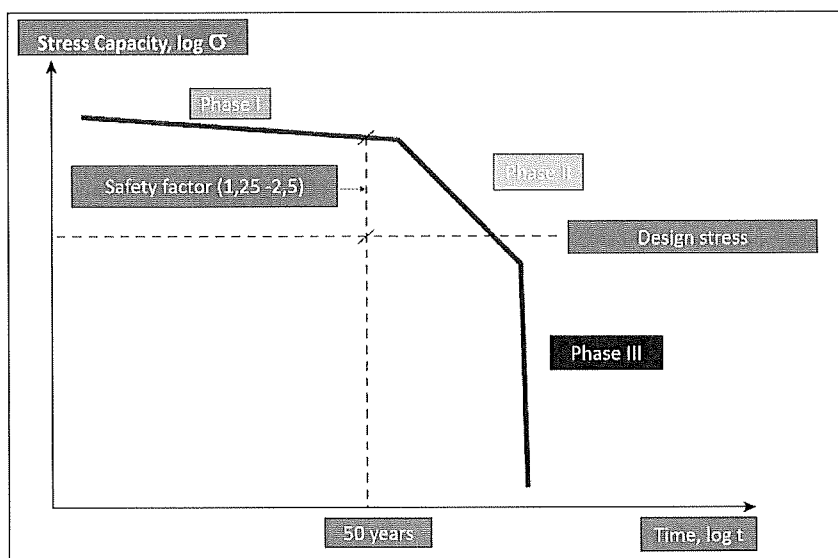


Bild 4, Schematisk bild över PE-materials minskade förmåga att stå emot spänning över tid (regression curve). Den visar även sambandet mellan brotttyp, belastning och livslängd för ett PE-rör.

Försämring i materialets förmåga att stå emot spänning och uppkomsten av växande sprickor i rörväggen anger en gräns för den faktiska tekniska livslängden.

Om lasten överskrider hållfastheten i rörväggen under fas I kommer en lokal spricka öppna sig i rörväggen (en elastisk spricka). Har rören haft ett lägre arbetstryck än rörens PN-klass och en lägre arbetstemperatur än 20°C, så ökar längden på fas I radikalt för rör som producerats efter mitten av 1980-talet.

Under fas II kommer man att se en långsam spricktillväxt och om spänningen överskrider rörväggens hållfasthet kommer en lång spricka öppnas i rörväggen. Om röret redan har en djup repa från tillverkning eller förläggning kommer detta att initiera en snabbare spricktillväxt.

Under fas III kommer rörväggen att uppvisa "åldringssprickor". Detta kan förväntas ske först efter flera 100-tals år för de PE-rör som producerats efter mitten av 1980-talet.

Brottgräns för PE-rör bedöms baserat på långtidstester samt genomförda åldringstester i materiallaboratorier. Detta resulterar i rekommendation av

2018-12-12



tillåtna spänningar och rekommendation av maximalt tillåtet tryck, samt ligger till grund för att förutse livslängden hos PE-rör. Denna metod tar hänsyn till kryprisken hos materialet under rörets livslängd. Åldringskurvan bestäms genom laborietester grundat på provtagning från rör som utsatts för olika inre tryck och olika temperaturer, 20, 60 och 80 °C.

Testplaneringen genomförs för att erhålla resultat av sprängprov på olika testintervall, från en timme upp till 10 000 timmar. Åldringsanalys genomförs baserat på dessa tester för att bestämma ett långsiktigt hållfasthetsvärde, minst 50 år och vid +20 °C.

I verkligheten utsätts rören för betydligt lägre påkänningar än de som används i testprogrammen. Vid praktisk tillämpning kan verklig livslängd bli längre eftersom rörledningarna utsätts för lägre påkänningar och temperaturer än de som förutsatt vid livstidsbestämningen. Om temperaturen har varit lägre än 20 °C och man ej överstigit tillåtna påkänningar under lång tid kan man förvänta sig en livslängd som är väsentligt längre än 50 år.

PE-ledningar för gas i Sverige har en driftstemperatur runt 5 °C (+/-3 °C), eftersom de har en marktäckning på ca 1 m. Drifttrycket understiger rörens PN-klass. Väggtjockleken har dimensionerats med en säkerhetsfaktor. Alla dessa faktorer ökar den faktiska tekniska livstiden väsentligt.



4.3 Erfarenheter av teknisk livslängd för existerande PE-ledningar

4.3.1 Teknisk livslängd för det danska PE-nätet

Under 2014 genomförde flera av de danska gasdistributionsbolagen en gemensam studie av den tekniska livslängden i det danska gasdistributionsnätet bestående huvudsakligen av PE-rör. De berörda gasbolagen var HMN Gas Net, Dong Energy, NGF Nature Energy, HOFOR och dessutom ingick tillverkaren Wavin, gasföreningen DGC och Teknologisk Institut. Totalt omfattar det danska distributionsnätet 15 500 km PE-rör och den största delen byggdes för 25-30 år sedan.

Rör	Ø i mm	Trykkl.	Type	Alder	Fabrikat
A	20	PN4	PEM	15	Wavin
B	20	PN4	PEM	29	Uponor
C	25	PN4	PEM	34	Wavin
D	20	PN4	PEM	28	Wavin
E	63	PN4	PEM	26	Uponor
F	63	PN4	PEM	23	Wavin
G	63	PN2,5	PEM	34	Wavin
H	63	SDR11	PE100	11	Uponor
I	63	SDR11	PE100	12	Uponor
J	20	PN4	PEM	27	Uponor
K	63	SDR11	PE100	12	Uponor
L	63	SDR11	PE100	11	Uponor
M	63	PN4	PEM	27	Uponor
N	63	SDR11	PE100	7	Uponor
O*	90	PN4	PEM	26	Uponor
P	125	PN4	PEM	31	Uponor
Q*	125	PN2,5	PEM	31	Wavin
R	125	PN4	PEM	17	Tarco
S	125	SDR11	PE100	10	Uponor
T	125	SDR17	PE100	11	Uponor
U	125	PN4	PEM	30	Wavin
V*	160	PN2,5	PEM	26	Wavin

Bild 5, Tabell från rörtester som redovisas i tidskriften Gas Energi, nr 3, 2016.

Totalt togs 22 st prov ut från rör i drift och testades enligt samma krav som anges i materialstandarden EN 1555. Åldern på dessa rör där prov togs ut varierade från 7 till 34 år. Testerna genomfördes vid Wavins laboratorium och övervakades av Teknologisk Institut.

De uttagna proven testades på samma sätt som nya rör och med samma provningsmetoder som för nya rör och resultaten jämfördes dels med den nya, nu gällande standarden EN 1555 och med den tidigare nationella standarden DS 2131-2.

Med dessa tester av bl.a. hållfasthet, seghet och svetsbarhet visas enligt standarderna att rören mer än väl uppfyller kraven för 50 års livslängd.

Resultatet av testerna visar att rören inte har försvagats med hänsyn till åldring under drift, utan resultaten visar motsvarande värden som rören varit nya. Det innebär att rören fortfarande kan svetsas och utnyttjas för fullt drifttryck under ytterligare 50 år. Det äldsta röret som testades var 34 år och dess livslängd förväntas därmed uppgå till minst 84 år.

Driftsförutsättningarna i Danmark är fullt jämförbara med förhållandena för gasledningar i södra och västra Sverige, bland annat med avseende på material och krav på kvalitet vid nedläggning av ledningarna. Resultatet från testerna i Danmark kan därför tillämpas på motsvarande svenska ledningar.

2018-12-12



4.3.2 Erfarenhet av PE-ledningar i det svenska VA-nätet

I rapporten "Rörmaterial i svenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd", framtagen av Svenskt Vatten, har livslängden hos VA-ledningar undersökts. VA-ledningar består bland annat av PE och är installerade under samma geotekniska betingelser som råder för gasledningar, och slutsatserna i rapporten är därför relevanta även för rör i vilka gas transporteras.

Rapporten presenterar materialkaraktäristik, fördelar och begränsningar samt förväntad livslängd. Rapporten grundar sig på undersökningar hos leverantörer, brukare som VA-företag och kommuner, entreprenörer och konsulter.

Statistik beträffande skador har samlats in och bedömts.

Slutsatser i rapporten (tillämpbara även på gasdistributionsnätet):

- Från 1975 kom en ny generation av PE-rör ut och togs i bruk och denna har väsentligt bättre egenskaper än tidigare generation. Antal läckage som beror på försvagning/åldring i PE-material har därefter kraftigt reducerats.
- PE-rör som är dimensionerade för invändigt tryck förväntas få en livslängd om minst 100 år.

4.3.3 Sammanfattning

PE-rör var fram till 1970-talet en relativt ny produkt jämfört med stål-, segjärns- och tegelrör m.fl. Långtidsegenskaperna var relativt okända och metoderna för att fastställa värden för att förutspå den tekniska livstiden var under utveckling. Den tekniska livslängden antogs konservativt vara 50 år.

50 år senare har erfarenhetsdata under ca 80 år blivit tillgängliga. Dessa data har visat att de ursprungliga prognoserna för längden för phase I (se sid 13) var oerhört konservativa och att man för PE 80 och PE 100 rör kan förvänta sig en förlängning av phase I på minimum 35 år för normala distributionsledningar.

2018-12-12



5. PE-LEDNINGAR I GEGAB:S GASNÄT

GEGAB:s gasdistributionssystem är till största delen uppbyggt med PE-rör med beräkningstryck 4 bar. Nätet är utbyggt för naturgas från 1987 och fram till idag. I samband med förläggning av rör under 1980- och 1990-talen har tjocklekar enligt PEM, SDR, PE80 använts. Detta har bedömts som mycket säkert för användning vid max 4 bars drifttryck, eftersom det medför en låg spänningsnivå i rör, svets och rördelar och med en god marginal för eventuella incidenter och påverkan från repning och inbuckling.

Under 1980-talets rörförläggning användes PE-material upp till Dy 200 mm och däröver stål.

Under senare del av 2000 fram till idag används material i klass SDR 17,6 och senare SDR 17, PE100 vilket medför mindre godstjocklekar. Å andra sidan är samtidigt rören belagda med en yttre skyddsbeläggning av en mer reptålig PE-kvalitet. I händelse av yttre påverkan är det därför lägre risk för att den tryckbärande inre delen av rörväggen ska kunna skadas.

De tekniska kraven under alla delar av genomförandefaserna i gasprojekt har säkerställts genom:

- Nationella anvisningar såsom Naturgasmanualen, NGDN och EGN i vilka företrädare för Göteborgs Energi och nuvarande GEGAB tillsammans med övriga gasdistributörer varit aktiva i både för att finansiering och teknisk utveckling. Utvecklingen har skett i nära samarbete med specialistföretag och branschorganisationer såsom SGC, Tumab, Gasföreningen, Energigas Sverige.
- Tekniska specifikationer, kontrollplaner, krav på egenkontroll etc.
- Utbildning av rörentreprenörer och certifiering av PE-svetsare för gasrör.

Granskning av projektdokument

För bedömning av hur det systematiska kvalitetsarbetet har bedrivits vid anläggning av GEGAB:s PE-ledningar har det underlag som angetts i avsnitt 2.3 ovan granskats och analyserats av ÅF.

Nätet är byggt med arbetsmetoder och material som utvecklats under lång tid och för att säkerställa att rätt arbetsmetoder använts i fält har anpassade kvalitetssystem (med tekniska specifikationer, arbetsmetoder, kontrollplaner m.m.) tagits fram. GEGAB hade båda egna och inhyrda inspektörer som övervakade och dokumenterade installations- och rörlägningsarbeten under alla faser av genomförande och driftsättning.

Genomgången av projektdokument, manualer och andra tekniska underlag visar att QA/QC har skötts på ett vedertaget sätt med hög kvalitet under utbyggnaden av PE-ledningar samt att kvalitetsdokument finns bevarade i GEGAB:s arkiv.

2018-12-12



Genomgång

ÅF har under hösten 2018 intervjuat tekniska specialister hos GEGAB för utredning om kompetens och kunskaper för anläggande, drift och underhåll av distributionsnätet. Det har härvid framgått att GEGAB och dess anställda har en god kännedom av innehållet i normer, anvisningar och rutiner som ligger till grund för genomförande av gasledningsprojekt och uppföljning av krav. Detta är en förutsättning för att tillförsäkra en så bra livslängd för rörledningarna som möjligt.

GEGAB:s tekniska specialister och verksamhet har kompetens och kvalificerade kunskaper om:

- Begränsningar när och hur PE-kvaliteter kan användas och när de inte är lämpliga.
- Uthållighet i utbildning och uppföljning av PE-svetsning och rörläggningsmetoder, inspektioner, tester och QA/QC-dokumentation.
- Visuella inspektion med acceptansnivåer för uppföljning av rörläggning och svetsning.
- Risker med påverkan av repning och inbuktning på rör och metoder för att undvika att detta uppstår vid rörförläggning och under drift.
- Åtgärder vid reparation efter skador vid pågrävningar.

Genomgång med specialister hos GEGAB har visat att det finns kunskap om nätet och hur det är uppbyggt:

- I samband med förläggning av rör under 80- och -90-talen har tjocklekar enligt PEM, SDR, PE80 använts. Detta har bedömts som mycket säkert för användning vid max 4 bars driftryck, eftersom det medför en låg spänningsnivå i rör, svets och rördelar och en med en god marginal för eventuella incidenter och påverkan från repning och inbuckling.
- Från 1990 fram till idag används material i klass SDR 17,6 och senare SDR 17, PE100 vilket medför mindre godstjocklekar. Å andra sidan är samtidigt rören belagda med en yttre skyddsbeläggning som är en mer reptålig PE-kvalitet. I händelse av yttre påverkan är det därför lägre risk för att den tryckbärande inre delen av rörväggen skall kunna skadas.
- Under 1980-talets rörförläggning användes PE-material upp till Dy 200 mm och däröver stål.
- Från omkring år 2000 används SDR 17, PE100 vilket ger extra säkerhet.
- Möjlighet att öka inre tryck till 10 bar och möjlighet att installera rörledningar med Dy upp till 300 mm har inte utnyttjats.

Genomgången har också visat att det finns en djupt rotad QA/ QC tradition på GEGAB från 1987:

- Det har visat sig inte tillräckligt att enbart förlita sig till laborietester, som visar att alla svetsparametrar uppfyller ställda krav. Det väsentliga är att införa rutiner/ arbetsmetoder för entreprenadarbeten och genomföra kontinuerliga inspektioner som säkerställer att hög kvalitet bibehålls under alla faser vid ombyggnader/ reparationer av befintliga nät och vid utbyggnad av nya ledningar och nät.
- QA/QC-dokument hos GEGAB från 1987 fram till 2016 visar att kvaliteten vid utbyggnad har följts upp kontinuerligt och detta har

2018-12-12



stor betydelse för livslängden hos PE-rörledningarna. Avtal med vald entreprenör har medfört kontinuitet och jämn kvalitetsnivå i entreprenadarbetet.

- Det finns kontinuitet avseende utbildning avseende svetsning, rörförläggning, inspektion m.m.

Erfarenheterna från GEGAB:s gasnät är goda avseende läckage och incidenter i ledningarna (PE och stål) som installerats för naturgas. Antalet rapporterade läckage i GEGAB:s gasnät under perioden 1987-2018 är totalt fyra stycken, vilka har orsakats av grävskador. Detta är ett väldigt litet antal, som dessutom visar att inga skador har inträffat beroende på åldring.

Detta visar att material, arbetsmetoder och kontrollprogram hållit hög kvalitet.

2018-12-12



6. ANALYS AV LIVSLÄNGDEN FÖR RÖRLEDNINGAR I GEGAB:S NÄT.

När naturgas introducerades i Sverige på mitten av 1980-talet var gas som bränsle en ny företeelse. Konsumenterna var vid denna tidpunkt inte vana vid naturgas och det fanns en oro om att gas var farligt. Gasföretagen var medvetna om att en lyckad introduktion krävde att allvarliga olyckor undveks, varför det fanns ett starkt fokus på kvalitetssäkringsarbetet i samband med inträdet av naturgas på den svenska marknaden.

Med anledning härav togs det fram särskilda och kontrollerade arbetsmetoder och utrustning. Personal utbildades och kvalificerades att följa standarder och nationella anvisningar och interna rutiner. Gasföretagen, däribland GEGAB, hade egna inspektörer på plats i fält under byggskedet, vars uppgift var att övervaka, dokumentera och säkerställa en hög teknisk kvalitet i alla faser under byggskedet.

Till följd av högt ställda och detaljerade krav från marknaden, konkurrenter, kunder, myndigheter och ekonomer avseende säkerhet, tillförlitlighet och tillgänglighet har det svenska gasledningssystemet byggts och utvecklats till ett gasnät med mycket hög och betryggande kvalitet, som bedöms vara av högsta tekniska standard (s.k. state-of-the-art).

Den tekniska livslängden för distributionsnätet kan grovt förenklat sägas vara den livslängd då ledningen uppfyller myndighets- och normkrav (NGSA, EGN, m.fl.).

6.1 PE-ledningar

Den tekniska livslängden hos PE-ledningar beror på följande faktorer:

- Materialvalet
- Driftsförutsättningar såsom tryck, temperatur, media, eventuella tillsatser,
- Tillkommande påkänningar genom yttre laster
- Svetsmetoder, arbetsinstruktioner, installationsförhållanden, läggningssmetoder
- QA/QC system
- Omgivningsförhållanden såsom föroreningar i mark
- Skador från transport och installation.

Vad gäller GEGAB:s nät har dessa faktorer bedömts enligt följande:

Materialval

Rörmaterial som ingår i GEGAB:s gasnät är levererade av samma tillverkare och av samma kvaliteter som analyserats för det danska gasnätet, se avsnitt 4.3.1 samt bild 5.

2018-12-12



Driftsförutsättningar

➤ Tryck.

PE-rör i GEGAB:s gasnät används till högsta driftstryck 4 bar. Trycket är den främsta parametern i bedömningen av livslängd och när det gäller GEGAB:s gasnät så har det framkommit att rätt beräkningstryck har använts för alla installerade rör. Högsta tillåtna tryck har aldrig överskridits på grund av att avsäkring i reglerstationer alltid har fungerat väl.

➤ Temperatur.

Eftersom PE-rör alltid används i rörledningar som är förlagda under mark så är normal användningstemperatur 5 +/- 3°C. Detta innebär att rörens normala arbetstemperatur alltid ligger under konstruktionstemperaturen 20 °C, vilket har en stor betydelse för åldringsbenägenheten.

➤ Gaskvaliteten.

De normalt transporterade gaserna, dvs. naturgas, uppgraderad biogas, propan och en blandning av propan och butan, ger ingen åldringspåverkan på PE-rörledningar. Syrehalten i naturgasen är mycket låg och övervakas samtidigt med den normala gassammansättningen. Injicering av biogas skulle kunna medföra en begränsad ökning av syrehalten och detta bör hållas koll på i de delar av nätet där GEGAB nyttjar biogas i nätet.

➤ Tillsatser i gasen.

En injiceringsstation, som ägs och sköts av Swedegas och är belägen i Klagshamn, söder om Malmö, tillsätter odorant av typen THT till naturgasen innan gasen distribueras vidare. Den normala koncentrationen i gasnätet är ca 5,0 mg(S)/Nm³ gas, vilket är en koncentration som inte ger någon påverkan på PE-materialet. Utökad användning av biogas i nätet skulle kunna ge högre koncentrationer av THT lokalt i nätet vilket det bör hållas koll på.

Tillkommande påkänningar genom yttre laster

PE-ledningarna i GEGAB:s gasnät har installerats i enlighet med krav i nationella normer och anvisningar, Energigasnormen (EGN, tidigare NGDN och Naturgasmanualen). Läggningsmetoden bygger på att rörledningen ligger i ett lager av sand runt om, att stenar inte får finnas kvar i schaktet runt röret samt att förläggingsdjupet är ca 1 m. Under särskilda omständigheter kan yttre laster uppstå som kan medföra skador på PE-rör på en begränsad sträcka lokalt, men detta har inte någon betydelse vid bedömningen av nätets livslängd.

Svetsmetoder, arbetsinstruktioner, installationsförhållanden, läggningssmetoder

Metoder, utrustning och personal kvalificerades enligt krav i standarder. QA/QC-dokument från 1980-talet och framåt visar att GEGAB har skött uppföljningen kontinuerligt i alla projekt fram till idag. Byggnationen av distributionsnätet har därför skett enligt väl definierade tillverkningskrav, arbetsmetoder som följts upp via kontrollprogram.

De få incidenter och läckage som har rapporterats visar att konstruktions krav har följts under tillverkning och installation och gasnätet uppfyller ställda krav. Det finns inga rapporter om läckage eller skador som påvisar fel i konstruktion eller andra brister som skulle kunna medföra en reducerad livslängd i nätet.

2018-12-12



GEGAB har undvikit att använda PE-material där det har varit olämpligt och förenat med risker, ovanmarkinstallationer och även i övergång från det normala förläggingsdjupet upp till markytan. Övergång från markledning i PE ligger alltid under mark med täckningsdjup för att skydda mot inverkan av hög temperatur (solvärme och annan värmning).

Spegelsvetsning och muffsvetsning förekommer, båda dessa fogningsmetoder har tillämpats omfattande och har visat sig ge god kvalitet vid upprepade prov (s.k. procedurprov). Uppföljning av svetskvalitet i fält har skett genom att t ex mäta svetsvulst för att jämföra den med referensmått över hur en bra svets skall vara utförd. Protokoll från entreprenadarbeten har fyllts i och sparats.

Förläggning av rörledning sker på ett sätt som reducerar risk för att sättningar i mark ska påverka röret.

QA/QC system

Naturgasanvändningen introducerades i södra Sverige från och med mitten av 1980-talet. Marknaden var ovan vid gashantering och det var en allmän uppfattning att gasanvändning innebar ökade risker. Gasbranschen insåg att om gasmarknaden skulle kunna utvecklas så måste man säkerställa att några större haverier inte inträffar.

Med anledning av ovanstående sattes QA/QC-arbetet i fokus. De främsta gasbolagen använde alltid egna inspektörer vid övervakning av installationsarbeten och under svetsning och förläggning av PE-rör. Det finns dokumentation över hur inspektörer utsedda av gasföretaget självständigt har utfört kontroller under entreprenadarbetet.

Distributionsnätet har byggts upp under kontrollerade former med omfattande kvalitetssystem i botten, som i sin tur resulterat i väl definierade tillverkningskrav, arbetsmetoder, mm, som följts upp via kontrollprogram.

Omgivningsförhållanden såsom föroreningar i mark

Vid projektering har man försökt undvika att gå i förorenad mark, dels för att det ökar byggkostnaderna väsentligt, dels för att mark med mycket höga halter av organiska lösningsmedel kan försämra ledningens livslängd. Föroreningar i mark kan finnas i vissa industriområden i Göteborg. GEGAB:s distributionsledningar är inte förlagda i sådana områden. Ledningar inom industriområden med förorenad mark ägs av gaskunderna själva.

Defekter i rör beroende på fel i tillverkning, skador under leverans och installation

Program för att undvika fel och skador under tillverkning och rörläggning har funnits sedan 1987 fram till idag.

Kunskapen i organisationen, Göteborgs Energi och senare GEGAB, om hur viktigt det är att säkra materialets kvalitet från tillverknings- och transportskador har funnits och tillämpats vid byggnation och reparation av ledningar.

I GEGAB:s projektarkiv finns protokoll och dokumentation som visar att egen uppföljning, kontroll av material vid mottagandet och före utleverans till entreprenör har skett kontinuerligt över tid.



6.2 Stålleddningar

Vid anläggning av naturgasnät bestående av stålrör läggs stor vikt vid att utforma nätet så att korrosion förhindras. De viktigaste korrosionsskyddande åtgärderna är katodiskt skydd och skyddsbeläggning på rören (coating). I Sverige har myndigheterna föreskrivit att alla anläggningsdelar i stål installerade under mark ska ha ett katodiskt skydd. Det katodiska skyddet kan vara utfört med påtryckt ström eller offeranoder, båda metoder förhindrar och minskar korrosion.

I korthet kan sägas att stålleddningarna på GEGAB har en korrosionsskyddsbeläggning och ett katodiskt skydd som motverkar korrosion. Det katodiska skyddet på GEGAB:s distributionsledningarna beskrivs i Appendix 3. GEGAB har ej funnit korrosionsangrepp på stålleddningar med katodiskt skydd vid framgrävning av ledningar med skador på korrosionsskyddsbeläggningen.

Det är vår bedömning att stålleddningar som installerats med katodiskt skydd från början och som haft kontinuerligt uppföljningsprogram av skyddspotential, strömutfärdning från likriktare m.m., har en hög säkerhet mot skadlig korrosion.

ÅF bedömer att livslängden för transmissionsledningarna respektive distributionsledningarna i stål i det svenska nätet är densamma. Det finns inga skäl för att ha olika livslängd för transmissionsledningarna och distributionsledningarna i stål. Detta eftersom de är installerade på likartat sätt och att distributionsledningarna skyddas av ett katodiskt skydd som motsvarar det katodiska skyddet för transmissionssystemet. Är trycket i distributionsledningen högre än 4 bar har samma normkrav och arbetsmetoder gällt som för utbyggnad av transmissionsledningarna, vars tekniska livslängd återfinns i intervallet 80-120 år, med majoriteten av stålleddningar överstigande 100 år.

6.3 Slutsats teknisk livslängd för GEGAB:s nät

Det fåtal läckor och incidenter som har rapporterats på PE ledningar sedan 1980-talet visar att metoderna som använts vid förläggning av PE rör har varit framgångsrika. Det finns inga tecken på att nätet har några inbyggda fel som skulle kunna påverka livslängden negativt. Inga PE ledningar har behövts bytas ut beroende på att de har varit defekta eller föråldrade.

Baserat på genomförd uppföljning av projektdokumentation från GEGAB, litteraturstudier och egna erfarenheter från naturgasutbyggnad finner vi det högst sannolikt att GEGAB:s gasdistributionsnät byggt under perioden 1987 - 2018 har en teknisk livslängd på 90-100 år. Det kan heller inte uteslutas att delar av gasnätet har en betydligt längre teknisk livslängd än 100 år.



6.4 Ekonomisk livslängd

För att uppskatta den ekonomiska livslängden är utgångspunkten att denna tidpunkt inträffar då drifts- och underhållskostnaderna blir så höga att det är motiverat att bygga en ny ledning.

PE-ledningarna som ingår i distributionsnätet kommer inte att leda till ökade drifts- och underhållskostnader under den tekniska livslängden, eftersom de är installerade under mark och därför inte är utsatta för slitage eller korrosion. Det finns ingen nämnvärd risk för ökade underhållskostnader från yttre påkänning som beror på lägningsmetoden.

Svets skarvarna i nätet skulle teoretiskt kunna ha kortare livslängd om de vore installerade felaktigt eller under dåliga betingelser. Nätet skulle också kunna tänkas ha en kortare livslängd om signifikant försämring av smältindex skulle uppstå över tid, eftersom nätet då inte skulle kunna kompletteras/ byggas ut. Smältindex är främst ett mått på hur bra PE-materialet lämpar sig för svetsning.

Det har inte framkommit något som indikerar att skarvarna i nätet är installerade felaktigt eller under dåliga betingelser. Vidare har uppföljning gjorts av bl.a. smältindex för PE-rör och verifierats genom provning, bl.a. i den danska studien om förväntad livslängd hos PE-ledningar. Dessa tester har gjorts av rör från olika tillverkare och både enligt tidigare gällande standard och enligt nu gällande standard, EN1555. Testerna visar att smältindex för rör som är äldre än 30 år inte har förändrats från de värden som gäller för rör vid nytillverkning.

Värdena för smältindex visar att rörledningarna fortfarande är att betrakta som helt nya. Nätet kan kompletteras/ ändras via avgrening, ledningar kan fortsatt byggas ut, ventiler kan obehindrat bytas. Det befintliga nätet kan ur ett svetsperspektiv betraktas som nytt. Skarven mellan befintlig (gammal) ledning och nytt rör/avstick kan betraktas som en skarv mellan två nya rör.

Detta är något som GEGAB erfar när det ansluts nya ledningar till det befintliga nätet. Det finns inte några problem med att svetsa nya rör mot befintliga rör.

Så länge ledningarna kan ändras, repareras/underhållas och byggas ut, är den ekonomiska livslängden bibehållen.

GEGAB:s drift- och underhållskostnader för gasnätet över tid har inte ökat enligt uppgift från GEGAB, vilket indikerar att ledningarna fortfarande kan betraktas som nya.

I distributionsledningarna inklusive ställedningarna ingår ventiler och andra komponenter som ofta har en kortare livslängd än rörledningen. GEGAB tillämpar inget särskilt utbytesprogram för ventiler i nätet. Enbart ett fåtal komponenter har bytts ut beroende på felfunktion.

Det finns ingen anledning att anta att utbyte av komponenter i distributionssystem skulle vara dyrare än utbyte av komponenter i transmissionssystem, snarare tvärt om. Normalt kan en distributionsledning enkelt göras gasfri och ett komponentbyte kan snabbt göras.

2018-12-12



Det är vår bedömning att en PE-ledning och stålledning (med katodiskt skydd) i mark, som är installerad korrekt, ej kommer att uppvisa förhöjda underhållskostnader under 90 – 100 år, som medför att den ekonomiska livslängden skulle skilja sig från den tekniska livslängden.

Vår bedömning är därför att distributionsnät bör ha samma livslängd som transmissionsnät, dvs. 90 år.

2019-01-07

2018-102335-0006



APPENDIX 1 – INFORMATION FRÅN EXTERNA KÄLLOR

Källa: Branschföreningen PE 100+:

”Egenskaperna hos ett PE-rör bestäms i stor utsträckning av den PE-råvara som används för rörtillverkningen. Rörtillverkarna köper PE-materialet från råvarutillverkarna och gör inga egna tillsatser vid rörtillverkningen. PE-råvaran finns i olika materialkvaliteter och kan fås med olika densitet.

PE-rörs förväntade egenskaper beror huvudsakligen på nedanstående faktorer:

- PE-materials egenskaper
- Belastningsnivån (materialets utnyttjandegrad) i röret
- Belastningstiden
- Temperaturen
- Den omgivande miljön

PE-material för rörtillverkning klassificeras därför i olika hållfasthetsklasser där rörets hållfasthet i vatten har framräknats för en belastningstid av 50 år vid temperaturen +20°C, se tabell Hållfasthet hos olika PE-material:

Materialklassificering	50 års hållfasthet vid+20 °C (MPa)	Tillåten spänning (MPa) vid designfaktor C=1,25
PE 80	8	6,3
PE 100	10	8

Anm. 1 MPa = 1 N/mm².

Tillåten spänning i PE-rör beräknas med en designfaktor 1,25 på 50 års hållfasthet enligt SS-EN 12201-1 (allmänna egenskaper). Detta innebär att ett PE 100-rör enligt EN 12201-2 (rör) som utsätts för invändigt tryck motsvarande sin PN-märkning blir förväntad livslängd mer än 50 år vid temperaturen +20 °C.

Vid en korrekt dimensionering (designfaktor minst 1,25) kan PE 100-rör förväntas få mer än 100-årig livslängd. Med högre designfaktor kan livslängden förväntas öka ytterligare.

Ett PE-rörs töjnings- och deformationsegenskaper bestäms av materialets E-modul. E-modulen påverkas av temperaturen, belastningstiden och spänningsnivån i materialet. Högre temperatur ger lägre E-modulsvärden, lägre temperaturer ger högre E-modulsvärden.

Vid lägre temperaturer än +20 °C vilket normalt gäller för markförlagda ledningar kommer såväl E-modulsvärdena som rörens hållfasthet att öka något. Vanligen beaktar man inte rörens ökade hållfasthetsegenskaper vid lägre temperaturer vid dimensionering, utan låter den ökade hållfastheten istället bidra till ökad säkerhet och längre livslängd.

2018-12-12



Tabell med typiska E-modulsvärden för olika typer av PE-rör vid +20 °C och vid olika belastningstider:

Materialtyp	Ungefärlig E-modul * (MPa)						
	3 min	1 h	10 h	100 h	1000 h	1 år	50 år
PE 80 MD **	600	425	325	250	200	150	100
PE 80 HD ***	800	550	425	325	250	200	150
PE 100	800	550	425	325	250	200	150

*Värdet på E-modulen är beroende av belastningstiden och spänningsnivån i materialet. Tabellvärdena avser spänningsnivå 3 MPa för PE80 MD och HD respektive 4 MPa för PE100.

**MD är mediumdensitet

***HD är högdensitet

Källa: Energy Policy, The future of the UK gas network, av Paul E Dodds, Will McDowall. Sammanfattning:

”Det finns få data för att avgöra livslängd hos PE-rör; Ofgem förutsätter 50 år för avskrivningstid (CEPA and Denton, 2010, sid. 71) men en granskning av det holländska nätet som har använt PVC-rör under mer än 50 år, drar slutsatsen att dessa kommer att vara i drift under många år framöver (Visser m fl., 2008). Vi antar en genomsnittlig livslängd på 80 år både för stål och polyeten i lågtrycksledning i denna studie.”

Källa: Plastics Industry Pipe Association, Australien

Förväntad livslängd hos plaströr

Ett rörsystem som skall säkras för en livslängd på mer än 100 år skall bedömas för sannolikhet för fel som kan uppstå men inte baserat på rörets åldringskurva. Rörens hållfasthet minskar i verkligheten beroende på tid, tvärtom har den ökat något. Ett sprängprov efter tid i drift skulle bli minst lika högt som det var om provet gjorts på ett nytt rör.

Baserat på åldringsdata för rör utsatt för 50 års drift har det felaktigt dragits slutsats att plaströrs livslängd är maximerad till 50 år. I verkligheten är det rimligt att anta att livslängden kommer att bli 100 år eller mer.

PE och PVC introducerades som material i rör och rördelar under 1950-talet, främst för vattenförsörjning och bevattning, men även för gas och industriella applikationer. Den första australiensiska standarden för PE tryckrör var ASK119 från 1962 och den första för PVC tryckrör var ASK 138 från 1963.

2018-12-12



Krypbrottsegenskaperna för dessa material nödvändiggjorde framtagning av en ny metod för att bestämma tillåten spänning i jämförelse med de andra material som var i bruk vid denna tid, såsom stål, gjutjärn. Metoden tillämpades redan i Europa som innebär användning av krypbrottskurvan (reduktion i hållfasthet) baserat på att bestämma en tidsperiod och fastställa en tillhörande brottgräns. Tillämpa en säkerhetsfaktor mot brottgräns för att bestämma en tillåten spänning.

Den tidsperiod som redan var bestämd i Europa var 50 år och den används ännu i alla standarder i Australien och Nya Zeeland såväl som i ISO och EN-standarder. Användningen av just detta intervall har lett till att missförståndet att detta representerar rörets livslängd.

Den rekommenderade tillåtna spänningen hos PE-rör är baserad på långtidsprov i materiallaboratorium med analys av hållfasthetsvärdering, baserad på en kombination av tryckprovning och förhöjd temperatur under provningen. Den valda 50-årsgränsen används generellt för alla termoplaster. En säkerhetsfaktor tillämpas för att få fram en rekommendation av tillåten spänning. Men av detta har felaktigt dragits slutsatserna:

- Att plaströr långsamt förlorar hållfasthet under drift
- Att livslängden inte överskrider 50 år.

Det är dock flera faktorer som påverkar rörets livslängd. Om tillåten spänning väljs med hänsyn till utnyttjandegraden enligt regressionskurvan kan rörets förväntade livslängd bli oändlig, d.v.s. inte 50 år. Så som för andra material är kvaliteten beroende av flera olika faktorer såsom tillverkning, transport, hantering, installation, drift, underhåll, skydd från yttre skador osv.

Förutsatt att rör och rördelar kontrolleras och tillhandahålls enligt krav i gällande standarder och att kvalitetssäkrade system följs, och förutsatt att rörledningar konstrueras och tillverkas korrekt, i så fall är sannolikheten för fel minimerad. Det är ännu inte möjligt att fastställa den rätta livslängden för ett sådant system, men logiskt sett förväntas livslängden överstiga 100 år innan större investeringar krävs.

Källa: Konferensdokument från den 18 Plastmaterialkonferensen, 12-14 September 12-14, 2016 i Berlin. Andreas Frank, Polymer Competence Centre Leoben GmbH, Österrike

Aktuella studier visar potentialen hos utmattningstester, inte bara för vanliga materialanalyser utan även för livslängdsbedömning av PE-materialen. De bedömda kvaliteterna PE100 och PE100+ visar lämpligheten att använda SCG, Slow Crack Groth-metoden vid livslängdsbedömning av PE-rör.

Baserat på materialegenskaperna för SCG vid statisk belastning har livslängd på 50 år vid referensspänning på 10 MPa bekräftats. Med hänsyn till säkerhetsfaktor 1,25 som ger en referensspänning på 8 MPa kan livslängd på över 100 år förväntas.



Källa: PE-rör – Att undvika skador genom förbättrad smältsvetsning (Avoiding The Pitfalls of Fusion Welding), Dr Chris O'Connor, Senior Consultant, GL Noble Denton (Oil & Gas), United Kingdom

PE-rör har en kemisk stabilitet, är ej korrosionskänslig och med långtidsegenskaper som erbjuder enastående livslängd hos materialet, vilket även med konservativt antagande överstiger 100 år. Idag är PE-materialvalet för distributionsledning för vatten och gas, där tryckhållfasthet och strukturell stabilitet är väsentliga egenskaper för att säkra mot olika scenarier som kan medföra olyckor.

TNO i Holland (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research)

TNO har utvärderat förväntad livstid hos befintligt vattenledningsnät (PE och PVC-rör). Slutsatsen blev en förlängd livstid från 50 till 100 år villkorat av förutsättningar, främst beroende på typ/generation av material och vilka förläggningsmetoder som använts.

Vissa PVC vattenrör i Holland har nått en ålder på 50 år, vilket är livstiden som var garanterad genom testning av nya rör av tillverkarna. Denna metodik som grundar sig främst på simulering av åldring genom temperaturökning av laborietester genom en konservativ uppskattning, liknande som vid PE gasrör. De tester som nu gjorts för att påvisa utökad användning med 100 års livstid är möjlig genom enligt en ny metod som TNO har utvecklat. Denna innebär att man kan kvantifiera/extrapolera kvarstående livstid av befintliga rör. Metoden baseras bland annat på mätning av kvarstående kemiska stabilisator som skyddar röret från åldring (försämrad hårdhet, flexibilitet, styrka, sprickåtlighet) och tillämpar provtagning där man framkallar och utvärderar sprickbildning för att bestämma kvarstående livstid.

TEPPFA (The European Plastic Pipes and Fittings Association)

TEPPFA har genomfört ett projekt tillsammans med materialtillverkarna LyondellBasell och Borealis för att bestämma livstid för avloppsrör i PE och PP-material. Resultatet är att 100 års livstid kan med hög sannolikhet förutsägas till de produkt som uppfyller EN-standarder och där förläggning av rör gjorts med hänsyn till att skydda mot repning och att undvika tillsatskrafter och utböjning.

2018-12-12



APPENDIX 2 – DIMENSIONERING AV GASLEDNINGAR 4 BAR

Dimensionering av gasledningar i GEGAB:s nät är baserat på följande förutsättningar:

- Beräkningstryck: 4 bar (normalt högsta distributionstryck i Sverige)
- Provtryck: 5,2 bar fram till 2000, därefter 5,8 och nu 7,2 bar
- MRS-klass: PE100 (tidigare PE80)
- Förläggning av rör: branschstandard EGN

Spänning i rörmaterial baserat på invändigt tryck, beräknat enligt formel i MSBFS 2009:7:

Beräkningsspänning SDR 11 (PE80): 2,3 N/mm²

Beräkningsspänning SDR 17 (PE100): 3,4 N/mm².

Båda dessa värden ligger ca 20% under de riktvärden som anges för respektive MRS-klass för 50-års-gränsen som refererats som lämpligt jämförelsetal. Eftersom normalt drifttryck ligger under 4 bar så kan utnyttjandet av materialet bedömas ligga väl inom den av tillverkaren rekommenderade marginalen för att säkra till lång livslängd.

Enstaka tillfällen för överskridande av beräkningstryck är koncentrerat till provtryckningstillfället och detta påverkar inte livslängden negativt.

PE-material används i GEGAB:s gasnät enligt krav i föreskrifter endast till markförlagda ledningar med minst 800 mm täckning, vilket medför att högsta användningstemperatur ligger under +20 °C. Gastemperaturen mäts i mät- och reglerstationer och visar att jästemperaturen är normalt mellan 0 och +10 °C, dvs. med marginal mot den konstruktionstemperatur som materialtillverkare rekommenderar för att behålla god livslängd.

2018-12-12



APPENDIX 3 – RAPPORT KATODISKT SKYDD PÅ GEGABS GASLEDNINGAR

🏠 Address: Gravörgatan 26, 253 60 Ramlösa, Sweden

☎ +46 (0) 42 29 55 90

www.korrosionsgruppen.s



KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Naturgas anläggningar med påtryckt ström.

Anläggning: Frihamnen – Tingstadstunneln, Frihamnen – Tuve,
Rya – Frihamnen

Projektering/Installation: 1988-1989

I drift: 1990

Strömbehov,

Strömbehovet för ledningar ovan enligt projektering är okänt, projektering utförd av BAC AB, i slutet av 80-talet. I samband med att gasrör och mätpunkter installerades var ledningar skyddade med offeranoder av zink, temporärt skydd. Dessa anoder blev bortkopplade då likriktaren driftsattes.

När ledningar provpolariserades 1989-08 var strömbehovet ca 40mA.

Det verkliga strömbehovet idag är 50mA för ledningar ovan. Skyddet erhålls från en likriktare placerad på Ringön, IKL 070.

Underhåll,

Mätningar

Årsmätning

Med några års mellanrum har Korrosionsgruppen utfört mätningar på dessa sträckor i samtliga mätpunkter med utgångspunkt från "startvärden" och tidigare uppmätta värden. För att undvika mätfelet i marken (IR-fallet) och kunna utföra en mer exakt mätning, installeras en brytare i likriktaren för att periodiskt bryta strömutmatningen. Ledningarna påverkas från spårbunden trafik mm.

Mätningar utförda: 2002, 2005, 2009, 2014 och 2016

Intensivmätningar

Intensivmätningar utförs på beställning av ledningsägaren.

Mätning utförs ca var 5:e meter längs hela ledningens sträckning.

Intensivmätning har utförts 1991-1992



Övrigt

Sträckan IKM032-IKM036 är belägen i närheten av Tingstadstunneln och sträckan IKM036-GKM060 under Göta älv. Dessa delar av gasledningarna åtnjuter sitt skydd från Tingstadstunneln katodiska skydd via en sk riktad dränering, placerad i IKM035. Finns även andra katodiska skydd på vattenledningar, telekablar och gasledningar mm på Hisingen som kan påverka gasledningar ovan. Även spårbunden trafik påverkar dessa gasledningar. Har även skett förändringar i gasnätet under åren där man installerat sträckor med komposit material och därför har man installerat överbryggnings kablar för att säkerställa att samtliga sträckor med stålrör åtnjuter ett katodiskt skydd, Rya och Karlatornet. För att förbättra övervakningen kommer ett nytt övervakningssystem att installeras i likriktaren på Ringön, Weilekes. Detta innebär att skyddet kommer att övervakas kontinuerligt och insamlade mätvärde lagras.

KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Naturgas anläggningar med offeranoder/påtryckt ström.

Anläggning: Allen-Lantmännen, EKM034-EKM055, EKM057-EKM059 och EKM056

Projektering/Installation: 1988-1989, 2016

I drift: 1990

Strömbehov,

Strömbehovet för ledningar ovan enligt projektering är okänt, projektering utförd av BAC AB, i slutet av 80-talet. I samband med att gasrör och mätpunkter installerades var ledningar skyddade med offeranoder av zink, temporärt skydd. Dessa anoder blev bortkopplade då likriktaren driftsattes.

När ledningar provpolariserades 1989-02 var strömbehovet ca 50mA.

Det verkliga strömbehovet idag är 100mA för ledningar ovan. Sträckan under E6:an vid Tingstadstunneln ligger i ett skyddsror av stål. Detta skyddsror erhåller ett visst katodiskt skydd från Tingstadstunneln, via en dränering i EKM056. Gasledningen inuti detta skyddsror är avisolerad från de delar som skyddas av likriktaren EKL078, Ullevigatan.

2018-12-12

**Underhåll,****Mätningar****Årsmätning**

Med några års mellanrum har Korrosionsgruppen utfört mätningar på dessa sträckor i samtliga mätpunkter med utgångspunkt från "startvärden" och tidigare uppmätta värden. För att undvika mätfelet i marken (IR-fallet) och kunna utföra en mer exakt mätning, installeras en brytare i likriktaren för att periodiskt bryta strömutmatningen.

Mätningar utförda: 1996, 2004, 2007, 2009, 2012, 2015.

Intensivmätningar

Intensivmätningar utförs på beställning av ledningsägaren.

Mätning utförs ca var 5:e meter längs hela ledningens sträckning.

Intensivmätning har blivit utförd, 9204.

Övrigt

Ledningarna påverkas från spårbunden trafik och andra katodiska skydd mm.

Sträckan EKM056-EKM057 är belägen i närheten av Tingstadstunneln och sträckan skyddas via en dränering av det katodiska skyddet som är avsett för Tingstadstunneln, övriga sträckor av likriktaren EKL078.

Har även skett förändringar i gasnätet under åren där man installerat sträckor med komposit material, Gullbergsvass -2016. För att förbättra övervakningen kommer ett nytt övervakningssystem att installeras i likriktaren på Ullevigatan, Weilekes. Detta innebär att skyddet kommer att övervakas kontinuerligt och insamlade mätvärde lagras. Det har även skett reovering av befintliga mätskåp under 2017/2018 för att säkerställa kvaliteten på mätningarna framöver. Sträckor med ett förhöjt strömbehov kommer att identifieras under 2018, typ av intensivmätning.

2018-12-12



KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Naturgas anläggningar med påtryckt ström.

Anläggning: Högsbo-Allen, Allen-Rosenlund, Änggården-Slotts kogsvallen

Projektering/Installation: 1987-1989

I drift: 1990

Strömbehov,

Strömbehovet för ledningar ovan enligt projektering är okänt, projektering utförd av BAC AB, i slutet av 80-talet. I samband med att gasrör och mätpunkter installerades var ledningar skyddade med offeranoder av zink, temporärt skydd. Dessa anoder blev bortkopplade då likriktaren driftsattes.

Det verkliga strömbehovet idag är 75mA för ledningar ovan. Skyddet erhålls från en likriktare placerad i Slotts kogsvallen, AKL081.

Underhåll,

Mätningar

Årsmätning

Med några års mellanrum har Korrosionsgruppen utfört mätningar på dessa sträckor i samtliga mätpunkter med utgångspunkt från "startvärden" och tidigare uppmätta värden. För att undvika mätfelet i marken (IR-fallet) och kunna utföra en mer exakt mätning, installeras en brytare i likriktaren för att periodiskt bryta ström utmatningen. Ledningarna påverkas från spårbunden trafik andra katodiska skydd mm.

Mätningar utförda: 2004, 2012, 2015, 2018

Intensivmätningar

Intensivmätningar utförs på beställning av ledningsägaren.

Mätning utförs ca var 5:e meter längs hela ledningens sträckning.

Intensivmätning har utförts 1991

Övrigt

Sträckan AKM025-AKM027 är belägen i parallellt med Swedegas gasledning.

Sträckan närmast Rosenlundverket skall skyddas av en offeranod, DKM001. Del av gasledning mellan DKM001 och DKM002 har blivit bytt till komposit material.

2018-12-12



För att förbättra övervakningen kommer ett nytt övervakningssystem att installeras i likriktaren i Slottskogsvallen, Weilekes. Detta innebär att skyddet kommer att övervakas kontinuerligt och insamlade mätvärde lagras.

Det har även skett renovering av befintliga mätskåp under 2017/2018 för att säkerställa kvaliteten på mätningarna framöver. Sträckor med ett förhöjt strömbehov kommer att identifieras under 2018, typ av intensivmätning.

KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Naturgas anläggningar med offeranoder

Anläggning: Högsbo-Sisjön (BKM028- BKM031A), Sisjön (BKM032-BKM033)

Projektering/Installation: 1988 samt 2016/2017

I drift: 1988

Strömbehov,

Strömbehovet för ledning ovan enligt projektering är okänt, projektering utförd av BAC AB, i slutet av 80-talet. I samband med att gasrör och mätpunkter installerades var ledningar skyddade med offeranoder av zink, temporärt skydd. Dessa anoder blev bortkopplade då skyddet driftsattes.

När ledningar provpolariserades 1988-11 var strömbehovet ca 11mA.

Det verkliga strömbehovet idag 17mA för ledningar ovan, BKM028-BKM031A kräver ca 16mA, BKM032-BKM033 kräver endast ca 1mA. Skyddet erhålls från en offeranoder installerad i mätpunkter BKM 030, BKM 031A och BKM 032, finns fler offeranoder som kan kopplas in vid behov.

Underhåll,

Mätningar

Årsmätning

Med några års mellanrum har Korrosionsgruppen utfört mätningar på dessa sträckor i samtliga mätpunkter med utgångspunkt från "startvärden" och tidigare uppmätta värden. För att undvika mätfelet i marken (IR-fallet) och kunna utföra en mer exakt mätning, installeras en brytare i mätpunkterna för att periodiskt bryta strömutförelsen. Ledningarna kan påverkas från spårbunden trafik samt en korsande naturgasledning (Swedegas).

Mätningar utförda: 1996, 1997, 2004, 2012, 2015, 2017

2018-12-12



Intensivmätningar

Intensivmätningar utförs på beställning av ledningsägaren.
Mätning utförs ca var 5:e meter längs hela ledningens sträckning.

Intensivmätning har utförts 2012

Övrigt

Har även skett förändringar i gasnätet under åren där man installerat sträckor med komposit material, Stora Ävägen (ca 260m PE-ledning).

KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Naturgas anläggningar med offeranoder/påtryckt ström.

Anläggning: Lantmännen-Sävenäs, GKM061-GKM062 och GKM067-GKM074

Projektering/Installation: 1988-1989, 2007

I drift: 1990

Strömbehov,

Strömbehovet för ledningar ovan enligt projektering är okänt, projektering utförd av BAC AB, i slutet av 80-talet. I samband med att gasrör och mätpunkter installerades var ledningar skyddade med offeranoder av zink, temporärt skydd. Dessa anoder blev bortkopplade då likriktaren driftsattes.

När ledningar propolariserades 1989-08 var strömbehovet ca 100mA, mycket mindre gasrör av stål idag, en del är PE och vissa delar är tagna ur drift.

Det verkliga strömbehovet idag är 32mA för ledning ovan, GKM067-GKM074. Skyddet erhålls från en likriktare placerad på Kalles väg, GKL 077. GKM061-GKM062 skyddas av offeranoder av zink placerade i GKM062, strömbehov ca 4mA

Underhåll,

Mätningar

Årsmätning

Med några års mellanrum har Korrosionsgruppen utfört mätningar på dessa sträckor i samtliga mätpunkter med utgångspunkt från "startvärden" och tidigare uppmätta värden. För att undvika mätfelet i marken (IR-fallet) och kunna utföra en mer exakt mätning, installeras en brytare i likriktaren för att periodiskt bryta strömutförelsen. Ledningarna påverkas från spårbunden trafik mm.

Mätningar utförda: 1996, 2007, 2009, 2012, 2015, 2016.

2018-12-12



Intensivmätningar

Intensivmätningar utförs på beställning av ledningsägaren.
Mätning utförs ca var 5:e meter längs hela ledningens sträckning.
Intensivmätning har ej blivit utförd av oss enligt vår dokumentation.

Övrigt

Sträckan GKM060-GKM062 är belägen i närheten av Tingstadstunneln och sträckan skyddas av offeranoder av zink placerade vid GKM062. GKM067-GKM074 skyddas av en likriktare placerad vid Kalles väg.
Finns även andra katodiska skydd på vattenledningar, telekablar mm på som kan påverka gasledningar ovan. Även spårbunden trafik påverkar dessa gasledningar. Har även skett förändringar i gasnätet under åren där man installerat sträckor med komposit material, Partihallarna-2007. För att förbättra övervakningen kommer ett nytt övervakningssystem att installeras i likriktaren på Kalles väg, Weilekes. Detta innebär att skyddet kommer att övervakas kontinuerligt och insamlade mätvärde lagras.

KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Naturgas anläggningar med påtryckt ström.

Anläggning: Rya-Volvo, Rya-Spalten

Projektering/Installation: 1988-1989

I drift: 1989

Strömbehov,

Strömbehovet för ledningar ovan enligt projektering är ca 100mA, projektering utförd av BAC AB, i slutet av 80-talet. I samband med att gasrör och mätpunkter installerades var ledningar skyddade med offeranoder av zink, temporärt skydd. Dessa anoder blev bortkopplade då likriktaren driftsattes.

Det verkliga strömbehovet idag är >100mA för ledningar ovan. Skyddet erhålls från en likriktare placerad i Oljevägen, MKL069.

Underhåll,

Mätningar

Årsmätning

Med några års mellanrum har Korrosionsgruppen utfört mätningar på dessa sträckor i samtliga mätpunkter med utgångspunkt från "startvärden" och tidigare uppmätta värden. För att undvika mätfelet i marken (IR-fallet) och kunna utföra en mer exakt mätning, installeras en brytare i likriktaren för att periodiskt bryta strömutförelsen. Ledningarna påverkas marginellt från spårbunden trafik andra katodiska skydd mm.

Mätningar utförda: 1989, 2002, 2005, 2009, 2015, 2016

2018-12-12



Intensivmätningar

Intensivmätningar utförs på beställning av ledningsägaren.

Mätning utförs ca var 5:e meter längs hela ledningens sträckning.

Intensivmätning har utförts 1991, 2002 MKM059-MKM0623, 2006 MKM052-MKM061, 2014 MKM052-MKM063, 2015 MKM052-MKM064.

Övrigt

Närmast Rya finns katodiskt skyddade vattenledningar och avloppsledningar. Dessa skydd påverkar endast naturgasledningen marginellt. Swedegas har även en gasledning som korsar vid Rya. Denna gasledningen ligger även parallellt/korsar vid Torslandavägen/Sörredsvägen. Göteborg Energi har de senaste åren byt en bit ställedning mot komposit Torslandavägen/Sörredsvägen, MKM065-MKM066. Ledningen har sedan en tid ej ett fullgott skydd då det finns stora coating skador på en sträcka, MKM060-MKM061 (Arendal). Man har avvaktat med vidare felsökningen då man bedömt att projekt " Sörredsmotet" skulle bli klart först. Mao mindre ställedning kvar att felsöka.

För att förbättra övervakningen kommer ett nytt övervakningssystem att installeras i likriktaren i Oljevägen, Weilekes. Detta innebär att skyddet kommer att övervakas kontinuerligt och insamlade mätvärde lagras.

2018-12-12



APPENDIX 4 – REFERENSLISTA

RAPPORT Bedömning av teknisk livslängd för Swedegas naturgasnät, 2014-06-25.

Svenskt Vatten Utveckling – Rörmaterial I svenska VA-ledningar – egenskaper och livslängd, rapport Nr 2011-14, 2:a revideringen.

GASenergi, Nr. 3 Article, Levetidsvudering af PE-nettet 2016, Betina Jörgensen Dansk Gastekniskt Center, Karsten Höjlund, nordisk Wavin A/S, 2016.

Energy Policy, The future of the UK gas network, by Paul E Dodds, Will McDowall.

Abstract, Avoiding The Pitfalls of Fusion Welding, Dr Chris O'Connor, Senior Consultant, GL Noble Denton (Oil & Gas), United Kingdom.

Påverkan från odorant och kondensat i gasol på material i PE-ledningar, SGC012, 1991

Förutsättningar vid PE-svetsning, SGC024, 1992

Livslängdspåverkan vid avstängning genom klämning av PE-rör, SGC096, 1998

Erfarenheter från användning av PE-rör med yttre skyddsbeläggning SGC131, 2003

Acceptanskriterier för repor och inbucklingar i PE-rör, SGC211, 2009

Erfarenhet från genomförande av avstängning genom klämning av PE-rör, SGC230, 2011.

EGN

NGSA

Websida, www.pe100plus.com

Websida, Plastics Industry Pipe Association of Australia Limited.

Websida, The PE 100+, Association states.

RAPPORT 2018-12-12

2019-01-0

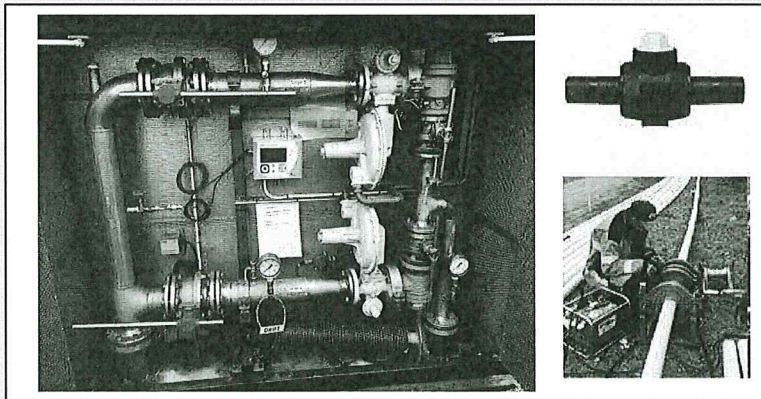
2018-102335-0006



FÖRVALTNINGSRÄTTEN
I LINKÖPING

2018 -12- 2.1

Mål nr 7369-18
E1 Aktbil 14



**LIVSLÄNGD FÖR MÄT-
OCH REGLERSTATIONER
I GÖTEBORG ENERGI
GASNÄT AB:S
DISTRIBUTIONSNÄT**



FÖRFATTARE OCH KONTAKTDATA

Authors: Gunnar Sandström Tel: +46 10 505 51 76
E-mail: gunnar.sandstrom@afconsult.com

Roland Brodin Tel: +46 70 534 53 45
E-mail: roland.brodin@afconsult.com

Dirk Offermans Tel: +46 10 505 18 39
E-mail: dirk.offermand@afconsult.com

Företag: ÅF INDUSTRY AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	SAMMANFATTNING	4
2.	INTRODUKTION	5
	2.1 Uppdrag	
	2.2 Informationskällor	
	2.3 Begränsning	
3.	BESKRIVNING AV REGLERSTATIONERNA	6
4.	BERÄKNING AV LIVSLÄNGD	8
5.	UTVALDA OCH BESIKTADE STATIONER	9

Förkortningar

EGN	ENERGIGASNORMERNA
SFS	SVENSK FÖRFATTNINGSSAMLING
GEGAB	GÖTEBORG ENERGI GASNÄT AKTIE BOLAG
PE	POLYETHYLENE
AFS	ARBETSMILJÖVERKETS FÖRESKRIFTER
SSV	SNABBSTÄNGNINGSVENTIL
ÅF	ÅF INDUSTRY AB

1 Sammanfattning

Mät- och reglerstationerna är installerade i Göteborg Energi Gasnät AB:s (GEGAB) gasnät för att reducera ingående gstryck från transmissionsbolagets inmatning. Stationerna är byggda i två etapper; när utbyggnaden av gasnätet påbörjades 1987 och därefter under 2000-talet. I den första utbyggnadsfasen installerades rör i kolstål som korrosionsskyddades genom målning. Under 2000-talet har alla stationer byggts med rörmaterial i syrafaststål.

Stationerna har byggts, sköts och kontrollerats enligt kraven i EGN och AFS.

Baserat på ÅF:s erfarenhet av mät- och reglerstationer i det svenska gasnätet vid utbyggnad (projektering, upphandling och genomförande) och från besiktningssuppdrag, samt genom jämförelse med liknande projekt, uppskattas utrustningen i mät- och reglerstationerna ha följande tekniska livslängder respektive andel av total investeringskostnad (%):

Byggnader	80 år	20 %
Komponenter såsom regulatorer, snabbstängare SSV, pannor, läckavblåsare, flödesmätare	30 år	15 %
Rörinstallationer, filter, avstängningsventiler	60 år	60 %
Styr- och reglerutrustning, kommunikationssystem	30 år	5 %

Livslängden har med stöd av inspektioner (bedömning på plats) och baserat på ovanstående beräknats till:

$$\text{Genomsnittlig livslängd: } 80 \times 0,2 + 30 \times 0,15 + 60 \times 0,6 + 30 \times 0,05 = 58 \text{ år}$$

Slutsatsen är att avskrivningstiden för mät- och reglerstationerna med betryggande marginal kan förlängas till 50 år.

2. INTRODUKTION

2.1 Uppdrag

GEGAB har givit ÅF uppdraget att bedöma livslängd på GEGAB:s mät- och reglerstationer som tagits i drift från 1987 och senare, dvs. samtidigt med att gasnätet anlades för naturgasdistribution. GEGAB avser att begära en längre avskrivningstid för mät- och reglerstationerna med hänsyn till att stationernas skick och funktion är god efter minst 25 års drift.

2.2 Informationskällor

Beräkningar, bedömningar och antaganden baseras på:

- Fem (5) utvalda stationer som alla är placerade inom Göteborgsnätets distributionsområde. Stationerna utgör ett representativt tvärsnitt för de stationer som finns i nätet (varierande storlek, byggår, material och komponenter samt arbete utfört av olika entreprenörer).
- Beskrivning och skötselinstruktioner till reglerstationerna som redovisats muntligt.
- Visuellt inspektion av stationer genomförd i december 2018.
- Jämförelser med erfarenheter från andra liknade projekt (exempelvis Öresundskraft och Weum).
- Diskussioner med personal på GEGAB och GöteborgsEnergi.
- 30 års uppbyggd kompetens på ÅF avseende det svenska gasnätet.
- SFS 2014:35 (Förordning om fastställande av intäktsram på naturgasområdet).

2.3 Begränsningar

Bedömningar och antaganden baseras på information erhållen från sakkunniga hos GEGAB samt visuellt inspektion av utvalda stationer.

3. BESKRIVNING AV REGLERSTATIONERNA

I GEGAB:s distributionsnät finns 25 stycken reglerstationer installerade. Stationernas huvudfunktioner är dels att reducera ingående tryck ned till valt distributionstryck, dels säkerställa att maximalt tillåtet tryck i distributionsnätet ej överskrids.

Stationerna är byggda i två etapper, under perioden för utbyggnaden av gasnätet från 1987 samt under 2000-talet. I den första fasen installerades rör i kolstål som korrosionsskyddades genom målning. Under 2000-talet har alla stationer byggts med rörmaterial i syrafast stål.

Stationerna har byggts, sköts och kontrollerats enligt kraven i EGN och AFS. Besiktningsdokument från oberoende tredje man från 2017 har redovisats.

Huvudkomponenter i en reglerstation är avstängningsventiler, filter, regulatorer, snabbstängningsventil (SSV), läckavblåsningsventil och flödesmätare. Detta är installerat i dubbla linjer för hög tillförlitlighet och god tillgänglighet vid service och underhållsarbeten. Tryckregleringen sker genom de självverkande mekaniska regulatorerna och vid eventuellt fel i regleringen stänger SSV den linje där felet uppstått och den andra linjen tar automatiskt över driften. Alla huvudkomponenter är levererade av samma leverantör och av samma tillverkare (Rombach / Itron). GEGAB använder sig av denna leverantör för underhåll och skötselinstruktioner m.m.

De besiktigade stationsbyggnaderna är uppförda i Prefabelement i stål eller betong och är belägna antingen inom grönområde eller i områden intill körytor. När stationsområdet ligger intill körytor har stationsbyggnaderna påkörningsskydd.

Sammanfattning avstationstyper:

Typ 1, Gamlestaden (Göteborg):

Ingående tryck: 4 bar Utgående tryck: 0,03 bar

Isolerkopplingar: nej, plast till stål övergång vid fläns båda in och ut

Processlinjer: dubbla in- och utgående, enkla filter

Material: syrafast och kolstål

Flödesmätning: aktiv mätning på aktiva linjen, manuell mätare på utgående rör.

Korrosionsskydd: målning på komponenter, rör isyrafast

Övervakning: flöde, tryck och temperatur

Larm: inget

Byggnad: Prefabelement i aluminium

Utrymmen: 1 processrum utan värme

Typ 2, Fräntorp (Göteborg):

Ingående tryck: 0,1 bar

Utgående tryck: 0,03 bar

bar

Isolerkopplingar: nej, stålledningar båda in och ut Processlinjer: dubbla in- och utgående, enkla filter

Material: kolstål

Flödesmätning: enkel mätare på varje linje, manual

Korrosionsskydd: målning

Övervakning: tryck och temperatur, flödesmätning finns
Larm: inget
Byggnad: Prefab betongelement och dörrar i aluminium, fundament i betong
Utrymmen: 1 processrum med värme och 3 elskåp utvändigt

Typ 3, Korsvägen (Göteborg):

Ingående tryck: 4 bar
Utgående tryck: 0,1 bar och 0,03 bar
Isolerkopplingar: nej, stålledningar båda in och ut
Processlinjer: dubbla ingående på 4 bar, dubbla utgående på båda 0,1 bar och 0,03 bar, enkla filter
Material: rostfritt i 4 bars sträckning och kolstål de äldre 0,1 och 0,03 barsdelen.
Flödesmätning: på båda linjer
Korrosionsskydd: målning på kolstål rör och komponent, nya rör i syrafast
Övervakning: flöde, tryck och temperatur
Larm: inget
Byggnad: Prefabelement i betong och dörrar i aluminium, fundament i betong
Utrymmen: 1 processrum med värme och 2 elskåp utvändigt, el-rum motbaksidan.

Typ 4, Skandiahallen (Göteborg):

Ingående tryck: 4 bar
Utgående tryck: 0,1 bar
Isolerkopplingar: nej, PE ledning in och rostfri stålledning ut
Processlinjer: dubbla in- och utgående, enkla filter
Material: kolstål och syrafast
Flödesmätning: på utgående linjen
Korrosionsskydd: målning på komponent i kolstål, rör i syrafast
Övervakning: flöde, tryck och temperatur
Larm: inget
Byggnad: Prefabelement i målad plåt
Utrymmen: 1 processrum utan värme

Typ 5, Holmen (Göteborg):

Ingående tryck: 4 bar
Utgående tryck: 0,1 bar
Isolerkopplingar: nej, syrafast stålledning ut
Processlinjer: dubbla in- och utgående, enkla filter
Material: kolstål och syrafast
Flödesmätning: på aktiva linjen
Korrosionsskydd: målning på komponent i kolstål, rör i syrafast
Övervakning: flöde, tryck och temperatur
Larm: inget
Byggnad: Prefabelement i aluminium
Utrymmen: 1 processrum utan värme och mätplint till korrosionsskyddet av anslutna ledningar

Exempel på stationstyperna framgår av bilder i bilaga.

4. BERÄKNING AV LIVSLÄNGD

Baserat på ÅF:s erfarenhet av mät- och reglerstationer i det svenska gasnätet vid utbyggnad (projektering, upphandling och genomförande) och från besiktningssuppdrag, samt utifrån en jämförelse med liknande projekt, uppskattas utrustningen i mät- och reglerstationerna ha följande livslängder respektive andel av total investeringskostnad (%):

Byggnader	80 år	20 %
Komponenter såsom regulatorer, snabbstängare SSV, pannor, läckavblåsare, flödesmätare	30 år	15 %
Rörinstallationer, filter, avstängningsventiler	60 år	60 %
Styr- och reglerutrustning, kommunikationssystem	30 år	5 %

Byggnader är gjorda av stål, har en robust design och innehåller inga personalutrymmen eller VVS. Byggnaderna är i gott skick, inklusive dörrar, tak och genomföringar, vilket konstaterades vid inspektion av stationerna 2018-12-11. Bedömningen är att denna utrustning från 1980-talet har en teknisk livslängd på ytterligare 50 år.

I det löpande underhållet ingår det att regelbundet kontrollera funktioner samt vid fel byta ut delar såsom fjädrar och tätningar i reglerkomponenterna.

Rörinstallationer, filter och avstängningsventiler är tillverkade i kolstål alternativt syrafast stål. Installationer i kolstål är korrosionsskyddade på utsidan genom målning. Insidan är omålad eftersom gasen inte är korrosiv och ej heller innehåller fukt.

Rör i kolstål är utvändigt korrosionsskyddade sedan installationen och detta korrosionsskydd är fortfarande av bra kvalitet. Normalt underhåll av denna typ av installation är t ex bättringsmålning och utbyte av fästelement. Teknisk livslängd på denna typ av utrustning bedöms till 60 år.

Sammanvägning av teknisk livslängd bedöms med stöd av inspektion på plats till:

$$\text{Genomsnittlig livslängd: } 80 \times 0,2 + 30 \times 0,15 + 60 \times 0,6 + 30 \times 0,05 = 58 \text{ år}$$

Den ekonomiska livslängden bedöms motsvara den tekniska livslängden och avskrivningstiden för mät- och reglerstationerna kan med betryggande marginal förlängas till 50 år.

5. UTVALDA OCH BESIKTADE STATIONER

5.1 Reducerstation Gamlestaden Göteborg

Stationen är byggd 2010 och reducerar gastrycket från 4 bars ingående ledning till distributionsnätet 0,1 bar. Stationen är placerad inom ett grönområde utan biltrafik.



Bild 1:1: Reglerstationen är placerad i en grönyta intill ett bostadsområde.

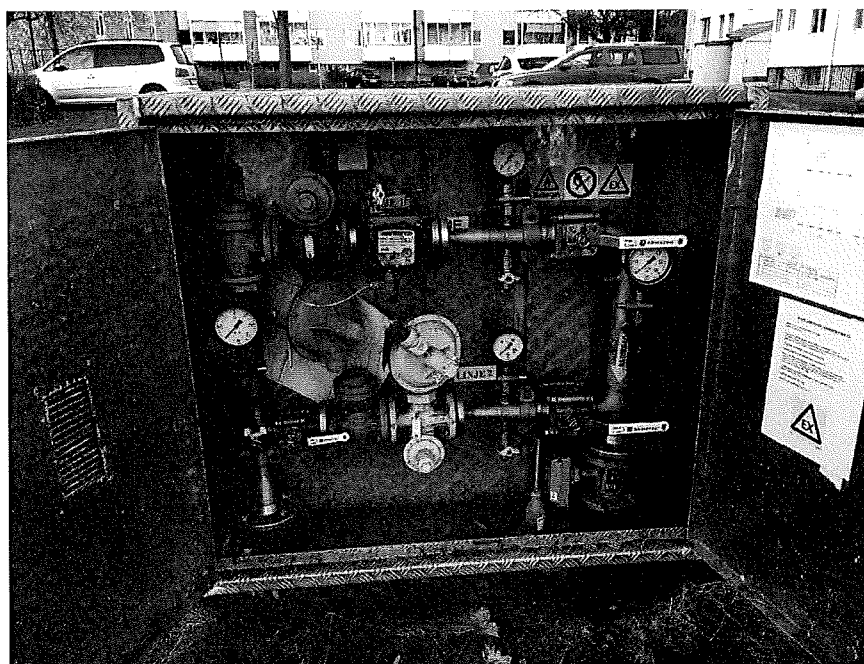


Bild 1:2: Dubbla linjer, från vänster till höger: avstängningsventil (kulventil), inkommande gasfilter, tryckregulator med SSV och läck avblåsning, avstängningsventil (kulventil).

5.2 RS Fräntorp Göteborg

Denna station är placerad för att fördela och reducera gastrycket från 0,1 bar till 0,03 bar.

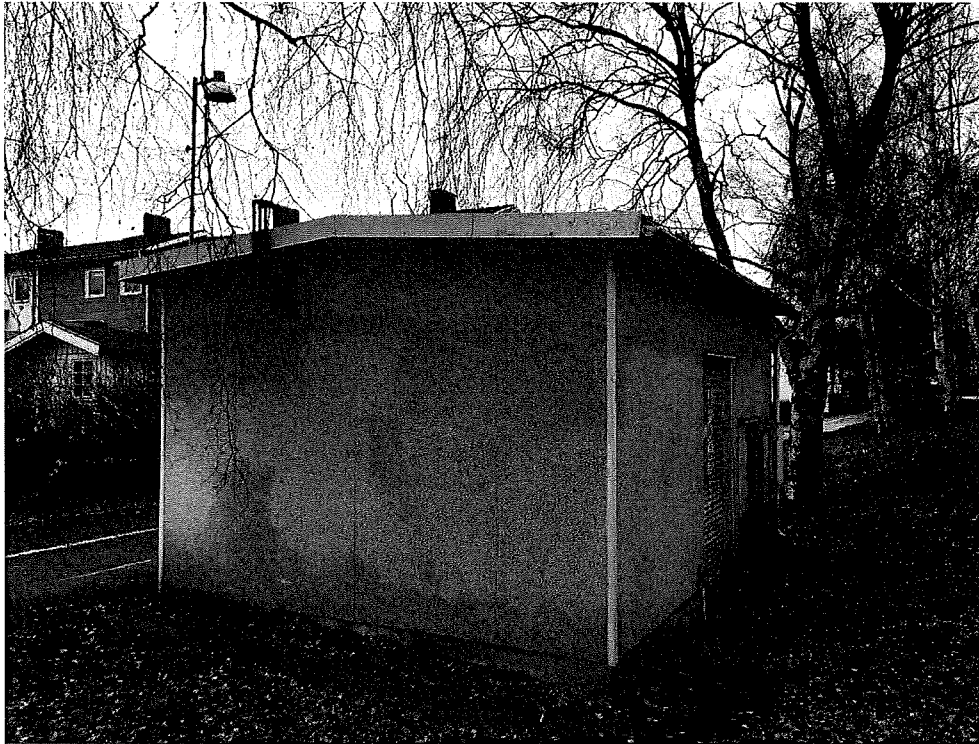


Bild 2.1: Stationen är placerad i ett grönområde intill en cykel och gångväg.

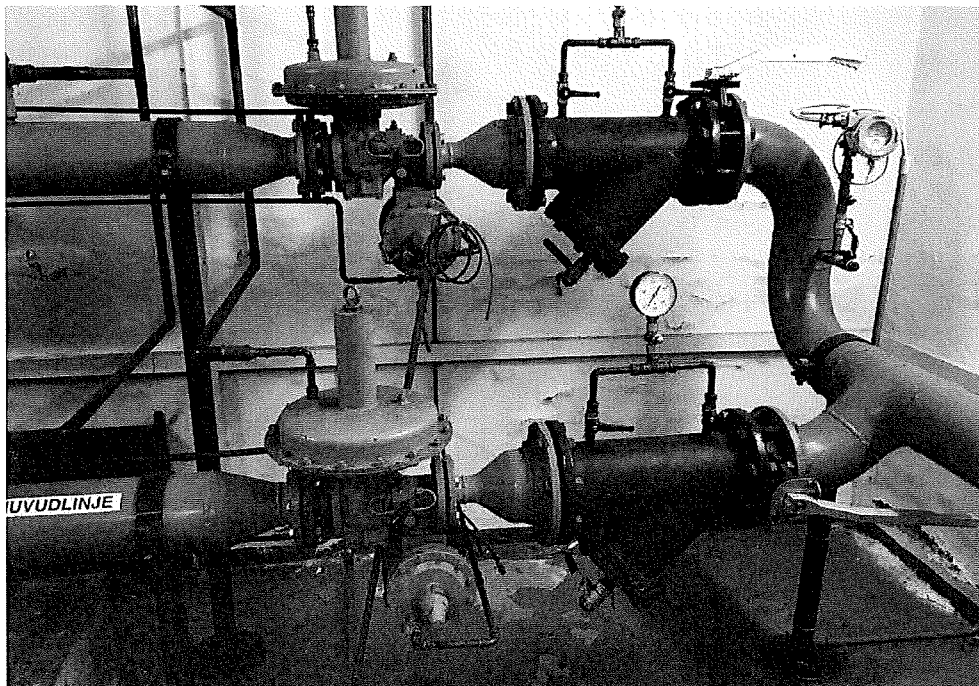


Bild 2.2: Två driftslinjer, med avstängningsventil (vridspjäll), filter, SSV+tryckregulator.

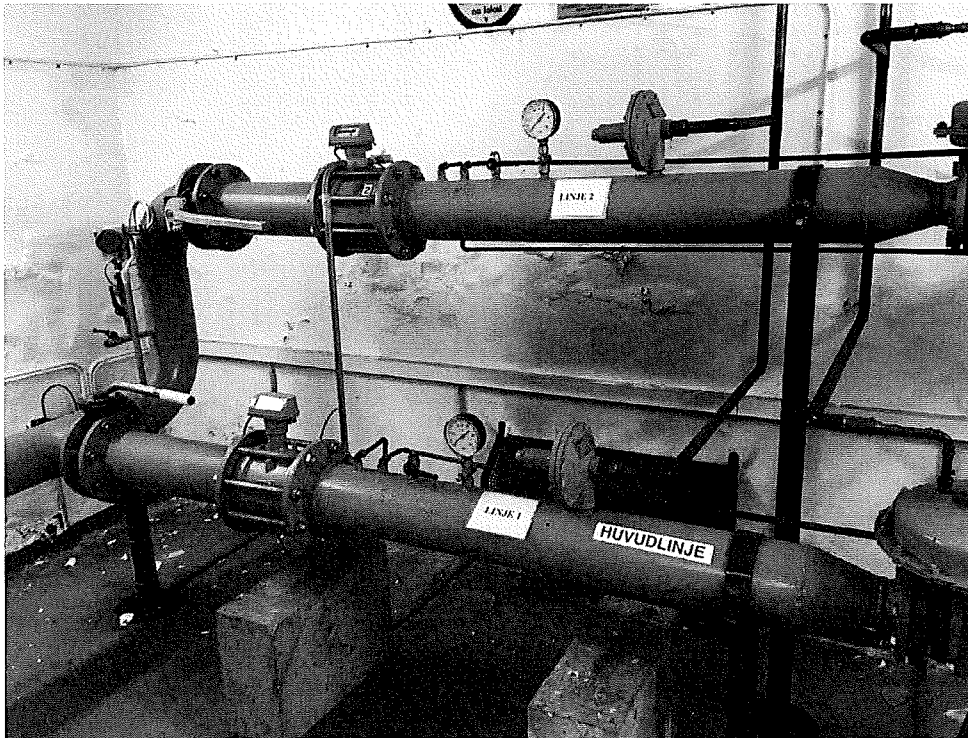


Bild 2.3: Flödesmätare på båda linjerna och vridspjällventil på utgåendeledning.



Bild 2.4: Utrymme för el på baksidan.

5.3 RS Korsvägen Göteborg

Denna station är placerad för att fördela och reducera gastrycket från 4 bar till 0,1 bar respektive 0,03 bar.



Bild 3.1: Byggnaden är placerad i ett trafikerat område.

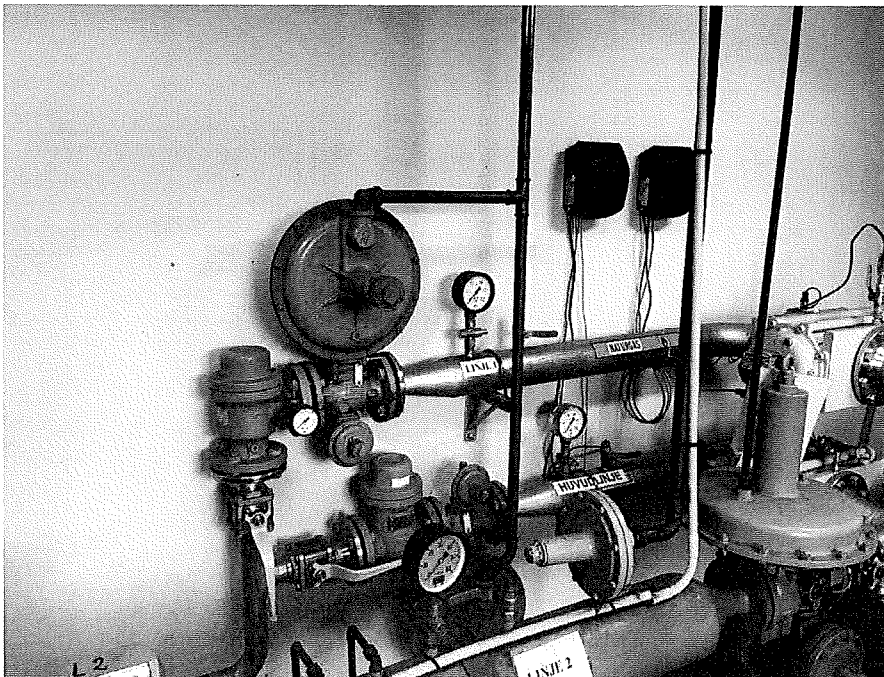


Bild 3.2: Inkommande från vänster till höger: dubbla linjer, med avstängningsventiler på båda sidor (kulventil) och tryckreducering med påbyggd SSV.

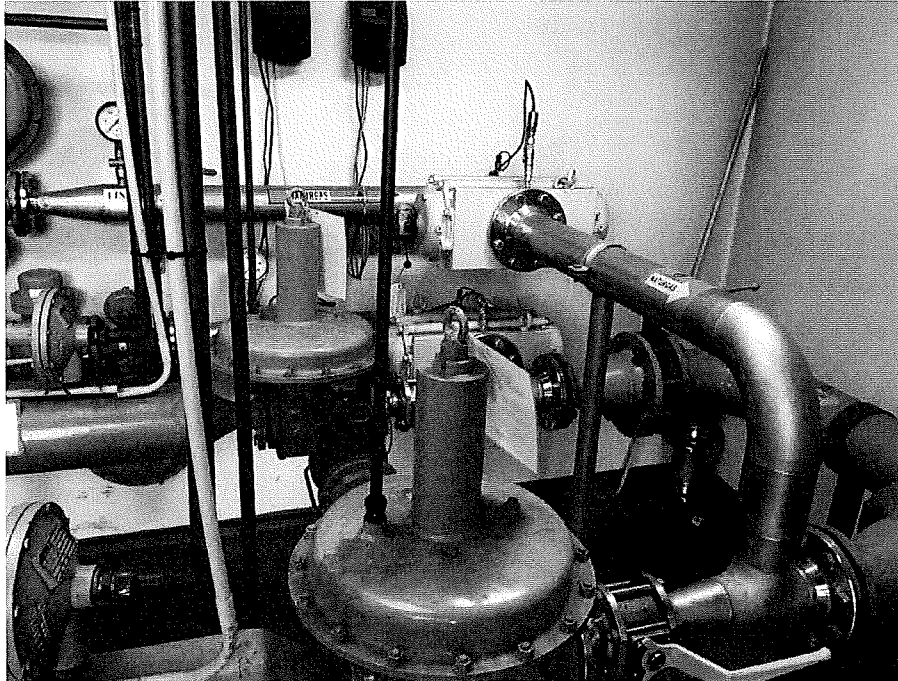


Bild 3.3: Fördelning till utgående linjer. Mot höger: dubbla linjer på 0,1 bar, med avstängningsventiler på båda sidor (vridspjällventil). Mot vänster: dubbla linjer på 0,03 bar tryckreducering med påbyggd SSV. Flödesmätning på båda inkommande linjer (vita element ibakgrunden).

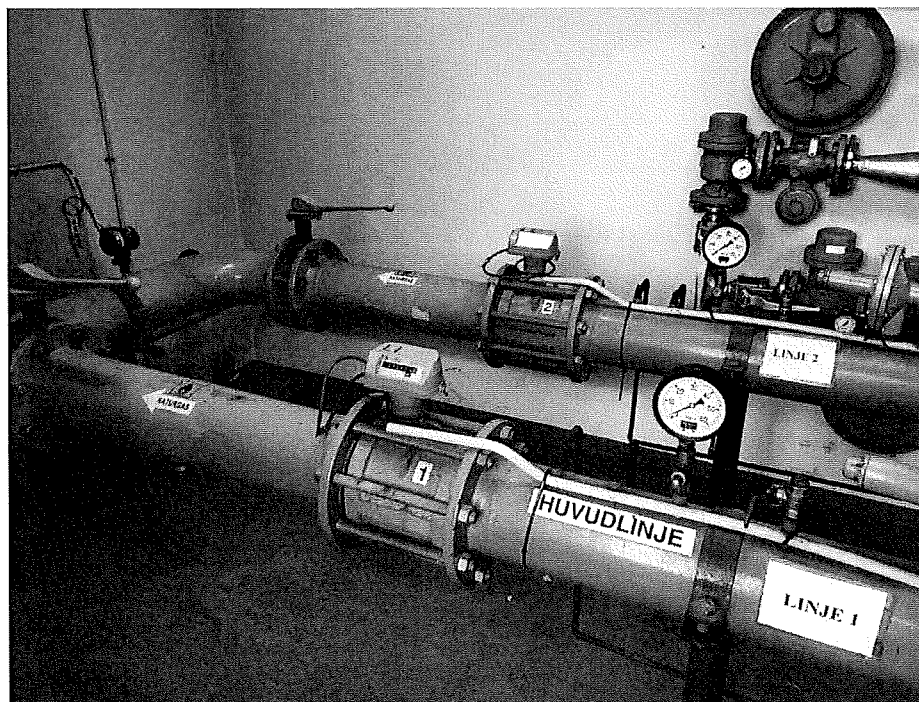


Bild 3.4: Flödesmätare på båda 0,03 bar linjerna och vridspjällventil på utgående ledning.

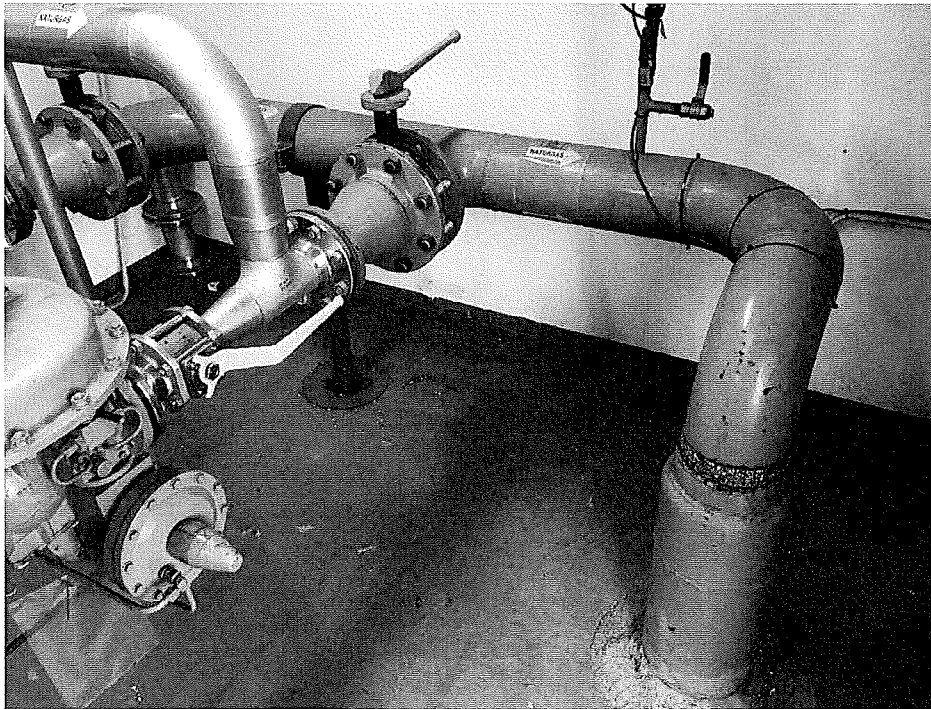


Bild 3.5: 0,1 bar linjerna och vridspjällventil på utgående ledning.

5.4 RS Skandiahammen Göteborg

Denna station är placerad för att fördela och reducera gastrycket från 4 bar till 0,1 bar



Bild 4.1: Reglerstationen är placerad i en grönyta intill ett industriområde.

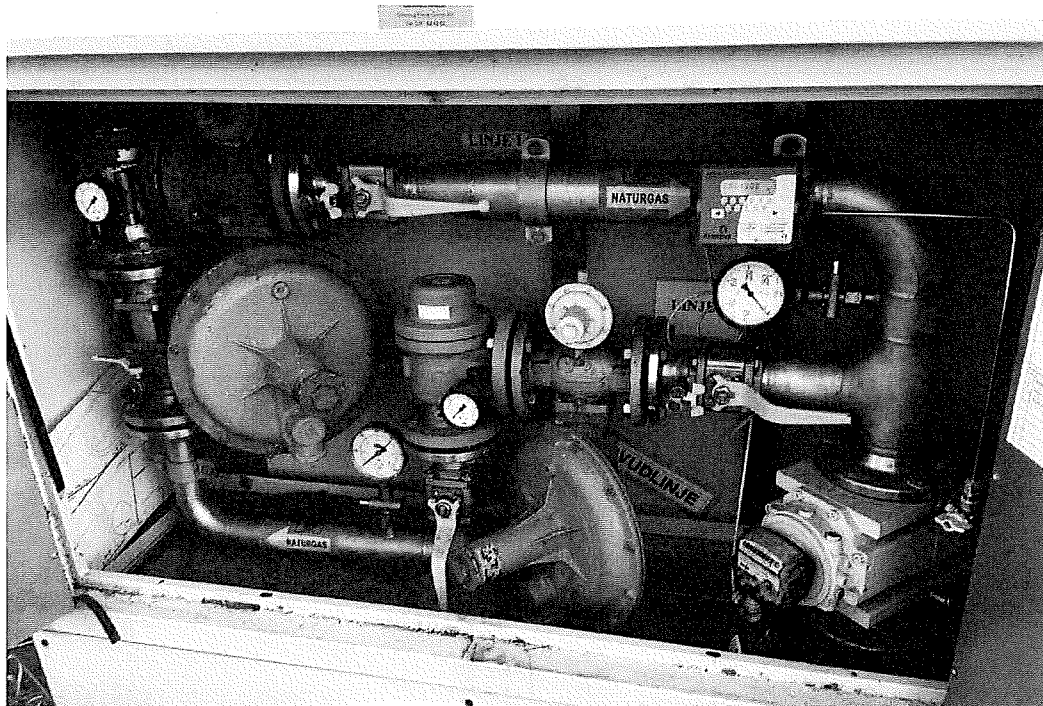


Bild 4.2: Inkommande flöde från mitten, nedsidan och mot vänster: dubbla linjer, med avstängningsventiler på båda sidor (kulventil) och tryckreducering med påbyggd SSV. Flödesmätare på utgående sida.

5.5 RS Holmen Göteborg

Denna station är placerad för att fördela och reducera gastrycket från 4 bar till 0,1 bar



Bild 5:1: Reglerstationen är placerad i en grönyta intill ett industriområde nära väg med tät trafik.

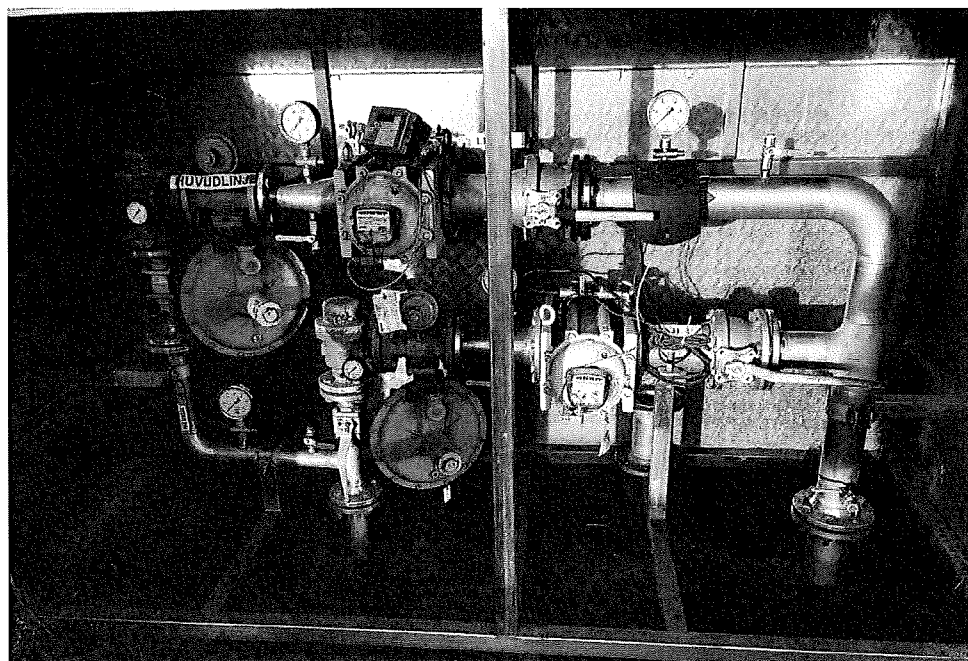


Bild 5:2: Dubbla linjer, från vänster till höger: avstängningsventil (kulventil), inkommande gasfilter, tryckregulator med SSV och läck avblåsning, flödesmätare (på aktiva linjen) avstängningsventil (kulventil).