



# Anvisningar om intrimning av gas- pannor och fläktbrännare till följd av varierande värmevärde



## Förord

Energigas Sverige är en medlemsfinansierad branschorganisation som arbetar för en ökad användning av energigaserna biogas, fordonsgas, gasol, naturgas och vätgas. Medlemmar i organisationen är gasdistributörer, installationsföretag, konsultföretag, tillverkare och leverantörer av gasutrustningar med flera.

En central del av Energigas Sveriges verksamhet är att verka för en säker användning av energigaserna. Detta görs framförallt genom att utarbeta normer och anvisningar för de olika energigaserna.

Målsättningen med dessa anvisningar är att möta behovet av samlade instruktioner om intrimning av vanligt förekommande gaspannor och fläktbrännare till följd av varierande värmevärde i det västsvenska naturgasnätet. Mer komplexa industriinstallationer behöver istället hanteras från fall till fall och här ges därför mer grundläggande information om frågor att beakta snarare än konkreta instruktioner om hur intrimningen ska gå till.

Anvisningarna har utarbetats av en arbetsgrupp under Energigas Sveriges Säkerhets- och teknikkommitté. Arbetsgruppen har haft följande sammansättning:

Eva-Lena Bjur	Swedegas AB
Lars Göransson	Öresundskraft AB
Per Nilsson	Weum Gas AB
Johan Ohlsson	Kraftringen Nät AB

Ett speciellt tack för värdefulla bidrag riktas också till Per Gunnarsson hos Weum Gas AB och Johan Lidström, Anton Lydell samt Geir Sjöholm hos Swedegas.

Vi vill också rikta ett särskilt tack till våra kollegor på Dansk Gasteknisk Center (DGC) som redan tidigare gjort ett omfattande arbete kring dessa frågor för den danska naturgasmarknaden, vilket påtagligt har förenklat produktionen av våra svenska anvisningar.

**Stockholm 2019-03-19**

**Ben Bock, chef Säkerhet och teknik, Energigas Sverige**

**Energigas Sverige – branschorganisationen för aktörer inom biogas, fordonsgas, gasol, naturgas och vätgas.**

## Anvisningar om intrimning av gaspannor och fläktbrännare till följd av varierande värmevärde

### Bakgrund

Sedan mitten av 1980-talet har gaskvaliteten i det västsvenska naturgasnätet varit relativt stabil. I framtiden kommer variationerna att öka. I ett kortare perspektiv beror det främst på:

- Ökad biogasinmatning.
- Tillfällig nedstängning av det danska gasfältet "Tyra" med start sommaren 2019.
- Ökad inmatning av naturgas från Tyskland till Danmark, t.f. av att Tyra-fältet tillfälligt stänger ner.

De större variationerna i värmevärde än vad vi hittills varit vana vid kan medföra vissa olägenheter och i värsta fall även innebära en säkerhetsrisk. I dessa anvisningar beskrivs hur montörer och installationsledare ska trimma in gaspannor och fläktbrännare för att undvika sådana problem. Underlaget innehåller slutligen även viss information om hur varierande gaskvalitet påverkar industriella installationer – här behöver dock vanligen en mer detaljerad analys genomföras för att bedöma påverkan och behov av eventuella åtgärder.

Anvisningarna är uppdelade för intrimning av gaspannor och fläktbrännare enligt följande:

1. Intrimning av gaspannor
  - a. intrimning av gaspannor genom O<sub>2</sub>-mätning enligt tillverkarens anvisningar
  - b. intrimning av gaspannor då tillverkarens anvisningar saknas
2. Intrimning av mindre fläktbrännare (högst 100 kW)
3. Intrimning av större fläktbrännare (över 100 kW)

Vid sidan av detta säkerhetsrelaterade arbete har Energigas Sveriges Nätmarknadsråd studerat de marknadsmässiga följdverkningarna av varierande värmevärde. Nätmarknadsrådets slutsatser finns på <http://www.energigas.se/fakta-om-gas/naturgas/gaskvaliteten-foeraendras-i-det-vaestsvenska-gasnaetet/>.

## Anvisningar om intrimning av gaspannor och fläktbrännare

### 1. Gaspannor

Gaspannor ska i första hand trimmas in genom O<sub>2</sub>-mätning för referensgas G20 enligt tillverkarens anvisningar, se 1a nedan. Om tillverkarens anvisningar saknas ska pannans belastningsområde begränsas, se 1b nedan.

Vissa modernare gaspannor är försedda med elektronisk förbränningsreglering som automatisk ställer in den optimala gas/luft-blandningen beroende på gaskvaliteten, exempel på sådana pannor är:

#### Viessmann:

- Kondenserande vägghängda och golvstående gaspannorna upp till 100 kW som sedan år 2008 är utrustade med elektronisk förbränningsreglering av typ Lambda Pro Control, exempelvis:
  - Vitodens 200-W
  - Vitodens 222-W
  - Vitodens 222-F
  - Vitodens 333-F
- Golvstående kondenserande gaspannor Vitocrossal 100 typ CI 1 och CI upp till 300 kW som sedan tillverkningsår 2017 också är utrustade med elektronisk förbränningsreglering av typ Lambda Pro Control.

#### **a. Intrimning av gaspannor genom O<sub>2</sub>-mätning <sup>1</sup> enligt tillverkarens anvisningar**

Syftet med denna rekommendation är att montörer och installationsledare ska använda O<sub>2</sub>-värde istället för CO<sub>2</sub>-värde som grund för korrekt mätning och intrimning av gaspannor. Anledningen är att gaskvaliteten ständigt varierar. För vissa typer av gaspannor anges inget O<sub>2</sub>- eller CO<sub>2</sub>-värde eftersom dessa måste trimmas in enligt en tryckskillnad.

#### Intrimning efter O<sub>2</sub>-procent i avgaserna

De flesta elektroniska mätinstrument mäter idag O<sub>2</sub>-procent i avgaserna och omvandlar sedan detta till CO<sub>2</sub>-procent. Detta eftersom den maximala CO<sub>2</sub>-procenten varierar med gaskvaliteten, varvid mätutrustningens omvandlingsformler ger felaktigt resultat. Därför ska enbart O<sub>2</sub>-värdet i panntillverkarens anvisningar användas, inte CO<sub>2</sub>-värden. Om anvisningarna endast anger CO<sub>2</sub>-procent, kan diagram 1 användas för omvandling.

---

<sup>1</sup> jämför Dansk Gasteknisk Centers Vejledning nr 57, december 2010, rev. 2014

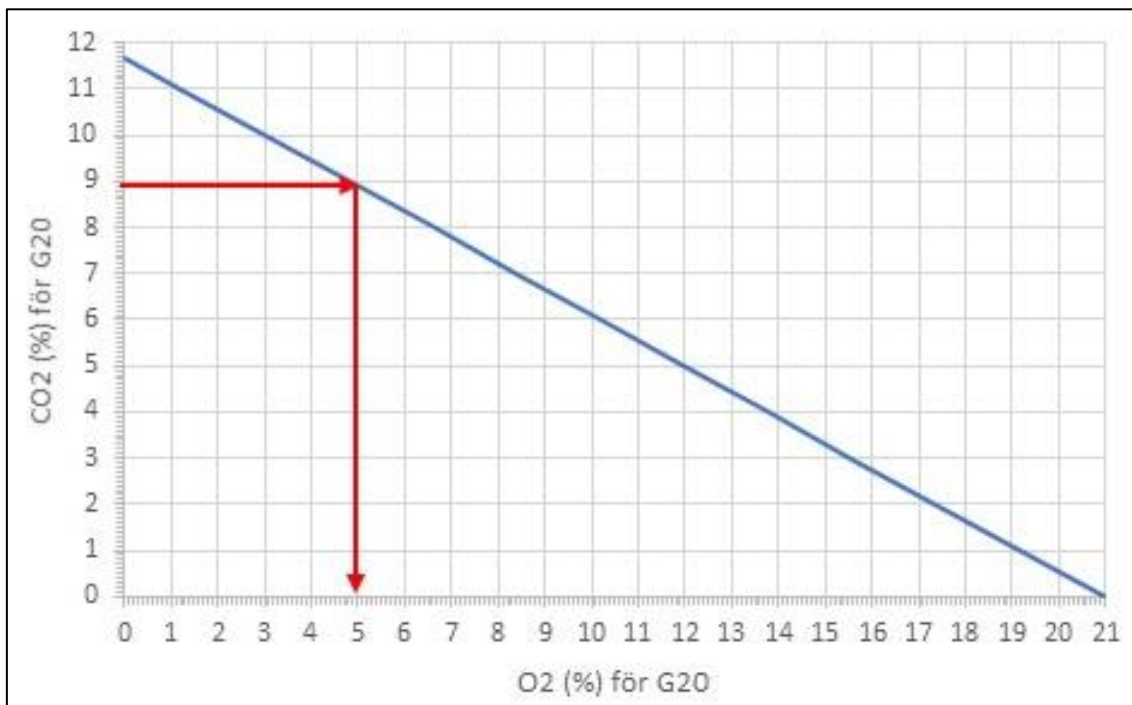


Diagram 1. Relation mellan CO<sub>2</sub>-% och O<sub>2</sub>-% för G20

Diagram 1 gäller under förutsättning att CO<sub>2</sub>-procenten i pannstillverkarens anvisningar är baserad på G20 (ren metan), vilket gäller i de allra flesta fall.

Exempel: Pannstillverkarens anvisningar anger en CO<sub>2</sub>-procent på 8,9. Istället ska O<sub>2</sub>-procent av 5,0 användas enligt diagrammet.

#### Intrimning

Alla gaspannor är fabriksinställda för referensgasen G20 (metan).

Nya pannor ska inte trimmas om, eftersom det kan orsaka problem när gaskvaliteten varierar. Sådana pannor kontrolleras enligt pannstillverkarens anvisningar.

När det gäller befintliga gaspannor ska tillverkarens anvisningar följas. Se följande länkar:

- [www.milton.se](http://www.milton.se)
- [www.vaillant.se](http://www.vaillant.se)
- [www.weishaupt.se](http://www.weishaupt.se)
- [www.viessmann.se](http://www.viessmann.se)
  - Viessmann har även en app för installatörer som kan laddas ner här:  
<https://www.viessmann.se/sv/viessmann-apps.html>

## b. Intrimning av gaspannor då tillverkarens anvisningar saknas <sup>1</sup>

Variationen i naturgaskvalitet kan orsaka problem med vissa gaspannor, om de inte är korrekt intrimmade. Denna rekommendation beskriver olika försiktighetsåtgärder som kan vidtas om tillverkarens anvisningar saknas, för att undvika problem när gaskvaliteten varierar.

Om en gaspanna är bristfälligt intrimmad så kan oljud och kolmonoxidbildning uppstå när gaskvaliteten varierar från undre till övre gräns av det tillåtna värmevärdesområdet. Vanligen ska tillverkaren bistå med anvisningar om de försiktighetsåtgärder som ska vidtas, men för vissa pannor finns det inte längre en tillverkare, i de fallen behöver behörig installationsledare själv lösa problemen.

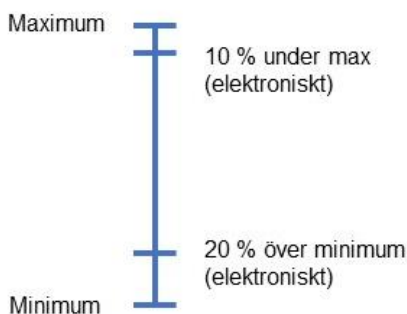
### Variert gaskvalitet ger varierande belastning på pannan

I det västsvenska gasnätet förväntas gasens undre värmevärde variera mellan ca 9,6 till 11,0 kWh/Nm<sup>3</sup> vilket innebär att pannans belastning varierar på motsvarande sätt.

Därmed kan riskeras att pannan ibland faller utanför det driftområde som den är konstruerad för. Särskilt för modulerande gaspannor kan belastningen bli för låg om förbränningen sker med för stort luftöverskott, vilket riskerar ge instabil förbränning (så kallat flamlyft).

I allmänhet märker kunden detta först genom att pannan börjar ge missljud från sig. För "tunn gas" med lågt värmevärde uppstår vanligen ett brummande missljud medan det för "fet gas" med högt värmevärde istället vanligen uppstår ett visslande missljud. I båda fallen uppstår förhöjd kolmonoxidhalt i avgaserna. För att undvika detta kan moduleringsområdet begränsas, till exempel genom att ställa in minsta belastning cirka 20 % över märkskyltens minimum och samtidigt sänka maxlasten cirka 10 % under märkskyltens maximum. Detta bör justeras för pannor som orsakar missljud eller bildar för hög kolmonoxidhalt i avgaserna.

### **Pannans belastningsområde**



### Arbetsmoment vid service eller driftstörning

Efter rengöring och kontroll av pannan, utför följande:

- Trimma in pannan exakt enligt panntillverkarens manual (om sådan finns).
  - Om panntillverkarens manual anger koldioxidprocenten i avgaserna så omvandla detta till syrgasprocent enligt anvisningarna om *Intrimning av gaspannor genom O<sub>2</sub>-mätning enligt tillverkarens anvisningar*, se 1a nedan.
- Begränsa panna minsta och högsta belastning elektroniskt.
  - Minsta belastning: 20 % över märkskyltens minimum.
  - Högsta belastning: 10 % under märkskyltens maximum.

<sup>1</sup> jämför Dansk Gasteknisk Centers Vejledning nr 58, december 2010, rev. 2014

Exempel:

En panna har märkeffekt 3–15 kW. 3 plus 20 % = 3,6 kW. 15 minus 10 % = 13,5 kW.  
Pannans belastningsområde ska därmed begränsas elektroniskt till 3,6–13,5 kW.

Observera att belastningsområdet inte kan begränsas elektroniskt på alla pannor. Observera att i gaspannor med inbyggd varmvattenproduktion kan endast värmeeffekten begränsas - inte tappvatteneffekten, varför ovanstående metod inte kan användas.

Låt pannan och avgasmätaren stabilisera sig under några minuter för att uppnå stabila avläsningsvärden.

Kom ihåg att avsluta med en avgasanalys.

## 2. Intrimning av mindre fläktbrännare (högst 100 kW) <sup>1</sup>

*Förbränningskvaliteten för fläktbrännare påverkas av många faktorer, inklusive varierande gaskvalitet. Genom att följa dessa anvisningar för intrimning av mindre fläktbrännare (högst 100 kW) så beaktas dessa variationer och risken för CO-bildning motverkas.*

### Allmänt

Förbränning med mindre fläktgasbrännare påverkas bland annat av väderförhållanden, förbränningsluftens temperatur och inte minst av varierande gaskvalitet. För att brännaren ska fungera så bra som möjligt, så ska den vara reglerad till en så hög belastning som möjligt med hänsyn till pannans prestanda och mottryck. Detta betyder att brännaren behöver trimmas noggrant enligt dessa anvisningar för att motverka CO-bildning med därtill hörande risk.

Brännaren ska justeras till en belastning på minst 20 % över den stämplade min. belastningen, dvs om den stämplade märklasten är 10–50 kW så ska brännaren ställas in på minst 12 kW. Detta minskar risken för CO-bildning. Dessutom ska gastrycket efter tryckregulatorn vara minst 4 mbar för att undvika pulsering.

### Observera följande

- Gasbrännare får inte regleras under extrema väderförhållanden, t.ex. om barometern står lägre än 980 eller över 1 040 mbar eller om det är storm.
- Använd alltid syrgasmätning vid inställning av gasbrännare.
- Brännarkåpan / kabinettet ska vara monterat och stängt. Även pannrummets dörrar och fönster ska vara stängda.

### Kontrollera följande innan intrimningen:

- Brännarläge: Justering av brännarhuvudet, renhet etc.
- Pannans skick: Isolering, renhet, täthet.
- Frisklufts försörjning: Tilluftsdonets area, inställning och placering.
- Pannrummets egenskaper: Risk för damm etc.
- Avgaskanalens / skorstenens tillstånd: Renhet, täthet och funktion.
- Kontrollera brännarens säkerhetsfunktioner och utför täthetstest för installationen.

Om rengöring och / eller andra förändringar är nödvändiga ska de utföras innan intrimning.

### Intrimning:

- Kontrollera effekten i förhållande till brännarens märkeffekt.
- Innan mätningarna påbörjas ska pannan ha uppnått normal driftstemperatur (vanligen efter 10-15 minuters drift).
- Sök brännarens "kipppunkt" (brytpunkt) enligt diagram 2 nedan.
- Trimma brännaren till ett nytt luftöverskott, där O<sub>2</sub>-halten ska vara inställd enligt följande:

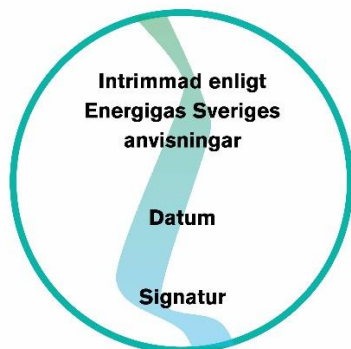
**Ny intrimning**

**O<sub>2</sub> kippunkt + 3,8 % O<sub>2</sub>**

<sup>1</sup> jämför Dansk Gasteknisk Centers Vejledning nr 2, november 2010



- Stoppa och starta brännaren minst 1 gång efter avslutad inställning för att säkerställa korrekt funktion. Kontrollera mätresultat och jämför med resultaten under ovanstående punkt.
- Lämna service rapport till kunden.
- Sätt på följande etikett på brännaren för att visa att den är korrekt intrimmad.



#### Bestämning av brännarens kippunkt

Bestäm brännarens kippunkt genom att succesivt stänga luftspjället \*) och samtidigt mäta CO- och O<sub>2</sub>-halten. När CO-halten i avgaserna stiger kraftigt, dvs. upp till 200–500 ppm (0,02–0,05 %) registreras den uppmätta O<sub>2</sub>-halten i %. **Denna O<sub>2</sub>-halt är brännarens kippunkt.**

\*) Vissa brännare har kombinerad luft- / gasreglering. Kippunkten för denna typ av brännare bestäms genom gradvis ökning av gstrycket.

Kippunkten skiljer sig från brännare till brännare och från panna till panna. Den är också beroende av den belastning som brännaren är inreglerad för. Läckor i pannan bidrar också till att kippunkten inte är ett fast värde. Det är därför inte möjligt att fastställa kippunkten i förväg, utan den behöver bestämmas för varje enskild installation.

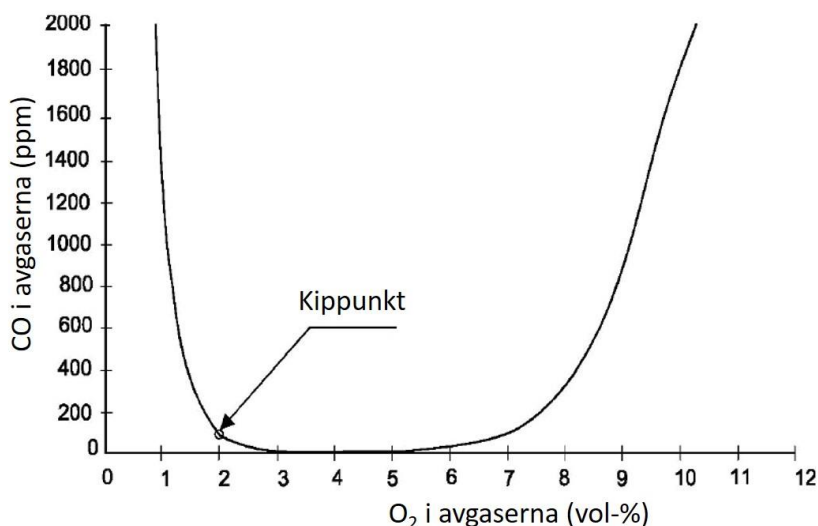


Diagram 2. Bestämning av brännarens kippunkt.

Diagram 2 visar en kurva som är typisk för en fläktbrännare monterad på en tät panna. Kippunkten för begynnande otillåtet CO-utsläpp anges med en cirkel. Kurvan läses från höger till vänster.

OBS! Om pannan läcker så ligger kippunkten vid ett högre O<sub>2</sub>-värde.

### 3. Intrimning av större fläktbrännare (över 100 kW) <sup>1</sup>

Förbränningskvaliteten för fläktbrännare påverkas av många faktorer, inklusive varierande gaskvalitet. Genom att följa dessa anvisningar för intrimning av större fläktbrännare (över 100 kW) så beaktas dessa variationer och risken för CO-bildning motverkas. Dessa riktlinjer kan också användas för anläggningar med O<sub>2</sub>-trim för inställning av neutralpunkten. De kan även användas för mindre brännare.

#### Allmänt

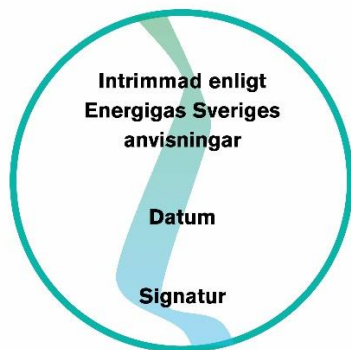
Några faktorer som påverkar förbränningskvaliteten för fläktbrännare är väderförhållanden, förbränningsluftstemperatur och inte minst av varierande gaskvalitet. För att brännaren ska kunna trimmas på ett korrekt sätt, så behöver den plana delen av kippunktcurvan vara så bred som möjligt. Detta säkerställs bland annat genom att inte använda brännarens min. belastning. Det är lämpligt att begränsa brännarens minsta effekt med minst 20 % i förhållande till märkeffekten. Detta betyder att om brännarens minsta märkeffekt är till exempel 100 kW, så ska den justeras för att under underskrida 120 kW. Detta minskar risken för CO-bildning vid nämnda variationer. Det är viktigt att brännaren är noggrant inställd i angivna kontrollpunkter och att kippunkten fastställs i samma punkter. Kippunkten ska fastställas varje gång brännaren trimmas. Tänk också på att intrimning av brännare alltid ska utföras först efter rengöring och kontroll.

Observera att följande metod också kan utföras med det kalkylblad som finns på Dansk Gastekniskt Centers webbplats under "[Gaskvalitet og indregulering](#)" - Skema 1.

Obs! Använd alltid endast O<sub>2</sub>-mätning vid trimning.

#### Intrimningen

- Trimma aldrig under extremt väder, storm, etc.
- Trimma minst två lastpunkter för modulerande brännare (min och max).
- Mät lufttrycket och förbränningsluftens temperatur (använd SMHI:s webbplats för bestämning av lufttrycket i området).
- Vid förvärm förbränningsluft måste rumstemperatur användas i diagrammet.
- Trimma endast när systemet är vid driftstemperaturen (särskilt viktigt vid förvärmning förbränningsluft).
- Sök kippunkten i kontrollpunkterna (min och max).
- Börja med stort luftöverskott och gå ner till kippunkten (av säkerhetskäl). Se även tillverkarens anvisningar.
- Använd diagram 3 för att hitta den syrgashalt som brännaren behöver regleras till eller använda DGC:s kalkylblad "Skema 1", som nämns ovan.
- lämna service rapport till kunden.
- Sätt på följande etikett på brännaren för att visa att den är korrekt intrimmad.



<sup>1</sup> jämför Dansk Gastekniskt Centers Vejledning nr 5, februari 2012, rev. 2014

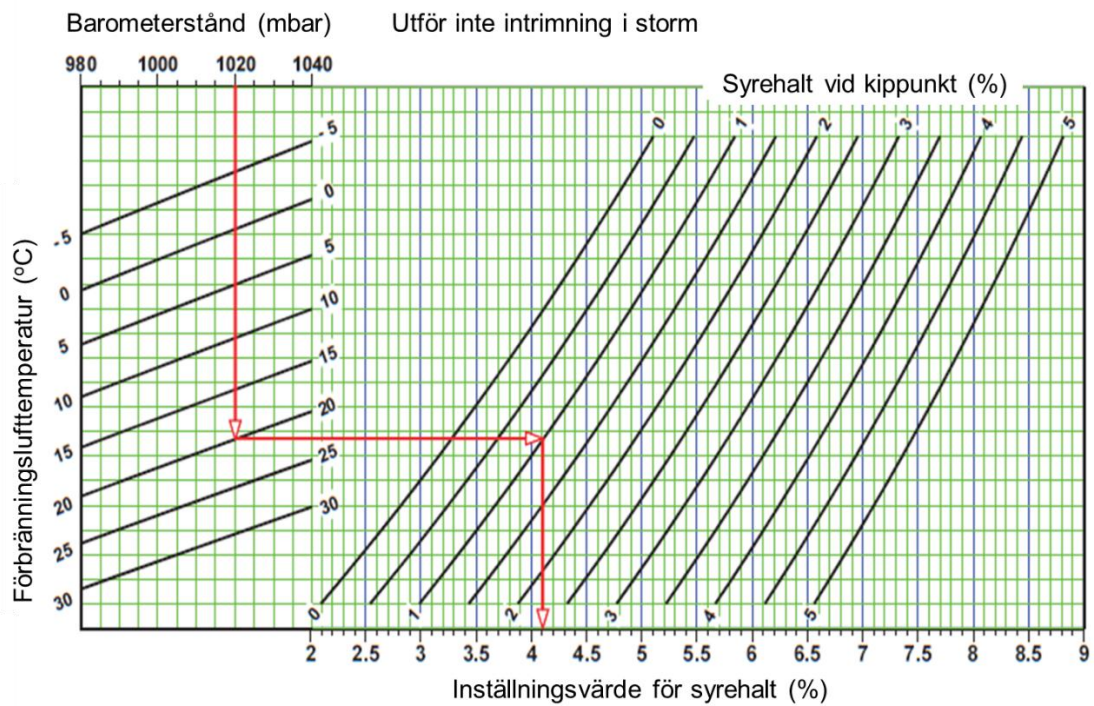


Diagram 3. Intrimning av större fläktbrännare där gasens Wobbe-tal är okänt (13,9-15,5 kWh/Nm<sup>3</sup>)

#### **4. Varierande gaskvalitets påverkan på industriella installationer, såsom ugnar, gasturbiner och gasmotorer**


Mer komplexa industriinstallationer har vanligen löpande service/trimning för att optimera installationens funktion, effektivitet och ekonomi. För sådana installationer behöver vanligen en mer detaljerad analys genomföras i det enskilda fallet för att bedöma påverkan och behov av eventuella åtgärder till följd av varierande gaskvalitet.

För de industriella installationer som är automatiserade, exempelvis genom så kallat O<sub>2</sub>-trim, så bedöms den varierande gaskvaliteten inte utgöra något problem. Sådana installationer trimmar sig själva efter rådande gaskvalitet. Med tanke på de variationer i värmevärdet som kommer att förekomma så bedöms O<sub>2</sub>-trim kunna vara en lämplig komplettering för vissa industrier.

För att få rätt funktion och rimlig effektivitet och ekonomi i industriinstallationer som saknar automatisering enligt ovan så behöver trimning ske med rådande värmevärde och helst ett snävare luftöverskott än för intrimning av större fläktbrännare enligt ovan.

Vissa svenska nätbolag erbjuder prognostisering av gaskvaliteten som en tilläggstjänst vilket kan underlätta driftsplaneringen.

Maskiner såsom gasturbiner och gasmotorer är känsliga för snabba växlingar i gaskvalitet vilket behöver beaktas i den dagliga driften av sådana anläggningar.



Dessa anvisningar avser möta behovet av samlade instruktioner om intrimning av vanligt förekommande gaspannor och fläktbrännare till följd av varierande värmevärde i det västsvenska naturgasnätet