

→ Acetylenets egenskaper



Making our world more productive

# Acetylen.

Det beste valget.



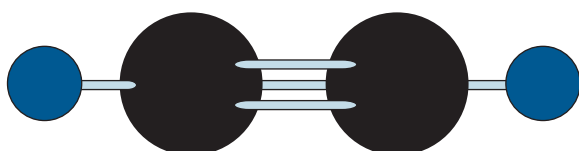
# Innholdsfortegnelse.

- 3 Acetylen – svært effektiv av natur
- 4 Acetylen har alle de viktigste egenskapene
- 5 Gasskjæring
- 6 Acetylen gir den høyeste flammehastighet og propageringsrate
- 7 Flammerensing og furebrenning
- 8 Den viktige flammeeffekten i oxy-fuel-prosesser
- 9 Flammeretting
- 10 Varming
- 11 Herding
- 12 Acetylens effekt og temperatur ved nøytral flammeinnstilling
- 13 Gassveising
- 14 Riktig flammejustering er enkelt ved bruk av acetylen
- 15 Flammesprøyting og hardlodding
- 16 Høy intensitet og flammehastighet ved gunstige forhold
- 17 LINDOFLAMM™ spesialmunnstykker
- 18 Luftacetylenflamme
- 19 CARBOFLAM® overflatebeleggssystem
- 20 Kostnadseffektiv skjæring med oxy-fuel
- 21 Sikkerhet er enkelt ved bruk av acetylen
- 22 Leveringsmuligheter for oxy-fuel-prosesser

# Innledning.

## Acetylen – svært effektivt av natur.

### Acetylenmolekylet



Inneholder to karbonatomer som er knyttet sammen med en trippelbinding og to symmetrisk plasserte hydrogenatomer.

Det er enkelt å forklare acetylenets høye effekt: energien som frigjøres under forbrenning, den høye flammehastigheten og flammehastigheten i oxy-acetylenflammen skyldes acetylenets gunstige, molekylære struktur. Selv under nedbryting av acetylenmolekylet frigis det energi, men i motsetning til andre hydrokarboner, er dette en såkalt energidannelse eller formasjonsentalpi.

Når det gjelder acetylen, frigjøres det 8,714 kJ/kg energi som kan nyttiggjøres.

Ekstra varme tilføres som følge av delvis forbrenning av oksygenet i gasstrømmen.

Og, fordi det i oxy-fuel-prosesser kun er det første forbrenningstrinnet, dvs. den primære flammen, som er av betydning, tilbyr acetylenet gunstige forbrenningsegenskaper som er iboende i produktet, noe som er en stor fordel.

### Informasjon om acetylmolekylet

Konvertering av data:	m <sup>3</sup> gass 0,1 MPa (1 bar), 0 °C*	m <sup>3</sup> gass 0,1 MPa (1 bar), 15 °C*	kg
	1	1,068	1,175
	0,936	1	1,100
	0,851	0,909	1

### Egenskaper:

Acetylen er en fargeløs brenngass med en lett eterisk, søt lukt.

Kjemisk symbol:	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Molar masse:	26,04 g/mol
Trippelpunkt	- 80,8 °C/0,128 MPa (1,28 bar)*
Kritisk punkt:	35,18 °C/6,191 MPa (61,91 bar)*
Tetthet (ved 15 °C/1 bar):	1,095 kg/m <sup>3</sup>
Tetthet (ved 0 °C/1,013 bar):	1,175 kg/m <sup>3</sup>
Sammenligning av tetthet:	10 % lettere enn luft
Antennelsestemperatur:	335 °C i luft, 300 °C i oksygen
Brennbarhetsgrenser:	i luft 2,3-82 % ved vol. i oksygen 2,5-93 % ved vol.

\* 0,1 MPa = 1 bar

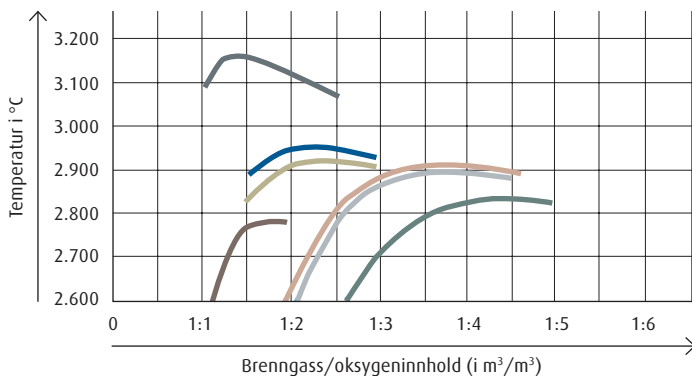
# Støtter dine behov i ulike oxy-fuel-prosesser.

Acetylen har alle de viktigste egenskapene.

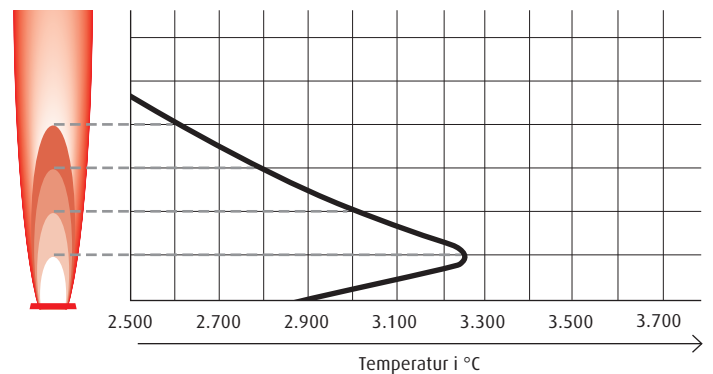
Når rask og konsentrert oppvarming eller forhåndsoppvarming av arbeidsstykket er viktig, spiller flammens temperatur en viktig rolle. Jo høyere temperatur, desto raskere overføring av varme fra flammen til arbeidsstykket.

## Flammetemperatur

Acetylen      Blanding med eten      Eten  
Metan      Propan      Propan  
Blanding med metylacetylen



## Temperaturfordeling i acetylen-/oksygenflamme



## Gasskjæring.

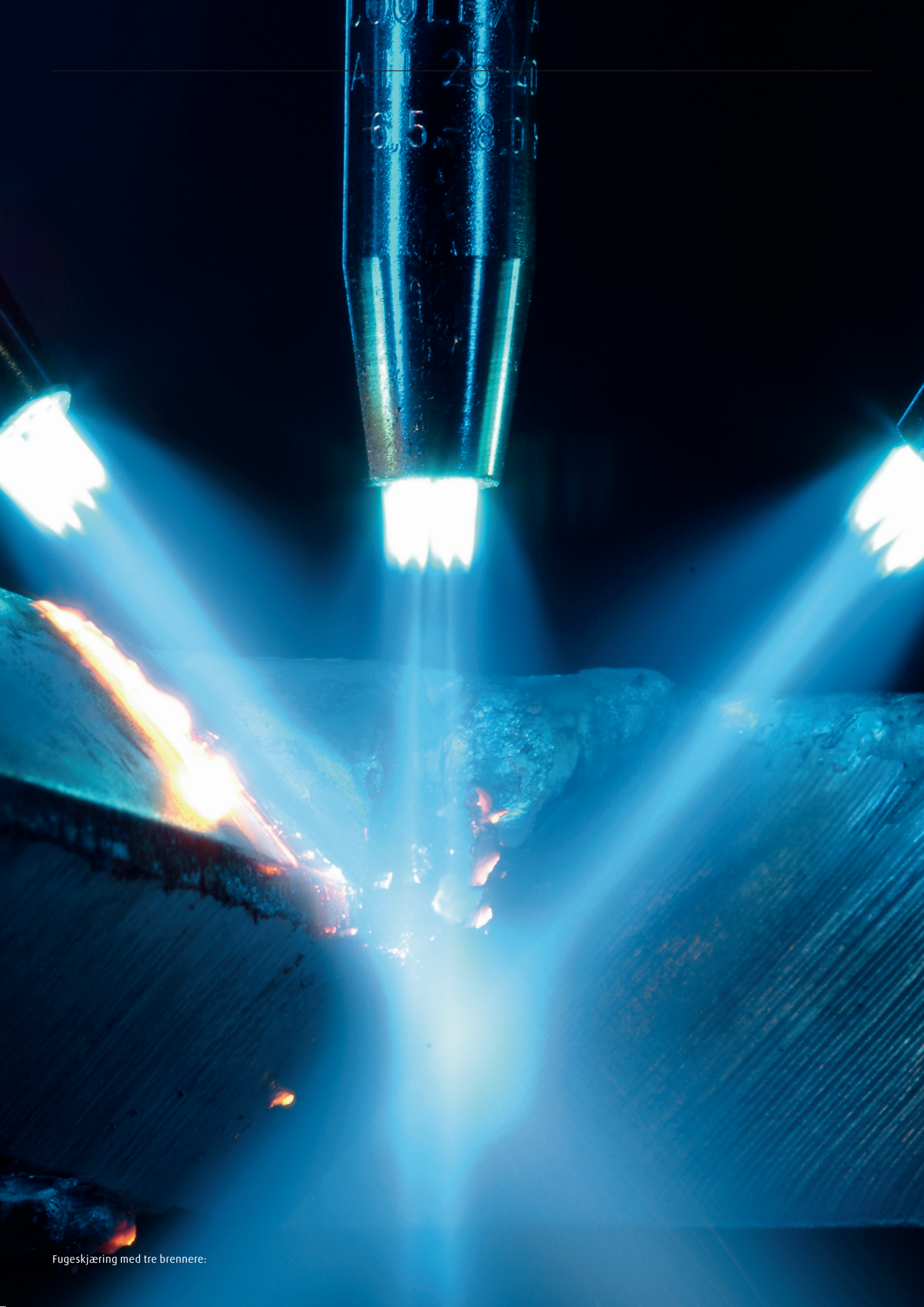
Effektivt og raskt med acetylen.

Gasskjæring, enten det gjøres for hånd eller med maskin, er et av bruksområdene for den svært effektive oxy-acetylenflammen.

Gasskjæring er en arbeidsintensiv prosess. 80 til 90% av de totale kostnadene skyldes arbeidskraft og utstyr. Derfor lønner den høye effektiviteten til acetylenflammen seg svært godt: rask forhåndsoppvarming ved skjæring av hull, optimal skjærehastighet selv med rustent, skalert eller grunnert metall, skjærekvaliteten er alltid like god.

Resultatet blir skarpe kanter, glatte overflater og overflødig materiale som lett lar seg fjerne. Uavhengig av skjæretype og selv ved ekstrem fugeskjæring.

Moderne skjæremaskiner og avansert skjæreteknikk bidrar til svært kostnadseffektiv gasskjæring med acetylen.



Fugeskjæring med tre brennere:

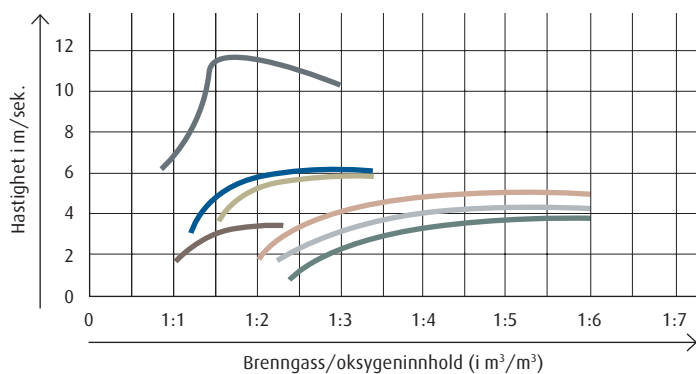
# Effektiv energi med overlegen flammtemperatur og fordeling.

Acetylen gir den høyeste flammtemperaturen og den høyeste flammehastigheten.

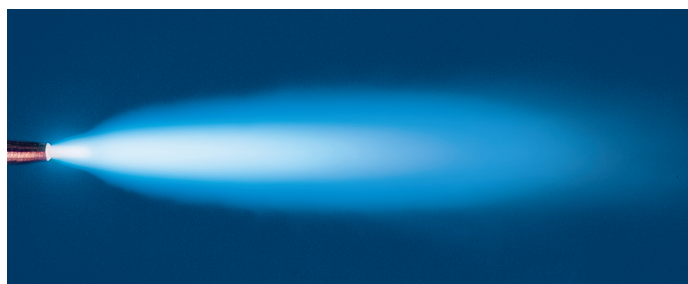
Acetylen er også brenngassen med den høyeste flammtemperaturen. Jo raskere de varme forbrenningsgassene treffer arbeidsstykket, desto høyere blir den termiske effekten. Dette er spesielt viktig når det varmes opp materialer med god varmeledningsevne som stål, kobber eller aluminium.

## Flammehastighet

Acetylen      Blanding med eten      Eten  
 Metan      Propan      Propan  
 Blanding med metylacetylen

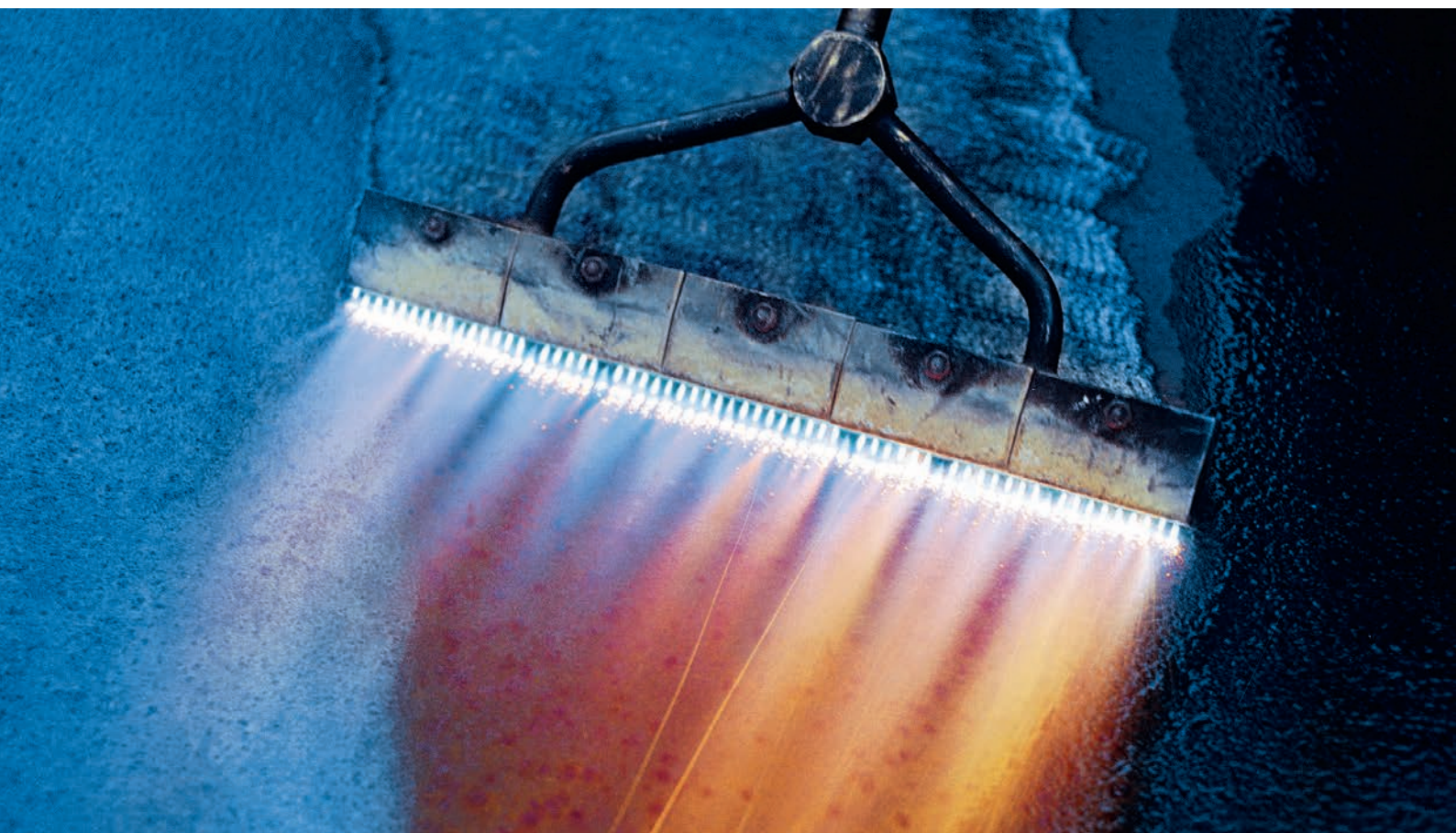


## Den best egnede flammeinnstillingen ved sveising



# Flammerensing og furebrenning.

Effektiv bruk av flammeteknologi til en lav kostnad.



Flammerengjøring av ståloverflate.

## Flammerensing: rene overflater, lave kostnader

Flammerensing med acetylen brukes der hvor metallet må renses før det kan behandles ytterligere. Rust, glødeskall og andre typer urenheter fjernes effektivt og rimelig ved hjelp av flammer. Flammerensede overflater sikrer førsteklasses heft for maling og andre belegg. Samtidig bedres også motstanden mot korrosjon. Flammerensingsprosedyrer brukes også ved termal behandling av betong og overflater av naturlig stein. Spesielt egnet for rensing og forhåndsbehandling av overflaten for betongelementer til vei. Også gammel maling og andre belegg, oljeforurensning og slitt gummi kan fjernes på en miljøvennlig måte. Betongen gir etter en slik behandling optimalt vedheft.

## Furebrenning: optimalt for fuging eller fjerning av defekter i sveisesøm.

Furebrenning brukes for å fjerne sveisedefekter eller for å forberede sveiseskjøter for videre arbeid. Riktig bruk og riktig munnstykke gir en perfekt sveis.

Furebrenning før sveising av baksiden.



# En klar fordel ved forbrenning.

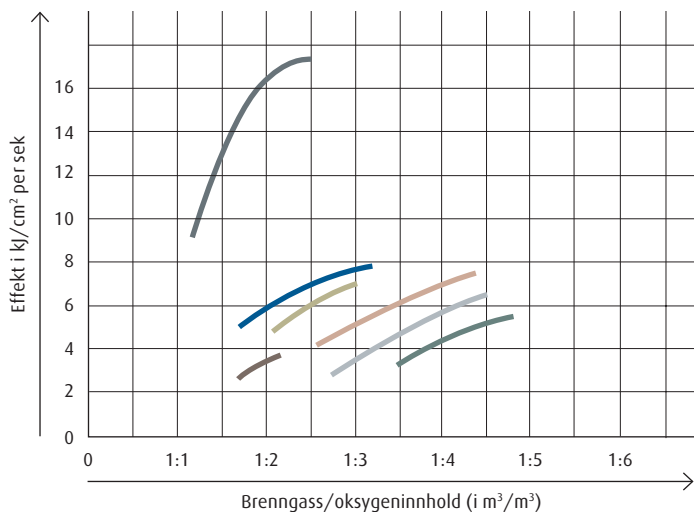
## Primærflammens effekt i en brenngassprosess.

Den viktigste flammeeffekten (relatert til volumenhet) er produktet av flammehastigheten og den varmen som utvikles i det første forbrenningstrinnet i flammespissen. Det er dette som utgjør varmekapasiteten. Og fordi oxy-fuel- gassprosesser i det første forbrenningstrinnet, dvs. den primære flammen, kun er av praktisk betydning, utgjør acetylenflammens egenskaper en stor fordel fordi de iboende egenskapene i produktet.

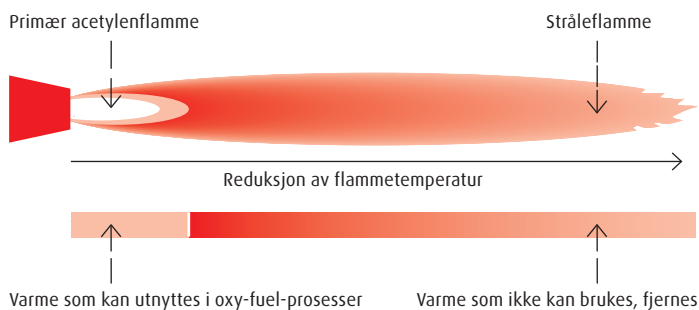
Det er ikke en brenngass' brennverdi som utgjør den avgjørende faktoren. Denne verdien omfatter også den varmeeffekten som frigjøres i det andre forbrenningstrinnet i flammen, og denne kan ikke nyttiggjøres i oxy-fuel-prosesser.

### Den viktige flammeeffekten

Acetylen      Blanding med eten      Eten  
 Metan      Propan      Propan  
 Blanding med metylacetylen



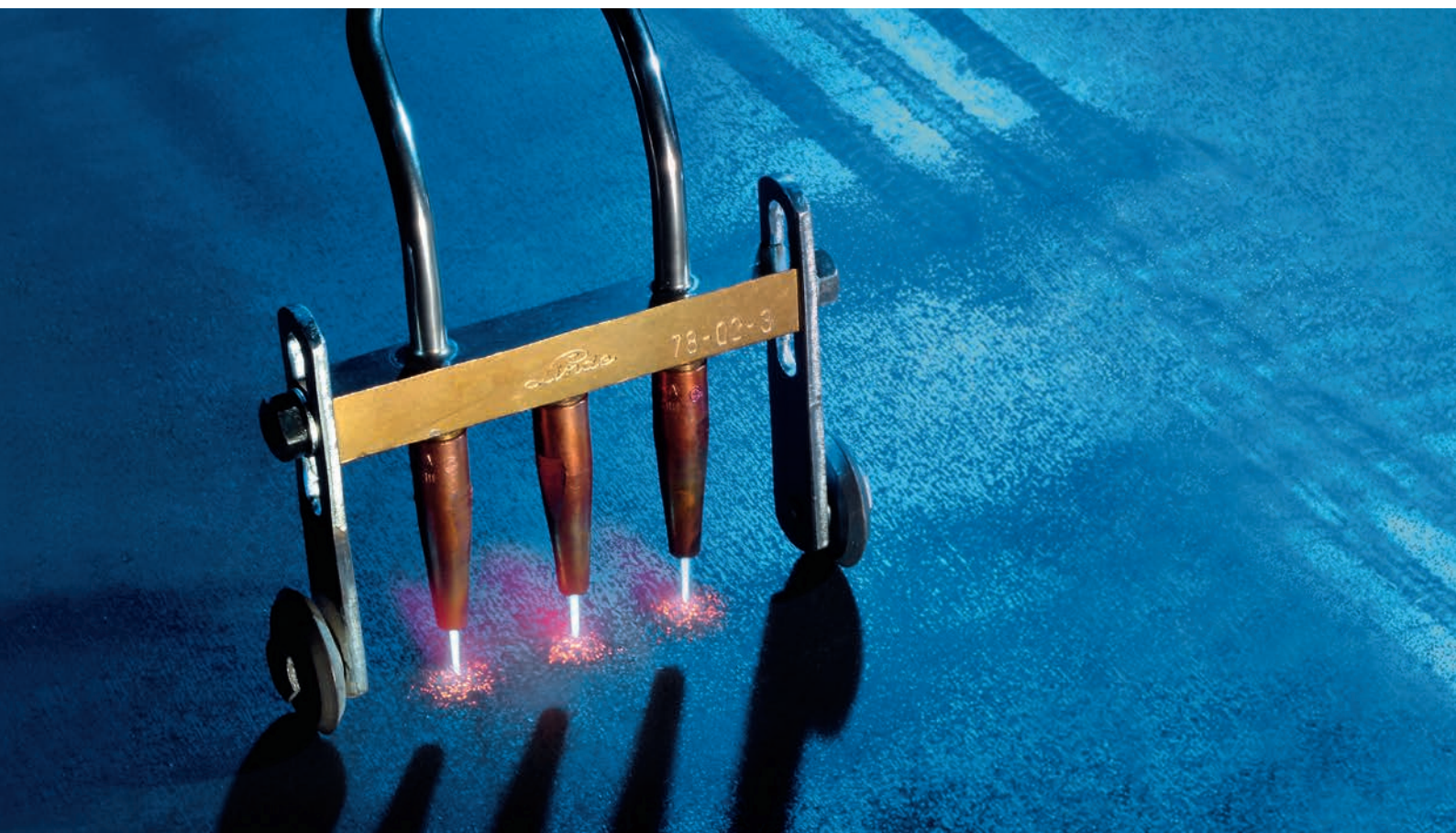
### Varme som frigjøres ved total forbrenning (brennverdi)





# Flammeretting.

Høy temperatur, forbrenningshastighet og fleksibel varmeeffekt.

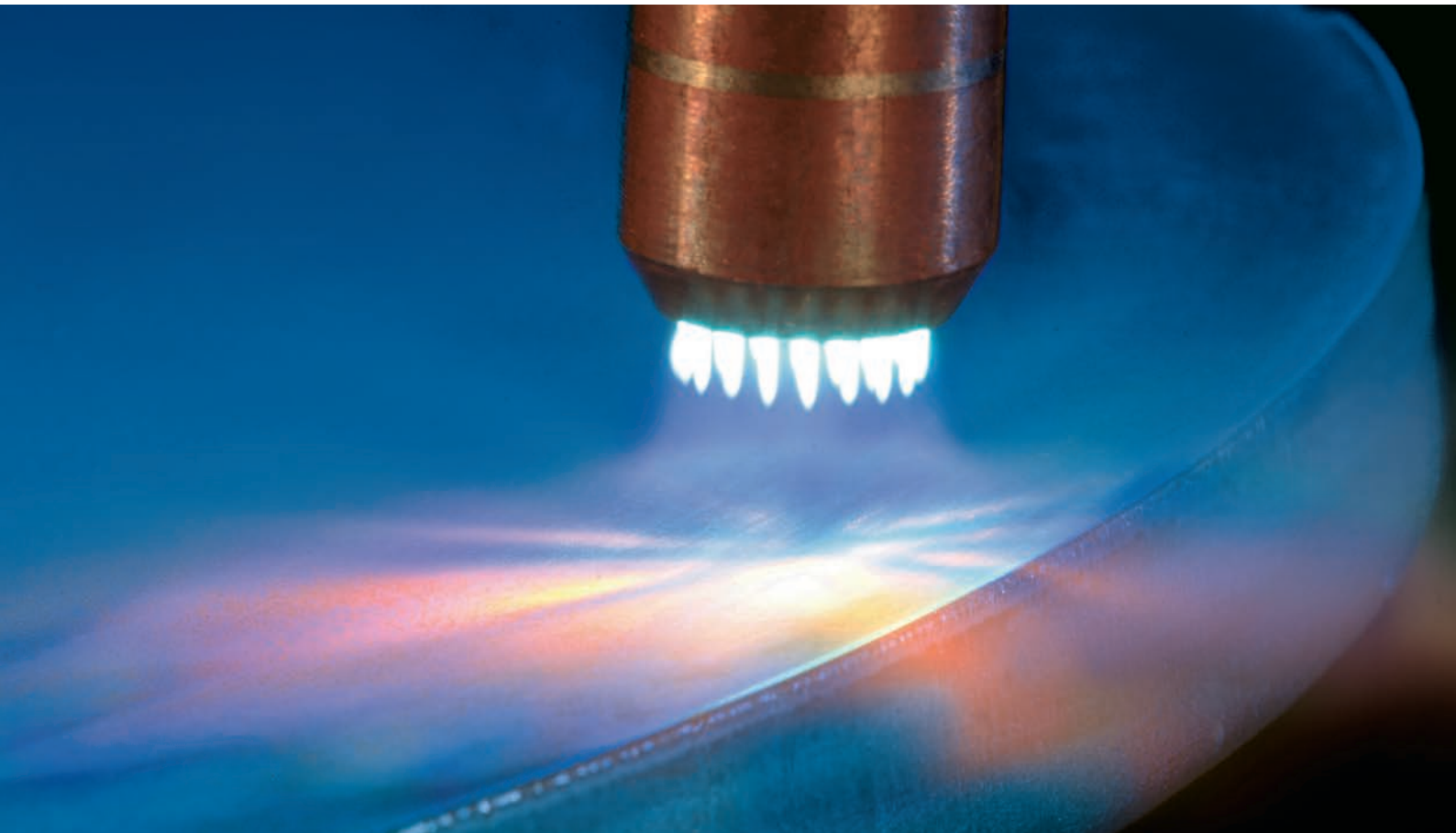


Flammeretting.

Under flammeretting er acetylenets høye effekt spesielt viktig. Den høye flammtemperaturen kombinert med høy forbrenningseffekt sikrer rask og presis oppvarming. Den fleksible oxy-acetylenflammen og de utskiftbare munnstykkene gjør det enkelt å velge varmeeffekt, slik at man kan sikre optimal og økonomisk gunstig behandling av arbeidsstykket.

# Varming.

En oxy-acetylenflamme intensiverer varmeeffekten.



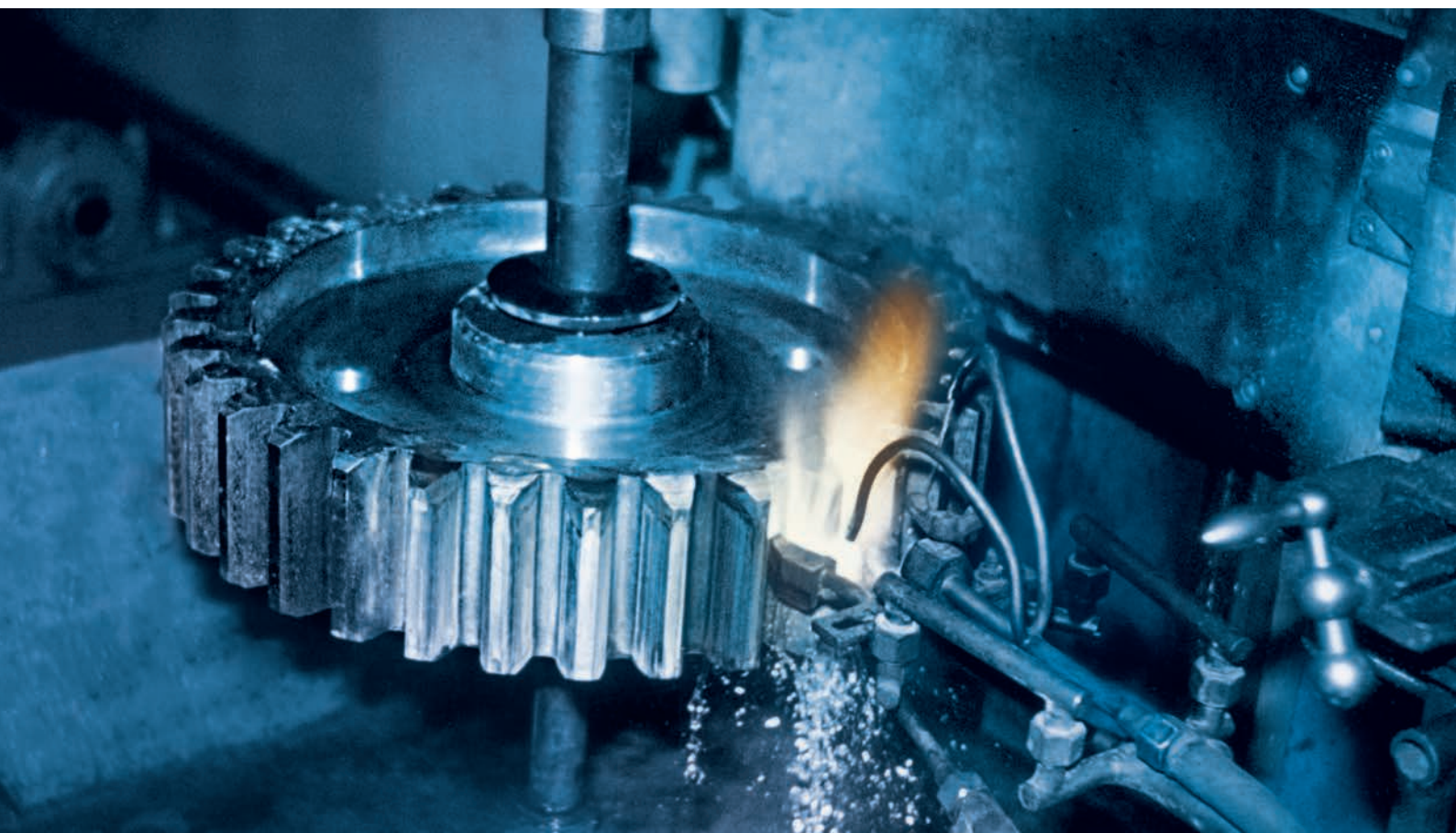
Lokal flammeoppvarming ved hjelp av acetylen-oksygenbrenner.

Det er en direkte sammenheng mellom varmeeffekt og flammehastighet. Jo høyere flammehastigheten er, desto høyere kan også varmeeffekten settes. Jo høyere varmeeffekten er, desto mer gass forbrennes per tidsenhet. Jo mer gass som forbrennes, desto høyere blir varmekonsentrasjonen som frigis.

Varming innebærer lokal forhåndsoppvarming før forming, f.eks. bøyning av rør, kontraksjon av fordelere, pressing av understell til kjøretøy eller forhåndsvarming eller gjenoppheating ved sveising og skjæring. Både vanlige varmebend og spesialutviklede varmebend brukes i disse prosessene. Bruk av høyeffektive varmebend anbefales spesielt ved behov for større varmemengder for å kunne bearbeide arbeidsstykket med størst mulig hastighet og høy konsentrasjon.

# Herding.

For økt slitasjemotstand uten ulemper.



Spesialmunnstykke med vannkjøling for flammeharding.

Herding av jernholdige arbeidsstykker brukes for å øke materialets slitestyrke. Dette gjelder ikke minst for komponenter til bilindustrien som girhjul og kulelagre hvor levetiden økes merkbart. I prosessen herdes lagene ved hjelp av lokal oppvarming og brå avkjøling av utvalgte overflateområder uten at dette påvirker kjernematerialet negativt. Ved flammeharding brukes først og fremst mekaniske metoder i jobb og deleproduksjon.

Lagene på arbeidsstykkets overflate varmes opp så raskt av den effektive oxy-acetylenflammen at en skarp, avgrenset varmepåvirket sone formes ned til ønsket dybde uten at varmepenetringen når inn i de dypere lagene. Ved omgående avkjøling med vann fjernes varmen fra arbeidsstykket. Den iboende kompresjonsspenningen former den herdete strukturen. Fordi materialet under det herdete laget ikke er involvert i den strukturelle transformasjonsprosessen, vil arbeidsstykkets dimensjoner og mekaniske egenskaper forbli uendret.

# Riktig produkt til sveising og smelting.

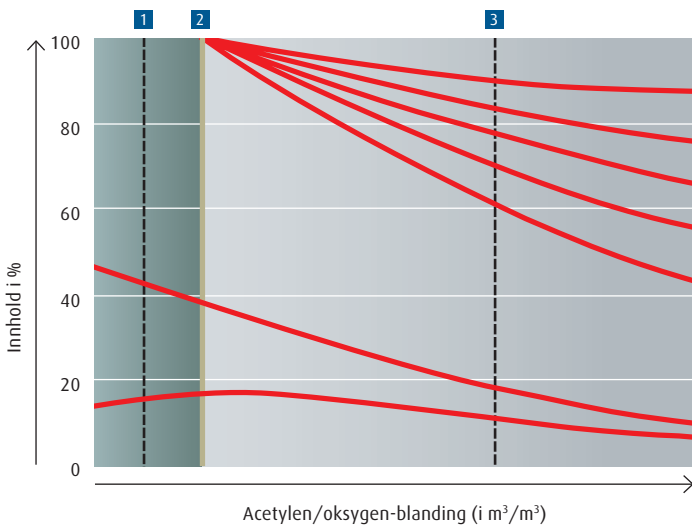
## Acetylenets effekt og temperatur ved nøytral flammeinnstilling.

Kun acetylen har den nødvendige flammemetemperaturen og den riktige flammeeffekten ved nøytral flammeinnstilling som skal til for å smelte og sveise stål. En nøytral flammeinnstilling er spesielt viktig ved sveising av stål for å unngå uønskede reaksjoner i smeltebadet.

Oxy-acetylenflammen er "nøytral" når acetylen/oksygen-forholdet er 1:1. Flammen kalles "reduisert" når det finnes et overskudd av acetylen og "oksidert" når det er et overskudd av oksygen.

### Andelen av flammegasser i flammespissen avhenger av blandingsforholdet

1 Redusert      2 Nøytra      3 Oksidert



### Flammeinnstilling

1 Redusert      2 Nøytra      3 Oksidert

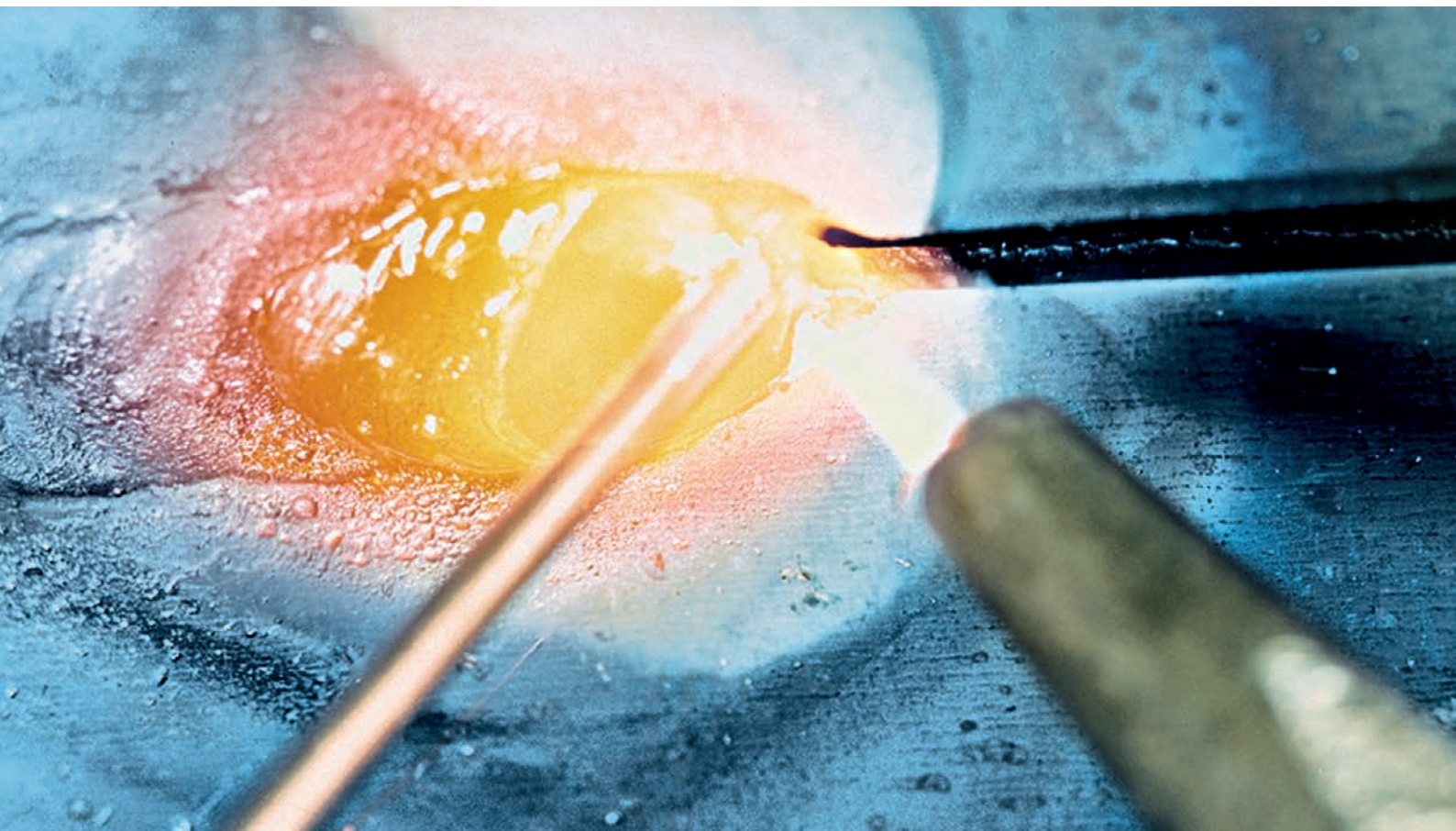


Status for blandingsforholdet:

- 1 1:0.67 Redusert
- 2 1:1 Nøytral
- 3 1:2 Oksidert

# Gassveising.

Fordeler som overbeviser.



Høyresveising.

Innen metallarbeid er sveising en av de aller viktigste prosessene. Den store fordelen med acetylen ligger i den reduserte effekten i sveiseflammen som enkelt kan justeres og kontrolleres. Sveising med acetylen karakteriseres av svært gode broleggende egenskaper. Skjøtene krever ingen eller svært lite forarbeid. Et problemfritt system er særlig viktig når man skal sveise deler som ikke er flate.

I rørkonstruksjoner for eksempel hvor andre sveisemetoder vanligvis ikke er aktuelle eller ikke svarer seg økonomisk, er oxy-acetylenflammen sveiserens beste og mest pålitelige venn. Forbrenning av acetylen med oksygen karakteriseres av en skarpt avgrenset flamme.

Gassveising på varmeveksler.



# Du ser om du blander riktig.

## Det er enkelt å justere en acetylenflamme.

En annen fordel er at flammen kan justeres. Takket være den skarpt avgrensede flammen er det enkelt å justere oxy-acetylenflammen ved kun å se på den. Den optimale blandingen kan enkelt stilles inn og justeres på øyemål. Det er ikke behov for kostbare måleinstrumenter.

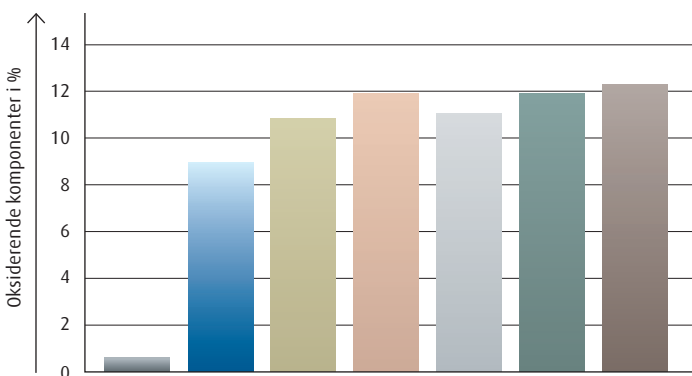
Det er noe operatøren vet å sette pris på, fordi kvaliteten på arbeidet i stor grad avhenger av bruken av korrekt flammeinnstilling. En konstant, korrekt innstilling vil dermed også spare gass.

### Oksiderende komponenter i oxy-fuel-flamme ved "nøytral" innstilling

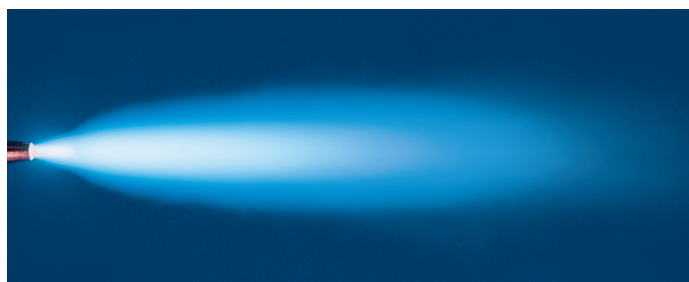
Acetylen
  Blanding med eten
  Eten

Metan
  Propan

Blanding med metylacetylen



### Den beste flammeinnstillingen for sveising

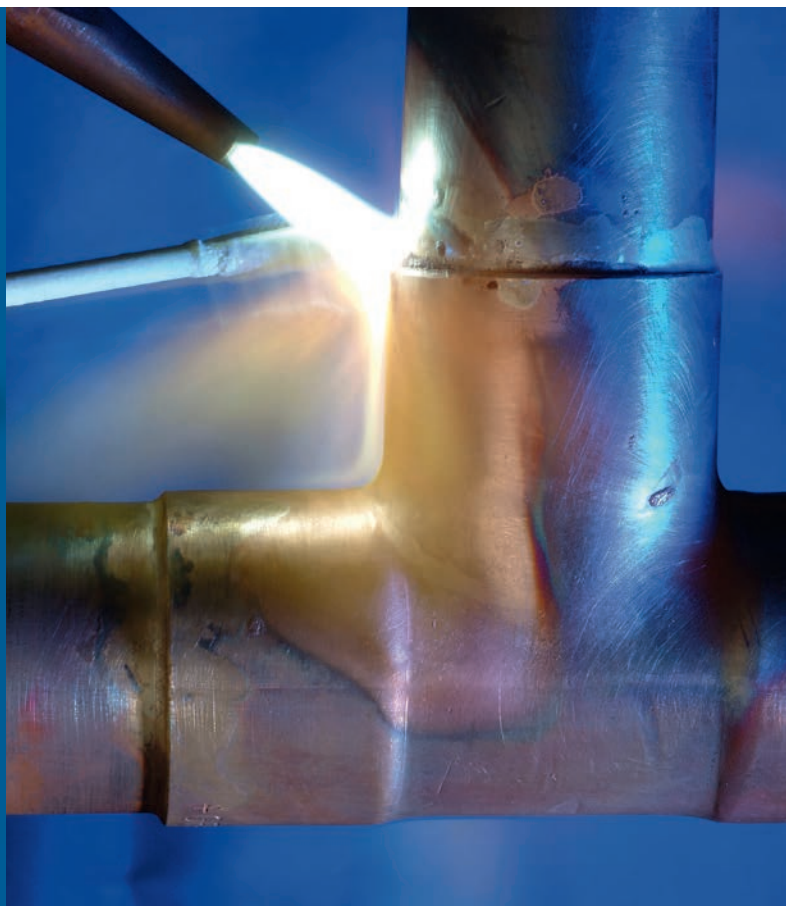


# Flammesprøyting og hardlodding.

Slitesterke overflater, sterkere forbindelser.



Automatisk fiksering av CrNiBoSi-legering sprøytet på tauverk ved hjelp av pulversprøyting.



Sammenføring av kobberbeslag.

## Flammespraying: for førsteklasses overflatebelegg

Flammespraying brukes til overflatebelegg på metall og andre materialer. Underlaget, tråd eller pulver, smeltes av en oxy-acetylenflamme og sprøytes på det forhåndsoppvarmede arbeidsstykket ved hjelp av komprimert luft eller en annen gass. Den høye flammehøyden til oxy-acetylenflammen gjør det også mulig å sprøyte høysmeltematerialer som molybdenum. Flammesprøytede belegg har bevist sine førsteklasses egenskaper på alle felt innen teknikk. For eksempel som slitesterkt overflatebelegg, for oppgradering av maskinkomponenter eller for å legge på antikorrosive belegg på sink, aluminium, kobber eller CrNi-stål.

## Hardlodding: for sammenføring av materialer

Hardlodding er i likhet med sveising en termal prosess for å føye materialer sammen. Når man lodder, er det imidlertid mulig også å sammenføye ulike materialer, noe som kan være vanskelig ved sveising. Også når det gjelder tynne og varmesensitive arbeidsstykker, har lodding vist seg å være en førsteklasses metode for å produsere sterke, pålitelige og tette sammenføringer. Både oxy-acetylenflamme og luftacetylenflamme brukes ved lodding.

# Den myke luftacetylenflammen når varmebehovet er mindre.

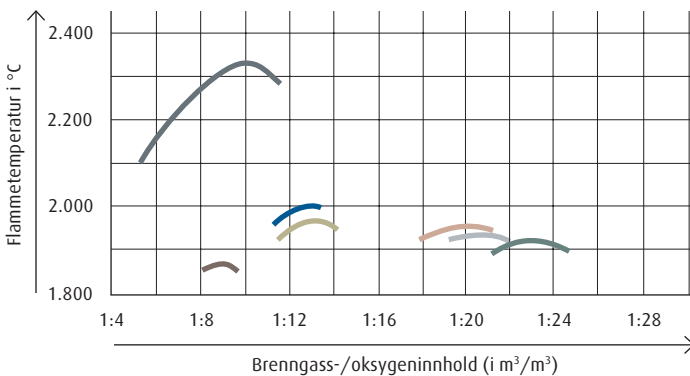
Høy intensitet og flammehastighet med et gunstig blandingsforhold.

Den myke luftacetylenflammen brukes når det krever mindre varme enn det som er tilfellet med oxy-acetylenflammen. Dette er viktig når en flamme som bruker ren oksygen blir for varm for arbeidsstykket, eller for loddematerialet. Også her er acetylen overlegen andre oxy-fuel-blandinger, fordi flammemetemperaturen fortsatt er 2,325 °C og flammepropageringsraten 150 cm/sek. Med luft-acetylenblandingen oppnås det et gunstig blandingsforhold på 1:9,6.

Det brukes to ulike lampesystemer sammen med dette systemet: luftsugelampe (ligner bunsenbrenner) og en lampe med komprimert luft og acetylen, hvor acetylenet aspireres av den komprimerte luften.

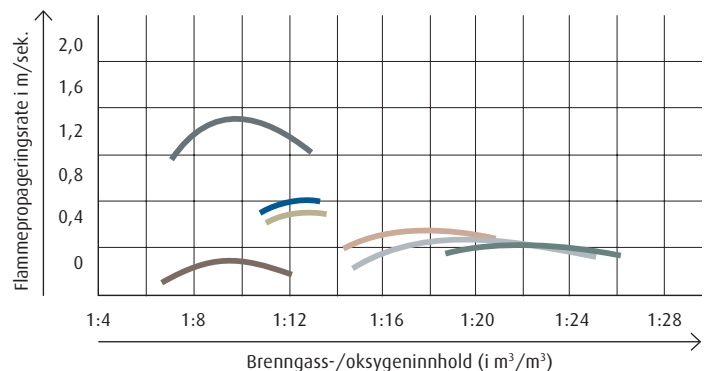
## Flammemetemperatur acetylen/luft

Acetylen      Blanding med eten      Eten  
Metan      Propen      Propan  
Blanding med metylacetylen



## Flammepropagering acetylen/luft

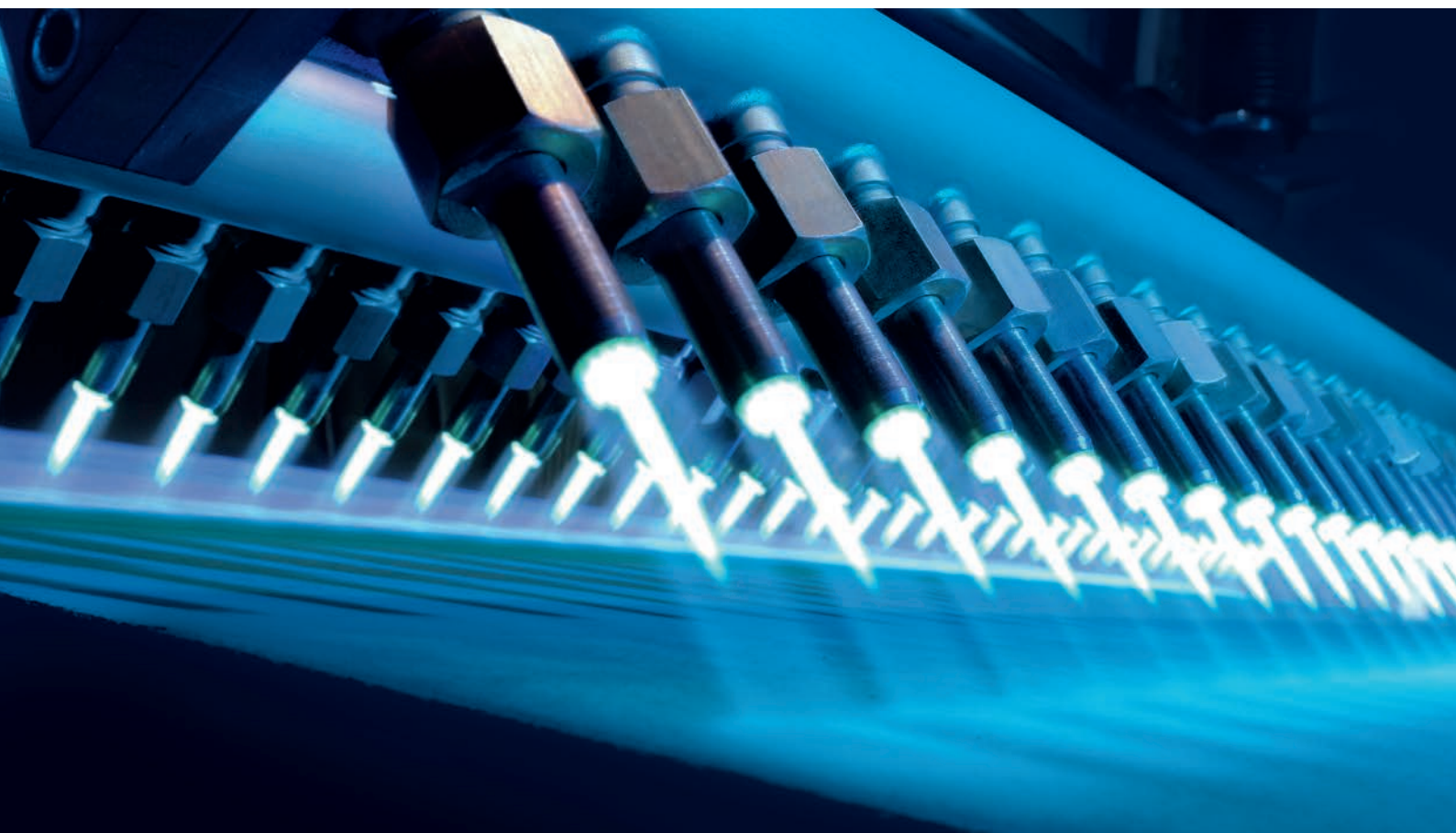
Acetylen      Blanding med eten      Eten  
Metan      Propen      Propan  
Blanding med metylacetylen





# LINDOFLAMM™ spesialmunnstykker.

Ideell varmeeffekt, lavt forbruk, automatisering.

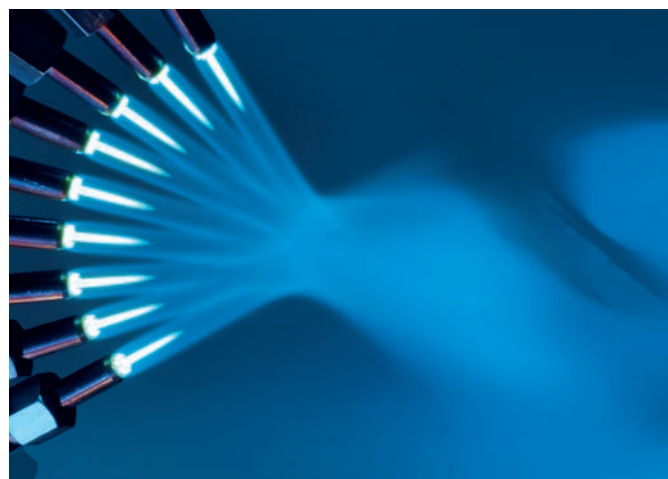


Munnstykker for komprimert luft og acetylen som kan justeres på begge sider.

Bruk av spesielle acetylenmunnstykker gir en rekke fordeler:

- optimal varmeeffekt på arbeidsstykket, fordi munnstykket kan tilpasses.
- økonomisk gassforbruk, fordi forbruket tilpasses oppgaven.
- mulighet for mekanisering.

Lodding av roterende enhet.



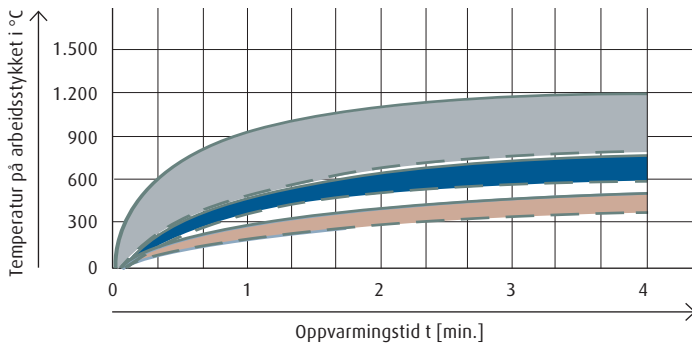
# Lett, men likevel kraftig og effektiv.

## Et praktisk verktøy - luftacetylenflammen.

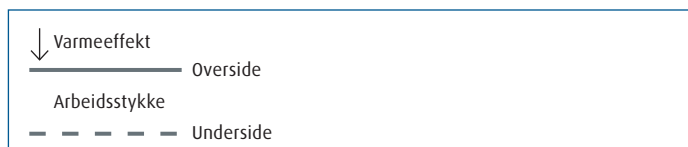
Luftacetylenflammen er enkel å håndtere, men likevel intensiv og økonomisk i bruk. Den er selvfølgelig ingen erstatning for oxy-acetylenflammen, men et svært nyttig tillegg som gjør det mulig å variere mellom ulike prosesser i fabrikker og verksteder.

### Temperaturen avhenger av oppvarmingstid og flammetype

■ Acetylen/oksygen    ■ Acetylen/komprimert luft  
■ Acetylen/luftsuging

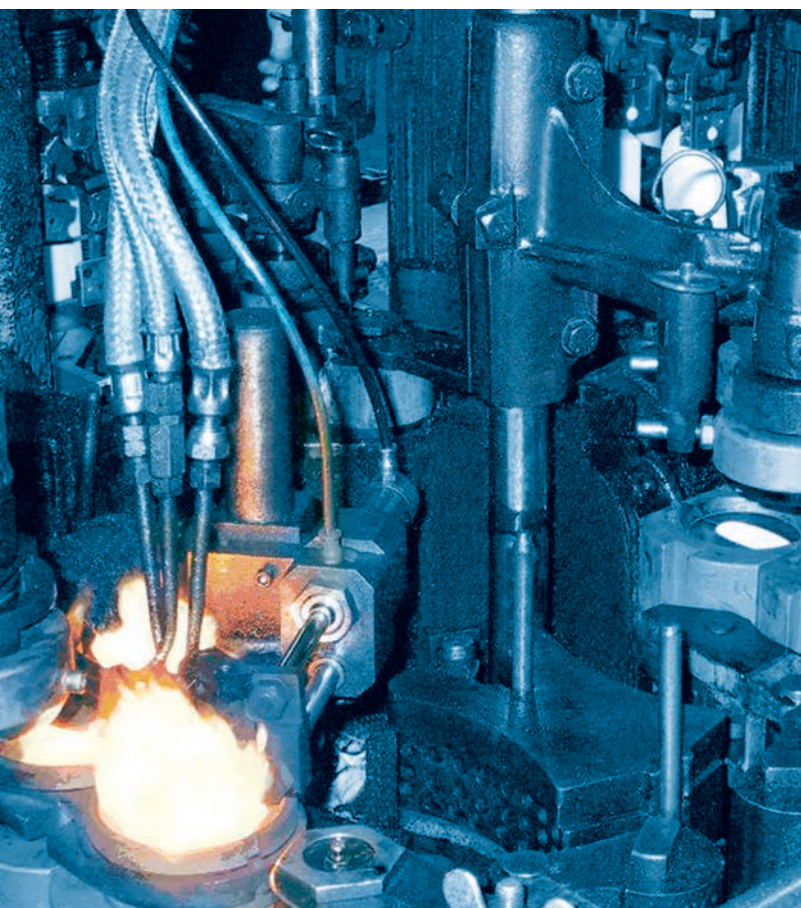


### Luftacetylenflamme



# CARBOFLAM<sup>®</sup> system for overflatebelegg.

Bedre glasskvalitet og høyere effekt.



Bruk av CARBOFLAM<sup>®</sup> for å legge på et reproduserbart karbonbelegg i glassform for produksjon av glassbeholdere.

Glassindustrien krever optimerte prosesser når det gjelder overflatebelegg. Bruk av karbon tilbyr en rekke fordeler i forhold til tradisjonelle overflatebeleggmetoder (manuell lubriserings-spraying og isolering med grafittsuspensjoner, voks, emulsjoner, osv.). Systemet omfatter økt glasskvalitet og redusert konsentrasjon av damp og tykk luft

For å kunne møte økende krav, har Linde utviklet CARBOFLAM<sup>®</sup>-systemet for overflatebelegg.

CARBOFLAM<sup>®</sup>-systemet for overflatebelegg er basert på en understøkiometrisk acetylen/oksygenflamme. Brennere i denne prosessen omfatter et sentralt trykkpanel og kan tilpasses ulike maskiner. Dette er den mest effektive teknikken inne overflatebelegg og sørger for førsteklasses prosessstabilitet.

# Nøkkelen til kvalitet og effektivitet.

## Kostnadseffektiv skjæring med oxy-fuel.

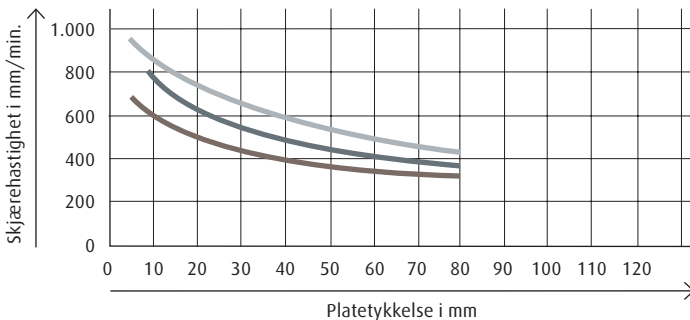
Med tanke på faktisk arbeidsytelse betyr bruk av acetylen høy skjærehastighet, rask oppstart og oppvarming, konsentrert varmeeffekt og derfor også merkbart tidsbesparelse. Og med hensyn til kvaliteten: glatte, rene kanter og overflater. Det er ikke behov for forarbeid, og derfor sikres en jevn, førsteklasses kvalitet.

Når man skal se på det økonomiske i en prosess, holder det ikke å bare se på prisen på brenngass og oksygen.

Den utslagsgivende faktoren er som regel arbeids- og utstyrs kostnader som kan utgjøre inntil 90% av de totale kostnadene. Derfor kan bruk av acetylen som brenngass være nøkkelen til profitt når gassen brukes riktig og utnyttes optimalt.

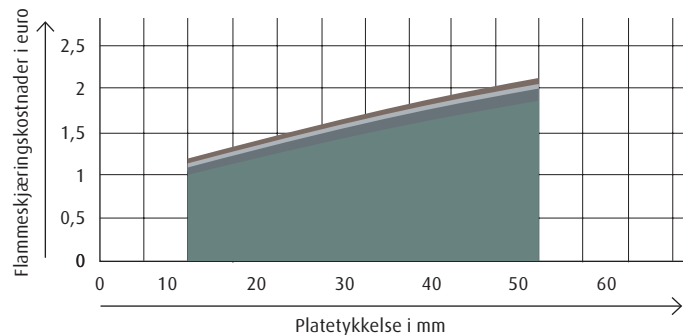
### Skjærehastighet med acetylen

- Maksimal skjærehastighet med spesialmunnstykker
- Skjærehastighet med effektive skjæremunnstykker
- Skjærehastighet med standard munnstykker



### Skjærekostnader med acetylen

- Acetylen
- Oppvarming oksygen
- Skjæring oksygen
- Pris for arbeid og utstyr



# Acetylen er en sikker gass.

## Gassens innebygde egenskaper.

Acetylen har en spesiell egenskap av høy verdi: nemlig tettheten på  $1,095 \text{ kg/m}^3$  (ved  $15 \text{ °C}/1 \text{ bar}$ ). Det betyr at acetylen er rundt 10% lettere enn luft. Dersom den skulle slippe ut utilsiktet, vil den stige opp og forsvinne i atmosfæren. Gasser som er tyngre enn luft synker, og det finnes alltid en risiko for at det i slike tilfeller vil kunne dannes eksplosive blandinger.

Den eneste kommersielle brenngassen som er lettere enn acetylen er metan. Derfor er dette de eneste brenngassene som kan brukes ved underjordiske arbeider eller på lukkede området med liten ventilasjon, f.eks. i skips- eller gruveindustri.



Alt som kreves med tanke på spesiell sikkerhet for acetylenapplikasjoner er allerede "innebygget" i stålflasken: en porøs masse som stopper en eventuell spalting av acetylen. Acetonet eller dimetylformidet (DMF) som finnes i den porøse massen agerer som løsemiddel og mangedobler lagringskapasiteten. Ellers gjelder de samme sikkerhetsforskriftene for acetylen som for andre brenngasser:

Uttaksposter i gassens distribusjonssystem og flaskeregulatorene skal alltid være utstyrt med tilbakeslagsventiler.

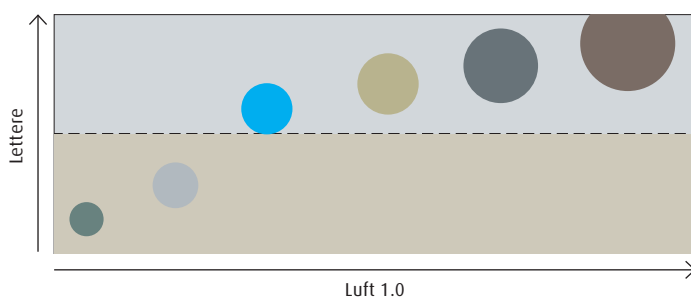
### Fargemerkning

For å overholde standard EN 1089 del 3, skal fargemerkningen plasseres på flaskens skulder. Fargen som markerer acetylenflasker er kastanjebrun (RAL 3009).

10.000 x forstørrelse av den høyporøse massen (fotografert ved hjelp av elektronmikroskop).

### Acetylen er lettere enn luft

■ Acetylen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	■ Blanding med eten	■ Eten c <sub>2</sub> h <sub>4</sub>
■ Metan CH <sub>4</sub>	■ Propan C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	■ Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>



# Leveringsalternativer for oxy-fuel-prosesser.

Fleksibilitet som oppfyller alle typer krav.



Et enkelt flaskesett kombinert med en oksygenflaske gjør det mulig å bruke en oxy-fuel-løsning nesten over alt og når som helst. Dersom en enkelt flaske ikke er nok i en prosess, kan flere flasker kombineres.

Alternativt kan pakker à 8 flasker benyttes. Flere pakker kan også tilkobles parallelt.

Selv for svært store brukere kan vi tilby spesialtilpassede flaskesystemer.



## Acetylen $C_2H_2$

Varenavn	Bestanddel	Forurensninger	Flaskestørrelse (liter)	Innhold (kg)	Varenummer
Acetylen	$C_2H_2 > 99,5\%$	$H_2O < 400$ ppm	5	0,8	100635
		$PH_3 < 50$ ppm	10		110772
			21	3,9	100214
			41	7,8	100211
			Pakke 12x50	108,0	118129
			NEMO® PLUS 21	3,9	116547
			NEMO® PLUS 41	7,8	116548
			EVOS™ViPR 21 L	3,9	120882
			EVOS™ViPR 41 L	7,8	121123

# Innovasjon er fremtiden.

Med sine nyskapende konsepter er Linde en pioner på det globale markedet. Som ledende aktør innen gassteknologi er det vår oppgave å legge listen stadig litt høyere. Vi har alltid vært opptatt av entreprenørskap, og vi arbeider stadig med nye kvalitetsprodukter og innovative prosesser.

Linde tilbyr mer. Vi skaper merverdi, klare konkurransefordeler og bedre lønnsomhet.

Hvert konsept er skreddersydd spesielt for å møte kundenes krav, og vi tilbyr både standardiserte og spesialtilpassede løsninger. Dette gjelder for alle bransjer og foretak uansett størrelse.

**Linde – vi skaper løsninger av ideer**