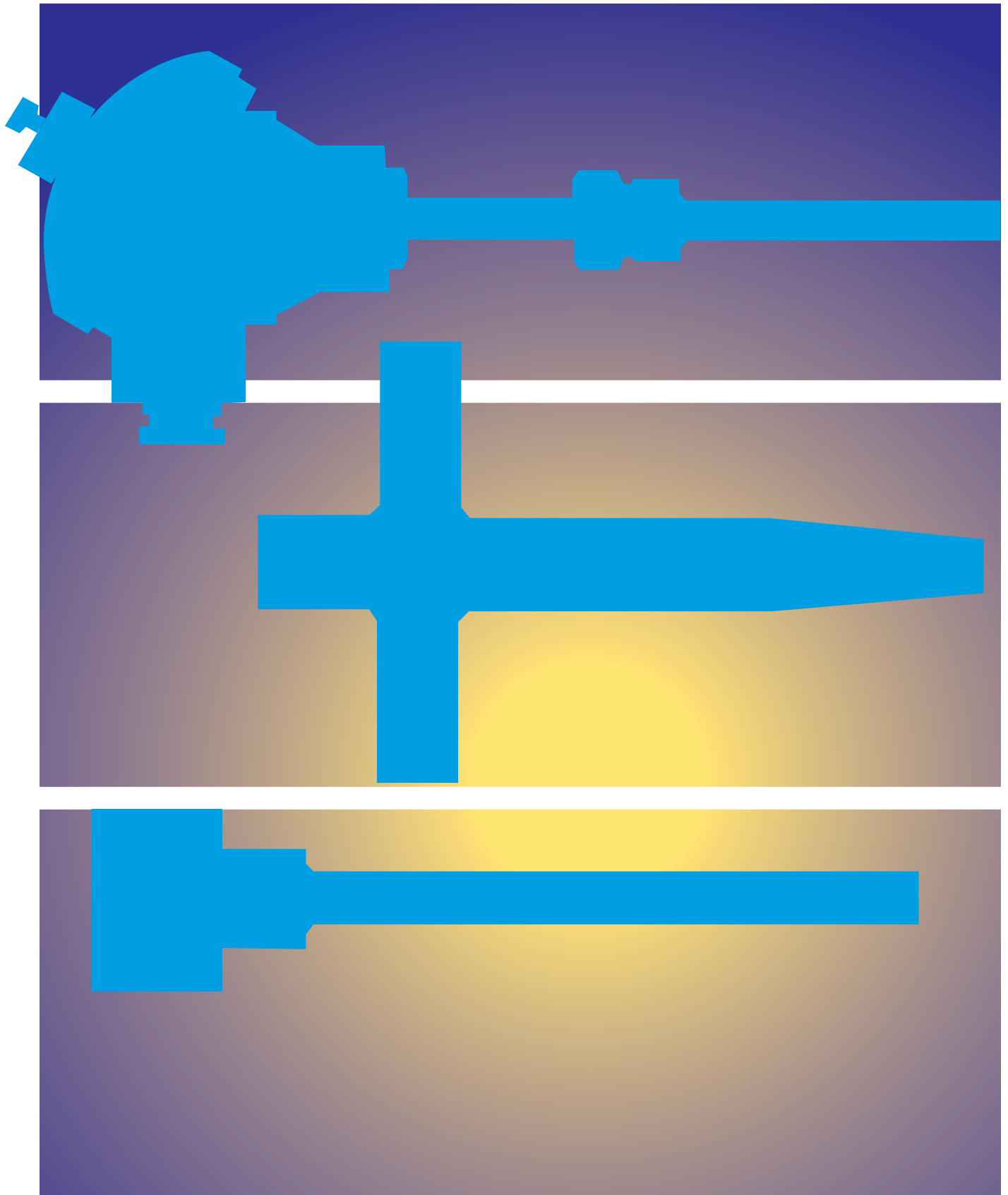


Temperatur



HYPTECH A.S
INSTRUMENTS & CONTROL

Norskprodusert temperaturutstyr som er tilpasset våre kunders krav.

Offshore



Petrokjemisk



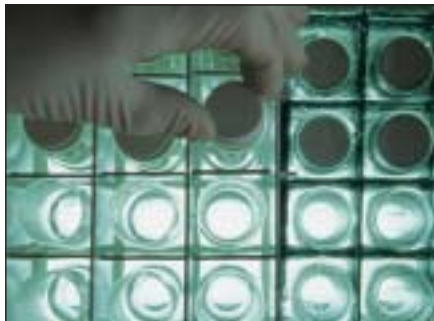
Kjemisk



Treforedling



Farmasøytisk



Næringsmiddel



Produksjon:

Temperatursensorene og termolommene fra denne katalogen blir produsert i Drammen. Dette gir deg som velger våre produkter en nær tilgang til produksjonsbedriftens siste utvikling og fagkunnskaper.

Produksjonen har i 1996 og 1997 fornyet hele sin maskinpark, oppdatert

og fått godkjent sveiseprosedyrer og blitt godkjent for å gjøre penetrant test av sveisede termolommer.

Vi har et betydelig lager av råmaterialer og prosedyrer for gjennomføring av hasteleveranser. Dette sammen med fleksibel produksjonsplanlegging garanterer for rask levering selv på spesial leveranser.

Produksjonen utføres i henhold til firmaets ISO 9002 standard.

Hasteleveranser: 3 dager eller etter nærmere avtale.

Standard leveringstid: 2-3 uker

Større prosjektleveranser: Ifølge prosjektets planlagte krav.



Langboremaskinen i aksjon



Programmet for dreiebenken endres enkelt med PC



Fra sensorproduksjonen

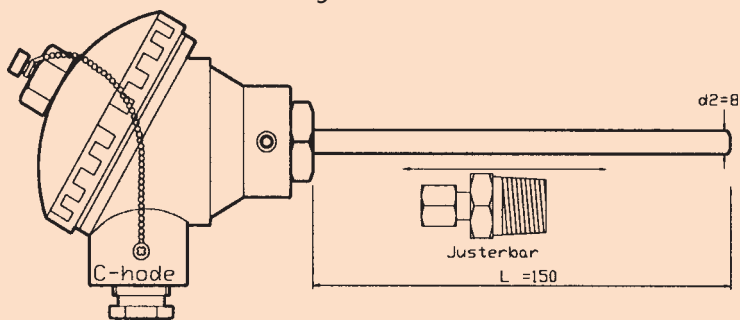
Innhold

Produktseksjon

Temperatursensorer	Med FAST INNSATS og beskyttelseslomme	4-6	
	For veggmontasje i rom og ute	7	
	Med LØS INNSATS og beskyttelseslomme	8-9	
Måleinnsatser	PT 100	Din normert	10
	Termoelement	Din normert	11
	Med koblingshode	Din normert	12-13
	For "smart" transmittere		14
	Med koblingshode og svivel		15
	For "smart" transmittere og med svivel		15
	Halser og svivler		15
Montasjefittings	Fittings, pluggdimensjoner	16	
Koblingshoder		17	
Produktmatrise		18-19	
Termolommer	Sveiset av rør	20	
	Sveiset av maskinert bolt	20	
	Maskinert bolt eller smidd	21-23	
Produktmatrise		24-25	
Temperatursensorer uten koblingshode	Overflatesensor	26	
	Kabelskosensor, Lagersensor	27	
	Sensor med kabel, Vanntett sensor	27	
	Sensor med ledningstamper	28	
	Kanylesensor for næringsmiddel	28	
	Bajonett sensor	29	
	Innstikksensor m/håndtak	29	
Tank sensor	29		
Produktmatrise		30-31	
Termoelement kabel	Tråd og kompensasjonskabel	32	
Spesialsensorer		33	
Kontakter	Panel og skjøtekontakter	34	
Infrarøde termosensorer	Sensor og håndapparat	35	
Digital termometre	Sensor og håndapparat	36	
Indikatorer	Elektroniske	37	
	Termometre	38	
Transmittere	Hodemonterte	39	
	Skinne monterte	39	
Teknisk seksjon	Produksjon	40	
	Dokumentasjon	41	
	Motstandselementer (RTD)		42-43
		Temperatur / motstandstabeller PT 100	44-45
	Termoelementer (TC)		46-47
		Temperatur/ millivolttabeller	48-50
	Internasjonale fargekoder	Termoelement og kabel	51
	Internasjonale standarder		24-25

Glatt sensor m/fast innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



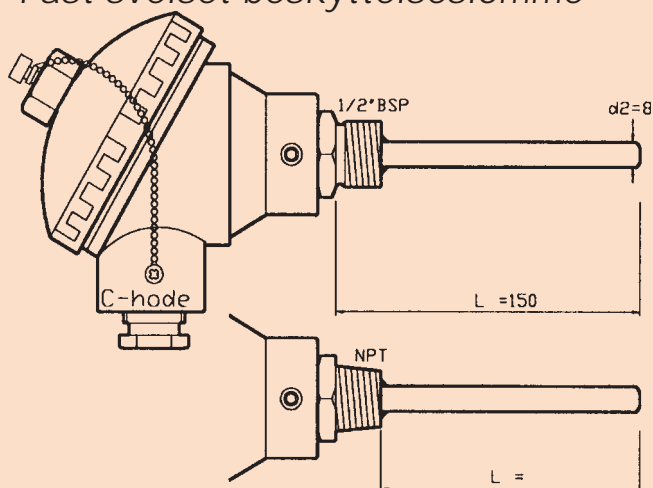
(Justerbar fittings side 16)

MF3C0-K-015008B-1BAB

0050	06B
0100	08B
0150	
0200	
0250	
0300	
0350	
0400	
L	d2
Standard	

Gjenget sensor m/fast innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



Lengden L regnes forskjellig for NPT og BSP gjenget anslutning

MF3C0-R05 - 015008B-1BAB

R05	0050	06B
N05	0100	08B
	0150	10B
	0200	
	0250	
	0300	
Ansl	L	d2
Standard		

GENERELT:

Temperatursensorer med koblingshode, fast sveiset beskyttelseslomme og fast innsats er den mest benyttede temperatursensoren. Den kan produseres i alle lengder og diametere med alle tenkelige anslutninger. Våre standarder i denne katalogen er basert på markedets krav og er ikke ment som en begrensning i hva vi kan levere. Ved å holde seg til standard gjennomprøvde modeller vil man oppnå fordelene av hurtige leveranser (lagervare) og erfaringsmessig gode tekniske løsninger.

Varekoden som er angitt under den avbildede modellen gjelder kun denne modellen. På tabellen under angis variasjoner som er våre standarder.

Se side 18 og 19 for valg av temperatursensor fra produktmatrise.

FORDELER:

Hele sensoren er bygget opp som en enhet. Dette gir lav produksjonskostnad og lav pris. Sensoren er likevel i robust industriell utførelse.

Andre viktige egenskaper er:

- * Kort responstid.
- * Fuktbeskyttet sensorelement.
- * Lomme, anslutning, hals og hode leveres i ett stykke.
- * Stort utvalg av anslutninger.
- * Stort utvalg av materialer for aggressive medier.
- * Transmitter 4...20 mA kan leveres montert i koblingshodet.

ULEMPER:

- * Sensoren kan ikke tæses ut av tanker uten å tappe ned væsken, dette kan gjøre service og våtkalibrering tungvint.

BRUKSOMRÅDER:

Sensoren lages i industriell utførelse med et stort utvalg anslutninger for kjemisk-, petrokjemisk-, treforedling-, farmasøytisk- og næringsmiddel-industrien.

Løse beskyttelseslommer kan leveres til denne sensoren, men vi anbefaler heller i slike tilfeller sensorer med løse fjær-belastede innsatser. Dette gir bedre termisk kontakt til lommen, og innsatsen kan taes ut selv om lommen står i prosessen.

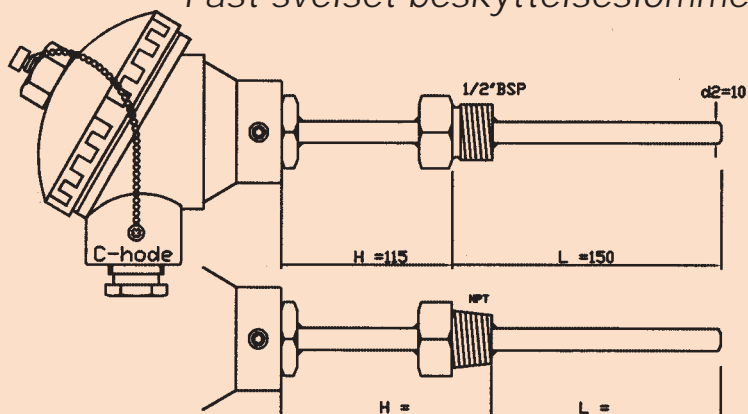
VIBRASJONER:

Dersom sensoren skal stå på motorer eller andre posisjoner med sterk vibrasjon, bør det oppgis, ettersom sensoren da vil bli produsert med spesielt hensyn til dette.

Forts. side 6

Gjenget sensor med hals og fast innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme

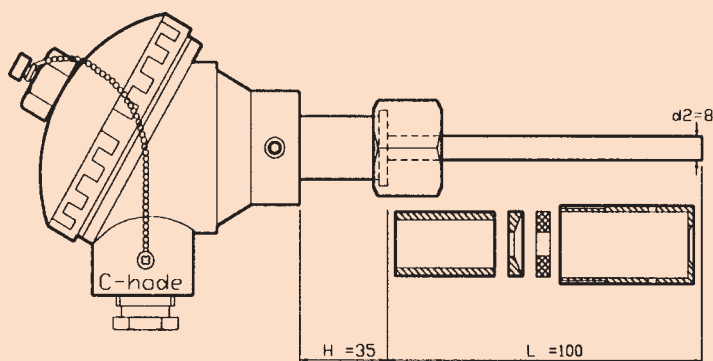


MF3C2 - RO5 - 015010B-1BAB

RO5	0050	06B
NO5	0100	08B
	0150	10B
	0200	
	0250	
	0300	
Ansl.	L	d2
Standard		

3/4" union sensor med hals og fast innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



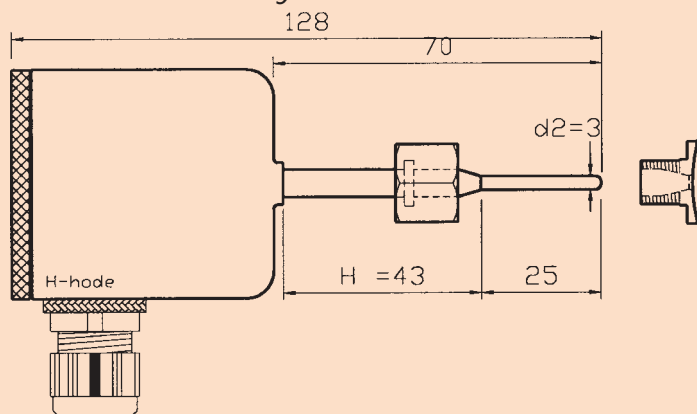
Avbildet sveisefittings FI-W-O 3/4-8mm er spesielt laget for hygienisk industri

MF3C1- O3/4- 010008B-1BAB

C	0080	06B
I	0100	08B
	0150	10B
Hode	L	d2
Standard		

1/8" union sensor med hals og fast innsats

Temperatursensor med koblinghode
Fast sveiset beskyttelseslomme



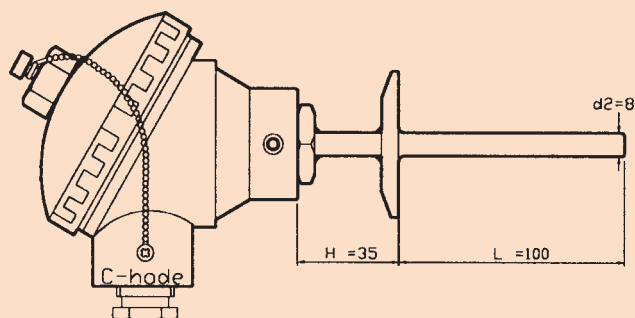
Sensoren med metall tettende fittings FI-W-O1/8-3mm benyttes spesielt ved krav til korte temperatur tidskonstanter i næringsmiddelbransjen.

MF3H1- O1/8-002503B-1BAB

C	0025	03
H		
Hode	L	d2
Standard		

Clamp sensor med hals og fast innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



MF3C1-IS51- 010008B-1BAB

C	IS51	0080	06B
H	IS75	0100	08B
		0150	10B
Hode	Ansl.	L	d2
Standard			

forts. fra side 5

TEMPERATUROMRÅDER:

Sensoren skal dekke det spesifiserte kravet til både design-temperatur og måleområde. Ettersom den bygges opp av flere komponenter som har ulike egenskaper, kan sensoren derfor ikke benyttes på høyere temperatur enn den komponenten som har lavest spesifikasjon. (Svakeste ledd i kjeden). Årsaken til at vi ikke velger kun komponenter som kan tåle maksimal temperatur er at de ofte har andre dårlige egenskaper. F eks. Keramiske sensorer (400°C) tåler mindre vibrasjon enn tynnfilm (250°C) sensorer. Andre temperatur følsomme komponenter som kan påvirke vårt valg er kabeltype nede i sensoren eller forseglings materiale, epoxy type.

SENSORTYPE:

Sensorene leveres med alle typer sensorelementer. De vanligste er PT-100 og termoelementer. Disse velges etter kravene til målingen og installasjonen. Det kan også leveres sensorer med flere sensorelementer innmontert i samme målerør.

HODEMONTERT

TRANSMITTER :

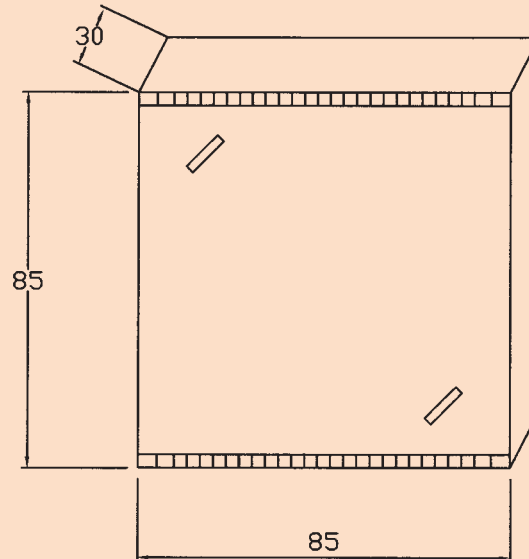
Transmittere lagerføres i flere varianter med faste eller justerbare måleområder, analoge eller Smart typer med HART protokoll, Exi godkjente for eksplosjonsfarlige områder. Transmitteren må spesifiseres separat med angivelse at den ønskes levert ferdig innmontert. Når sensoren skal benyttes for transmitter må varekoden endres fra f eks MF3..... til MF1....

Plastkapslingen er ventilert med PT 100 elementet innebygget. Kapslingen leveres med koplingsklemmer eller for innmontering av 4-20 mA transmitter som må spesifiseres separat.

Veggsensor

Sensor for tørre rom

MF4V0-ROM2-858530P-1BAB

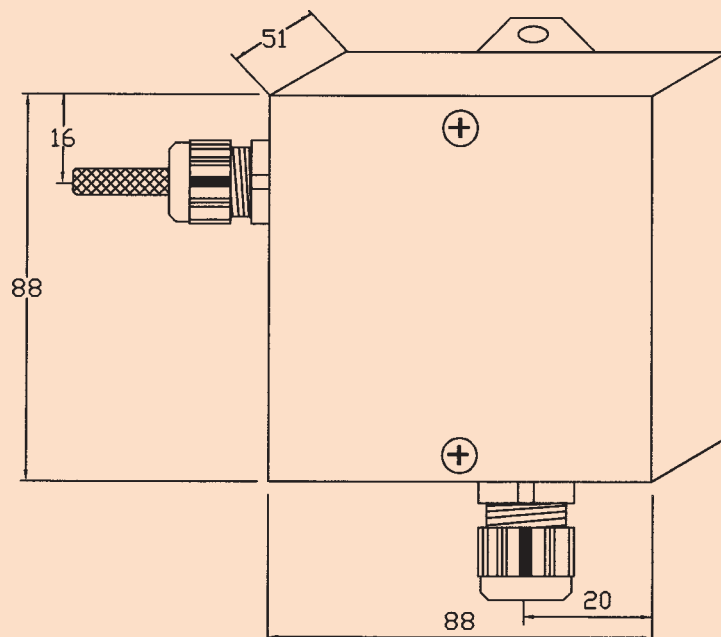


Plastkapslingen er i sprutsikker IP 65 utførelse. Sensoren er innmontert i et 6mm syrefast rør som er montert i en PG-nippel. Kapslingen leveres med koplingsklemmer eller for innmontering av 4-20 mA transmitteren som må spesifiseres separat.

Veggsensor

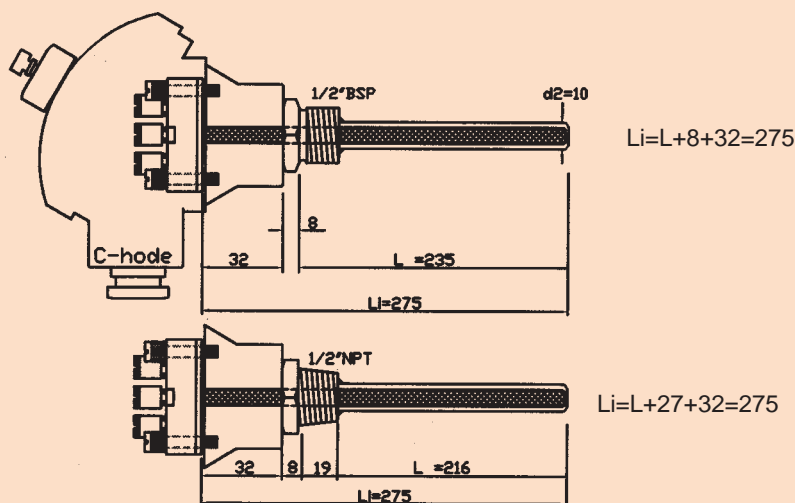
Sensor for våte rom og utemontasje

MF3V0-ROM4-888851P-1BAB



Gjenget sensor m/løs innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



ML 3C0-RO5-023510B-1BAB

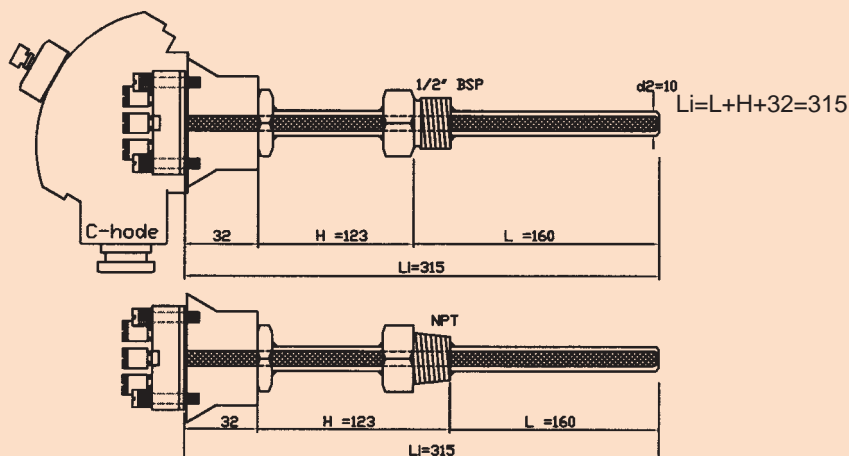
R05			10B
N05			
Ansl.	Li	L	d2
Standard			

Lengden L regnes forskjellig for
NPT og BSP gjenget anslutning.

Se side16 for gjengelengder på
andre anslutninger.

Gjenget sensor m/hals og løs innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



ML 3C3-R05-016010B-1BAB

R05	275	120	10B
N05	315	160	
	405	250	
	435	280	
	525	370	
	555	400	
Ansl.	Li	L	d2
Standard			

GENERELT:

Temperatursensorer med koblingshode, fast sveiset beskyttelseslomme og løs innsats er den mest benyttede temperatursensoren innen prosessindustrien. Den kan produseres i alle lengder og diametere med alle tenkelige anslutninger. Våre standarder i denne katalogen er basert på markedets krav og er ikke ment som en begrensning i hva vi kan levere. Ved å holde seg til standard gjennomprøvede modeller vil man oppnå fordelene av hurtige leveranser (lagervare) og erfaringsmessig gode tekniske løsninger. Varekoden som er angitt under den avbildede modellen gjelder kun denne modellen. På tabellen under angis variasjoner som er våre standarder.

Se side18 og 19 for valg av temperatursensor fra produktmatrise.

FORDELER:

Sensoren er bygget opp med løs innsats som kan skiftes uten demontering av sensoren fra prosessinstallasjonen. Innsatsen er montert med fjærer slik at den ikke skal påvirkes av termisk ekspansjon eller vibrasjoner. Sensoren er i robust industriell utførelse.

Andre viktige egenskaper er:

- * Medium responstid.
- * Fuktbeskyttet sensorelement.
- * Lomme, anslutning, hals og hode leveres i ett stykke.
- * Innsatsen kan taes ut av lommen uten å tappe ned prosessanlegget. Dette gir effektiv service, test og kalibrering i termobad.
- * Standard innsatser er lagervare
- * Stort utvalg av anslutninger.
- * Stort utvalg av materialer for aggressive medier.
- * Transmitter 4...20 mA kan leveres montert i koblingshodet.

ULEMPER:

- * Noe lenger tidsrespons enn sensorer med faste innsatser.

BRUKSOMRÅDER:

Sensoren lages i industriell utførelse med et stort utvalg anslutninger for kjemisk-, petrokjemisk-, treforedling-, farmasøytisk- og næringsmiddelindustrien.

BESKYTTELSESLOMMEN:

Standard lengde L på beskyttelseslommen er den som passer til standard innsatser. Standard beskyttelseslomme er sveiset av et 10x1,5 mm syrefast rør. Dette gir god mekanisk stabilitet og god tidsrespons i overgangen til innsatsen.

VIBRASJONER:

Dersom sensoren skal stå på motorer eller andre posisjoner med sterk vibrasjon, bør det oppgis, ettersom sensoren da vil bli produsert med spesielt hensyn til dette.

TEMPERATUROMRÅDER:

Sensoren skal dekke det spesifiserte kravet til både designtemperatur og måleområde. Ettersom den bygges opp av flere komponenter som har ulike egenskaper, kan sensoren derfor ikke benyttes på høyere temperatur enn den komponenten som har lavest spesifisering (svakeste ledd i kjeden). Årsaken til at vi ikke velger kun komponenter som kan tåle maksimal temperatur er at de ofte har andre dårlige egenskaper. F eks. Keramiske sensorer (400°C) tåler mindre vibrasjon enn tynnfilm (250°C) sensorer. Andre temperatur følsomme komponenter som kan påvirke vårt valg er kabeltype nede i sensoren eller forseglingsmateriale, epoxy type.

SENSORTYPE:

Sensorene leveres med alle typer sensorelementer. De vanligste er PT-100 og termoelementer. Disse velges etter kravene til målingen og installasjonen. Det kan også leveres sensorer med flere sensorelementer innmontert i samme innsats.

MÅLEINNSATSEN:

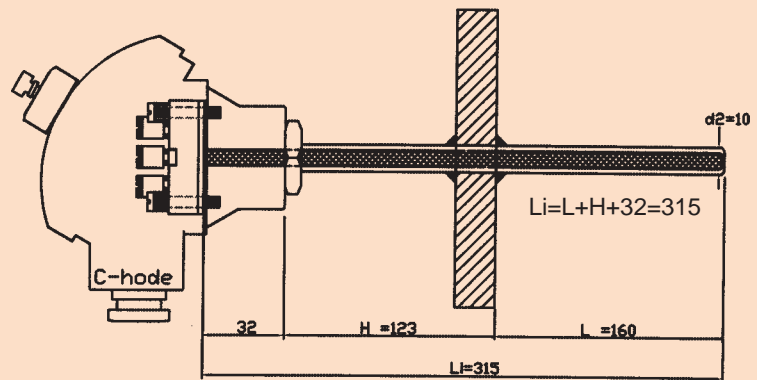
Måleinnsatsen beregnes $Li=L+H+32$. Dette gir en fjæring lik lommens bunn-tykkelse (ca. 2mm). 32 er lengden opp til anslutningsflaten i et C-hode. På sensorer uten hals betyr H anslutningspluggens lengde. Se måleinnsats side 10 og 11. Anslutningsplugger side 16.

HODEMONTERT TRANSMITTER:

Transmitteren lagerføres i flere varianter med faste eller justerbare måleområder, analoge eller Smart typer med HART protokoll, Exi godkjente for eksplosjonsfarlige områder. Transmitteren må spesifiseres separat med angivelse at den ønskes levert ferdig innmontert. Når sensoren skal benyttes for transmitter må varekoden endres fra f eks. MF3..... til MF1....

Flenset sensor m/hals og løs innsats

Temperatursensor med koblingshode
Fast sveiset beskyttelseslomme



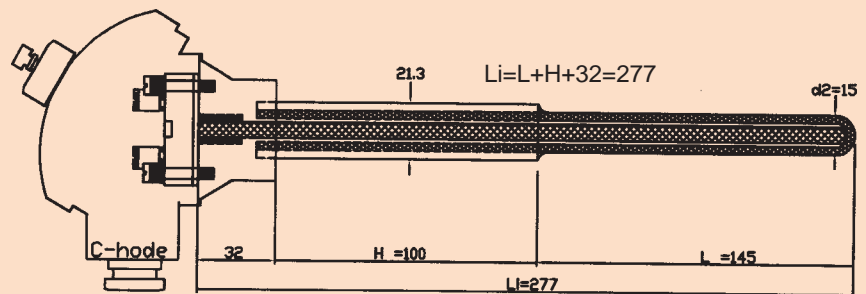
Flensen er ikke tegnet i målestokk. Den varierer i dimensjon med størrelse og tykkelse. Ettersom halsen H måles fra undersiden av flensen vil halsen være konstant uavhengig av tykkelsen på den valgte flens.

ML3C3-D25H-016010B-1BAB

D20H	275	120	10B
D25H	315	160	12
D40H	405	250	14
A15H	435	280	
A20H	525	370	
	555	400	
Ansl.	Li	L	d2
Standard			

Høytemperatur sensor med hals og løs innsats

Temperatursensor med koblingshode
Keramisk beskyttelseslomme



(Justerbar flens side 16)

Høytemperatursensorer

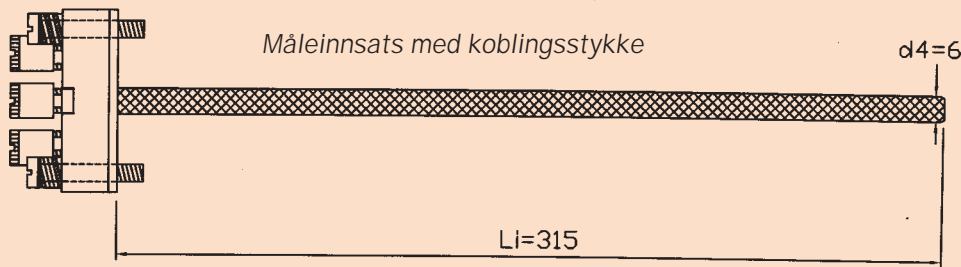
Sensoren bygges opp med lomme av Alsint og varmebestandig stål 253 MA. Keramiske sensorer benyttes der metall ikke kan aksepteres av kjemiske grunner eller hvis det er for høye temperaturer for metaller. Maks temperatur for T/C type R/S er 1600°C

TL2C8-K-014515R-1ERB

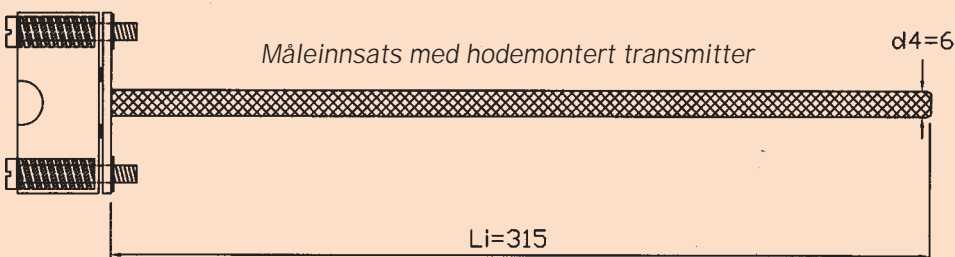
og for type B 1700°C. Andre aktuelle høytemperaturlommer på leveringsprogrammet er blant annet Pytagoras og Kantal. Innsatsen er en keramisk isolatorstav med innvendige termoelement ledere. Målepunktet er isolert fra beskyttelseslommen.

Måleinnsats

DIN normert PT100 måleinnsats



MI3K0-I-031506B-1BAB



MI1K0-I-031506B-1BAB

NB: Transmitteren bestilles separat.

0145	06
0205	08
0255	
0275	
0280	
0315	
0340	
0375	
0405	
0430	
0435	
0525	
0555	
0580	
0655	
0735	
Li	d4
Standard	

Generelt:

Løse måleinnsatser benyttes for enkelt å kunne ta ut sensorelementet uten å måtte løsne lomma fra prosessen. Dette har klare fordeler både ved service og kalibrering.

Innsatsmateriale:

Innsatsene lages normalt av 6x1mm syrefast rør. Dersom beskyttelseslommene har innvendig diameter større enn 8,2 mm vil 8 mm innsatser bli benyttet. Innsatsene leveres også i andre materialer etter behov for:

- * Høye temperaturer
- * Ekstreme vibrasjoner
- * Lange fleksible innsatser av mineralisoleret kabel levert på kveil.

Fjæring:

Hensikten med fjærbelastede innsatser er å gi god mekanisk / termisk kontakt i bunn av termolommen. God mekanisk kontakt hindrer at innsatsen vibrerer i lommen og blir utsatt for tretthetsbrudd. God termisk kontakt er viktig for best mulig tidsrespons. Fjærbelastningen skal også ta opp den termiske ekspansjonen i lomme og innsats. Innsatser har en fjæring som er avhengig av koblingsstykket og valg av transmitter. Fjæringen på DIN normerte innsatser med påmontert transmitter er ca. 7 -10 mm. Vi beregner normalt en komprimering på 2...5 mm som akseptabel.

Innsatslengde:

Innsatslengden Li må beregnes riktig i forhold til lommen, halsen, og koblingshodet for å oppnå riktig fjæring.

Bunn tykkelsen:

På de fast svejede beskyttelseslommene er bunntykkelsen ca. 2mm. Det er derfor riktig å regne innsatslengden $Li = L+H+32$. Dette gir en fjæring lik bunntykkelsen. (32 i formlen ovenfor er kun riktig for C-hode, se side 17 for andre mål)

På Maskinerte beskyttelseslommer er normalt bunntykkelsen ca. 5 mm eller lik veggtykkelsen i tuppen.

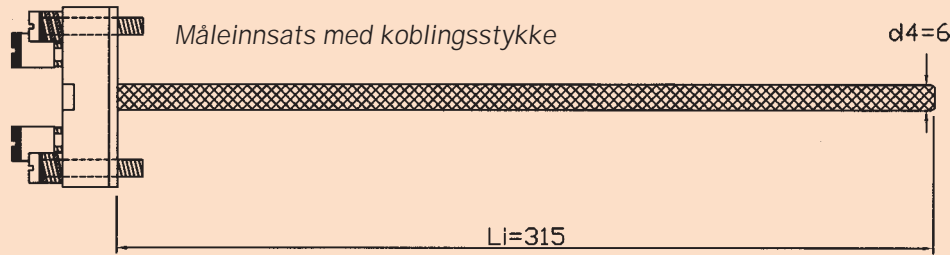
Innsatsen blir alltid kontrollert innmontert i lommen når vi har en leveranse av komplett temperatur målepunkt. (Sensor + lomme)

Innsatsdiameter:

For lomme med boring opp til 8,2 mm velges innsats $d4 = 6$ mm. For større boringer velges $d4 = 8$ mm.

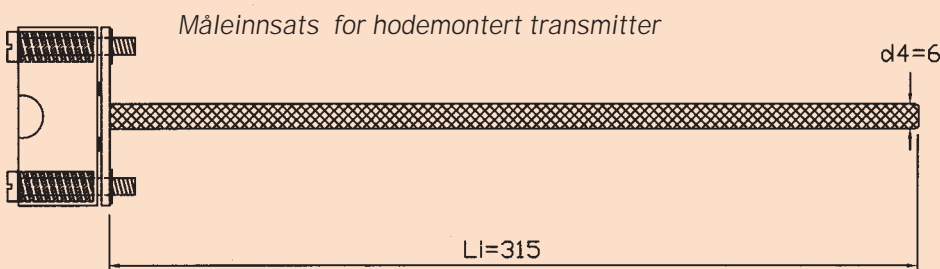
Måleinnsats

DIN normert termoelement måleinnsats



T12K0-I-031506B-1EKB

0145	03
0205	06
0255	08
0275	
0280	
0315	
0340	
0375	
0405	
0430	
0435	
0525	
0555	
0580	
0655	
0735	
Li	d4
Standard	



T11K0-I-031506B-1EKB

NB: Transmitteren bestilles separat.

Termoelement innsatser:

På termoelement benyttes rør, mineralisert termokabel eller keramiske isolator staver.

Termoelement innsats i rør

er en rimeligere løsning for de lavere temperaturområdene opp til 450°C for innvendig kabel fylt med aluminiumoksyd pulver. Ved høy temperatur 450-1100°C bygges innsatsen opp av en mineralisert kabel.

Mineralisert kabel

er et mykt stålør med innstøpte sensorledninger. De tåler derfor ekstreme vibrasjoner og stor mekanisk belastning. Av andre fordeler med mineralisert kabel (MI-T/C) kan nevnes

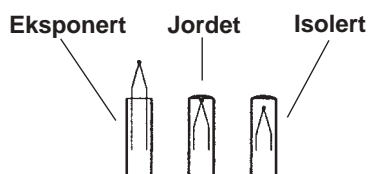
* Små dimensjoner (0,5...8 mm) og stor fleksibilitet som gjør det mulig å måle temperatur på steder hvor det er vanskelig å komme til.

- * God mekanisk styrke
- * Godt beskyttet mot oksygen, korrosjon og forurensning.
- * Kort tidskonstant. (god termisk respons)
- * Lange sensorer kan leveres kveilet opp.

Keramiske isolator staver

benyttes for høye temperaturer opp til 1700°C.

Termoelement målepunkt:



Eksponert: Stor følsomhet og rask respons i ikke korrosive gasser.

Jordet: For mer korrosive media, høyere trykk. (gasser og væsker).

Isolert: Mer beregnet for korrosivt medie og høy trykk men responstiden blir lenger. Også egnet for områder med "elektrisk støy" (gasser og væsker).

Måleinnsats med koblingshode

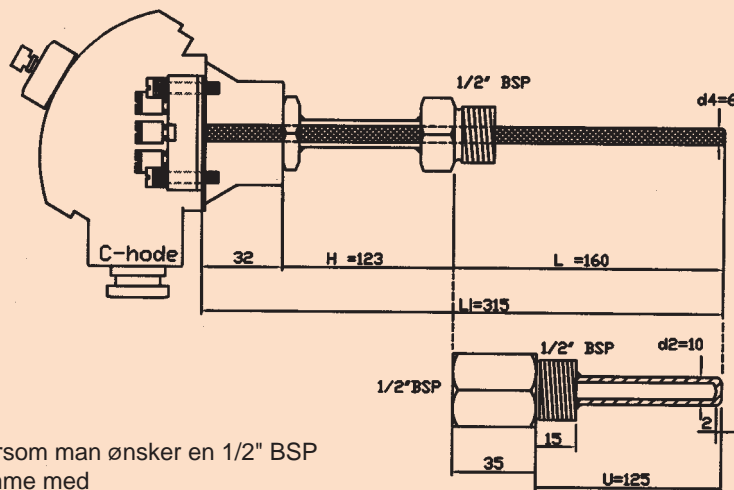
Komplett DIN normert måleinnsats med hals og gjenget plugg for løs beskyttelseslomme

Denne innsatsen benyttes normalt sammen med sveisede lommer bygget opp av rør (sensoranslutning 1/2" BSP), eller sammen med DIN D-lommer (sensoranslutning M18x1,5). Denne sensoranslutningen gir en sikkerhet i hvor dypt innsatsen blir skrudd inn i lomma ettersom den skrues inn til kanten der gjengene tar slutt.

Ved lommer av rør og for standard D-lommer er anslutningen og dermed innstikket veldefinert.

Røroppbygde lommer har bunntykkelse 2 mm og D-lommer har bunntykkelse fra 3,5...4mm. Det er denne bunntykkelsen som gir fjærkomprimeringen. Ved sensoranslutning NPT og/eller ved maskinerte lommer velges komplett innsats med gjenget justerbar hals mot sensorhodet side 13, eller for enda større fleksibilitet komplett innsats med svivel side 15.

Gjenget plugg i lommens sensoranslutning MI3C4-R05-031506B-1BAB



Dersom man ønsker en 1/2" BSP lomme med $U=125\text{mm}$ blir $L=125+50-15=160\text{mm}$. Ved å velge en standard $L_i = 315\text{mm}$ vil halsen bli 123mm.

Typisk tilhørende 1/2" BSP lomme TWWP6-R05-R05-012510B

Tilpassning av DIN normerte måleinnsats til lommer med **BSP sensoranslutning.**

I. Bestem lommens lengde U ut fra prosessinstallasjonens krav.

II. Beregn innstikket L for den komplette innsatsen lik lommens totale lengde.

For 1/2" BSP gjenger mot prosess er $L=U+50-15$. 50 mm er standardlengde for pluggen til alle gjengeanslutninger. 15 mm er gjenge lengden på 1/2" BSP.

III. Lommens tykkelse i bunn gir innsatsen nødvendig fjæring.

IV. Velg innsats fra standard L_i lengdene side 10 og 11, tilpass halsen til denne lengden. Ved for lang eller kort hals velges L_i større eller mindre. $L_i = L + H + 32$ (32mm gjelder kun for C-hode).

Når komplett måleinnsats bestilles separat uten lomme må også hals H eller innstikk lengden L oppgis ettersom produktmatrisen ikke sier noe om halslengden.

Når vi leverer lomme og komplett innsats sammen blir, dersom ikke annet er spesifisert, halsen normalt 80...160 mm lang etter tilpassning til standard innsats.

Ved samlet leveranse blir alltid halsen finjustert slik at lomme og hals er tilpasset innsatsens fjæring.

Tilpassning av DIN normerte måleinsatser til lommer med **NPT sensoranslutning.**

- I. Bestem lommens lengd U ut fra prosessinstallasjonenes krav.
- II. Beregn lommens indre lengde (boring) = $U+50-5$
50 mm er standard lengde for pluggen til alle gjengeanslutninger.
5 mm er typisk maskinerte lommers bunntrykkelse.
Innsatsens innstikk lengde L skal her være lik boringen.

III. NPT gjengens innskruingslengde gir innsatsen nødvendig fjæring. Dersom fjæringen må justeres gjøres det ved å justere innskruingen av hodet mot halsen.

IV. Velg innsats fra standard Li lengdene side 10 og 11, tilpass halsen til denne lengden. Ved for lang eller kort hals velges Li større eller mindre. $Li=L+H+32$ (32mm gjelder kun for C-hode).

Når komplett måleinsats bestilles separat uten lomme må også hals H eller innstikk lengden L oppgis ettersom produktmatrisen ikke sier noe om halslengden.

Når vi leverer lomme og komplett innsats sammen blir, dersom ikke annet er spesifisert, halsen normalt 80...160 mm lang etter tilpassning til standard innsats.

Ved samlet leveranse blir alltid halsen finjustert slik at lomme og hals er tilpasset innsatsens fjæring.

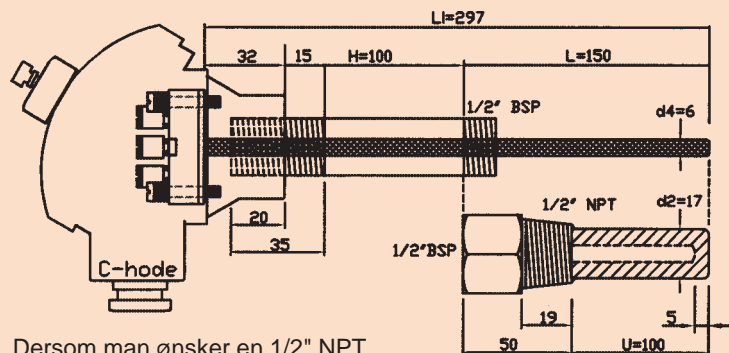
Måleinsats med koblingshode

Komplett DIN normert måleinsats med gjenget hals for løs beskyttelseslomme

Disse måleinsatsene har justerbar anslutning med låseskrue mot hodet. Dette gir muligheter for å finjustere innsatsen for ideell fjæring til de maskinerte lommers ulike bunntrykkelse og å stille inn hodet/kabelanslutningen så det peker i riktig retning.

Ved NPT sensoranslutningen er justeringen av hodet med låseskrue en absolutt nødvendighet ettersom de koniske NPT-gjengene på lomme og innsats kan gi variabel innskruing lengde.

BSP GJENGER i lommens sensoranslutning MI3C5-RO5-029706B-1BAB



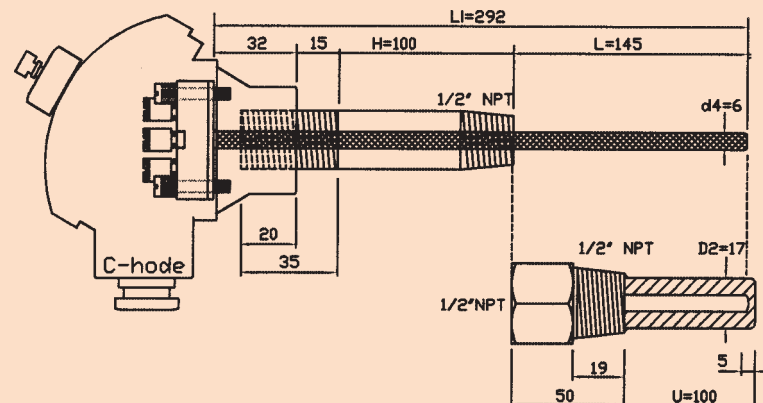
Dersom man ønsker en 1/2" NPT lomme med $U=100$ mm blir $L=100+50=150$ mm
Ved å velge en standard $Li = 315$ mm blir halsen 120mm

Typisk tilhørende lomme
TWBP7-R05-N05-010018B
Typisk hals
HALS-JR05-RO5-100

Måleinsats med koblingshode

Komplett DIN normert måleinsats med gjenget hals for løs beskyttelseslomme

NPT GJENGER i lommens sensoranslutning MI3C5-N05-029206B-1BAB

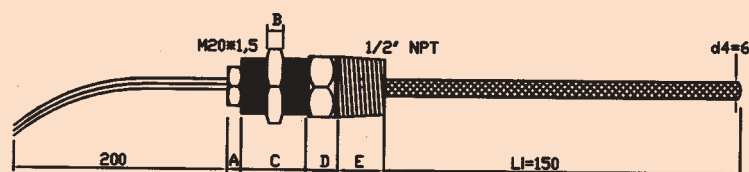


Dersom man ønsker en 1/2" NPT lomme med $U=100$ mm blir $L=100+50-5=145$ mm
Ved å velge en standard $Li = 315$ mm blir halsen 130mm

Typisk tilhørende lomme
TWBA7-N05-N05-010010B
Typisk hals
HALS-JR05-N05-100

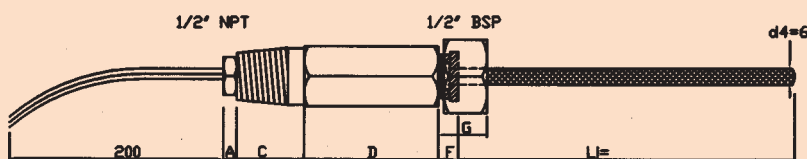
Måleinnsats

Gjenget måleinnsats med ledningtamper



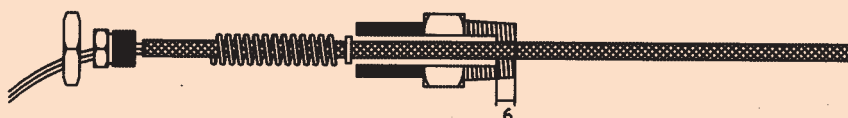
MI3L0-MN05-015006B-1BAB

Gjenget måleinnsats med svivel og ledningtamper



MI3L0-NS05-015006B-1BAB

Detaljtegning av måleinnsatsen



Anslutning	Hode	Lomme	A	B	C	D	E	F	G	
MN05	M20	1/2"NPT	5	5	25	15	19	
NN05	1/2"NPT	1/2"NPT	5	...	25	21	19	
MS05	M20	1/2"BSP Roterende	5	5	25	50	...	9	18	
NS05	1/2"NPT	1/2"BSP Roterende	5	...	25	50	...	7	18	

Fuji FC 6400, Rosemount 3144 og Honeywell STT 3000 leveres med 1/2" NPTF anslutning for måleinnsatsene. Smar TT 301 leveres normalt med M20 x 1,5. Standard NORSOK sensor anslutning på lommene er 1/2" NPTF.

Anslutning NN05 passer direkte i transmittere med 1/2"NPT inngang og i NPT lommen. Dette er en rimelig montasje. Transmitteren med kabel og eventuelt display vil ikke alltid peke i riktig retning og det er tungvint å ta ut innsatsen for kalibrering senere ettersom kabelen må løsnes for ikke å vri seg.

Anslutning MN05 passer direkte i transmittere med M20 inngang og i NPT lommen. Dette er en rimelig montasje, men det er tungvint å ta ut for kalibrering senere ettersom kabelen må løsnes for ikke å vri seg. M20 og kontramutter mot transmitter gir mulighet til å stille transmitteren til å peke i ønsket retning for enkel kabling og display avlesning etc.

Anslutning MS05 eller NS05 gir mest kostnad besparelse ved montering og kalibrering. Svivelkoblingen mot halsen gir en fleksibel montasje. Senere kalibrering av innsatsen i termobad kan enkelt gjøres uten å løsne kabler.

KOMPRIMERING AV FJÆREN I INNSATSEN.

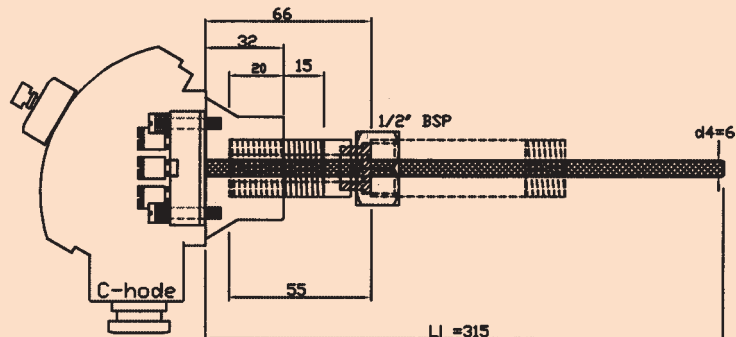
Innsatsen har en fjærvandring på maksimalt 20 mm. Dette er mer fleksibelt enn de DIN normerte innsatsene. Innsatslengden skal beregnes lik lommens borrelengde. Dette gir en fjærkomprimering lik den gjengelengden som skrues inn i lommen. Ved standard NPT og BSP gjenger vil dette gi en fjærkomprimering på 6 til 15 mm. Ved for lite konet NPT gjenger eller unormalt lange BSP gjenger kan innskruingen gå for langt. Dette sjekkes alltid av oss på sluttkontrollen når lomme og innsats leveres sammen.

Svivler og halsar

DIN-normert måleinnsats med svivel

Svivelkoblingen benyttes for:

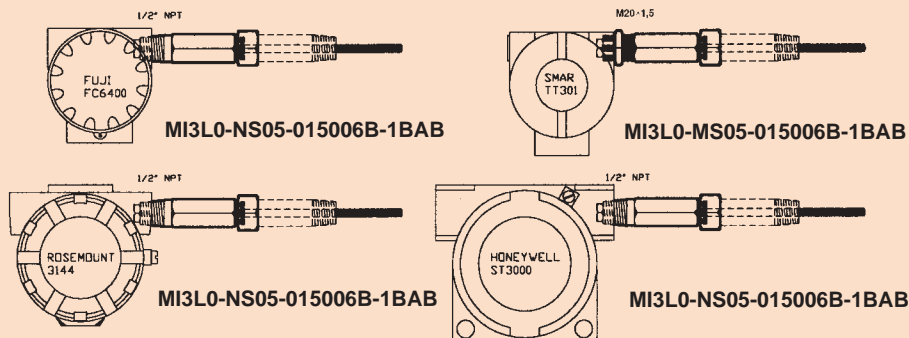
Enkel justering av sensorhodet slik at kabelnippel og eventuelt display peker i ønsket retning
 Enkel uttaging av sensor m/innsats. Svivelkobling mellom temperatursensor og lomme gir muligheten til å trekke ut sensoren for kalibrering uten å løsne kabelen. Svivlen løsnes uten å rotere sensoren.



Svivler leveres her som en del av den komplette måleinnsatsen med hode.

MI3C0-RS05-031506B-1BAB
 Forlengeshalsen spesifiseres separat.

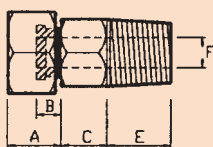
"Smart transmitter" måleinnsats med svivel



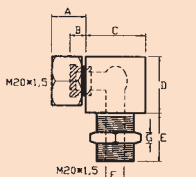
Svivler leveres her som en del av måleinnsatsen
 Forlengeshalsen spesifiseres separat.

Svivel for ulike anvendelser

SVIVEL-S05-N05



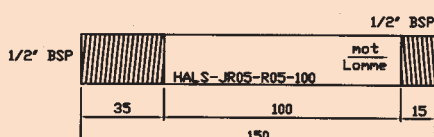
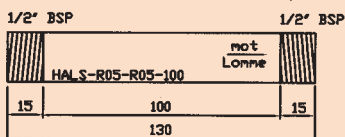
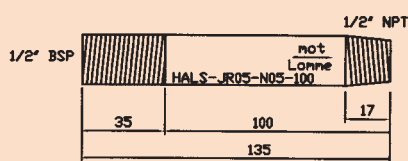
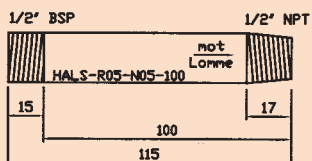
SVIVEL-S20-M20-90



SVIVEL-S20-M20-90

Vinkelsvivlen benyttes mellom sensor og koblingshodet der det er trangt og man ønsker hodet montert vinkelrett på sensoren.

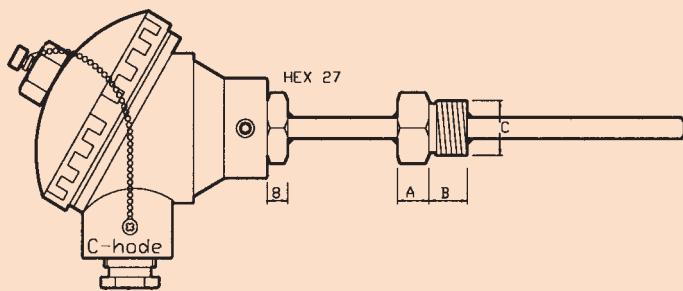
Svivel type	Anslutning		Mål i mm						
	Roterende	Fast	A	B	C	D	E	F	G
S05-R05	1/2" BSP	1/2" BSP	18	7	16	--	12	10	--
S05-M20	1/2" BSP	M20x1,5	18	7	16	--	12	10	--
S05-N05	1/2" BSP	1/2" NPT	18	7	16	--	19	10	--
S20-M20	M20x1,5	M20x1,5	18	7	16	--	12	10	--
S20-R05	M20x1,5	1/2" BSP	18	7	16	--	12	10	--
S20-N05	M20x1,5	1/2" NPT	18	7	16	--	19	10	--
S20- M20-90	M20x1,5	M20x1,5	18	7	32	31	22	10	5



FORLENGELSESHALS

Forlengeshalsar lages i alle lengder og gjengekombinasjoner. Halsen vil normalt bli tilpasset slik at sensoren får en lengde som passer til standard innsatser. Halsen med 35 mm langt gjengeparti er beregnet for mer justerbar sammenkobling mot koblingshodet.

Anslutningsplugger på sensor



Standardmål på beskyttelseslomme av rør

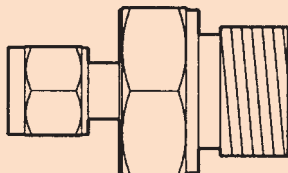
Produkt matrise	Dimensjon utvendig x vegg	Materiale	Anmerkning
02B	1,5 x 0,25	316	Kanyle
03B	3,0 x 0,5	316	Kanyle
04B	4,0 x 0,41	316L	Kanyle
05B	5,0 x 0,41	316	Kanyle
06B	6,0 x 1	316L	Sømløse
08B	8,0 x 1,5	316L	"
10B	10 x 1,5	316L	"
12B	12 x 1,5	316L	"

Standardmål på anslutningsplugger

BSP	Dim	Hex	A	B	C min.
	1/2"	27	10	15	17
	3/4"	32	10	17	22
	1/1"	41	12	19	29
NPT	1/2"	24	10	19	17
	3/4"	27	10	20	22
	1/1"	36	12	22	28
M18x1,5		22	10	15	15

Kompresjons fittings Justerbar fittings

Justerbar fittings lagerføres i flere materialer og kombinasjoner av boring og anslutninger. Etter at kompresjons-fittings er skrudd til mot sensoren vil standard stål låseringer bli permanent festet til sensoren. Vi kan også levere låseringer av kunststoff til anlegg der sensoren skal taes ut og innstikket justeres.

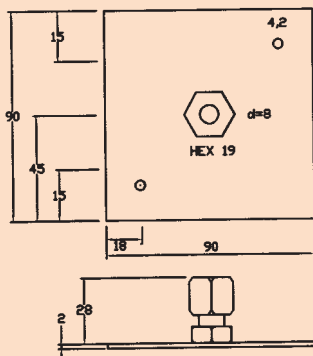


FI-K-R05-6mm

Type	Ansl.	Boring	Materiale
N0125	1/8" NPT	3	316 ss
N 025	1/4" "	4	
N 05	1/2" "	6	
		8	
R0125	1/8" BSP	3	316 ss
R 025	1/4" "	4	
R 05	1/2" "	6	
		8	
Standard			

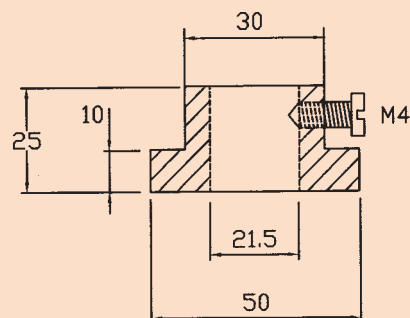
Kanalbeslag FI-K-F01-8 mm

Kanalbeslag med kompresjonsfittings for 8 mm sensor.
Materiale:Cst.



Justerbar flens FI-F05-21,3 mm

Justerbar flens for høytemperatursensor med hals 21,3 mm. Materiale:Cst.

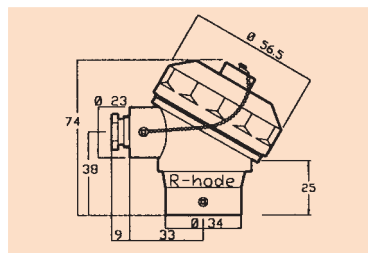
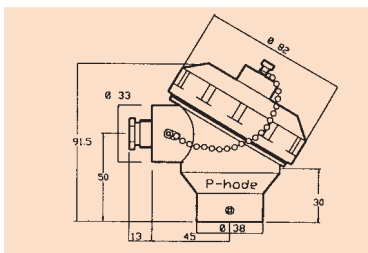
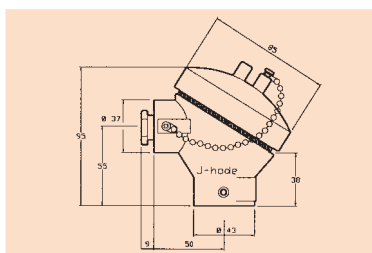
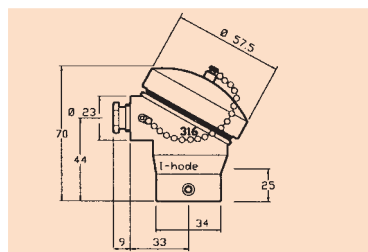
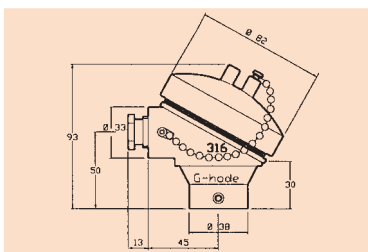
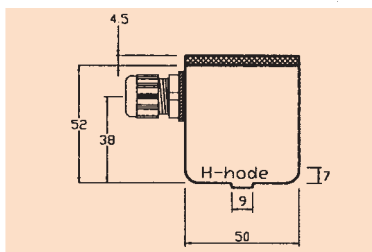
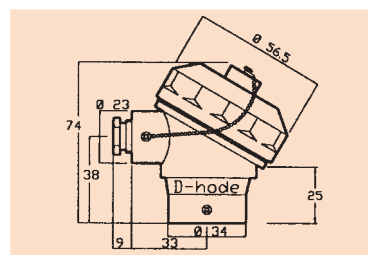
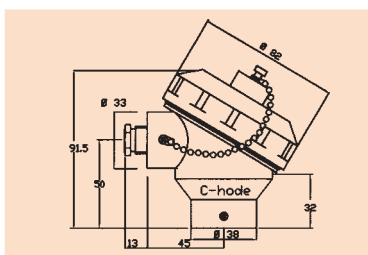
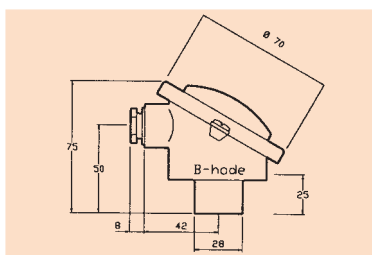


Koblingshoder

Til alle våre temperatursensorer kan det velges koblingshoder som passer det miljøet der sensoren skal plasseres. Nedenfor er et utvalg av noen av de koblingshodene vi leverer.

Ordrekode		B	C	D Mini	E	F	H	G	I Mini	J	P	R
		KD	KNY	KSY	ikke avbild.			LS-0	SS-O	KI	KB	KBS
Materiale	316 syrefast stål				S		S	S	S			
	Emaljert aluminium	S	S	S								
	Plast					S						
	Bakelitt										S	S
	Støpejern									S		
Uttak	M16X1,5			S					S			X
	M20X1,5		S		S	S		S		S	X	
	PG9						S					
	PG13,5											
	PG16	S										
	1/2" BSP										S	
	3/8" BSP											S
Kabelnippel	Forniklet messing	S						X	X	S		
	316 Syrefast stål		S	S				S	S			
	Plast/bakelitt				S	S	S				X	S
Temperatur	Maks. °C <small>Pakning avhengig</small>	170	170	170	170	90	150	170	170	170	90	90
Kapsling	IP-	54	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
Vekt	Gram	158	274	144	995	56	340	762		1121	150	84

S = Standard X = Alternativ



XXX		X	XXXX	
	ANSI FLENS		Utvendig gjenge	
A10	1"	A	DIN PN	ANSI#
A15	1,5"	B	Flate face	
A20	2"	C	10	150
		D	16	
		E	25	300
			40	600
			100	
	DIN FLENS		Raised face	
D20	DN20	G	10	
D25	DN25	H	16	150
D40	DN40	I	25	
D50	DN50	J	40	300
D80	DN80	K	100	600
		L	160	
		M	250	
	HUB		RTJ eller andre	
H10	1"	O	10	
H15	1,5"	P	16	
H20	2"	Q	25	
H30	3"	R	40	
		S	100	600
		T	160	900
		U	250	1500
		V	400	2500
			Innvendig gjenge (union)	
			O1/8	1/8"R Hygienisk
			O3/4	3/4"R Hygienisk
			SM38	SMS38 Svensk Meierikobling
			SM51	SMS51 Svensk Meierikobling
			Clamp koblinger	
			IS75	3/4" Clamp, Hygienisk
			IS15	1,5" Clamp, Hygienisk
			IS51	51mm Clamp, Hygienisk
			VAR1	Varivent Modell 1Hygienisk
			Andre koblinger	
			W	Sveiseansl.
			I	DIN innsats
			K	Glatt sensor
			Veggmontert	
			Rom 2	Plastkapsling for tørre rom
			Rom 4	Plastkapsling IP67 for utemontasje eller våte rom
			Gjenget innsats	
			MN05	Mot hode Mot lomme
			NN05	M20 1/2" NPT 1/2" NPT
			MS05	M20 1/2" BSP roterende svivel
			NS05	1/2" NPT 1/2" BSP roterende svivel
			RS05	1/2" BSP 1/2" BSP roterende svivel

Eksempler:

D20H= DIN DN20/PN16 RF Flens

A15H= 1,5" ANSI 150# RF Flens

H20V= 2" HUB 2500#

For HUB eller andre IKKE ANSI anslutninger benyttes samme bokstav i 4 siffer for trykkklasse som for RTJ, men det er H i første siffer som identifiserer anslutningen som HUB.

Anslutning Lengde Diameter Materiale

Element

MF 3 C D - **XXXX** - **0250** **10** **B**

1 B A B

Hals / lomme

- 0** Ingen hals
- 1** H= opp til 50mm normalt 35mm
- 2** H= 50mm til 150mm Normalt 125mm
- 3** Hals m/påsveiset beskyttelseslomme
- 4** Hals m/påsveiset anslutningsplugg for lomme
- 5** Hals uten plugg, men gjenget anslutning for lomme.
- 8** Hals med påsatt keramisk lomme
- X** Spesifiser

Prosessvåte deler

- A** 304
- B** 316
- C**
- D**
- E** 310
- F** 321
- G** 253 MA
- H** Hastelloy C
- I** Inconel 600
- J** Monel
- K** Titan
- L** Duplex
- M** Superduplex
- N** 6 Mo
- O** Tantal
- P** Plast
- R** Keramikk/Alsint
- S** Silikon
- T** Teflon
- V** Kopper
- X** Spesifiser

Element montasje

- A** Jordet element (kun termoelement)
- B** Isolert element
- C** Eksponert element

Koblingshode

- B** Aluminium B
- C** Aluminium C
- D** Aluminium mini
- E** Syrefast stål
- F** Plast
- G** Syrefast C
- H** Syrefast hygienisk
- I** Syrefast mini
- J** Støpejern Exd hus
- P** Plast
- R** Plast mini
- V** Veggbok for inne/uteføler
- K** DIN innsats ingen hode
- L** Fjær innsats løse ledere, gjenget og uten hode

Sensordiameter i mm

XX
Se produktbeskrivelse for standard

Element typer

- A** Flat film PT 100 -50/250°C
- B** Keramisk PT 100 -50/250°C
- C** Keramisk PT 100 -200/400°C
- D** Keramisk Pulverfylt- 200/400°C
- G** PT 1000
- J** Termoelement Fe,Kon
- K** Termoelement Ni, Cr, Ni
- N** Termoelement Ni-Cr-Si eller NTC
- P** PTC
- R** Termoelement PT, PT 13% RH
- S** Termoelement Pt, Pt 10% RH
- T** Termoelement Cu, Kon
- X** Spesifiser

Element Nøyaktighet

- B** 1/1 DIN klasse B DIN 43760
- A** 1/2 DIN klasse A DIN 43760
- C** 1/3 DIN DIN 43760
- D** 1/10 DIN DIN 43760
- E** Standard termoelement
- F** Spesial termoelement
- T** Termistor
- X** Spesifiser

Tilkobling

- 1** Transmitter
- 2** To-leder / koblingsstykke
- 3** Tre-leder / koblingsstykke
- 4** Fire-leder / koblingsstykke
- 5** Tre-leder + smartsens / koblingsstykke

Sensorinnstikk lengde mm

XXXX
Se produktbeskrivelse for standard

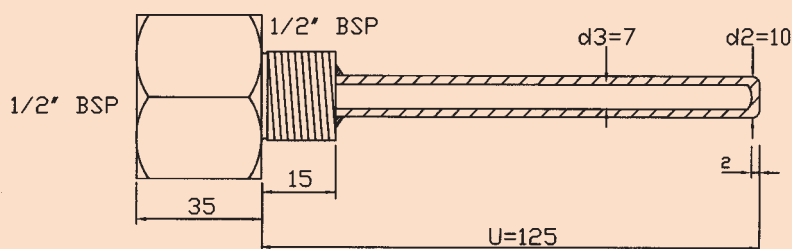
Sensortype

- MF** Motstandssensor med fast innsats
- TF** Termoelement sensor med fast innsats
- ML** Motstandssensor med løs innsats
- TL** Termoelement sensor med løs innsats
- MI** Motstandssensor, kun måleinnsats
- TI** Termoelement sensor, kun måleinnsats

Antall elementer

- 1** Ett element
- 2** To elementer
- 3** Tre elementer
- 4** Fire elementer

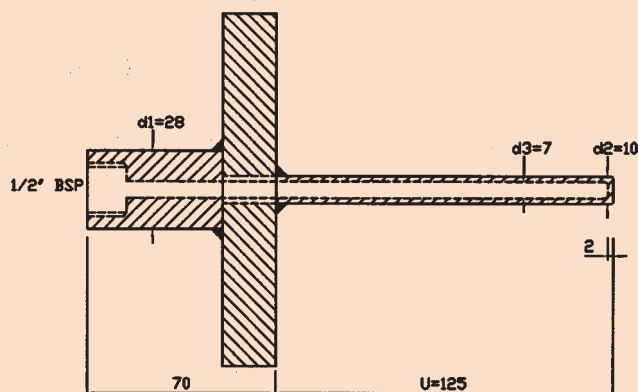
Sveiset beskyttelseslomme bygget av rør



TWWP6-R05-R05-012510B

Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-RO5-031506B-1BAB
Lengden U regnes forskjellig for NPT og BSP gjenget anslutning.

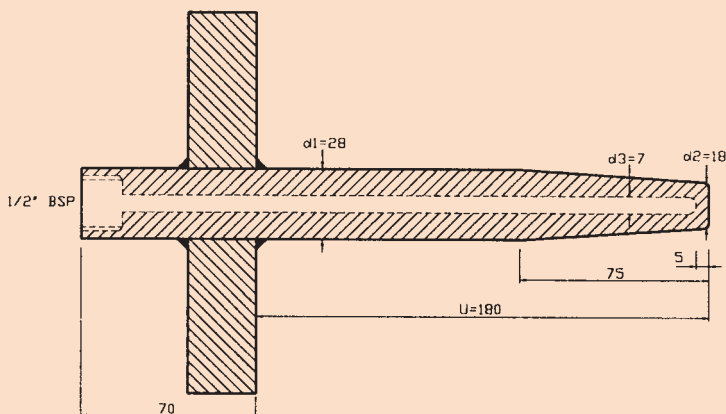
Sveiset beskyttelseslomme bygget av rør



TWWP6-R05-D25H-012510B

Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-RO5-031506B-1BAB
NB! Flensen er inntegnet kun typisk.

Sveiset beskyttelseslomme bygget av maskinert bolt



TWWK7-R05-D40R-018018B

Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-RO5-040506B-1BAB
NB! Flensen er inntegnet kun typisk.

Generelt.

Løse termolommer benyttes i anlegg der det er større krav til mekanisk styrke.

Lommene kan bygges opp (sveises) eller de kan maskineres i ett stykke.

Se side 24 og 25 for valg av lomme fra produktmatrise.

Valg av lomme.

Lommen tilpasses rørklassen og velges ut fra prosessens behov for, plassering av målepunktet, lomme-lengde, korrosjonsbestandighet og den mekaniske styrke. Lange lommer blir ofte pga. krav om mekanisk styrke uforholdsmessig tykke. Dette går gjerne på bekostning av tidsresponsen på temperaturmålingen. Vi dreier derfor ned sensortuppen for å bedre dette forholdet. Koniske lommer får også fordelene av god mekanisk styrke og hurtig tidsrespons. Lommene kan leveres i alle aktuelle materialer. Ved korrosive medier kan lommene belegges med halar, teflon etc.

Lengden bør velges slik at målepunktet når helt inn i mediet uten å bli påvirket av rør eller tankvegger. Lommen bør minimum være 10 ganger lenger enn diameteren. Normalt velges lommene lenger ved gassmåling enn ved væskemåling. Maskinerte lommer har normalt en boring på 7 mm (alt. 9 mm) og en bunntykkelse på 5 mm.

Strømningshastigheten er oftere årsak til lommebrudd enn for høy trykk / temperatur. Derfor er styrkeberegningen av lomma viktig ved høye hastigheter på mediet.

Vibrasjon av lomma kan forårsake brudd. Ved strømming forbi lomma vil det oppstå en turbulens med frekvens som blant annet er avhengig av lommens lengde, diameter, densitet, elastisitetsmodul, mediets densitet, viskositet, temperatur, trykk og hastighet. Dette kalles Von Karman trails. Det er derfor viktig at lomma har en stivhet slik at denne frekvensen ikke kan bli lik lommens egenfrekvens.

Vi har programmer for å beregne forholdet mellom lommens naturlige frekvens (wake frequency). Dette forholdet skal i følge ASME PTC19 være $< 0,8$. Dersom beregningen overstiger 0,8 kan vi redusere wake frekvensen ved å minke strømningshastigheten, øke termolommens diameter, eller redusere lommens lengde.

Statisk trykk/temperatur

er skjelden årsak til termolomme defekter alene. Maksimal grensene kan beregnes ut fra anerkjente metoder.

Sveisede lommer bygget opp av rør

er den rimeligste typen. Disse leveres til anlegg der mediene, strømningshastighetene, trykk og temperatur forhold tillater denne enklere konstruksjonen.

Sveisede lommer bygget opp av maskinert bolt.

Denne typen benyttes kun på flensede lommer. Sveisingen av bolten til flensen gjøres etter sertifiserte prosedyrer. Det sveises både på oversiden og undersiden av flensen. På undersiden kan sveisen dreies ned for glatt flate mot prosessen. Dersom det kreves full penetrert sveis må dette spesifiseres spesielt.

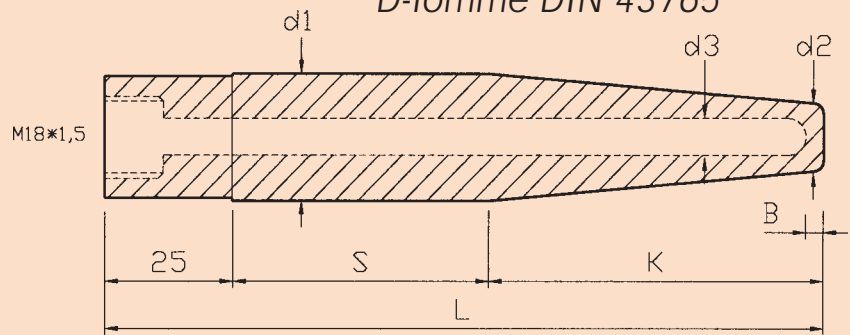
Se side 41 vedr. sveiseprosedyrer.

Maskinerte lommer er dreid ut av en bolt eller et smidd emne. Disse leveres med flenser, gjenge anslutning eller for innsveising direkte i rør.

Forts.

Maskinert beskyttelseslomme

D-lomme DIN 43765

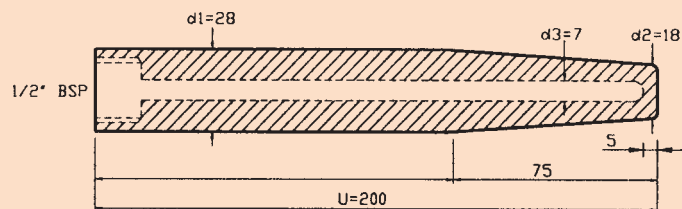


TWBD1-M18-W-014012B

Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C4-M18-031506B-1BAB

Lomme	Dimensjoner i mm							Innsats	
Type	K	S	L	d_1	d_2	d_3	B	Li	d_4
D1	65	50	140	24	12,5	7	3,5	315	6
D2	125	50	200	24	12,5	7	3,5	375	6
D3	125	50	200	30	16,0	9	4,0	375	8
D4	65	110	200	24	12,5	7	3,5	375	6
D5	125	110	260	24	12,5	7	3,5	435	6
D6	125	105	255	30	16,0	9	4,0	430	8

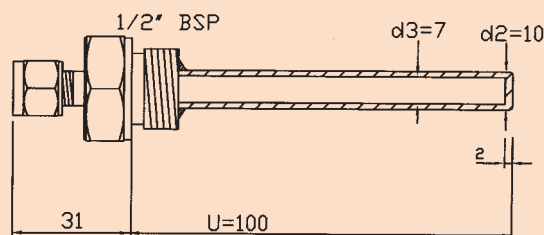
Maskinert beskyttelseslomme



TWBK7-R05-W-020018B

Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-R05-034006B-1BAB

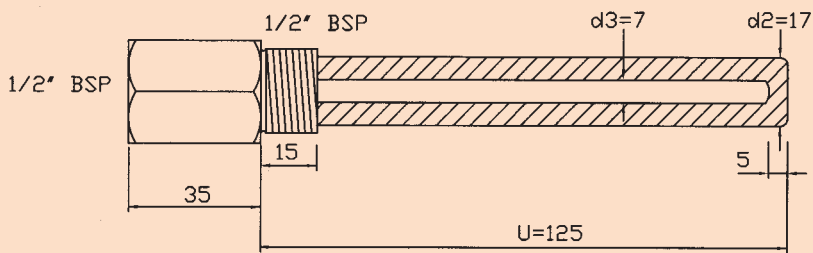
Sveiset lomme med kompresjonsfittings



TWWP7-R05-FI-K-6MM-010010B

Typisk tilhørende PT100 føler MF3C0-K-015006B-1BAB

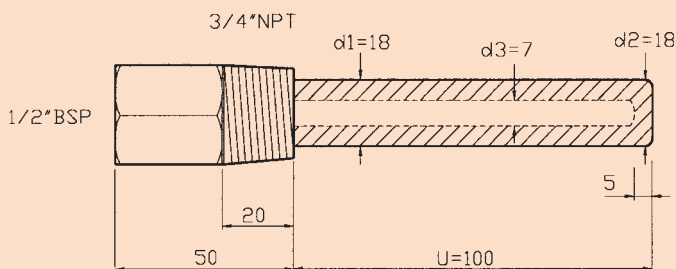
Maskinert beskyttelseslomme



TWBP7-R05-R05-012517B

Parallell lomme maskinert av en bolt. Gjenget mot sensor 1/2" BSP og mot prosess 1/2" BSP. Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-R05-031506B-1BAB.

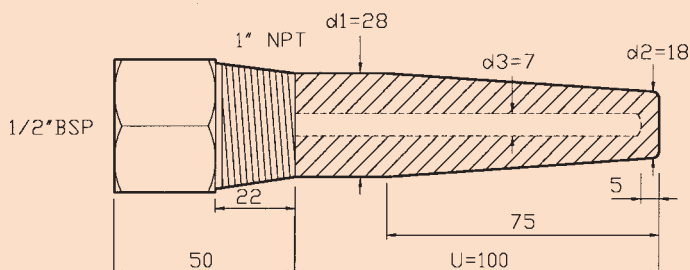
Maskinert beskyttelseslomme



TWBP7-R05-N75-010018B

Parallell lomme maskinert av en bolt. Gjenget mot sensor 1/2" BSP og mot prosess 3/4" NPT. Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-R05-031506B-1BAB.

Maskinert beskyttelseslomme



TWBK7-R05-N10-010018B

Konisk lomme maskinert av en bolt. Gjenget mot sensor 1/2" BSP og mot prosess 1" NPT. Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-R05-031506B-1BAB.

Måleinnsatsen

Når lommen er bestemt velges en komplett innsats med standard Li lengde. Halsen tilpasses i lengde slik at innsatsen gir nødvendig fjæring i lommens bunn.

Husk at ved å velge lomme med 1/2" BSP anslutning mot sensor er det lettere å definere Li lengden enn ved 1/2" NPT som er konisk og vil kunne ha en innskruing som ideelt er 8 ± 2mm. Erfaringen er likevel at NPT fra ulike produsenter kan variere fra 4 til 15 mm.

Gjengede lommer

Lommer med gjengeanslutning mot prosess har en standard lengde på anslutningspluggen (sekskant + gjengeparti) på 50 mm. Gjengepartiet varierer med type gjenger og anslutningsdimensjon.

Type	Dimensjon	Plugg mm		Gjenge mm	
		Hex	Lengde	Lengde	Diameter min.
BSP	1/2"	27	35	15	17
	3/4"	32	33	17	22
	1/1"	41	31	19	29
NPT	1/2"	24	31	19	17
	3/4"	27	30	20	22
	1/1"	36	28	22	28

Flensedel lommer

Lommer med flensanslutning mot prosess har en standard lengde fra anslutning til undersiden av flensen inkludert pakningsflaten på RF flens og leppa på RTJ flens.

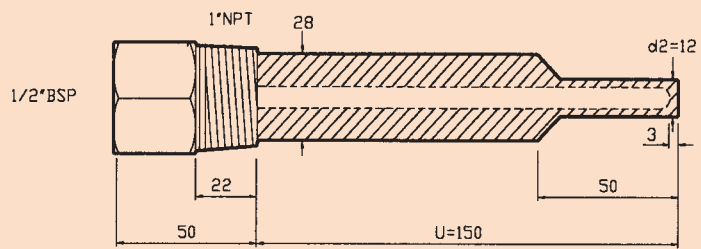
Anslutning + flens = 70 mm.

Flensetykkelsen varierer i tykkelse ikke bare med trykklassen, men også fra produsent til produsent. Vi har derfor standardisert totalmålet til 70 mm slik at lommelengden blir veldefinert for lettere å tilpasse innsatsen.

Flens type 1,5" ANSI	Tykkelse i mm
150 # RF	19,1
300 # RF	21,6
600 # RTJ	29,0
900 # RTJ	38,1
1500 # RTJ	38,1
2" ANSI	
2500 # RTJ	57,2

Flens type		Tykkelse i mm	
		FF	RF
DIN 2527 DN 40	PN16	16	18
	PN25	18	20
	PN40	18	20
DIN 2637 DN 40	PN100	26	29
DIN 2638 DN40	PN160	28	31
DIN 2629 DN50	PN320	42	45

Maskinert beskyttelseslomme



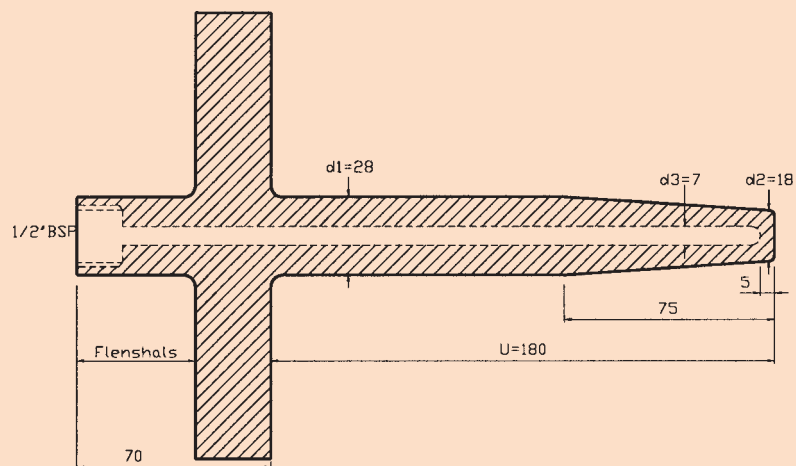
TWBS7-R05-N10-015012B

Steppet (neddreid) maskinert lomme. Gjenget mot sensor 1/2" BSP og 1" NPT mot prosess.

Den nedreide tuppen er standard 12 eller 15 mm i diameter og 50 mm lang. På 12 mm tupper er bunn 3 mm og på 15 mm tupper er den 4 mm.

Typisk tilhørende PT100 Innsats m/hals og hode
MI3C5-R05-037506B-1BAB

Maskinert beskyttelseslomme



TWBK7-R05-A15R-018018B

Konisk lomme med flens maskinert av en bolt. Gjenget mot sensor 1/2" BSP og flenset mot prosess 1,5" ANSI 300 # RTJ.

NB: Flensen er inntegnet kun typisk, ikke målsatt.

Typisk tilhørende PT100 innsats m/hals og hode MI3C5-R05-043006B-1BAB

Lommen kan også leveres i andre versjoner som:

- * Maskinert av et smidd emne
- * Teflon, halar eller andre typer kappe eller belegg
- * Spesielle neddreide tupper for hurtige responstider
- * Anslutning mot prosess GREYLOK-, SPOLOC- eller andre typer fittings.

XXX		X		
			DIN PN	ANSI#
	ANSI FLENS		Flate face	
A10	1"	A	10	
A15	1,5"	B	16	150
A20	2"	C	25	
		D	40	300
		E	100	600
	DIN FLENS		Raised face	
D20	DN20	G	10	
D25	DN25	H	16	150
D40	DN40	I	25	
D50	DN50	J	40	300
D80	DN80	K	100	600
		L	160	
		M	250	
	HUB		RTJ eller andre	
H10	1"	O	10	
H15	1,5"	P	16	
H20	2"	Q	25	
H30	3"	R	40	
		S	100	600
		T	160	900
		U	250	1500
		V	400	2500

XXXX			
		Utvendig gjenge	
R05	1/2"	BSP	
R075	3/4"	BSP	
R10	1"	BSP	
R15	1,5"	BSP	
R20	2"	BSP	
N05	1/2"	NPT	
N075	3/4"	NPT	
N10	1"	NPT	
N15	1,5"	NPT	
W		Sveiseanslutning	

Eksempler:

D20H= DIN DN20/PN16 RF Flens

A15H= 1,5" ANSI 150# RF Flens

H20V= 2" HUB 2500#

For HUB eller andre **IKKE ANSI** anslutninger benyttes samme bokstav i 4 siffer for trykkklasse som for RTJ, men det er H i første siffer som identifiserer anslutningen som HUB.

Internasjonale standarder og spesifikasjoner. (IEC)

Listen nedenfor omfatter kun de mest benyttede innen temperaturfaget.

- IEC 584-1 Termoelement referanse tabeller for standard termoelementer
- IEC 584-2 Termoelement toleranser
- IEC 584-3 Termoelement og kompensasjonskabel toleranse og identifikasjon (fargekode)
- IEC 1515 Standard for 2-leder Mineral Isolert kabel og MI-kabel baserte sensorer.
- IEC 751 Platina elementers referanse tabeller og standarder (PT100, PT1000 etc).
- IEC 654-1 Driftsbetingelser for industriell prosess måling og reguleringsutstyr
Part1: Temperatur, fuktighet, og barometrisk trykk.

- IEC 65B (draft) Mineral Isolert kabel og MI-kabel baserte sensorer.

Type Utførelse Sensor-anslutning Prosess-anslutning Lengde Diameter Materiale

T W P 7 R 0 5 X X X X 0 2 5 0 1 0 B

Sensor anslutning

R05 = 1/2" BSP
 N05 = 1/2" NPT
 M18 = M18x1,5
 M20 = M20x1,5
 S05M = 1/2" svivel utv.gjenget
 PG9 = PG9 gjenger utv.
 M24M = M24 utv. gjenger

Utførelse

P6 = Parallell Di 6,2 mm
 P7 = " Di 7,0 "
 P9 = " Di 9,0 "

D1 DIN 43765 lommer
 D2 "
 D3 "
 D4 "
 D5 "
 D6 "

K7 = Konisk 75 mm Di 7 mm
 S7 = Steppede(neddreid) 50 mm, Di 7 mm

Type lomme

W = Sveiset
 F = Smidd
 B = Bolt
 S = Kappe (sleeve)

Prosessvåte deler

A 304
 B 316
 C
 D
 E 310
 F 321
 G 253 MA
 H Hastelloy C
 I Inconel 600
 J Monel
 K Titan
 L Duplex
 M Superduplex
 N 6 Mo
 O Tantal
 P Plast
 R Keramikk/Alsint
 S Silikon
 T Teflon
 V Kopper
 X Spesifiser

Utvendig diameter

XX
 Se produktbeskrivelse for standard.
 Ved koniske og steppede angis minste diameter.

Innstikk lengde i mm

X X X X
 Se produktbeskrivelse for standard

Tyske standarder. (DIN)

DIN 43710 Termoelement referanse tabeller for standard termoelementer.
 DIN 43714 Kompensasjons kabel.
 DIN 43720 Beskyttelsesrør (lommer) for termoelement sensorer.
 DIN 43721 Mineral Isolert kabel baserte sensorer.
 DIN 43724 Keramisk isolasjonsrør for termoelementer.
 DIN 43729 Koblingshoder for termoelement og RTD element sensorer.
 DIN 43732 Termoelementer.
 DIN 43733 Termoelement uten løs måle innsats.
 DIN 43735 Sensor enhet for termoelementer.
 DIN 43760 Platina elementers referanse tabeller og standarder (PT100, PT1000 etc).
 DIN 43765 Løse måle innsatser.
 VDE/VDI 3511 Teknisk temperaturmåling.

Andre aktuelle standarder:

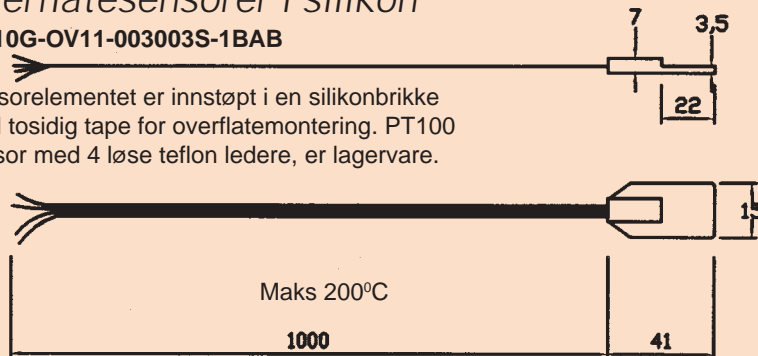
American standards: ASTM E
 British standards: BS
 French standards: NF

Temperatursensorer fast innsats uten koblingshode

Overflatesensorer i silikon

MC10G-OV11-003003S-1BAB

Sensorelementet er innstøpt i en silikonbrikke med tosidig tape for overflatemontering. PT100 sensor med 4 løse teflon ledere, er lagervare.



Overflatesensorer for rørmontasje

ME20G- OV13-003506B-1BAB

Sensorelementet er spesielt beregnet til å måle temperatur i endeflaten der det er innmontert i en 316L syrefast dreid bolt med flens. Det kan benyttes samme sensoren til både sveisefittings og slangeklemme / patentbånd montasje uansett rørdimensjon. Det anbefales at røret isoleres godt slik at ikke ytre temperatur påvirkninger skal forstyrre målingen. PT100 sensor med 2 meter 3-leder teflon kabel for maks 250°C er lagervare. Andre kabler og termoelementer

for høyere temperatur kan også leveres.

Sensoren kan sammen med sveisefittings også leveres med koblingshode isteden for løs kabel.

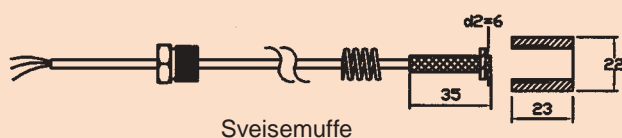
Sveisefittings leveres komplett for å sveise på rørveggen.

Det kan benyttes standard slangeklemme eller patentbånd med 6 mm hull for sensoren.

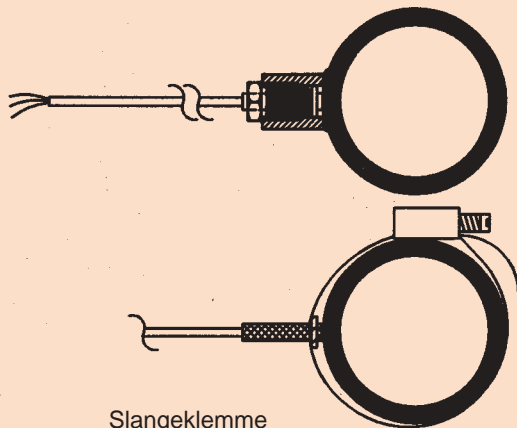
NB. Oppgi rørdimensjon og materialkrav på slangeklemmen hvis den skal medleveres.

Sveisefittings Fi-W-OV13

Sveisefittings leveres komplett for å sveise på rørveggen



Sveisemuffe



Slangeklemme

GENERELT:

Temperatursensorer med fast innsats uten koblingshoder er den rimeligste sensortypen vi kan levere. Den kan produseres i alle lengder og diametere med alle tenkelige anslutninger. Våre standarder i denne katalogen er basert på markedets krav og er ikke ment som en begrensning i hva vi kan levere. Ved å holde seg til standard gjennomprøvde modeller vil man oppnå fordelene av hurtig leveranser (lagerware) og erfaringsmessig gode tekniske løsninger.

Varekoden som er angitt under den avbildede modellen gjelder kun denne modellen. På tabellen under angis variasjoner som er våre standarder.

Se side 30 og 31 for valg av temperatursensor fra produktmatrise.

FORDELER:

Hele sensoren er bygget opp som en enhet. Dette gir lav produksjonskostnad og lav pris. Sensoren er likevel i robust industriell utførelse.

Andre viktige egenskaper er:

- * Kort responstid.
- * Fuktbeskyttet sensorelement.
- * Stort utvalg av anslutninger.
- * Stort utvalg av materialer for aggressive medier.

ULEMPER:

- * Sensoren kan ikke taes ut av tanken uten å tappe ned væsken, dette kan gjøre service og våtkalibrering tungvint.
- * 4...20 mA transmitter må plasseres i egen koblingsboks
- * Sensoren leveres normalt med kabel så det kreves ekstra koblingsboks for å skjøte installasjonskabelen.

BRUKSOMRÅDER:

Sensoren lages i industriell utførelse med et stort utvalg anslutninger for kjemisk-, petrokjemisk-, treforedling-, farmasøytisk- og næringsmiddelindustrien.

Løse beskyttelseslommer kan leveres til denne sensoren, men vi anbefaler heller i slike tilfeller sensorer med løse fjærbelastede innsatser. Dette gir bedre termisk kontakt til lommen og innsatsen kan taes ut selv om lommen står i prosessen.

VIBRASJONER:

Dersom sensoren skal stå på motorer eller andre posisjoner med sterk vibrasjon, bør det oppgis, ettersom sensoren da vil bli produsert med spesielt hensyn til dette.

TEMPERATUROMRÅDER:

Sensoren skal dekke det spesifiserte kravet til både design temperatur og måleområde. Ettersom den bygges opp av flere komponenter som har ulike egenskaper, kan sensoren derfor ikke benyttes på høyere temperatur enn den komponenten som har lavest spesifisering. (Svakeste ledd i kjeden). Årsaken til at vi ikke velger kun komponenter som kan tåle maksimal temperatur er at de ofte har andre dårlige egenskaper. F eks. Keramiske sensorer (600°C) tåler mindre vibrasjon enn tynnfilm (250°C) sensorer. Andre temperatur følsomme komponenter som kan påvirke vårt valg er kabeltype nede i sensoren eller forseglings materiale, epoxy type.

SENSORTYPE:

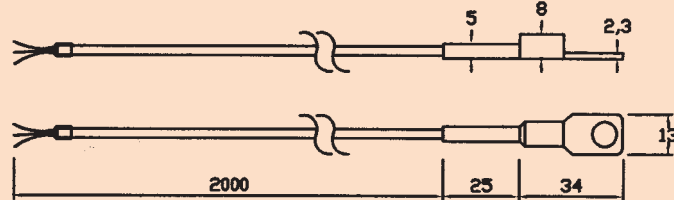
Sensorene leveres med alle typer sensorelementer. De vanligste er PT-100 og termoelementer. Disse velges etter kravene til målingen og installasjonen. Det kan også leveres sensorer med flere sensorelementer innmontert i samme målerør. Det minste PT100 elementet vi kan levere har ytre diameter 0,8mm og passer i et rør med dy=1,5mm. For termoelementer kan vi levere sensorer med ytre diameter helt ned til 0,25 mm.

Overflatesensorer kabelsko

ME20G-OV12-003402V-1BAB

Sensorelementet er innmontert i et 5 mm stålrør, 316ss Røret er igjen klemt fast i en standard kabelsko i kopper.

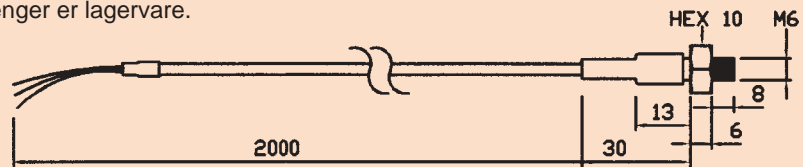
Andre typer kabelsko kan også leveres. PT100 sensor med 2 meter 3-leder teflon kabel er lagervare.



Lagersensor

ME20G-M06-000806B-1BAB

Sensorelementet er innmontert i en bolt med gjenger. PT100 sensor med 3-leder teflon kabel og M6 og M8 gjenger er lagervare.

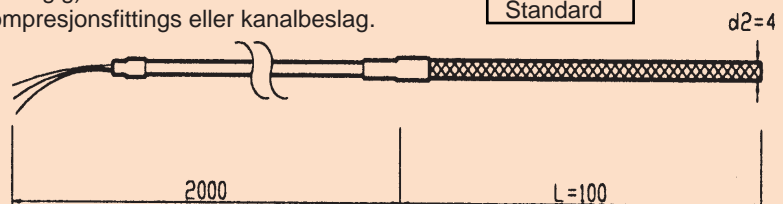


Temperatursensorer med kabel

Sensorelementet er innmontert i et (syrefast) stålrør. Kabelen er støpt fast i epoxy med krympestrømpe i kabelovergangen som strekk/bøye avlaster. PT100 sensor med 2 meter 3-leder teflon kabel 250°C er lagervare. Maks temperatur: 250°C (Kabel-avhengig) Se side 16 for kompresjonsfittings eller kanalbeslag.

ME20G-K-010004A-1BAB

0050	04 A
0100	06 B
0150	
0200	
Li	d2
Standard	

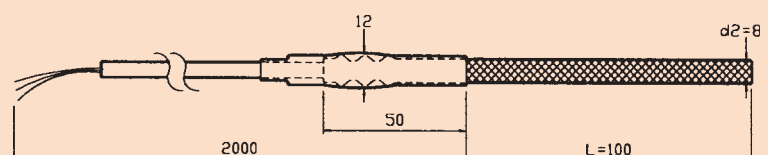


Vanntett sensorer

ME20D-KIP-010008B-1BAB

Sensorelementet er innmontert i et syrefast stålrør. Kabelen er falsset fast i en potte og støpt fast i epoxy med krympestrømpe i kabelovergangen

som strekk/bøye avlaster. PT100 sensor med 2 meter 3-leder silikon kabel er avbildet.



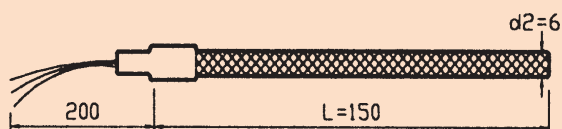
Temperatursensorer fast innsats uten koblingshode

Temperatursensorer med tamper

Sensorelementet er innmontert i et syrefast stålrør, 3 løse tamper er støpt fast i epoxy med krympestrømpe i kabelovergangen som strekk/bøye avlaster. PT100 sensor med 20 cm løse teflon ledere 250°C er avbildet.

MB02G-K-015006B-1BAB

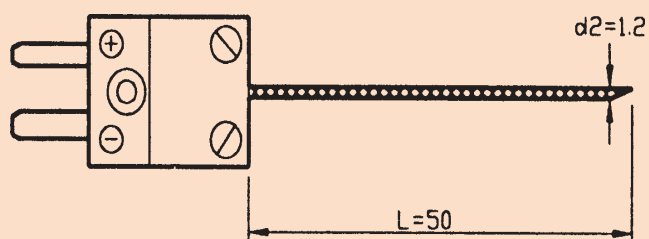
0050	04
0100	06
0150	
0200	
Li	d2
Standard	



Kanylesensor for næringsmiddel

TP00U-K-005001A-1EKA

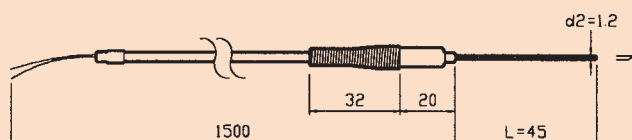
Termoelementet er innmontert jordnet i en 1,2 mm sprøytespiss som er sølvloddet og slipt i tuppen for hygienisk anvendelse. Termoelement sensor med miniplugg er avbildet.



Kanylesensor for næringsmiddel

TD15H-KPG1-004501A-1EKA

Termoelementet er innmontert jordnet i en 1,2 mm sprøytespiss som er sølvloddet og slipt i tuppen for hygienisk anvendelse. Termoelement sensor med potte, spiralfjær strekk-avlaster og teflonkabel er avbildet.

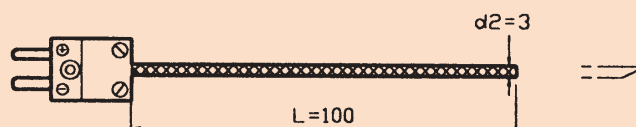


Innstikksensor m/plugg

Sensorelementet er innmontert i et kanylerør 316ss. Termoelement sensor med miniplugg er avbildet.

TP00U-K-0100 03B-1EKB

0050	
0100	03B
0150	04B
0200	
0250	
L	d2
Standard	

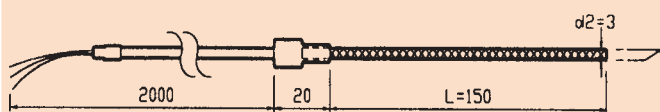


Innstikksensor m/kabel

Sensorelementet er innmontert i et kanylerør 316ss. Kabelen er presset fast i en potte og støpt fast i epoxy med krympestrømpe i kabelovergangen som strekk/bøye avlaster. PT100 sensor med 2 meter 3-leder teflon kabel er avbildet

ME20G-KP-015003B- 1BAB

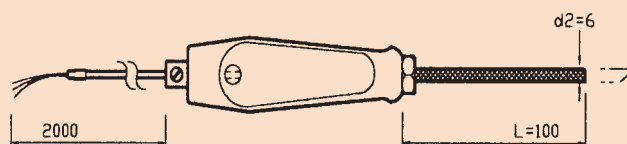
0050	
0100	03B
0150	04B
0200	
0250	
L	d2
Standard	



Innstikksensor m/håndtak

ME20A-HA10-010006B-1BAB

Sensorelementet er innmontert i et 6 mm stålrør, 316ss. PT100 sensor med håndtak og 2 meter 3-leder PVC kabel er avbildet.

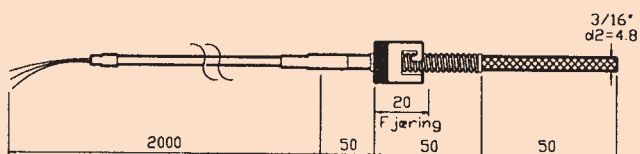


Bajonettensor

ME20G-BA10-005004B-1BAB

Sensorelementet er innmontert i et 3/16" (4,8 mm) stålrør, som er påmontert fjærbelastet bajonett sokkel. Bajonettsocklen har en fjæring på 20mm.

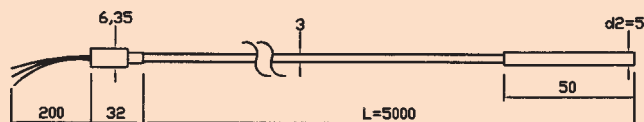
Sensoren er for fast innstikk. Andre modeller for justerbare innstikk kan også leveres. PT100 sensor med bajonettsockel og 2 meter 3-leder teflon kabel er avbildet.



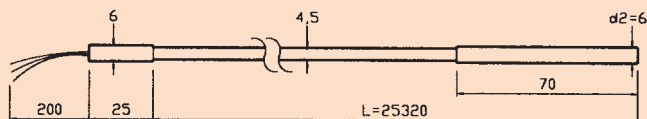
Tanksensor

TA45 og TA30 bygges opp med mineralisoleret kabel (MI kabel 321) med diameter henholdsvis 4,5 og 3,0 mm. Den syrefaste 316L sensortuppen sølvloddes eller sveises på MI kabelen. I den andre enden av MI kabelen er det en potte som beskytter kabelskjøten. Potten på TA30 og TA45 er i 316L. Lengden på tanksensorene oppgis med 6 siffer i mm. Mer informasjon om MI kabel side 11.

MB02G-TA30-005000B-1BAB



MB02G-TA45-025320B-1BAB



XXX		X	XXXX		
A10 A15 A20 D20 D25 D40 D50 D80 H10 H15 H20	ANSI FLENS 1" 1,5" 2"	A B C D E	DIN PN		
			ANSI#		
			Flate face		
			10	150	
			16	300	
			25	600	
	DIN FLENS		G H I J K L M	Raised face	
	DN20			10	
	DN25			16	
	DN40			25	
	DN50			40	
	DN80			100	
	HUB		O P Q R S T U V	RTJ eller andre	
	1"			10	
	1,5"			16	
	2"			25	
				40	
				100	
				160	
				250	
				400	
				600	
		900			
		1500			
		2500			
			Utvendig gjenge		
			R05	1/2" BSP	
			R075	3/4" BSP	
			R10	1" BSP	
			R15	1,5" BSP	
			R20	2" BSP	
			N05	1/2" NPT	
			N075	3/4" NPT	
			N10	1" NPT	
			N15	1,5" NPT	
			M06	M 6	
			MF08	M 8 Fingjenger	
			M18	M18	
			M20	M20	
			Innvendig gjenge (union)		
			O1/8	1/8"R Hygienisk	
			O3/4	3/4"R Hygienisk	
			SM38	SMS38 Svensk Meierikobling	
			SM51	SMS51 Svensk Meierikobling	
			Clamp koblinger		
			IS75	3/4" Clamp, Hygienisk	
			IS15	1,5" Clamp, Hygienisk	
			IS51	51mm Clamp, Hygienisk	
			VAR1	Varivent Modell 1Hygienisk	
			Andre koblinger		
			W	Sveiseanslutning	
			I	Innsats Uten anslutning	
			K	Glatt sensor	
			KIP	Glatt sensor IP 68, Vanntett	
			KP	Glatt sensor m/glatt potte	
			KPG1	Glatt sensor m/fjær og liten potte	
			KPG2	Glatt sensor m/fjær og stor potte	
			KPG8	Glatt sensor m/8mm gjenget potte	
			OV10	Overflate sensor	
			OV11	Overflate sensor, Silikon m/tape	
			OV12	Overflate sensor, kabelsko	
			OV13	Overflate sensor for rør	
			BA10	Bajonett	
			TA30	Tank sensor 3,0 mm MI-kabel	
			TA45	Tank sensor 4,5 mm MI-kabel	
			HA10	Håndtak sensor	

Eksempler:

D20H= DIN DN20/PN16 RF Flens

A15H= 1,5" ANSI 150# RF Flens

H20V= 2" HUB 2500#

For HUB eller andre IKKE ANSI anslutninger benyttes samme bokstav i 4 siffer for trykkklasse som for RTJ, men det er H i første siffer som identifiserer anslutningen som HUB.

Anslutning Lengde Diameter Materiale

M | E | 20 | G | - | X X X X | - | 0 100 | | 1 0 | | B | -

Kabel type isolasjon

- A PVC 70°C
- D Silikon 200°C
- G Teflon 250°C for PT 100
- H " for TC
- I Glassfiber 450°C kun for TC
- K " 900°C " "
- F Glassfiber m/ flettet metallkappe
- U Uten kabel

kabellengde

- 00 Ingen kabel påsatt
- 02 0,2 meter kabel
- 20 2,0 " "
- A1 11 " "
- A2 12 " "
- B1 21 " "
- E5 55 " "
- XX Kabel angitt i fritekst

Tilkobling

- A 2-løse ledere (tamper)
- B 3 "
- C 4 "
- D 2 leder kabel
- E 3 "
- G 4 "
- P Plugg direkte på sensorelement

Sensortype

- M Motstands sensor med fast innsats
- T Termoelement sensor "

Prosessvåte deler

- A 304
- B 316
- C
- D
- E 310
- F 321
- G 253 MA
- H Hastelloy C
- I Inconel 600
- J Monel
- K Titan
- L Duplex
- M Superduplex
- N 6 Mo
- O Tantal
- P Plast
- R Keramikk/Alsint
- S Silikon
- T Teflon
- V Kopper
- X Spesifiser

Sensordiameter i mm

XX
Se produktbeskrivelse for standard

Sensorinnstikk i mm

XXXX
Se produktbeskrivelse for standard

Element

1 | B | A | B

Element montasje

- A Jordet element (kun termoelement)
- B Isolert element
- C Eksponert element

Element typer

- A Flat film PT 100 -50/250°C
- B Keramisk PT 100 -50/250°C
- C Keramisk PT 100 -200/400°C
- D Keramisk Pulverfylt- 200/400°C
- G PT 1000
- J Termoelement Fe,Kon
- K Termoelement Ni, Cr, Ni
- N Termoelement Ni-Cr-Si eller NTC
- P PTC
- R Termoelement Pt, Pt 13% RH
- S Termoelement Pt, Pt 10% RH
- T Termoelement Cu, Kon
- X Spesifiser

Element Nøyaktighet

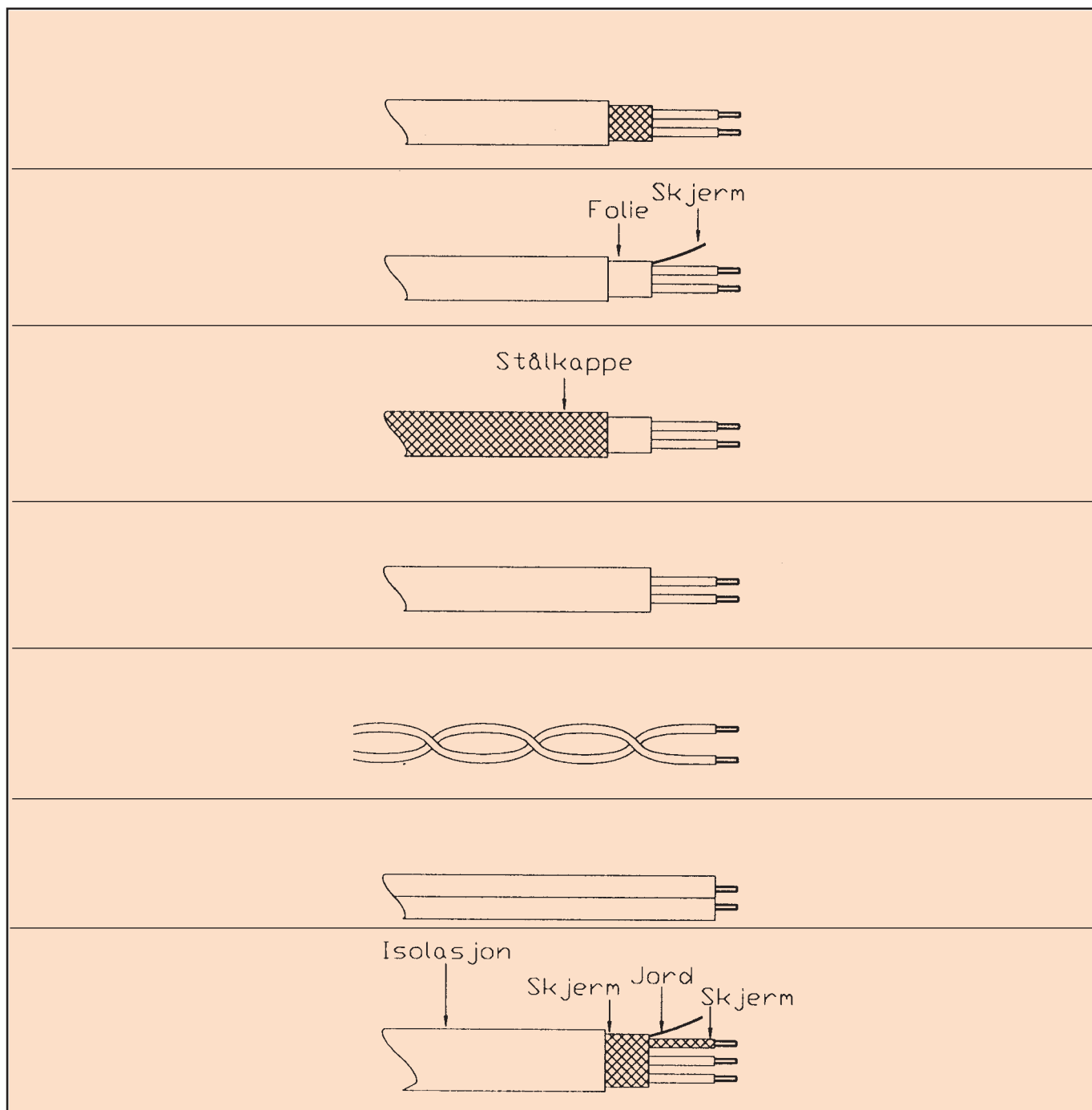
- B 1/1 DIN klasse B DIN 43760
- A 1/2 DIN klasse A DIN 43760
- C 1/3 DIN DIN 43760
- D 1/10 DIN DIN 43760
- E Standard termoelement
- F Spesial termoelement
- T Termistor
- X Spesifiser

Antall elementer

- 1 Ett element
- 2 To elementer
- 3 Tre elementer
- 4 Fire elementer

Termoelement tråd /kabel og kompensasjonskabel

Nedenfor følger et lite utvalg av noen av de lagerførte kablene.



Generelt:

Termoelement, tråd og kabel lagerføres med fargekode i henhold til IEC 584, Part 3 (1984) Vi kan også levere termoelement tråd i følge Tyske, Britiske og Amerikanske farge kode standarder. Se side 51

Termoelement tråd benyttes normalt nede i sensoren for å produsere termoelementet. Sensoren bygges opp med aluminiumsoksyd innvendig som isolasjon og stabil mekanisk støtte for termoelementtrådene.

For høytemperatur sensorer benyttes MI kabel eller keramikk som isolasjon.

Termoelement kabel er isolert termoelement tråd som benyttes fra sensoren til instrumentet. Denne består av de samme leder materialene som tilhørende termoelement.

Kompensasjons kabel benyttes istedetfor termoelementkabel der det er spesielle krav til skjerming, mekanisk styrke, tverrsnitt, isolasjon etc. En annen

grunn kan være at termoelementet er av platina eller andre kostbare metaller. Kompensasjonskabelen er laget av billigere leder metaller enn termoelementet, men med samme termoelektriske egenskaper innen et snevrere temperaturområde. Den benyttes fra sensoren til instrumentet. For mekanisk beskyttelse leveres stålmflettede kabler, mens skjerm med innlagt kopperleder er effektiv mot elektrisk støy.

Speziellsensoren



Kontakter

Kontakter

Termoelement kontakter leveres med kroppen farget i henhold til IEC 584-3. Dette er samme fargekode som benyttes for termokabel. Andre fargekoder kan også leveres, men vær klar over at internasjonal standard IEC 584-3 skal senest være innført innen 1/12-98. Etter dette vil de gamle standardene ikke lenger være lagervare.

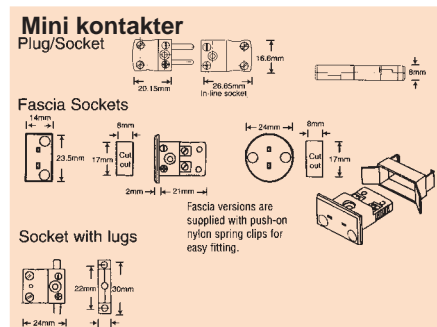
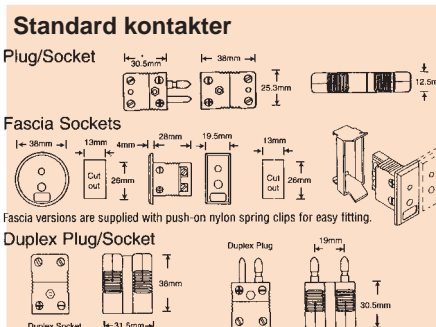
Kontaktene er laget av GRPglassfiber/polyester for opp til 200 °C omgivelses-temperatur. Lederne er runde eller flate og laget av samme materiale som tilhørende termoelement. De leveres også i kopper for å skjøte vanlig signal-kabel. Lederne i kontaktene for R og S termoelement er tilpasset kompensasjons materialet.

Ved oppkobling skal negativ leder kobles til den største kontaktpinnen. Panelkontakter kan også leveres ferdig montert på panel plater for opp til 12 kontakter på en rekke og opp til 24 kontakter i 2 rekker på samme panel plate.

* I varekoden erstattes med aktuell termoelement type: K, J, T, E, N, R, S eller Cu for kopper (Ukompensert). Plugger og kontakter kan også leveres med strekkavlastere.
1) 650° for type K.
For R og S kompensasjons materiale er maks temperatur 260 °C.

Termoelement kontakter		Type	Kontakt 2-pin	200° C GRP	Varekode:
1		Plugg	Rund	Std.	IS-*-M
		Skjøtekontakt	Rund	Std.	S-*-F
2		Panel kontakt	Rund	Std.	IS-*-FF
		Panel kontakt	Rund	Std.	IS-*-FFC
3		Plugg	Rund	Dobbel std.	IS-*-MD
		Skjøtekontakt	Rund	Dobbel std.	IS-*-FD
4		Plugg	Flat	Mini	IM-*-M
		Skjøtekontakt	Flat	Mini	IM-*-F
5		Panel kontakt	Flat	Mini	IM-*-FF
		Panel kontakt	Flat	Mini	IM-*-FFC
6		Panel kontakt	Flat	Mini	IM-*-FP

		Type	Kontakt 3-pin	175° C GRP	Varekode:
7		Plugg	Rund	Std.	3STC-*-M
		Skjøtekontakt	Rund	Std.	3STC-*-F
8		Plugg	Flat	Mini	3MTC-*-M
		Skjøtekontakt	Flat	Mini	3MTC-*-F
		Type	Kontakt 2-pin	650°C ₁₎ Keramikk	Varekode:
9		Plugg	Rund	Std.	HTC-*-M
		Skjøtekontakt	Rund	Std.	HTC-*-F



Temperatursensor

Infrarød termoelement erstatter



Generelt:

Temperatursensorer måler normalt sin egen overflatetemperatur. For å måle nøyaktig, må de varmes opp og kjøles ned i takt med målepunktet. Dette kan gi lange tidskonstanter og den fysiske kontakten er meget viktig for kvaliteten på signalet. Disse problemene har ikke det infrarøde termoelementet IR t/c. Det kan erstatte termoelement type J, K, R, S, T eller E for berøringsfri temperaturmåling. IR t/c krever ingen ekstra spenningsforsyning og tilkobles regulator etc. med kompensasjonskabel som om det var et standard termoelement. Alle IR t/c er hermetisk forseglert i stål-kapsling og de kan måle temperaturer opp til 2.760 °C. IR t/c.2 er utviklet for støvete atmosfærer fordi den har innebygget luftspyling som holder linsen ren. For høytemperatur-omgivelser er det utviklet både luft og vannkjølte

sensorer. Serie eller parallell kobling for differanse- eller gjennomsnitt temperatur kan gjøres akkurat som med termo-elementer.

Bruksområder:

- Målepunktet er i bevegelse.
- Temperaturmåling uten å påvirke temperaturen i punktet.
- Hygienisk installasjon uten direkte kontakt.
- Høytemperaturmåling uten direkte kontakt med mediet.
- Krav til kort tidskonstant. (IR t/c tidskonstant= 80 msek)
- Innstallasjon der friksjon eller vibrasjon ellers kan gi stabilitetsproblemer.
- Måling valgbart på punkt eller flate.

Temperaturscanner

Infrarød håndinstrument



Generelt:

EXERGEN D-serie håndscannere er utviklet for effektiv overflatetemperaturmåling. Ved bruk av tradisjonelle infrarøde målere er innjustering av emisiviteetsfaktoren det største problemet. Dette elimineres med D-serie håndscanner som har innebygget det patenterte automatiske emisivitet kompenseringssystemet AECS. Det måles temperatur i målepunktet 20 ganger pr. sekund og den kan lagre maks. og minimumsverdier. Forholdet mellom avstand til målepunktet og punktstørrelse kan være fra 1:1 til 1:200. Man kan altså måle temperaturen i et 10 cm stort punkt på 20 meters avstand. Tilleggsutstyr leveres for relativ fuktmåling og analog utgang for eksternt utstyr. Microscanneren veier bare 200 gram og er så liten at den passer i brystlomma.

Bruksområder:

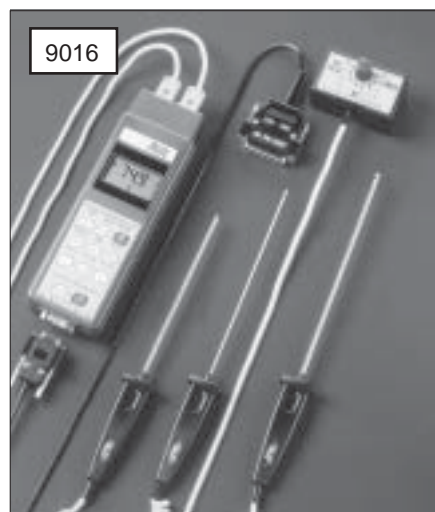
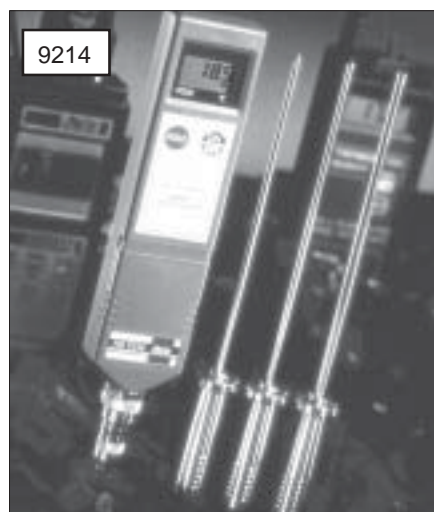
- Kvalitetskontroll på temperatur i ferdige produkter.
- Kontroll av varmfordeling på varmeelementer.
- Identifisering av varmegang i kontraktorskap, transformatorer, motorer, lagre etc.
- Kontroll av "manglende" isolasjon eller annet varmetap.

Digital termometre

Vi lagerfører et stort utvalg digital termometre (håndinstrumenter). Nedenfor er det listet opp noen av de mest populære modellene.

Spør oss også om håndinstrumenter for andre parametre som trykk, fuktighet etc.

Vi har egen produksjon av sensorer slik at det også kan leveres spesialtilpassede sensorer til digital termometerne nedenfor.



MODELL	9214K	9218K	9219K	9016K
Motstandselement	PT100		PT100	
Termoelement		K		K, J, T, E, R, S, B
Oppløsning -199,9 / +199,9 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1°C	0,1 °C
Oppløsning +200 / til maksimal avlesning	1 °C	1 °C	1 °C	1 °C
Maksimal avlesning	600 °C	1370 °C	800 °C	1800 °C
Antall måleinnganger	1	1	1	2
Sensorvalg				A, A-B, B
Dimensjon 73*135*38 mm	Ja	Ja	Ja	
Dimensjon 42*185*23 mm				Ja
Vekt (gram)	130	130	130	350
Batteri spenning (volt dc)	9	9	9	9
Lav batteri spenning varsling	Ja	Ja	Ja	Ja
Automatisk avstenging angitt i minutter (valgbar)	3	8	8	9
Frys verdi funksjon	Ja			Ja
Maks / Min funksjon		Ja	Ja	Ja
Områdevalg	Auto	Auto	Auto	Auto
Temperaturangivelse	°C	°C, °F	°C, °F	°C, °F
Bærevekke	Myk	Myk	Myk	Kuffert
Microprosessor basert		Ja	Ja	Ja
Minne for kalibreringsdata		Ja	Ja	
RS 232 Utgang				Ja

Prosess indikatorer

CONTREC 610 og 210

lokale indikatorer for 4...20 mA henter sin drivspenning direkte fra mA-sløyfen. Område og 0-punkt grovinnstilles med Dip-switcher og fininnstilles med potensiometre. Modell 210 er helkapslet til IP67 beskyttelse for montasje ute i felten. Modell 610 monteres direkte på utsiden av tavlefront. Denne montasjen gir beskyttelse IP65.

NOKEVAL 2021

Er en modul oppbygget indikator med de fleste aktuelle prosessinnnganger. Den kan bygges ut med måleverdiomformer for separat 4...20mA utgang og 2 rele utganger for grenseverdier.

NOKEVAL 440

er en moduloppbygget indikator med de fleste aktuelle prosessinnnganger. Den har 2 innganger og er mikroprosessorbasert slik at matematiske funksjoner kan utføres på hver separate inngang eller mellom hverandre. Resultatet kan legges ut på en utgang. Den har 2 releutganger for bruker programmerte alarmer på grenseverdier, vindusalarm, avviksalarm etc.

NOKEVAL 532

er en 8-punkt indikator med de fleste aktuelle prosessinnnganger. Den kan stilles manuelt inn på aktuelt punkt med 8-punkt vender i fronten.

NOKEVAL 538

er en moduloppbygget indikator med de fleste aktuelle prosessinnnganger. Den har 5, 8 eller 10 innganger og er mikroprosessorbasert slik at matematiske funksjoner kan utføres på hver separate inngang eller mellom hverandre. Resultatet kan legges ut på utganger. Den har opp til 10 releutganger for bruker programmerte alarmer.

Her vises kun et lite utvalg av de indikatorer som anvendes mest til temperaturindikering. Indikatorene er meget fleksible og vi leverer også spesial tilpassede indikatorer så kontakt oss for mer komplett datablad.



Teknisk data: CONTREC 610 og 210	
Inngang:	4...20 mA
Indikering:	17,8 mm LCD
Område:	200...19990
Nullpunkt:	-1999...1000
Nøyaktighet:	± 0,2% FS
Omgivelse:	-10...70 °C
Ex versjon	EEx ia IIB T4

Teknisk data: NOKEVAL 2021	
Inngang:	0/4...20 mA, Volt dc, mVdc, PT100, Termoelement
Indikering:	14,5 med mer LED
Nøyaktighet:	± 0,05...0,1 % FS
Område:	-99999...999999
Nøyaktighet:	±0,02%...FS
Omgivelse:	-5...50 °C

Teknisk data: NOKEVAL 440	
Inngang:	0/4...20 mA, Volt dc, mVdc, PT100, Termoelement
Utgang:	0/4...20 mA, volt dc, 2 stk relé, RS232/485
Indikering:	14,2 eller 25 mm LED
Område:	-999...9999
Nøyaktighet:	± 0,05...0,1 % FS
Omgivelse:	-5...50 °C

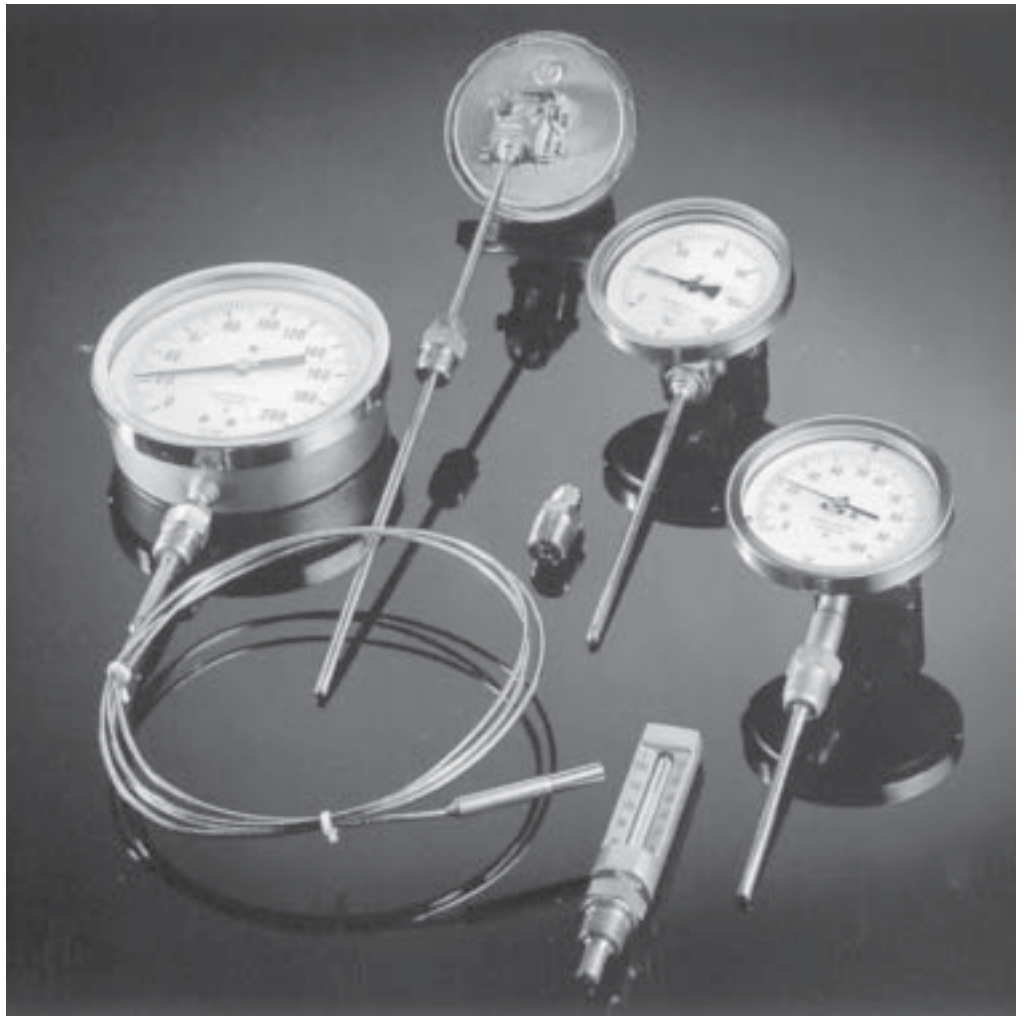
Nokeval leverer også displayer for 6 siffer, displayer for store siffer på 57 mm, og 100 mm. Disse modellene kan bygges ut for de fleste aktuelle prosessinnnganger og kommunikasjon RS232/485

Teknisk data: NOKEVAL 532	
Inngang:	0/4...20 mA, Volt dc, mVdc, PT100, Termoelement
Indikering:	14,5 mm LED
Område:	-999...9999
Nøyaktighet:	± 0,05...0,1 % FS
Omgivelse:	0...50 °C

Teknisk data: NOKEVAL 538	
Inngang:	0/4...20 mA, Volt dc, mVdc, PT100, Termoelement
Utgang:	0/4...20 mA, volt dc, relé, RS232/485
Indikering:	14,5 mm LED
Område:	-999...9999
Nøyaktighet:	± 0,05...0,1 % FS
Omgivelse:	-5...50 °C

Termometre

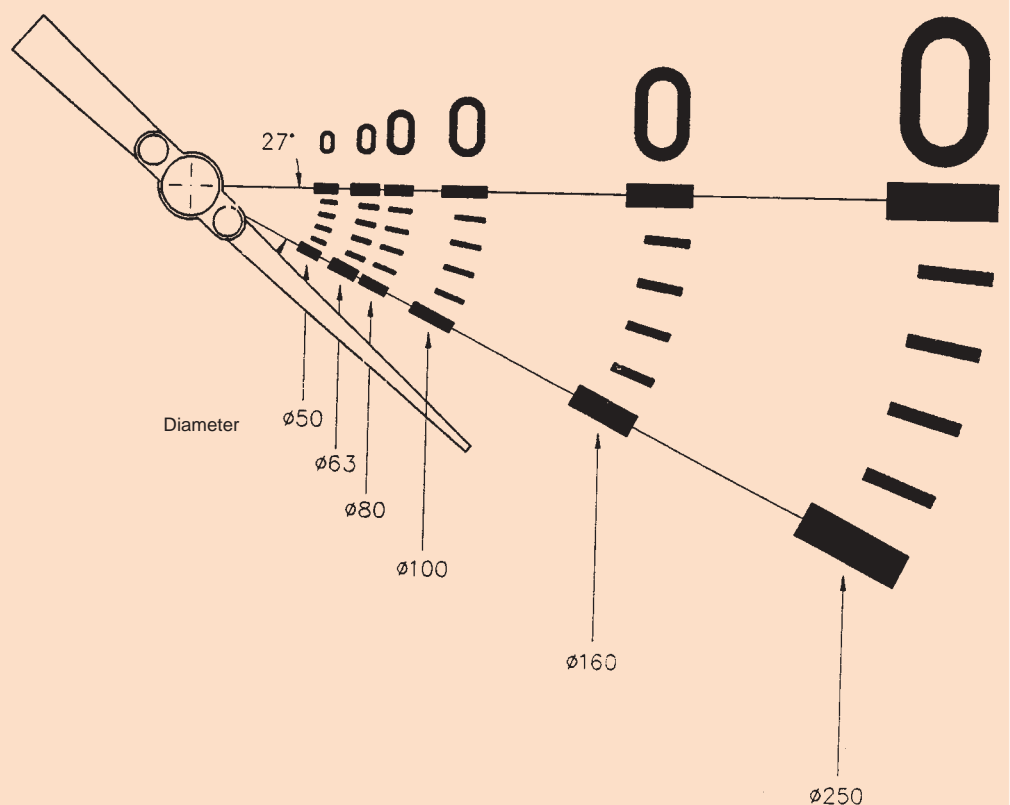
- Maskin termometre
- Syrefaste bimetall termometre med fast skalaskive
- Syrefaste bimetall termometre med svingbar skalaskive
- Syrefaste gass- eller væskefylte termometre.
- Syrefaste termometre med kapillarrørføler.



STANDARD OMRÅDER		
°C	TYPE TH/TG	TYPE TB/TE
-200 +100	std	n.s.
-200+40	std	n.s.
-120+40	std	n.s.
-80 +40	std	n.s.
-40+80	std	n.s.
-40+60		
-50+50	std	n.s.
-30+50	std	std
-20+40	std	std
-20+80	std	std
-20+120	std	std
0+40		
0+60	std	std
0+80	n.s.	std
0+100	std	std
0+120	std	std
0+160	std	std
0+200	std	std
0+300	std	std
0+400	std	std
0+500	n.s.	std
+50+450	n.s.	std
+100+400	n.s.	n.s.
+100+500	std	std
+200+600	std	n.s.

std=standard n.s.=ikke standard

TERMOMETER SKALA INNDELING VED 270° SKALA



Tegning i skala 1:1

Transmittere



Vi lagerfører transmittere for både hode montering direkte i sensor hodet og skinne montering i skap. For å dekke alle behov leverer vi hele spektret fra enkle analoge transmittere med faste områder til digitale transmittere for PC- kommunikasjon / feltbus og HART protokoll.

APAQ Lav priset analog transmitter for hode montering.

MINIPAQ

Lav priset konfigurert 2-leder transmitter.

- * Inngang for PT 100 og termoelementer.
- * 2-leder 4-20 mA utgang.
- * Typisk nøyaktighet: 0,2% av området
- * Konfigurerbar på noen sekunder via Windows-programmet MINIPAQ Soft med eller uten forsyningspenning.

IPAQ Intelligent digital transmitter for hode montering og for skinne montasje.

- * PT100, PT1000, Ni100, Ni1000, Potensiometer, millivolt termoelementer innganger konfigurert
- * 2-leder 4...20 mA utgang.
- * Konfigureres enklest med IPRO Windows baserte software.
- * Nøyaktighet bedre enn 0,1% av området.
- * Muligheter for spesial tilpasset lineærising.
- * 4000 VAC galvanisk isolasjon.
- * Sertifisert for EEx ia IIC T4, T5, T6

MESO HART protokoll Intelligent digital transmitter for hode montering og for skinne montasje.

- * PT100, PT1000, Ni100, Ni1000, Potensiometer, millivolt termoelementer innganger konfigurert
- * 2-leder 4...20 mA utgang.
- * HART protokoll familie transmitter
- * Konfigureres enklest med MEPRO Windows baserte software.
- * Nøyaktighet bedre enn 0,1% av området.
- * Muligheter for spesial tilpasset lineærising.
- * 1500 VAC galvanisk isolasjon.
- * Sertifisert for EEx ia IIC T4, T5, T6

Hodemontert transmitter

Når det velges en 3 leder PT100 temperatursensorer med 1/2" BSP anslutning (type MF3C-R05-10008-1BAB) og vil benytte hodemontert transmitter må betegnelsen endres til MF1C-R05-10008-1BAB. Dette betyr at temperatur-sensorer er forberedt for å montere inn hodemontert transmitter istedenfor det keramiske 3-leder koblingsstykket.

Transmitteren kan leveres i mange ulike utgaver så den spesifiseres separat. Når hode transmitter og sensor bestilles sammen blir de alltid levert ferdig montert og testet sammen.

Fordel:

- * Lange tilførsel ledninger med 4...20 mA er langt mer støy immunt.
- * Det stilles ikke store krav til kabelen.

Ulempe

- * Temperatur transmitteren påvirkes av miljøet ved målepunktet. Alle transmittere drifter noe med omgivel-

Panel / skinnemonterte transmittere

Fordel:

Transmitteren fjernet fra prosessen sikrer et bedre miljø med hensyn til temperatur, fuktighet, vibrasjon etc. Dette igjen gir en mer stabil måling.

Ulempe:

Lange kabler fra sensor elementet til transmitter gir større fare for feilkilder pga. kabelmotstand, induksjon etc. For termoelementer vil også kabelen bli kostbar (kompensasjonskabel). Det kan være en ulempe å måtte kalibrere transmitteren uten å samtidig ha en tilgang til sensoren.

Transmittere med buss kommunikasjon

Fieldbus Foundation og Profibus PA

Fordel:

Mindre kostnader ved kabling. Enkelt for bruker å få diagnose på målepunktet og endring av verdier.

Ulempe:

Ved kabelbrudd kan man miste mer enn ett målesignal i prosessen.

Produksjon

Temperaturtransmittere ser vi på som standardprodukter som vi kjøper inn i følge kundens ønsker, eller benytter en av våre foretrukne leverandører.

Vi har også erfart at temperatursensorer og lommer ikke er så standardiserte produkter som mange hadde ønsket seg. Hver industri har sine spesielle ønsker som vi leverandører må tilpasse oss. Dette medfører at import av denne typen produkter blir for tidkrevende og vanskelig å følge opp til det kvalitetskrav som vi stiller. Vi har derfor gjennom vår produksjonsbedrift

Pyro °Control, som er etablert i samme bygning fått en solid produsent som kan imøtekomme alle våre krav til kvalitet og leveringstid.

Leveringstid:

Standard små leveranser leveres direkte fra vårt ferdigvare lager eller etter 14 dager fra egen produksjon. Større leveranser leveres i følge avtalte fremdriftsplaner.

Vi har også egen rutine for gjennomføring av spesialoppdrag eller hurtigleveranser fra egen produksjon.

Maskinkapasitet:

Pyro °Control har investert i en moderne maskinpark for å imøtekomme kravet til presisjon og produksjonskapasitet.

Automatisk styrte dreiebenker gir nødvendig rasjonell produksjon når flere like enheter skal dreies. Alle standard modeller er programmert inn i PC som laster data direkte til dreiebenken. Dette gir våre kunder et enhetlig og veldefinert produkt.

Vi har investert i en langbor maskin som kan bore opp til 2000 mm i en operasjon. Det sier seg selv at det er nødvendig med presisjons boring av et 7 mm hull i en lang lomme som er nedreid til 12 mm utvendig diameter i tuppen.

Materiallager:

Vi har de fleste aktuelle råmateriale med materialsertifikater på eget lager for hurtig levering av hasteordre. Alle materialene håndteres i henhold til vårt ISO 9002 kvalitet sikring system.

Sveising:

Vår sveise ansvarlige er sertifisert for sveising av termolommer som gjøres i henhold til prosedyrer. Våre godkjente prosedyrer dekker både standard forsegling sveis og fullpenetrert sveis for alle aktuelle materialer og størrelser på lommer / flenser.

Sensor produksjon:

Termoelementer produserer vi selv av godkjent termoelement tråd. Motstandselementer PT100 og PT1000 som vi benytter i vår produksjon er hovedsakelig keramisk eller tynnfilm type. Disse elementene kjøper vi inn fra faste leverandører som kan garantere for nøyaktighets klasser og andre kvalitetskrav.

Elementene bygger vi inn i beskyttelsesrør for direkte anvendelse i prosessmålingen eller vi monterer elementene inn i løse måleinnsetser for bruk sammen med mer mekanisk solide termolommer.



Fra sensorproduksjon



Programmet for dreiebenken endres enkelt med PC



Sveising av lommer

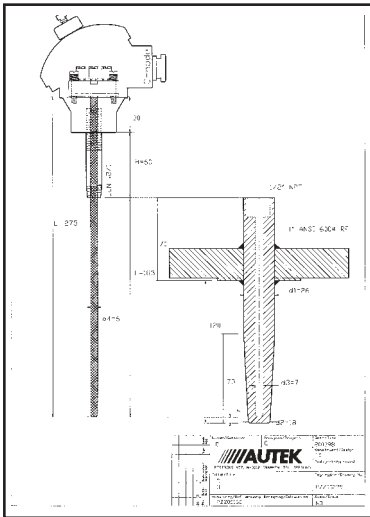


Langboremaskinen i aksjon

Dokumentasjon

Målsatt tegning

Inneholder alle mål og annen informasjon som er nødvendig for funksjon og installasjon. Slik som innstikkslengde, utvendig og innvendige diametere, tilkoblinger mot prosess og annet utstyr.



Visuell sjekk og dimensjonskontroll.

Utstyret sjekkes visuelt og alle strategiske fysiske mål dokumenteres.

Frekvens kalkulasjon / styrke beregning.

Frekvenskalkulasjonen gjøres i henhold til ASME PTC 19.03.74 part 3 chapt. 1.12 - 1.19.

Materialsertifikat.

Materialsertifikat for alle trykkbærende eller prosessberørte deler i henhold til EN 10204-3.1B.

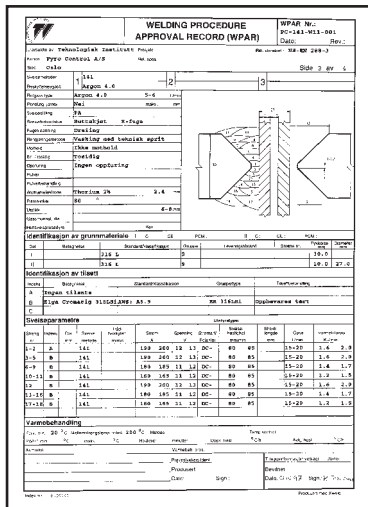
Sveisesertifikat.

Kvalifiseringssertifikat for utførende sveiser.



Sveise kvalifikasjon WPQ

(Welding Procedure and Qualification). Dette dokumentet gir detaljer om utførelse og testomfang på utført sveiseprøve-kvalifikasjon. Denne kvalifikasjonen er grunnlag for videre utarbeidelse av Sveiseprosedyre (WPS)



Sveise prosedyre WPS

(Welding Procedure and Specifications). Sveiseprosedyren er en beskrivelse som viser oppbygning og angir krav til utførelse, materialvalg og innstilling av sveiseparameter for aktuell sveis. Prosedyren er basert på utført sveise kvalifikasjon (WPQ).

PT test

Penetrant test også kalt Dye Penetrant test (DPI) er en metode for å oppdage om det er overflatesprekker i en sveis. Etter at sveisen er ferdig legges et lag med en kraftig farget tyntflytende væske over sveisen. Hvis det finnes sprekker vil væsken trenge inn i disse. Sveisen renses. Deretter legges det på en "fremkaller", denne er hvit og har evnen til å trekke til seg den tidligere påførte væsken. Hvis det er sprekker tilstede, vil den fargede væsken som har ligget i sprekkene bli "sugd" ut av sprekkene og komme til syne som klare indikasjoner.



Trykktest

- Innvendig trykktest: Termolommer påsettes spesifisert testtrykk innvendig i 1 minutt eller i henhold til kundens spesifikasjoner.
- Utvendig trykktest. Termolommen ansluttes til en beholder på samme måte som den ville ha vært ansluttet i anlegget. Trykket økes i beholderen til spesifisert testtrykk.

Innjustering av transmitter

Transmitteren innstilles til korrekt område. Temperaturen simuleres med vår temperatursimulator som i henhold til vårt ISO 9002 system som rekaliibreres årlig med sporbarhet. Normalt justeres 0-punkt og 100% til akseptabel verdi er nådd i tillegg til at 50% kontrolleres til slutt.

Kalibrering av temperatursensor m/ transmitter

Dette krever termobad for våtkalibrering. Hele temperatur innsatsen med transmitter justeres etter at de er sammen-satt. Dette gir en kalibrering der sensorelementets egenspredning også blir tatt hensyn til. Våtkalibreringen utføres til kundens spesifikasjoner, men det vanligste er 3 eller 5 punkt stigende og synkende kalibrering. Totalavviket kan kalibreres til $\pm 0,1^{\circ}C$ med sporbarhet.



Tag no.	Range	Checked	By	Date	By	Date
TEMP001	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP002	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP003	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP004	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP005	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP006	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP007	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP008	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP009	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP010	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP011	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP012	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP013	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP014	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP015	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP016	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP017	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP018	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP019	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP020	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP021	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP022	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP023	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP024	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP025	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP026	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP027	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP028	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP029	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10
TEMP030	10-100	✓	AK	10/10	AK	10/10

NB: Overstående tester er kun et utvalg av tester / dokumentasjon som enkelte kunder krever. Under hele produksjonen er det lagt inn flere tester for å sikre kvaliteten på produktet.

Motstandselementer (RTD)

Generelt

RTD elementet (Resistance Temperature Detector) er foruten termoelementet det mest benyttede elementet i industrien for temperaturmåling. Måleområde er definert av The International Scale (ITS-90) fra -259 til +962 °C .

Dette kan være anvendelig i laboratoriesammenheng, men industrien har satt snevrere grenser. ASME definerer -200 til +650 °C som akseptabelt område. Dette har også blitt industristandard selv om "International Electrotechnical Commission" (IEC) tillater opp til 850 °C.

Det mest benyttede RTD er PT100 elementet. Andre varianter som også anvendes er PT1000, PT500, PT250, PT50, og PT25. Platinaelementet har vist seg å være det beste både ut fra målenøyaktighet og langtidsstabilitet.

Motstandselementene har den egenskap at de har en motstand som varierer med temperaturen. På PT100 kan vi måle en motstand på 100 ohm ved 0 °C. Tilsvarende vil PT1000 måle 1000 ohm ved 0 °C etc.

Ved 100 °C vil et PT100 element måle 138,5 ohm og et PT1000 1385 ohm. Et PT1000 vil altså ha en mye større motstandsending pr. grad C.

PT100 elementet som benyttes i våre sensorer baserer seg på følgende standarder:

BS 1904-1984 , DIN 43760-1980, IEC 751-1983.

PT100 element typer

PT100 elementet var tidligere en glasscylinder med innkapslet en spunnet platina tråd som var trimmet til 100 ohm ved 0°C. Dette var et tungt element med lang tidsrespons. Derfor ble gjerne termoelementer tidligere foretrukket på målepunkter som idag har klare fordeler med PT100. Dagens PT100 elementer er delt i to hovedgrupper:

Keramisk

Disse består av platinatråd viklet opp om en keramisk kjerne. De kan leveres i alle nøyaktighetsklasser og regnes som de mest nøyaktige elementene. Ved anvendelse over 600 °C må spesielle hensyn taes ved produksjonen. Ulempen er at keramikken gjør de mer ømfintlig for vibrasjoner og trykkstøt.

Flatfilm

Flatfilmsensoren er basert på samme teknologi som ved produksjon av integrerte kretser. En tynn platinafilm er nedsmeltet på en bane og kapslet inn. Denne sensoren er lett og liten med meget rask tidsrespons. Den lages i flere mekaniske utførelser for maksimal følsomhet i enden eller på sidene.

Flatfilmsensorene leveres kun i klasse B eller A nøyaktighet og de bør ikke anvendes over 250 °C uten å ta spesielle hensyn ved produksjonen, maks (400°C).

Nøyaktighet

Nøyaktigheten på et PT100 element deles opp i nøyaktighetsklasser. IEC-751 eller DIN definerer klasser som vist i tabellen nedenfor. Den mest anvendte PT100 sensoren er i nøyaktighetsklasse B (1/1 DIN.)

Innen hver klasse er det også mulig å levere to eller flere sensorer som er spesielt plukket ut for å være like hverandre. På energimåling er det viktig å benytte slike "matched pair".

I henhold til DIN/IEC 751er:

Nøyaktighetsklasse B: (1/1- DIN): $(0,3 + 0,005 * t) °C$

Altså ved $t = 100°C$ blir nøyaktigheten $+0,3 + 0,005 * 100 = \pm 0,8°C$

Nøyaktighetsklasse A: (1/2- DIN): $(0,15 + 0,002 * t) °C$

Repeterbarhet / Stabilitet

DIN/IEC 751 krever at elementene skal holde seg innenfor nøyaktighetsklassen under drift i 250 timer ved maks. og 250 timer ved min. temperatur. Det samme kravet stilles også opprettholdt under 10 maks. og min. svingninger. Det vil si $(250 + 250) * 10$ timer = 208 dager.

PT100 elementet er meget langtidsstabil mens termoelementet er kjent for å tape seg (aldres) så det trenger stadig kalibrering og med tiden utbytting.

Vibrasjon

PT100 elementer er mer ømfintlige for vibrasjon enn termoelementer, men det kan taes spesielle hensyn under produksjonen slik at PT100 sensorer også er godt egnet til store vibrasjoner.

Respons tid

Selv om termoelementer er raskest har PT100 elementer i dag en responstid som stort sett er akseptabel. Når man ser på en komplett installasjon med sensorinnsats og termomme er det ikke lenger sensorelementet som er det utslagsgivende på responstiden.

Sensitivitet

PT100 elementet har en motstandsending fra 100 til 138,5 ohm ved en temperaturendring fra 0...100°C. Dette gir en differanse på 38,5 ohm. Hvis vi benyttet en strømkrets på 1mA ville dette gi en spenningsforandring på $V=RI = 38,5 * 1mA = 38,5$ millivolt. Tilsvarende ved termoelement type E som er det mest følsomme er 6,317 mV. Det har altså bare 1/6 av PT100 elementets følsomhet. Enda større følsomhet kan oppnåes ved å benytte PT1000 element som har en tilsvarende motstandsending på 385 ohm over samme temperatur forandring.

Tilpasning av PT100 motstandssignal til transmitter

Motstanden i et PT100 element endres ikke lineært med temperaturen så det må benyttes temperatur transmittere som tar hensyn til disse ulineæritetene. Forholdet mellom temperatur og motstand er beskrevet i flere formler. Den mest anvendte i henhold til IEC 751 er "Callendar-van Dusen ligningen"

$$R_t = R_0 [1 + A t + B t^2 + C t^3 (t - 100)]$$

Konstantene R_0 , A , B , C er spesifikke for hver RTD type.

For PT100 i området 0...850 °C er:

$$R_0 = 100, A = 3,9083 * 10^{-3}, B = -5,775 * 10^{-7}, \text{ og } C = 0$$

For PT100 i området -200...0°C er:

$$R_0 = 100, A = 3,9083 * 10^{-3}, B = -5,775 * 10^{-7}, \text{ og } C = -4,18301 * 10^{-12}$$

Legg merke til at PT100 elementer i henhold til IEC 751, DIN43760 og BS1904 alle har en $\alpha = 0,003850$ Amerikanske og japanske alfa verdi $\alpha = 0,003916$

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 * R_0}$$

Alle våre temperatur transmittere tar hensyn til disse ulineæritetene så det er kun under helt ekstreme krav til nøyaktighet som dette bør taes opp til vurdering.

Tabell over forholdet motstand / temperatur for PT100 side 44.

Egenoppvarming.

PT100 elementet produserer ikke selv sin egen spenning slik som termo-elementet. Derfor må vi tilføre en strøm for å kunne måle motstandsendingen. Dersom denne strømmen blir for stor vil PT100 elementet bli opphetet og dermed gi en målefeil. Alle temperaturtransmittere som vi leverer har en målestrøm som er mindre enn 1 mA for å sikre seg mot oppvarmingsproblemer. Hvis PT100 elementet skal kontrolleres med ohmmeter bør det sjekkes at ikke målestrømmen er så stor at den gir egenoppvarming av PT100 elementet.

Kabling

2-leder

2-leder kabling benyttes sjelden ettersom kablernes motstand vil komme i tillegg til PT100 elementet. Enkelte har benyttet seg av muligheten til å kalibrere dette bort, men det må bemerkes at kabelmotstanden varierer også med omgivelsestemperaturen slik at målefeilen ikke er stabil.

3-leder

3-leder kabling er den som blir mest benyttet innen industrien. Det måles da motstand over PT100 elementet samtidig med at det måles motstand i en sløyfe med den tredje lederen. På denne måten eliminerer vi både den motstand som er avhengig av kabellengden og kabelmotstanden som varierer med omgivelsestemperaturen. Det forutsettes at alle tre ledere er helt identiske og blir likt påvirket av omgivelsene.

4-leder

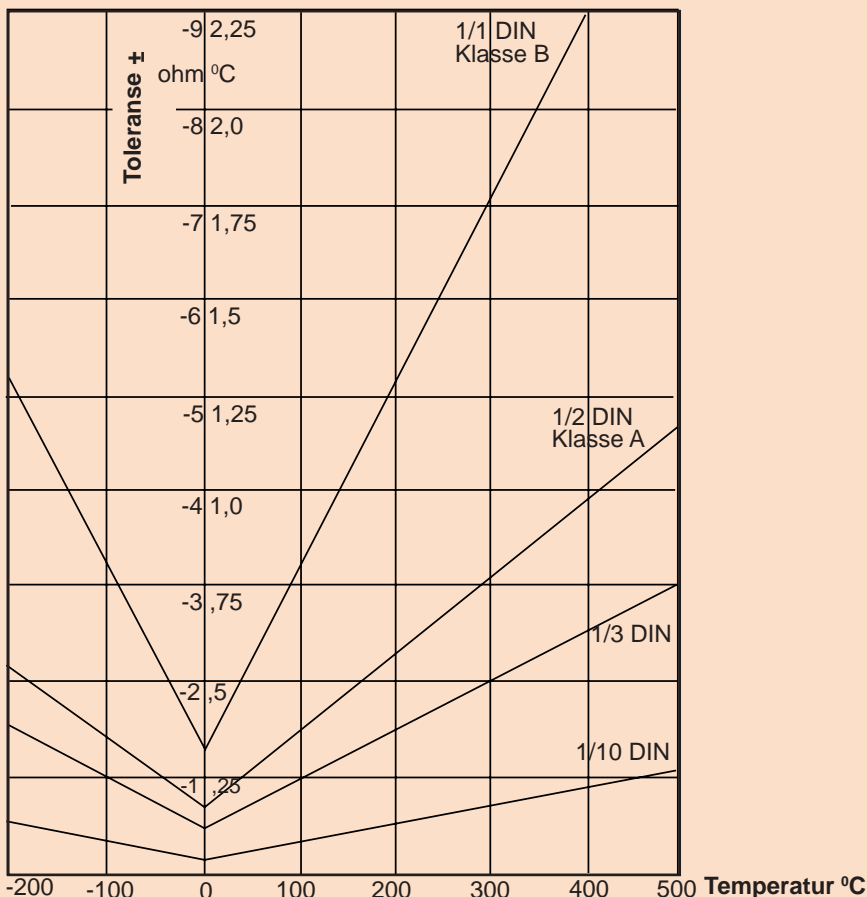
4-leder kabling benyttes kun der ekstreme nøyaktigheter kreves. Her benyttes to ledere til måling av PT100 motstanden, mens de to andre er til for å kompensere for kabelmotstanden i begge målelederne individuelt.

Alle våre temperatur transmittere har innebygget muligheter for automatisk ledningskompensering.

TOLERANSE FOR PT 100

DIN 43760-1980, IEC 751 1983, BS 1904-1984

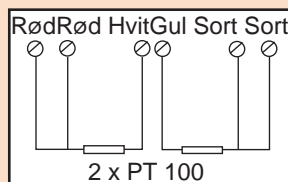
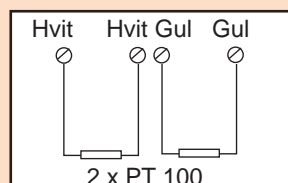
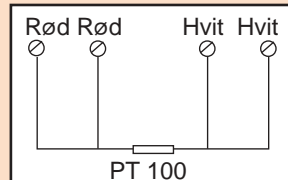
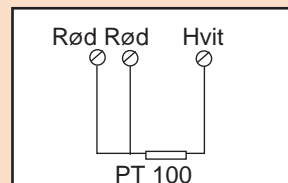
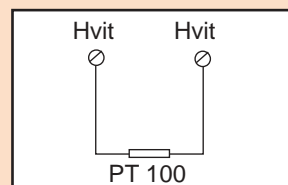
Temperatur C	Klasse B 1/1 DIN		Klasse A 1/2 DIN		1/3 DIN		1/10 DIN	
	+OHM	+C	+OHM	+C	+OHM	+C	+OHM	+C
-200	0,56	1,30	0,24	0,55	0,18	0,43	0,06	0,13
-100	0,32	0,80	0,14	0,35	0,11	0,26	0,03	0,08
+0	0,12	0,30	0,06	0,15	0,04	0,10	0,01	0,03
+100	0,30	0,80	0,13	0,35	0,10	0,26	0,03	0,08
+200	0,48	1,30	0,20	0,55	0,16	0,43	0,05	0,13
+300	0,64	1,80	0,27	0,75	0,21	0,60	0,06	0,18
+400	0,79	2,30	0,33	0,95	0,26	0,76	0,08	0,23
+500	0,93	2,80	0,38	1,15	0,31	0,93	0,09	0,28
+600	1,06	3,30	0,43	1,35	0,35	1,1	0,11	0,33



Eksempel:

Ved 100°C vil et klasse B element ha en toleranse på $\pm 0,8$ °C eller $\pm 0,32$ ohm. Legg også merke til at det med høyere temperaturer er viktig å ha en stabil α -verdi ettersom det er denne som her vil påvirke toleransen mer enn R_0 verdien.

Koblingskjema PT 100



RTD PT100 Temperatur / Resistans Tabell $R_0 = 100\Omega$ $R_{100} = 138,51\Omega$

°C ITS 90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C ITS 90
-200	18,52											-200
-190	22,83	22,40	21,97	21,54	21,11	20,68	20,25	19,82	19,38	18,95	18,52	-190
-180	27,10	26,67	26,24	25,82	25,39	24,97	24,54	24,11	23,68	23,25	22,83	-180
-170	31,34	30,91	30,49	30,07	29,64	29,22	28,80	28,37	27,95	27,52	27,10	-170
-160	35,54	35,12	34,70	34,28	33,86	33,44	33,02	32,60	32,18	31,76	31,34	-160
-150	39,72	39,31	38,89	38,47	38,05	37,64	37,22	36,80	36,38	35,96	35,54	-150
-140	43,88	43,46	43,05	42,63	42,22	41,80	41,39	40,97	40,56	40,14	39,72	-140
-130	48,00	47,59	47,18	46,77	46,36	45,94	45,53	45,12	44,70	44,29	43,88	-130
-120	52,11	51,70	51,29	50,88	50,47	50,06	49,65	49,24	48,83	48,42	48,00	-120
-110	56,19	55,79	55,38	54,97	54,56	54,15	53,75	53,34	52,93	52,52	52,11	-110
-100	60,26	59,85	59,44	59,04	58,63	58,23	57,82	57,41	57,01	56,60	56,19	-100
-90	64,30	63,90	63,49	63,09	62,68	62,28	61,88	61,47	61,07	60,66	60,26	-90
-80	68,33	67,92	67,52	67,12	66,72	66,31	65,91	65,51	65,11	64,70	64,30	-80
-70	72,33	71,93	71,53	71,13	70,73	70,33	69,93	69,53	69,13	68,73	68,33	-70
-60	76,33	75,93	75,53	75,13	74,73	74,33	73,93	73,53	73,13	72,73	72,33	-60
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,12	76,73	76,33	-50
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70	80,31	-40
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67	84,27	-30
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62	88,22	-20
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55	92,16	-10
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48	96,09	0

0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51	103,90	0
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40	107,79	10
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29	111,67	20
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15	115,54	30
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01	119,40	40
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86	123,24	50
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69	127,08	60
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52	130,90	70
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33	134,71	80
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13	138,51	90
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91	142,29	100
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69	146,07	110
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46	149,83	120
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21	153,58	130
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95	157,33	140
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68	161,05	150
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40	164,77	160
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11	168,48	170
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,43	171,80	172,17	180
190	172,17	172,54	172,91	173,28	173,65	174,02	174,38	174,75	175,12	175,49	175,86	190
200	175,86	176,22	176,59	176,96	177,33	177,69	178,06	178,43	178,79	179,16	179,53	200
210	179,53	179,89	180,26	180,63	180,99	181,36	181,72	182,09	182,46	182,82	183,19	210
220	183,19	183,55	183,92	184,28	184,65	185,01	185,38	185,74	186,11	186,47	186,84	220
230	186,84	187,20	187,56	187,93	188,29	188,66	189,02	189,38	189,75	190,11	190,47	230
240	190,47	190,84	191,20	191,56	191,92	192,29	192,65	193,01	193,37	193,74	194,10	240
250	194,10	194,46	194,82	195,18	195,55	195,91	196,27	196,63	196,99	197,35	197,71	250
260	197,71	198,07	198,43	198,79	199,15	199,51	199,87	200,23	200,59	200,95	201,31	260
270	201,31	201,67	202,03	202,39	202,75	203,11	203,47	203,83	204,19	204,55	204,90	270
280	204,90	205,26	205,62	205,98	206,34	206,70	207,05	207,41	207,77	208,13	208,48	280
290	208,48	208,84	209,20	209,56	209,91	210,27	210,63	210,98	211,34	211,70	212,05	290
300	212,05	212,41	212,76	213,12	213,48	213,83	214,19	214,54	214,90	215,25	215,61	300
310	215,61	215,96	216,32	216,67	217,03	217,38	217,74	218,09	218,44	218,80	219,15	310
320	219,15	219,51	219,86	220,21	220,57	220,92	221,27	221,63	221,98	222,33	222,68	320
330	222,68	223,04	223,39	223,74	224,09	224,45	224,80	225,15	225,50	225,85	226,21	330
340	226,21	226,56	226,91	227,26	227,61	227,96	228,31	228,66	229,02	229,37	229,72	340

RTD PT100 Temperatur / Resistans Tabell $R_0 = 100\Omega$ $R_{100} = 138,51\Omega$

°C ITS 90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C ITS 90
350	229,72	230,07	230,42	230,77	231,12	231,47	231,82	232,17	232,52	232,87	233,21	350
360	233,21	233,56	233,91	234,26	234,61	234,96	235,31	235,66	236,00	236,35	236,70	360
370	236,70	237,05	237,40	237,74	238,09	238,44	238,79	239,13	239,48	239,83	240,18	370
380	240,18	240,52	240,87	241,22	241,56	241,91	242,26	242,60	242,95	243,29	243,64	380
390	243,64	243,99	244,33	244,68	245,02	245,37	245,71	246,06	246,40	246,75	247,09	390
400	247,09	247,44	247,78	248,13	248,47	248,81	249,16	249,50	249,85	250,19	250,53	400
410	250,53	250,88	251,22	251,56	251,91	252,25	252,59	252,93	253,28	253,62	253,96	410
420	253,96	254,30	254,65	254,99	255,33	255,67	256,01	256,35	256,70	257,04	257,38	420
430	257,38	257,72	258,06	258,40	258,74	259,08	259,42	259,76	260,10	260,44	260,78	430
440	260,78	261,12	261,46	261,80	262,14	262,48	262,82	263,16	263,50	263,84	264,18	440
450	264,18	264,52	264,86	265,20	265,53	265,87	266,21	266,55	266,89	267,22	267,56	450
460	267,56	267,90	268,24	268,57	268,91	269,25	269,59	269,92	270,26	270,60	270,93	460
470	270,93	271,27	271,61	271,94	272,28	272,61	272,95	273,29	273,62	273,96	274,29	470
480	274,29	274,63	274,96	275,30	275,63	275,97	276,30	276,64	276,97	277,31	277,64	480
490	277,64	277,98	278,31	278,64	278,98	279,31	279,64	279,98	280,31	280,64	280,98	490
500	280,98	281,31	281,64	281,98	282,31	282,64	282,97	283,31	283,64	283,97	284,30	500
510	284,30	284,63	284,97	285,30	285,63	285,96	286,29	286,62	286,95	287,29	287,62	510
520	287,62	287,95	288,28	288,61	288,94	289,27	289,60	289,93	290,26	290,59	290,92	520
530	290,92	291,25	291,58	291,91	292,24	292,56	292,89	293,22	293,55	293,88	294,21	530
540	294,21	294,54	294,86	295,19	295,52	295,85	296,18	296,50	296,83	297,16	297,49	540
550	297,49	297,81	298,14	298,47	298,80	299,12	299,45	299,78	300,10	300,43	300,75	550
560	300,75	301,08	301,41	301,73	302,06	302,38	302,71	303,03	303,36	303,69	304,01	560
570	304,01	304,34	304,66	304,98	305,31	305,63	305,96	306,28	306,61	306,93	307,25	570
580	307,25	307,58	307,90	308,23	308,55	308,87	309,20	309,52	309,84	310,16	310,49	580
590	310,49	310,81	311,13	311,45	311,78	312,10	312,42	312,74	313,06	313,39	313,71	590
600	313,71	314,03	314,35	314,67	314,99	315,31	315,64	315,96	316,28	316,60	316,92	600
610	316,92	317,24	317,56	317,88	318,20	318,52	318,84	319,16	319,48	319,80	320,12	610
620	320,12	320,43	320,75	321,07	321,39	321,71	322,03	322,35	322,67	322,98	323,30	620
630	323,30	323,62	323,94	324,26	324,57	324,89	325,21	325,53	325,84	326,16	326,48	630
640	326,48	326,79	327,11	327,43	327,74	328,06	328,38	328,69	329,01	329,32	329,64	640
650	329,64	329,96	330,27	330,59	330,90	331,22	331,53	331,85	332,16	332,48	332,79	650
660	332,79	333,11	333,42	333,74	334,05	334,36	334,68	334,99	335,31	335,62	335,93	660
670	335,93	336,25	336,56	336,87	337,18	337,50	337,81	338,12	338,44	338,75	339,06	670
680	339,06	339,37	339,69	340,00	340,31	340,62	340,93	341,24	341,56	341,87	342,18	680
690	342,18	342,49	342,80	343,11	343,42	343,73	344,04	344,35	344,66	344,97	345,28	690
700	345,28	345,59	345,90	346,21	346,52	346,83	347,14	347,45	347,76	348,07	348,38	700
710	348,38	348,69	348,99	349,30	349,61	349,92	350,23	350,54	350,84	351,15	351,46	710
720	351,46	351,77	352,08	352,38	352,69	353,00	353,30	353,61	353,92	354,22	354,53	720
730	354,53	354,84	355,14	355,45	355,76	356,06	356,37	356,67	356,98	357,28	357,59	730
740	357,59	357,90	358,20	358,51	358,81	359,12	359,42	359,72	360,03	360,33	360,64	740
750	360,64	360,94	361,25	361,55	361,85	362,16	362,46	362,76	363,07	363,37	363,67	750
760	363,67	363,98	364,28	364,58	364,89	365,19	365,49	365,79	366,10	366,40	366,70	760
770	366,70	367,00	367,30	367,60	367,91	368,21	368,51	368,81	369,11	369,41	369,71	770
780	369,71	370,01	370,31	370,61	370,91	371,21	371,51	371,81	372,11	372,41	372,71	780
790	372,71	373,01	373,31	373,61	373,91	374,21	374,51	374,81	375,11	375,41	375,70	790
800	375,70	376,00	376,30	376,60	376,90	377,19	377,49	377,79	378,09	378,39	378,68	800
810	378,68	378,98	379,28	379,57	379,87	380,17	380,46	380,76	381,06	381,35	381,65	810
820	381,65	381,95	382,24	382,54	382,83	383,13	383,42	383,72	384,01	384,31	384,60	820
830	384,60	384,90	385,19	385,49	385,78	386,08	386,37	386,67	386,96	387,25	387,55	830
840	387,55	387,84	388,14	388,43	388,72	389,02	389,31	389,60	389,90	390,19	390,48	840
850	390,48											850

Termoelementer (TC)

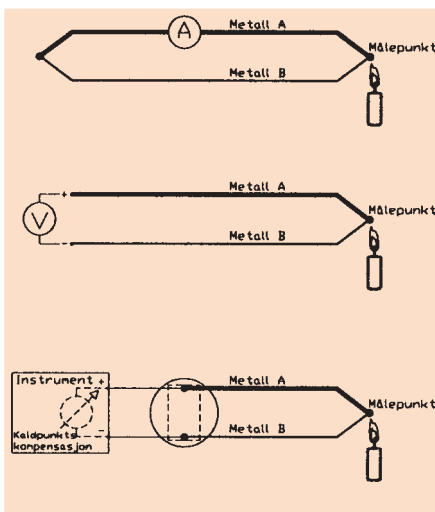
Generelt

Termoelementer kan anvendes fra -200 til over 2000 °C. Termoelementet er i dag standardisert slik at man ved utbytte innen samme termoelement gruppe ikke skal trenge å gjøre større omkalibreringer. Alle de mest vanlige termoelementene kan leveres direkte fra egen produksjon i Drammen.

Måleprinsipp

Når to ulike metalltråder kobles sammen i begge ender og en ende blir varmet opp vil det gå en strøm i kretsen. Hvis vi nå bryter denne kretsen i midten vil det i bruddstedet oppstå en spenning som er en funksjon av temperaturen i det varme punktet og metalltypen i lederne. Denne spenningen kan finnes i tabeller side 48...50 for de mest vanlige metallkombinasjonene.

Når man skal måle denne spenningen oppstår et nytt problem ved at måleinstrumentene normalt har koppler ledninger. Nye spenninger vil da subtrahere seg fra de vi ønsker å måle. For å demonstrere denne feilen kan vi sette et termoelement type T i kokende vann og måle spenningen over lederne. Den målte spenningen ble i mitt tilfelle 3,634 mV som tilsvarer 86,1 °C. Dette ville være en uakseptabel målefeil på 13,9 °C som er måleinstrumentets egen-temperatur / omgivelsestemperaturen der måleinstrumentet står. Alle transmitterne som benyttes i forbindelse med termoelement har innebygget enten program eller elektronikk som automatisk kompenserer for dette problemet. Dette kalles for kaldpunkt kompensering.



C. Installasjon

Foruten de vanlige hensyn til valg av målepunkter og temperatursensorens mekaniske utførelse, må det ved termoelement installasjoner taes spesielt hensyn til kablingen. Kabelen

som benyttes mellom termoelementet og mottakerinstrumentet må kun være den termoelement kabelen eller kompensasjonskabelen som passer til den aktuelle typen termoelement. Denne er bygget opp av samme metaller som termoelementet.

Dersom termoelementet er av platina eller andre dyre edelmetaller vil man velge en kompensasjonskabel som er laget av billigere metaller, men med samme termoelektriske egenskaper innen et snevrere temperaturområde. Vanlig installasjons / instrument kabel er **ikke tilpasset** noen type termoelement. Den er av kopper som vil skape nye termoelement punkter i skjøtene. Legg merke til ledernes fargekode ettersom polariteten må følges fra sensor og helt frem til signalmottageren (transmitter, regulator, indikator etc). Temperaturen overføres med et millivolt signal så det er alltid fare for induksjon som kan påvirke målesignalet. Kompensasjonskabelen bør være skjermet og legges i varerør. Avstand til nærmeste vekselstrøm kabel bør ikke være mindre enn 30 cm. for å hindre induksjon på kompensasjonskabelen.

Termoelement oppbygging

Termoelementet velges ut fra prosesskravene og elementets egenskaper. Oksydasjons problemene som er nevnt nedenfor gjelder kun for eksponerte elementer. Termoelementer bygges opp enten av termoelement tråd eller vi benytter mineralisoleret termoelementkabel (MI-kabel).

Termoelementtråd termoelementer

Vi benytter isolert termoelement tråd som termineres (sveises) sammen i tuppen til et termoelement. For å gi det mekanisk styrke leveres det vanligvis innmontert i et stål eller keramikkrør. Når termoelementet leveres i stålør som isolert element ligger det pakket inn i aluminiumsoksyd pulver. Se side 11 forklaring til isolert, jordet og eksponert element.

Mineralisolerete termoelementer (MI-Kabel)

MI-kabelen er myk og har en utvendig kappe av den stål kvaliteten som passer best til installasjonens krav. Innvendig ligger det termoelement tråder som er isolert og mekanisk stabilisert av et kompakt oksydpulver. Mineralisoleret termoelementkabel leveres normalt fra 0,5 mm til 8,0 mm. For spesielle anvendelser kan den også leveres ned til 0,25 mm diameter. I vår produksjon åpner vi MI-kabelen og sveiser termoelement punktet for deretter å forsegle kabelen igjen.

Termoelement typer

Type T anvendes sjelden pga sitt snevre temperaturområde. Den er motstandsdyktig for korrosjon, har god reproduserbarhet og anvendes mest i området -200...+350 °C.

Type J benyttes mindre som mineralisoleret kabel ettersom den har så begrenset temperaturområde. Den er anvendelig i gasser som ikke har oksyderende egenskaper på jernet. Ved temperaturer over 540 °C øker oksydasjonen slik at tykkere tråder må anvendes. Typisk anvendelse er i området -40...+750 °C.

Type E har den høyeste sensitiviteten av alle termoelementene. Det faktum at den ikke er magnetisk kan ved visse anvendelser være en fordel. Den anvendes mest for lave temperaturer rundt +0 °C. Den er spesielt motstandsdyktig mot oksyderende gasser, har god reproduserbarhet og anvendes i området -200...+900 °C.

Type K er en av de mest anvendte termoelementene. Den har lenger livslengde enn Type J. Den tåler bedre oksyderende gasser spesielt ved høyere temperaturer. K elementet benyttes mest i område -200 til +1100 °C.

Type N anbefales pga sin meget gode termoelektriske stabilitet. Den er også meget motstandsdyktig mot oksydasjons problemet som oppstår ved høyere temperaturer.

Dersom det ikke forekommer fritt oksygen i atmosfæren kan trådenes termoelektriske egenskaper endre seg og dermed også nøyaktigheten. Av denne årsaken hender det at det anvendes ventilerte beskyttelsesrør. Dersom man ønsker rimelig nøyaktighet i områder under 540 °C må ikke elementet utsettes for temperaturer som overstiger 870 °C. N elementet benyttes mest i område 0 til + 1200 °C.

Type R og S er spesielt beregnet til høye temperaturer. Da de påvirkes av atmosfæren som mangler fritt oksygen må de under slike forhold alltid leveres med keramiske beskyttelsesrør. R og S elementet benyttes mest i område 0 til + 1600 °C.

Type B anbefales i oksyderende atmosfære. Til andre anvendelser bør man være forsiktig ettersom den lett blir forurenset. B elementet benyttes mest i området 0 til + 1700 °C.

Element typer:			Klasse	Standard område	Toleranse (den største) t = aktuell temperatur
T	Cu Cu-Ni	Kopper	1	-40 / +350 °C	± 0,004*t eller + 0,5 °C
		Konstantan	2	-40 / +350 °C	± 0,0075*t eller + 1,0 °C
			3	-200 / +40 °C	± 0,015*t eller + 1,0 °C
J	Fe Cu-Ni	Jern	1	-40 / +750 °C	± 0,004*t eller + 1,5 °C
		Konstantan	2	-40 / +750 °C	± 0,0075*t eller + 2,5 °C
E	Ni-Cr Cu-Ni	Nikkel krom	1	-40 / + 900 °C	± 0,0075*t eller + 2,5 °C
		Konstantan	2	-200 / + 40 °C	± 0,015*t eller + 2,5 °C
			3	-40 / + 1000 °C	± 0,004*t eller + 1,5 °C
K	Ni-Cr Ni-Al	Nikkel krom	1	-40 / + 1000 °C	± 0,004*t eller + 1,5 °C
		Nikkel aluminium	2	-40 / + 1200 °C	± 0,0075*t eller + 2,5 °C
N	Ni-Cr-Si Ni-Si-Mg	Nicrosil	3	-200 / + 40 °C	± 0,015*t eller + 2,5 °C
		Nisil			
R	Pt-13Rh Pt	Platina 13% Rhodium	1	0 / + 1600 °C	± [1+(t-1000)*0,0003] eller +1,0 °C
		Platina			
S	Pt-10Rh Pt	Platina 10% Rhodium	2	-40 / +1600 °C	± 0,0025*t eller + 1,5 °C
		Platina			
B	Pt-30Rh Pt-6Rh	Platina 30%Rhodium	2	+600 / +1700 °C	± 0,0025*t eller + 1,5 °C
		Platina 6% Rhodium	3	+600 / +1700 °C	± 0,005*t eller + 4,0 °C

Nøyaktighet

Et målepunkt basert på termoelement har en nøyaktighet som er påvirket av termoelementet og kompensasjonskabelen. Ettersom det er millivolt signaler som måles vil alle overgangsmotstander i koblingspunkter kunne gi store feilutslag. I tabellen ovenfor finnes toleransene for de ulike termoelementene. NB: Spesieltoleranser kan også leveres!

Repeterbarhet / Stabilitet

Termoelementet repeterer seg bra. Det bør likevel merkes at en aldri kan gå raskt spesielt ved de høye temperaturene som termoelementene normalt benyttes til.

Vibrasjon

Våre termoelementer blir sveiset, de har minimal masse slik at de egner seg godt til installasjoner med vibrasjoner der et tyngre måleelement kunne ende med brudd. Termoelementer som blir produsert direkte i tuppen av en mineralisoleret kabel (MI kabel) ligger omgitt av en kompakt pulver masse som gir den mest stabile montasjen.

Responstid

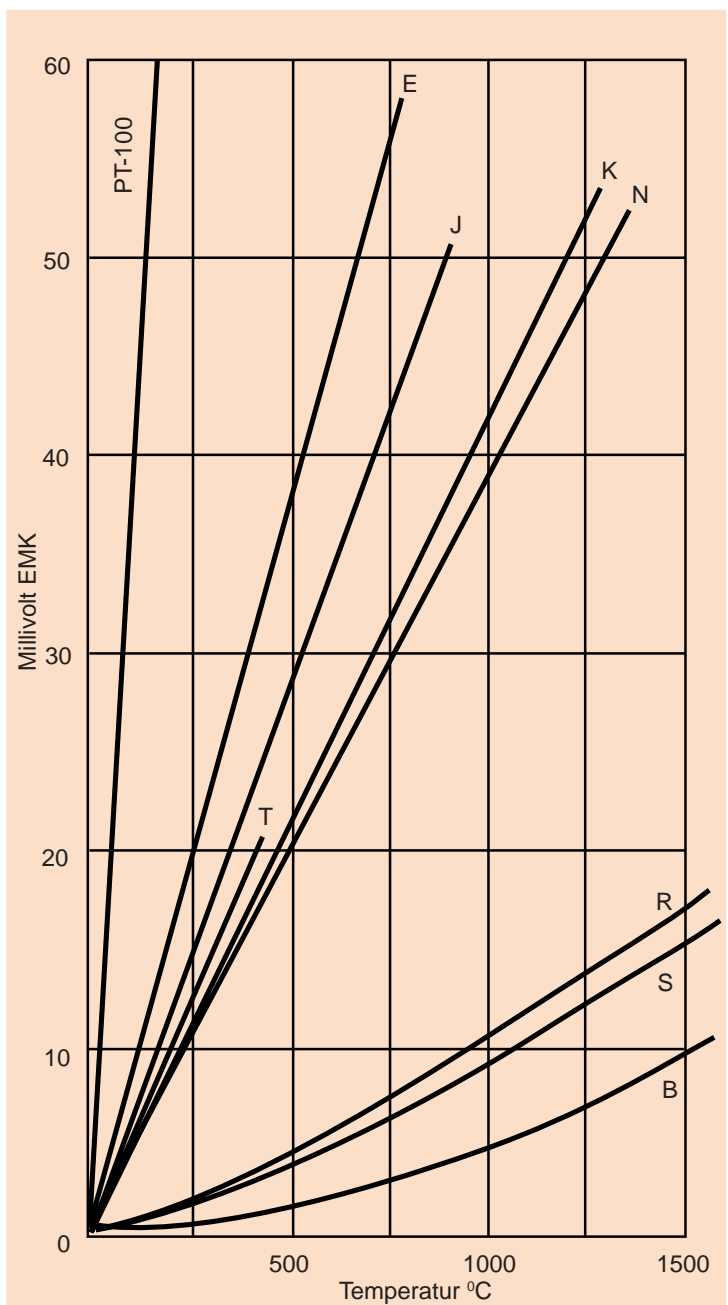
Termoelementer er ofte valgt pga sin raske responstid. Sveisede elementer med minimal masse bidrar også til at responstiden blir minimal. Det bør likevel bemerkes at hvis termoelementet monteres i termolommer vil elementets egne responstid være lite utslagsgivende i forhold til lommens treghet.

Sensitivitet

De ulike termoelementene har forskjellig sensitivitet. På diagrammet nedenfor sees sammenhengen mellom utgangssignal i millivolt og temperatur. For sammenligning er PT100 også tegnet inn.

Tilpasning av TC millivolt signal til transmitter

Alle våre temperaturtransmittere for termoelementer har innlagt kurver for de ulike termoelementene.



<i>T-element</i> Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1										
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-5,603	-5,753	-5,889	-6,007	-6,105	-6,181	-6,232	-6,258		
-100	-3,378	-3,656	-3,923	-4,177	-4,419	-4,648	-4,865	-5,069	-5,261	-5,439
0	0,000	-3,383	-0,757	-1,121	1,475	-1,819	-2,152	-2,475	-2,788	-3,089
0	0,000	0,391	0,789	1,196	1,611	2,035	2,467	2,908	3,357	3,813
100	4,277	4,749	5,227	5,712	6,204	6,702	7,207	7,718	8,235	8,757
200	9,286	9,820	10,360	10,905	11,456	12,011	12,572	13,137	13,707	14,281
300	14,860	15,443	16,030	16,621	17,217	17,816	18,420	19,027	19,638	20,252
400	20,869									

<i>J-element</i> Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1										
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-7,890	-8,096								
-100	-4,632	-5,036	-5,426	-5,801	-6,159	-6,499	-6,821	-7,122	-7,402	-7,659
0	0	-0,501	-0,995	-1,481	-1,960	-2,431	-2,892	-3,344	-3,785	-4,215
0	0	0,507	1,019	1,536	2,058	2,585	3,115	3,649	4,186	4,725
100	5,268	5,812	6,359	6,907	7,457	8,008	8,560	9,113	9,667	10,222
200	10,777	11,332	11,887	12,442	12,998	13,553	14,108	14,663	15,217	15,771
300	16,325	16,879	17,432	17,984	18,537	19,089	19,640	20,192	20,743	21,295
400	21,846	22,397	22,949	23,501	24,054	24,607	25,161	25,716	26,272	26,829
500	27,388	27,949	28,511	29,075	29,642	30,210	30,782	31,356	31,933	32,513
600	33,096	33,683	34,237	34,867	35,464	36,066	36,671	37,280	37,893	38,510
700	39,130	39,754	40,382	41,013	41,647	42,283	42,922	43,563	44,207	44,852
800	45,498	46,144	46,790	47,434	48,076	48,716	49,354	49,989	50,621	51,249
900	51,875	52,496	53,115	53,729	54,341	54,948	55,553	56,155	56,753	57,349

<i>E-element</i> Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1										
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-8,824	-9,063	-9,274	-9,455	-9,604	-9,719	-9,797	-9,835		
-100	-5,237	-5,680	-6,107	-6,516	-6,907	-7,279	-7,631	-7,963	-8,273	-8,561
0	0	-0,581	-1,151	-1,709	-2,254	-2,787	-3,306	-3,811	-4,301	-4,777
0	0	0,591	1,192	1,801	2,419	3,047	3,683	4,329	4,983	5,646
100	6,317	6,996	7,683	8,377	9,078	9,787	10,501	11,222	11,949	12,681
200	13,419	14,161	14,909	15,661	16,417	17,178	17,942	18,710	19,481	20,256
300	21,033	21,814	22,597	23,383	24,171					

K-element *Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1*

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-100	-3,553	-3,852	-4,138	-4,410	-4,669	-4,912	-5,141	-5,354	-5,550	-5,730
0	0	-0,392	-0,777	-1,156	-1,527	-1,889	-2,243	-2,586	-2,920	-3,242
0	0	0,397	0,798	1,203	1,611	2,022	2,436	2,850	3,266	3,681
100	4,095	4,508	4,919	5,327	5,733	6,137	6,539	6,939	7,338	7,737
200	8,137	8,537	8,938	9,341	9,745	10,151	10,560	10,969	11,381	11,793
300	12,207	12,623	13,039	13,456	13,874	14,292	14,712	15,132	15,552	15,974
400	16,395	16,818	17,241	17,664	18,088	18,513	18,938	19,363	19,788	20,214
500	20,640	21,066	21,493	21,919	22,346	22,772	23,198	23,624	24,050	24,476
600	24,902	25,327	25,751	26,176	26,599	27,022	27,445	27,867	28,288	28,709
700	29,128	29,547	29,965	30,383	30,799	31,214	31,629	32,042	32,455	32,866
800	33,277	33,686	34,095	34,502	34,909	35,314	35,718	36,121	36,524	36,925
900	37,325	37,724	38,122	38,519	38,915	39,310	39,703	40,096	40,488	40,879
1000	41,269	41,657	42,045	42,432	42,817	43,202	43,585	43,968	44,349	44,729
1100	45,108	45,486	45,863	46,238	46,612	46,985	47,356	47,726	48,095	48,462
1200	48,828	49,192	49,555	49,916	50,276	50,633	50,990	51,344	51,697	52,049
1300	52,398	52,747	53,093	53,439	53,782	54,125	54,466	54,807		

N-element *Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1*

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0,000	0,261	0,525	0,793	1,064	1,340	1,619	1,902	2,188	2,479
100	2,774	3,072	3,374	3,679	3,988	4,301	4,617	4,936	5,258	5,584
200	5,912	6,243	6,577	6,914	7,254	7,596	7,940	8,287	8,636	8,987
300	9,340	9,695	10,053	10,412	10,773	11,135	11,499	11,865	12,233	12,602
400	12,972	13,344	13,717	14,092	14,467	14,844	15,222	15,601	15,981	16,362
500	16,744	17,127	17,511	17,896	18,282	18,668	19,055	19,443	19,831	20,220
600	20,609	20,999	21,390	21,781	22,172	22,564	22,956	23,348	23,740	24,133
700	24,526	24,919	25,312	25,705	26,098	26,491	26,885	27,278	27,671	28,063
800	28,456	28,849	29,241	29,633	30,025	30,417	30,808	31,199	31,590	31,980
900	32,370	32,760	33,149	33,538	33,927	34,315	34,702	35,089	35,476	35,862
1000	32,248	36,633	37,018	37,403	37,786	38,169	38,552	38,934	39,316	39,696
1100	40,076	40,456	40,835	41,213	41,590	41,966	42,342	42,717	43,091	43,464
1200	43,836	44,207	44,578	44,947	45,315	45,682	46,048	46,413	46,777	47,140
1300	47,502									

R-element *Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1*

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,054	0,111	0,171	0,232	0,296	0,363	0,431	0,501	0,573
100	0,647	0,723	0,800	0,879	0,959	1,041	1,124	1,208	1,294	1,380
200	1,468	1,557	1,647	1,738	1,830	1,923	2,017	2,111	2,207	2,303
300	2,400	2,498	2,596	2,695	2,795	2,896	2,997	3,099	3,201	3,304
400	3,407	3,511	3,616	3,721	3,826	3,933	4,039	4,146	4,254	4,362
500	4,471	4,580	4,689	4,799	4,910	5,021	5,132	4,244	5,356	5,469
600	5,582	5,696	5,810	5,925	6,040	6,155	6,272	6,388	6,505	6,623
700	6,741	6,860	6,979	7,098	7,218	7,339	7,460	7,582	7,703	7,826
800	7,949	8,072	8,196	8,320	8,445	8,570	8,696	8,822	8,949	9,076
900	9,203	9,331	9,460	9,589	9,718	9,848	9,978	10,109	10,240	10,371
1000	10,503	10,636	10,768	10,902	11,035	11,170	11,304	11,439	11,574	11,710
1100	11,846	11,983	12,119	12,257	12,394	12,532	12,669	12,808	12,946	13,085
1200	13,224	13,363	13,502	13,642	13,782	13,922	14,062	14,202	14,343	14,483
1300	14,324	14,765	14,906	15,047	15,188	15,329	15,470	15,611	15,752	15,893
1400	16,035	16,176	16,317	16,458	16,599	16,741	16,882	17,022	17,163	17,304
1500	17,445	17,585	17,726	17,866	18,006	18,146	18,286	18,425	18,564	18,703
1600	18,842	18,981	19,119	19,257	19,395	19,533	19,670	19,807	19,944	20,080
1700	20,215	20,350	20,483	20,616	20,748	20,878	21,006			

S-element Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,055	0,113	0,173	0,235	0,299	0,365	0,432	0,502	0,573
100	0,645	0,719	0,795	0,872	0,950	1,029	1,109	1,190	1,273	1,356
200	1,440	1,525	0,611	1,698	1,785	1,873	1,962	2,051	2,141	2,232
300	2,323	2,414	2,506	2,599	2,692	2,786	2,880	2,974	3,069	3,164
400	3,260	3,356	3,452	3,549	3,645	3,743	3,840	3,938	4,036	4,135
500	4,234	4,333	4,432	4,532	4,632	4,732	4,832	4,933	5,034	5,136
600	5,237	5,339	5,442	5,544	5,648	5,751	5,855	5,960	6,064	6,169
700	6,274	6,380	6,486	6,592	6,699	6,805	6,913	7,020	7,128	7,236
800	7,345	7,454	7,563	7,672	7,782	7,892	8,003	8,114	8,225	8,336
900	8,448	8,560	8,673	8,786	8,899	9,012	9,126	9,240	9,355	9,470
1000	9,585	9,700	9,816	9,932	10,048	10,165	10,282	10,400	10,517	10,635
1100	10,754	10,872	10,991	11,110	11,229	11,348	11,467	11,587	11,707	11,827
1200	11,947	12,067	12,188	12,308	12,429	12,550	12,671	12,792	12,913	13,034
1300	13,155	13,276	13,397	13,519	13,640	13,761	13,883	14,004	14,125	14,247
1400	14,368	14,489	14,610	14,731	14,852	14,973	15,094	15,215	15,336	15,456
1500	15,576	15,697	15,817	15,937	16,057	16,176	16,296	16,415	16,534	16,653
1600	16,771	16,890	17,008	17,125	17,243	17,360	17,477	17,594	17,711	17,826
1700	17,942	18,056	18,170	18,282	18,394	18,504	18,612			

B-element Temperatur / EMK tabell i henhold til IEC 584-1

°C	0	10	20	30	40	50	-60	70	80	90
0	0	0,002	0,003	0,002	0	0,002	0,006	0,011	0,017	0,025
100	0,033	0,043	0,053	0,065	0,078	0,092	0,107	0,123	0,140	0,159
200	0,178	0,199	0,220	0,243	0,266	0,291	0,317	0,344	0,372	0,401
300	0,431	0,462	0,494	0,527	0,561	0,596	0,632	0,669	0,707	0,746
400	0,786	0,827	0,870	0,913	0,957	1,002	1,048	1,095	1,143	1,192
500	0,241	1,292	1,344	1,397	1,450	1,505	1,560	1,617	1,674	1,732
600	0,791	1,851	1,912	1,974	2,036	2,100	2,164	2,230	2,296	2,363
700	2,430	2,499	2,569	2,639	2,710	2,782	2,855	2,928	3,003	3,078
800	3,154	3,231	3,308	3,387	3,466	3,546	3,626	3,708	3,790	3,783
900	3,957	4,041	4,126	4,212	4,298	4,386	4,474	4,562	4,652	4,742
1000	4,833	4,924	5,016	5,109	5,202	5,297	5,391	5,487	5,583	5,680
1100	5,777	5,875	5,973	6,073	6,172	6,273	6,374	6,475	6,577	6,680
1200	6,783	6,887	6,991	7,096	7,202	7,308	7,414	7,521	7,628	7,736
1300	7,845	7,953	8,063	8,172	8,283	8,393	8,504	8,616	8,727	8,839
1400	8,952	9,065	9,178	9,291	9,405	9,519	9,634	9,748	9,863	9,979
1500	10,094	10,210	10,325	10,441	10,558	10,674	10,790	10,907	11,024	11,141
1600	11,257	11,374	11,491	11,608	11,725	11,842	11,959	12,076	12,193	12,310
1700	12,426	12,543	12,659	12,776	12,892	13,008	13,124	13,239	13,354	13,470
1800	13,585	13,699	13,814							

Internasjonale fargekoder for termoelementer og kompensasjonskabel

Element typer:					Ny	Gammel		
					DIN IEC 584-3	BS1843-1981	ANSI MC96-1	DIN 43710-4
J	Fe	Jern	+	Magnetisk				
	Cu-Ni	Konstantan	-					
T	Cu	Kopper	+	Brun				
	Cu-Ni	Konstantan	-					
K	Ni-Cr	Nikkel krom	+	Magnetisk				
	Ni-Al	Nikkel aluminium	-					
B	Pt-30 Rh	Platina 30% Rhodium	+	1)				
	Pt-6Rh	Platina 6% Rhodium	-					
R	Pt-13Rh	Platina 13% Rhodium	+	Myk				
	Pt	Platina	-					
S	Pt-10Rh	Platina 10% Rhodium	+	Myk				
	Pt	Platina	-					
E	Ni-Cr	Nikkel krom	+	1)				
	Cu-Ni	Konstantan	-					
N	Ni-Cr-Si	Nicrosil	+	1)				
	Ni-Si-Mg	Nisil	-					

1) Ingen spesielle kjennetegn, men ved å tvinne trådene sammen og varme opp dette målepunktet vil + og - lett verifiseres med å koble til et millivolt meter.

Ytterligere informasjon finner du på vår hjemmeside www.hypotech.no