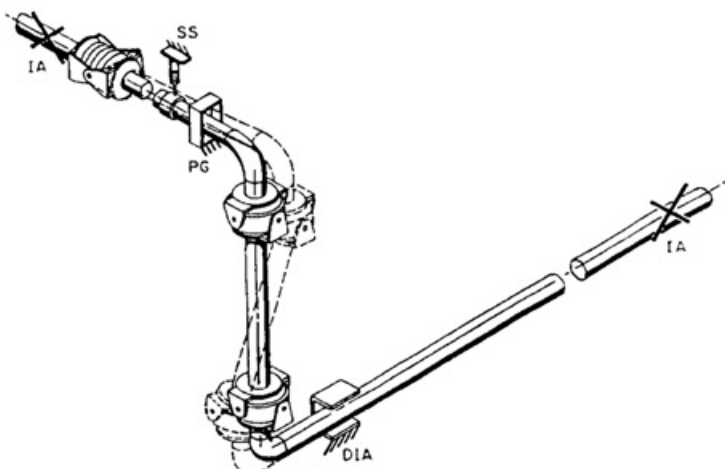


# Hvorfor lige en stålkompensator?

Kompensatorer har eksisteret i flere årtier og blev mere raffinerede og industrialiserede op igennem industriopgangen både i Europa, USA og siden også i Asien.

Kompensatoren som navnet i sig selv har til formål at forbinde, holde tæt og absorbere de bevægelser og vibrationer der kommer af når procesanlæg / rørsystemer påvirkes. Typisk af tryk, temperatur, og mediet som resulterer i at materialerne enten udvider eller trækker sig sammen.



Kompensatorer kan ved korrekt design og installation medvirke til også at reducere antallet af fixpunkter & supports til det minimum dog altid hensyntagende for installationens funktionalitet. Disse parametre kommer typisk af kombinationer af tryk, temperatur, mediet og materialesammensætningen af selve konstruktionen/anlægget, som deraf vil give udslag hvilken kompensator der skal bruges.

Der er forskellige typer af kompensatorer til forskellige industrier og applikationer og er derfor fremstillet af forskellige materialer til disse formål.

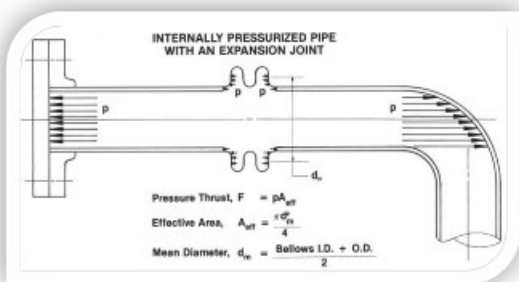
Mest gængse materialer er dog indenfor disse 3 hovedgrupper:

Stål

Gummi

Væv

Dette afsnit omhandler udelukkende udvalgte kompensatorer i **stål**. Vævs- og gummikompensatorer vil udkomme i separat udgave senere.



## Hvordan bliver en kompensator til?

Design af stålkompensatorer ligger grundlæggende i at vide hvilket tryk kræft(er) kompensatoren vil blive udsat for. Denne trykkræft forstås trykket på kompensatorens tværsnitsarealet jf. illustrationen overfor. Trykkræfterne påvirker kompensatoren både individuelt og i kombination afhængig af systems opbygning.

Siden 1955 har man indenfor stålkompensatoren etableret gruppen EJMA (Expansion Joint Manufacturers Association) bestående af de ledende producenter af kompensatorer, som tegner rammerne for design og fremstillings standarder o.a., samt rådgiver brugere af kompensatorer indenfor området.

EJMA's medlemmer har som oftest også repræsentanter siddende i dennes tekniske komite som bistår medlemmerne med dybdegående tekniske beregninger og sammenhængen mellem forskellige standarder & normer.

Mest anvendte standard & normer for stålkompensatorer i DK / EU er:

EJMA 10<sup>th</sup> (Senest revision)

PED (EN 13445 / 13480 / 14917)

ASME Sect. VIII

## Hvad kan vi tilbyde dig på kompensator området fra KLINGER Danmark?

KLINGER Danmark er din solutionspartner når vi taler om kompensatorer, og specifikt også når det drejer sig om stålkompensatorer. Hos KLINGER Danmark har vi specialister med mange års erfaringer indenfor designe,

rådgivning, sparring omkring kompensatorer, Vi har også mulighed for at inspicere kompensatorer i dit systemanlæg og rådgiver omkring disses tilstand o.a.!

KLINGER har egen fabrik til produktion af metalkompensatorer i Tyrkiet.

Fabrikken i Tyrkiet har mere end 40 års bag sig og beskæftiger idag 50+ medarbejdere, har egen R&D, designer, beregner og vi producerer stålkompensatorer i høj kvalitet til KLINGER salgsselskaber Worldwide.

Med egen fabrik gør kun at Klinger gruppen bliver endnu mere anerkendt på kompensatorer / statiske tætninger som trykbærende udstyr indenfor mange brancher og applikationer, og vil få endnu bedre og bredere samarbejde med vores eksisterende kunder.

Vi er meget fleksible, ligesom vores kompensatorer, i vores måder at arbejde på mht. svartid, leveringstid, kundekrav & specifikationer, således disse lever op til gældende normer og standarder. Ikke mindst når det gælder om at være løsningsorienterede for eller sammen med kunden.

Så kontakt os gerne for en uforpligtende snak om dit systemanlæg. Det kan jo ske at vi vil kunne hjælpe dig med en god løsning / godt produkt. Du kan også starte med at se på vores produktsortiment ved at følge [linket](#).

Type	Enhed
Størrelse:	DN
Materiale:	Stål/Gummi/Væv/Andet
Form:	Runde / firkant
Dimension:	LxBxH
Tryk:	BarG eller PsiG
Temperatur:	°C eller °F
Bevægelser:	Ax./Lat./Ang.
Medie:	Gas/væske form
Tests:	Forskellige NDT tests
Dokumentation:	Certifikater m.v.
Andet:	Diverse info

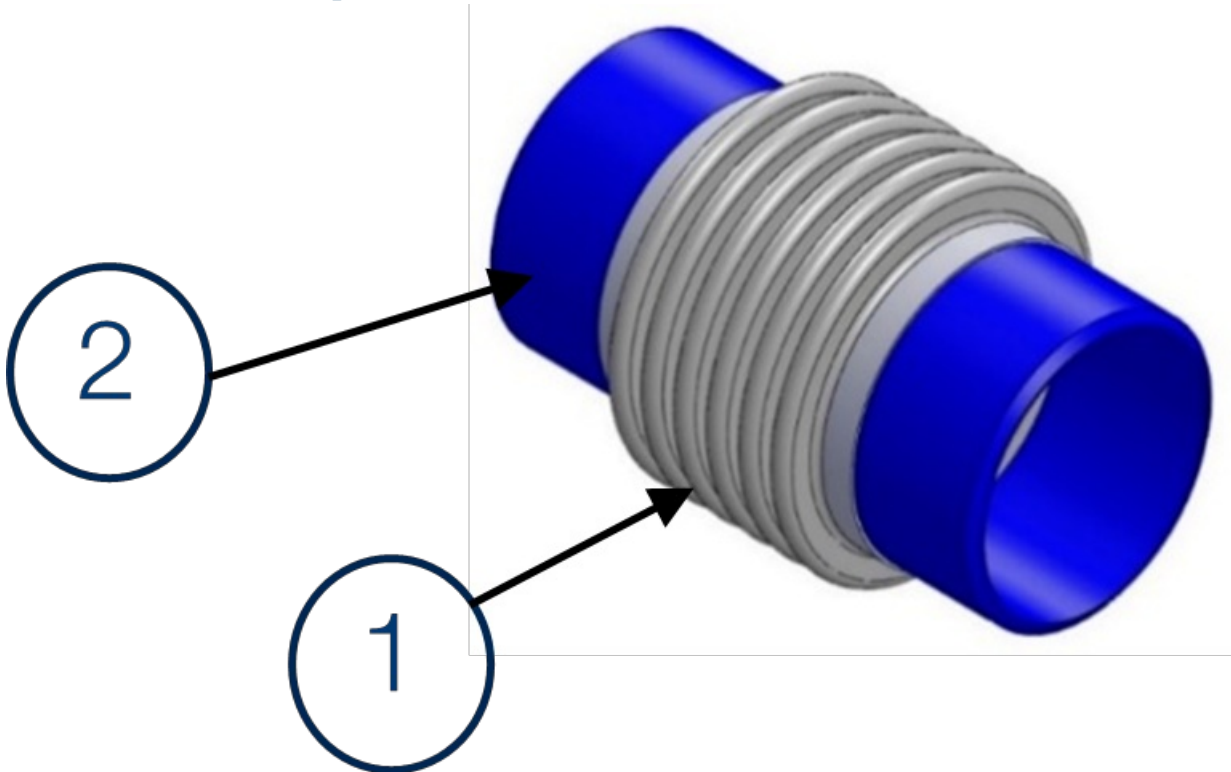
### Hvad lægger vi vægt på for at tale ”samme sprog” med dig?

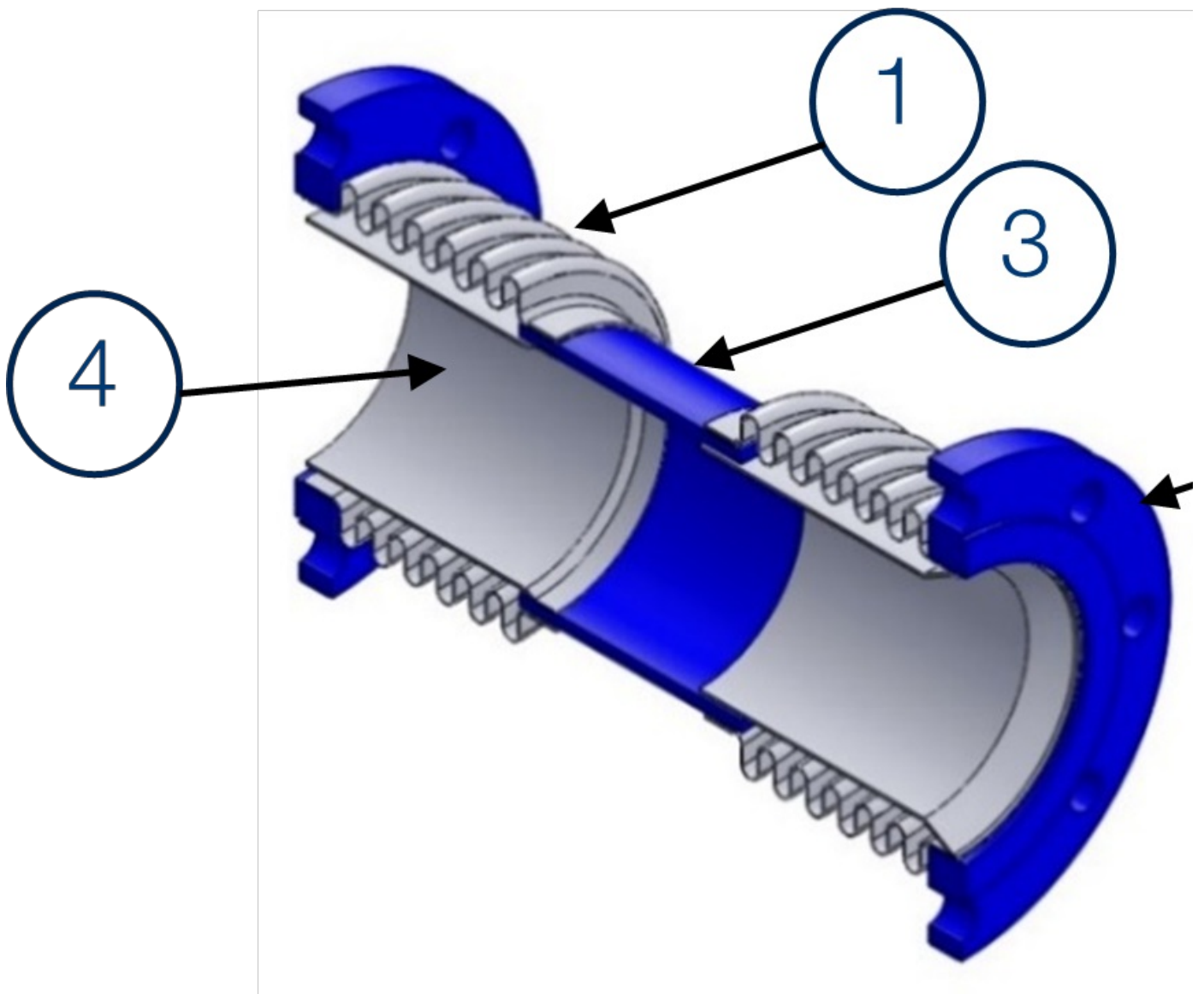
Der er en række nødvendige informationer som vi skal vide, for at kunne vejlede dig omkring den optimale løsning / det optimale produkt. Både kvalitets- og kommercielt henseende.

Ud fra disse informationer/specifikationer designer vi den optimale løsning / det bedst passende produkt til dig.

I næste afsnit gennemgår vi nogle af de informationer for at du kan føle dig tryk omkring hvad vi skal vide således at du får den rigtige løsning.

### Hvad består en stålkompensator af?





En stålkompensator består grundlæggende af disse komponenter:

Den fleksible del og er hjertet af kompensatoren (**Bælgen**)

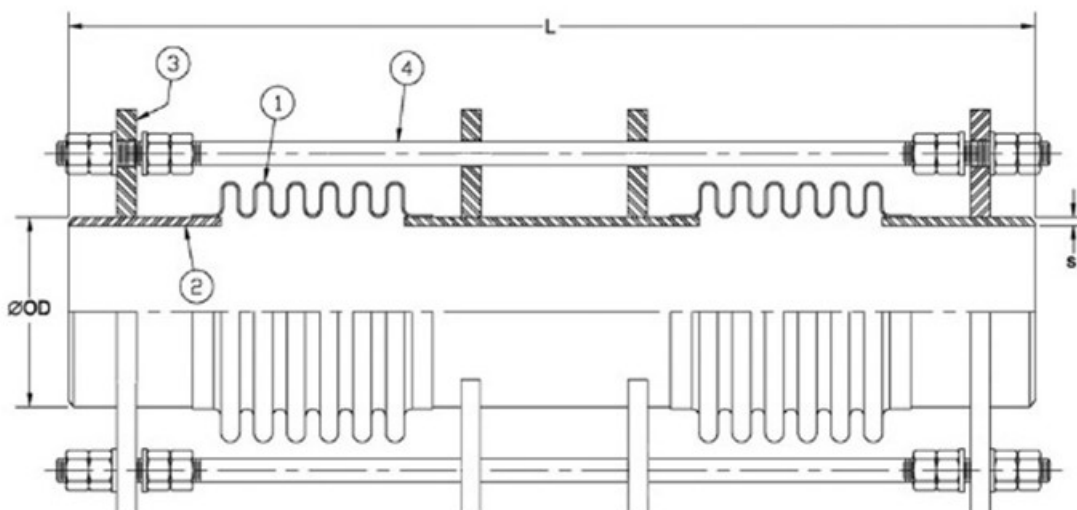
Tilslutninger (**svøjseender eller flanger**) til fastgørelse af kompensatoren til systemet

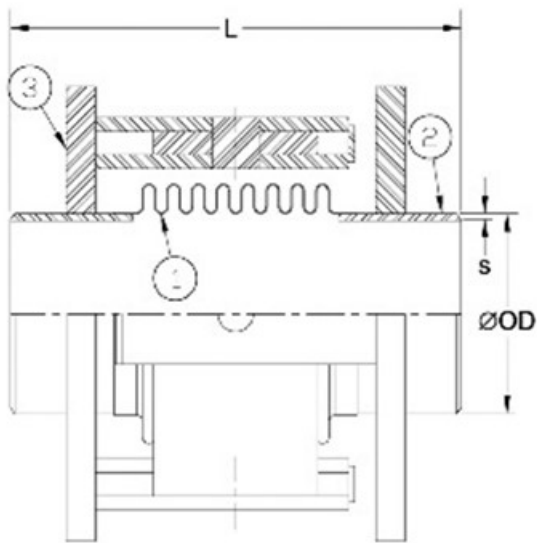
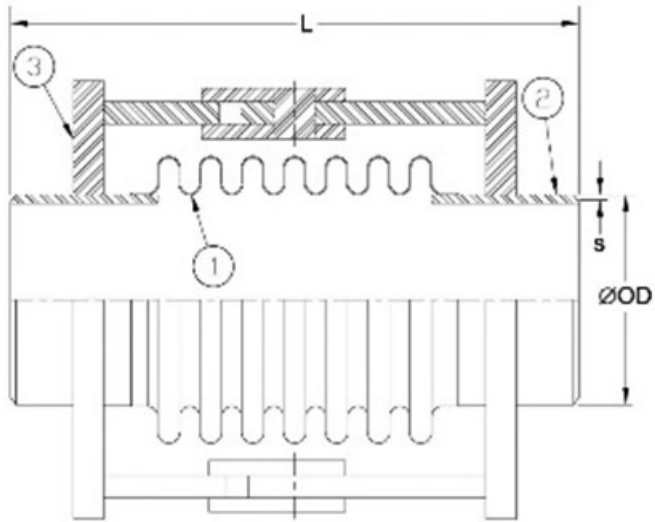
**Mellemrør** (til at "forlænge" kompensatoren for bedre resultat opnåelse)

Indvendig beskyttelse (**Lederør** der beskytter bælgen mod slid, turbulens o.a. fra mediet)

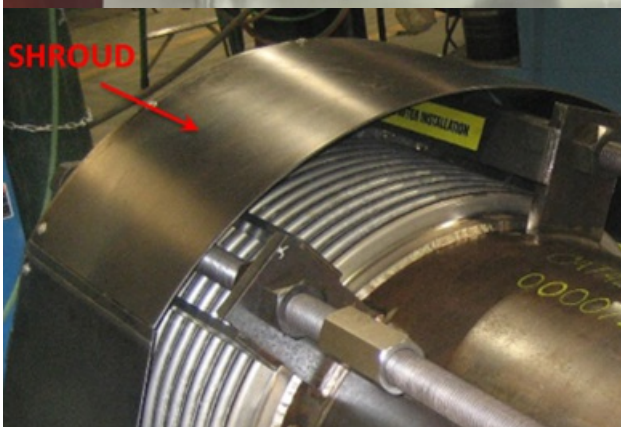
Afhængig af industrielle- / kunde- og myndighedskrav så benyttes der forskellige fremstillings-/ svejse- og testmetoder for at kunne opfylde disse krav.

Der vil være mange andre og flere måder at designe tilbehør og hardware på, som har en eller anden funktion for at forbedre og samtidig beskytter kompensatoren og samtidig begrænser kompensatorens uønskede egenskaber på, for at sikre opnåelse af ønsket resultat. Nedenfor vises nogle få af disse som eksempler:





**Tilbehør;** typisk til beskyttelse af bælgen/personel, enten udvendigt (Shroud) eller indvendigt (Lederør)



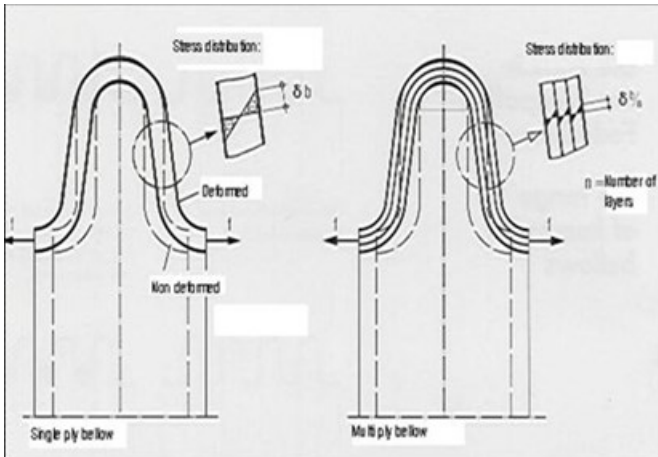
Materialerne der bruges i en kompensator, kan være vidt forskelligt sammensat, lige fra sort stål til højt nikkel-legerede og helt specielle materiale med unikke egenskaber.

I næste afsnit beskrives kort omkring hvorfor en bælg kaldes hjertet i en kompensator.

## Bælgen, hvorfor er denne "hjertet" i en stålkompensator?

Hos KLINGER Danmark har vi mange års erfaringer med at tænke, designe og fremstille stålkompensatorer og derfor er det ikke desto mindre at få disse erfaringer og den viden praktiseret således at det kommer vores kunder til gode.

Kompensatoren er en fleksibel komponent som skal kunne optage givne udvidelser og komprimeringer der opstår i et rørsystem. Dette foregår oftest under drift under højt tryk og temperatur samt en del andre faktorer såsom eksterne laster, vibrationer o.a. Der stilles høje krav til bælgens og dermed kompensatorens levetid omsat som antal fulde cykler og derfor vil en bælg i over 95% være designet og fremstillet som flerlags dvs. flere tyndere lag sammenlignet med tilsvarende 1-lags tykkelse.



Med en flerlags kompensator betyder det at systemets trykkræfter fordeles på flere lag frem for 1-lags, og dermed øges kompensatorens fleksibilitet, fjederkræfterne fordeles over flere lag og dermed reduceres og bedre levetid opnås.

Bælgen er i 95% tilfælde rustfrie/syrefast stål, og kun få tilfælde hvor specielle "Lens" og firkant kompensatorer så er i sort stål. Bælgens forskellige lag kan også sammensættes til max. opnåelse af styrke, fleksibilitet, modstandsdygtighed for slid og korrosion.

Hos KLINGERDanmark designer vi vores bælg iht. EJMA 10<sup>th</sup> (Senest rev.), PED (EN 13445/13480/14917) og ASME Sect. VIII. Levetiden for en stålkompensator designs oftest til at være minimum: 1.000 cykler jf. EJMA.

## ...og hvordan skal vi tænke den perfekte bælg?

Det gør vi ved at angive de korrekte bevægelser som bælgens skal kunne optage ved given levetid.

Derfor er det vigtigt for os at forstå dine specifikation af bevægelserne korrekt. Nedenfor ses illustration af hvordan bevægelserne skal specificeres.

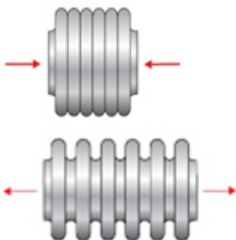
### Bælgens bevægelser.

Der er 3 hovedkategorier for angivelse af bevægelser, som en kompensator skal optage.

#### 1 Axial

Kompression

Ekstension



#### 2 Lateral

Forskydning i (+) retning

Forskydning i (-) retning



### 3 Angular

Rotation omkring bælgens centerlinie i (+) retning

Rotation omkring bælgens centerlinie i (-) retning



Det er vigtigt at specificere ovenstående korrekt ellers så vil kompensatoren enten være over- eller underdesign.

Kontakt os derfor gerne for at få en dialog herom.

Vi ser frem til at høre fra dig.

Du kan læse mere om KLINGER Danmarks kompensator program [hér!](#)

Skrevet af Thanh Lam, Kompensatorspecialist hos KLINGER Danmark.