

# Dimension

## Stålkonstruktioner 3

*august 2013*

## Indhold

<b>1 Indledning.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Beregningsgrundlag .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Opstart.....</b>	<b>4</b>
3.1 Installation.....	4
3.2 Konfiguration .....	4
3.3 Opstilling af sag.....	4
<b>4 Programpakke.....</b>	<b>5</b>
<b>5 Profiltabeller.....</b>	<b>6</b>
<b>6 Eksempel, Bjælke.....</b>	<b>6</b>
6.1 Introduktion.....	6
6.2 Opret en sag .....	8
6.2.1 Sikkerhed.....	8
6.2.2 Materialeparametre .....	8
6.2.3 Tværsnit .....	9
6.2.4 Kipning.....	10
6.2.5 Profil.....	11
6.2.6 Gem sag.....	12
6.3 Beregn sag .....	12
6.4 Udskriv.....	13
<b>7 Eksempel, Stålsøje .....</b>	<b>15</b>
7.1 Introduktion.....	15
7.2 Opret en sag.....	16
7.2.1 Sikkerhed.....	16
7.2.2 Materialeparametre .....	16
7.2.3 Trykpåvirket element .....	17
7.2.4 Profil.....	18
7.2.5 Gem sag.....	18
7.3 Beregn sag .....	19
7.4 Udskriv.....	20
<b>8 Eksempel, Brand på bjælke .....</b>	<b>22</b>
8.1 Introduktion.....	22
8.2 Tilret sag.....	22
8.2.1 Åben eksisterende sag .....	22
8.2.2 Gem sag.....	22
8.2.3 Tværsnit.....	23
8.2.4 Kipning.....	23
8.2.5 Brand data.....	24
8.2.6 Ændre profil.....	26
8.2.7 Gem sag.....	26
8.3 Beregn sag .....	26
8.4 Udskriv.....	27
<b>9 Eksempel, Stålsøje under brandpåvirkning.....</b>	<b>29</b>
9.1 Introduktion.....	29

9.2 Udvid sag.....	29
9.2.1 Åben eksisterende sag .....	29
9.2.2 Trykpåvirket element med brand.....	29
9.2.3 Brand data.....	30
9.2.4 Gem sag.....	32
9.3 Beregn sag .....	32
9.4 Udskriv.....	33

## 1 Indledning

Nedenstående er en introduktion til *Stål 3*. Det giver en kort gennemgang af beregningsgrundlaget og af hvordan man kommer i gang med programmet.

For en detaljeret gennemgang henvises til *Stål 3*'s on-line hjælp, som kan kaldes overalt i programmet. Denne giver en udførlig forklaring af alle skærmbilleder, har referencer til beregningsgrundlag i norm og giver desuden to beregningseksempler.

## 2 Beregningsgrundlag

Et dobbeltsymmetrisk stålelement undersøges i *Stål 3* iht. DS/EN Eurocode 1993 samt det tilhørende Danske nationale anneks.

Følgende undersøgelser kan laves:

- Tværsnits analyse af flere forskellige tværsnit, med og uden brand påvirkning
- Tryk påvirkning (uden brand)
- Tryk påvirkning med brand påvirkning
- Kipnings analyse (uden brand)
- Kipnings analyse med brand påvirkning

Et tværsnit undersøges for kombinationer af normalkraft, momenter og tværkræfter. For et I-profil kan der desuden undersøges, hvorvidt en trykket flange forårsager flydning i halssnit, indtrykning eller flangeindskydning.

Undersøgelsen for flydning i halssnittet bliver dog stadig lavet på baggrund af DS412 (3.1), dette vil også fremgår af udskriften.

Et trykpåvirket element undersøges for central påvirkning og momentpåvirkning. Hvis der desuden er opstillet en kipningsundersøgelse, indregnes denne i undersøgelse af momentpåvirkning.

I tilfældene med brand påvirkning er der dog ikke sammen interaktion mellem søjlevirkning og kipning som i beregningerne uden brand påvirkning.

En kipningsundersøgelse foretages vha. tabeller i Teknisk Ståbi udgave 20.

For alle undersøgelserne der tager højde for brand påvirkningen gælder, at der regnes med reducerede materiale parametre.

Mht. de nævnte undersøgelser bør følgende bemærkes:

- Der forudsættes fastholdte knudepunkter, idet der ved en 1. ordens beregning ses bort fra deformationer af konstruktionen hidhørende fra lasten.
- Det undersøges ikke, om der opstår synlige buer i profiler i tværsnitsklasse 4 ved konstruktionens normale anvendelse.
- For forskydning mht. z-aksen for I-profiler, regnes belastningen optaget i begge flange, uden hensyntagen til foldning.
- Der undersøges ikke for materialenedbrydning ved gentagen flydning med skiftende fortegn.
- Som Eulerkraft ( $N_c$ ) benyttes den kritiske søjlekraft mht. plan udbøjning.
- Interaktionsfaktorene til undersøgelsen af kombineret bøjning og aksialt tryk bestemmes efter metode 1, DS/EN Eurocode 1993-1-1- Appendiks A.
- Partialkoefficienten  $\gamma_0$  på materialerne findes altid for lastkombinationen Brud 6.10b (lak21).

Hvis man vil regne brand påvirkning på et klasse 4 tværsnit skal man under brand data indtastningen vælge at "deformations kriteriet er afgørende".  
Det er ikke muligt at regne på søjlevirkning og kipning på et klasse 4 tværsnit under brandpåvirkning.

## 3 Opstart

### 3.1 Installation

For installation af *Stål 3* henvises til vedlagt installationsvejledning. Instalationsvejledningen kan desuden findes på følgende link: [WWW.CQdimension.dk](http://WWW.CQdimension.dk) under "Service og Support/Installation/Installation".

### 3.2 Konfiguration

Når *Stål 3* er installeret, skal det konfigureres. Det gøres i programmet Konfiguration. Konfiguration åbned via menu programmer CQDimension, hvor det findes under punktet "Administration". I Konfiguration findes følgende muligheder:

- Opsætning af *Stål 3*:

1. Vælg placering af sagsbibliotek hvor sager skal gemmes. Et nyt sagsbibliotek kan oprettes ved at skrive stien i indtastningsfeltet, eller et eksisterende kan vælges ved tryk på tasten ved siden af indtastningsfeltet.
2. Opstil en skabelon for sidehoved og -fod. Alt generelt data der skal udskrives på sidehoved og -fod kan opstilles. Skabelonen hentes automatisk ind i alle nye sager.

- Standard stålprofiler:

Alle dobbeltsymmetriske stålprofiler fra Teknisk Ståbi er oprettet til *Stål 3*. Hvis der benyttes øvrige dobbeltsymmetriske standardprofiler (f.eks. udenlandske) kan de oprettes her (se [Profiltabeller](#)).

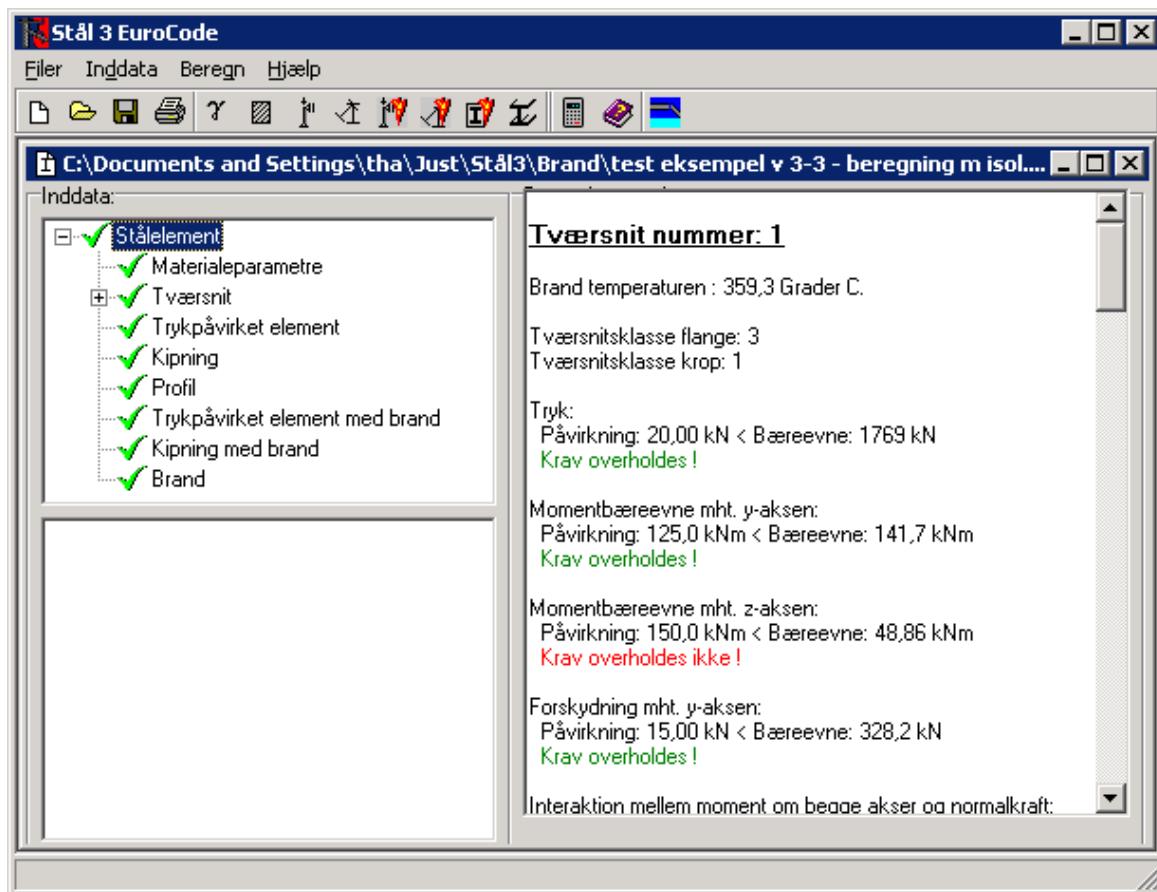
### 3.3 Opstilling af sag

Start *Stål 3*.

En sag i *Stål 3* svarer til et stålelement. Dvs. i en sag kan der opstilles et antal tværsnit, et trykpåvirket element, en kipningsundersøgelse samt et trykpåvirket element og en kipningsundersøgelse med brand påvirkning.

En sag præsenteres i et vindue. I venstre side af vinduet er der en oversigt over inddata med et oversigtstræ, mens beregningsresultatet præsenteres i højre side. For en ny sag er der spørgsmålstege foran alle inddata i træet, men efterhånden som inddata indlæses, sættes der røde kryds i oversigtstræet. Et rødt kryds angiver, at data er indlæst, men ikke er benyttet til seneste beregning. Når sagen er beregnet, sættes der grønne v-tegn foran alle data i træet. Ved en beregning foretages alle relevante undersøgelser af inddata, og resultater præsenteres på skærmen. Hvis krav i en undersøgelse overholdes, skrives resultatet med grønt, ellers skrives det med rødt. For at en sag er beregnet og klar til udskrivning på printer, bør der ikke være skrevet noget med rødt på skærmen.

For at en sag kan beregnes, skal materialeparametre og profil være valgt. Desuden skal der være defineret en eller flere belastninger. Hvis der er valgt at nogle af undersøgelserne er brand undersøgelser skal der være indtastet data for brandtilfældet inden beregningerne kan laves. Det anbefales at vælge profil som det sidste inddata. Herved kan der i profiltabellen beregnes, hvilke profiler der overholder krav, og et optimalt valg kan foretages. (Man skal dog være opmærksom på at brand beregningerne for kipning og søjlevirkning ikke indgår i disse beregninger.)



En ny sag navngives og gemmes først når Gem eller Gem som vælges.

For at komme i gang med programmet, anbefales det at læse de to eksempler i afsnit 6 og 7 samt i on-line hjælpen. On-line hjælpen kan startes overalt i *Stål 3* ved at trykke F1. Eksemplerne findes herefter under fanebladet *Indhold/Brugervejledning*.

## 4 Programpakke

I JUST mappen placeres 4 undermapper med filer, der benyttes i forbindelse med *Stål 3*:

- KONFIGURATION  
Indeholder *Kon?guration* og tilhørende filer.
- STAAL3EC  
Indeholder *Stål 3* og tilhørende filer.
- OPSAETNING  
Programopsætning for *Stål 3* gemmes heri som *Staal3.ops*.
- TABEL  
Hvis der oprettes firma-standardprofiler (se [Profiltabeller](#)) i konfigurationsprogrammet, gemmes de som *Staal3.stp*.

Direkte under JUST ligger menuprogrammet CQDimension.

## 5 Profiltabeller

Hvilke profiltyper der kan ændres i, og hvilke der hentes ind i en ny sag, afhænger af hvordan de er oprettet. Der skelnes mellem følgende grupperinger:

### Standardprofiler:

Med programmet følger en fil med alle dobbeltsymmetriske stålprofiler fra Teknisk Stål. Disse indlæses automatisk hver gang en sag startes. Det er ikke muligt at ændre eller slette standardprofiler i Stål 3.

Standardprofiler er gemt som ..\JUST\STAAL3EC\PROFILTABEL\Profiltabel.stp

### Firmaets standardprofiler:

Hvis der benyttes øvrige standardprofiler (f.eks. udenlandske), skal de indlæses i programmet Konfiguration. Herefter hentes også de automatisk, hver gang en sag startes. Som standardprofiler kan de ikke ændres eller slettes i Stål 3.

Firmaets standardprofiler er gemt som ..\JUST\TABEL\Staal3.stp.

### Profiler tilhørende en sag:

Der kan naturligvis også oprettes profiler til en sag i Stål 3. Der gøres blot opmærksom på, at disse profiler gemmes sammen med sagen, og kan ikke hentes ind i øvrige sager.

Profiler tilhørende en sag er gemt sammen med sagen som {Sagsnavn}.stp.

## 6 Eksempel, Bjælke

### 6.1 Introduktion

Stål 3 skal her benyttes til at foretage en bæreevneeftervisning af en pladedrager/opsvejst bjælke.

Bjælken beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave og DS/EN Eurocode 1993-1-1/-2. Udgave, med tilhørende Danske nationale annekser..

Bjælken er 14 meter lang og simpelt understøttet. Den er belastet med enkeltkræfter  $F_s$  fra tværgående I-profiler. Ved hver enkeltkraft er kipning hindret ved gaffellejring.

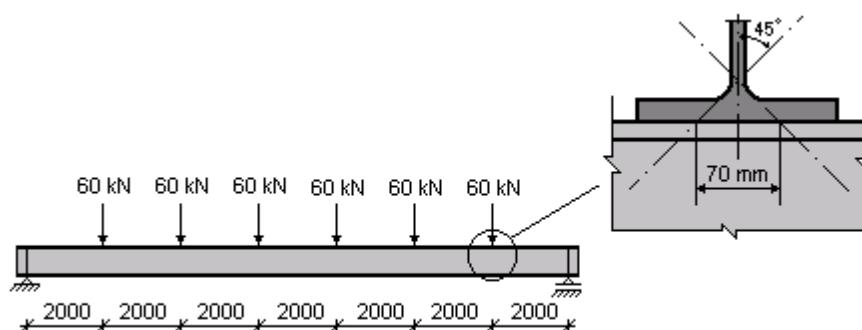
Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)

Normal materialekontrolklasse

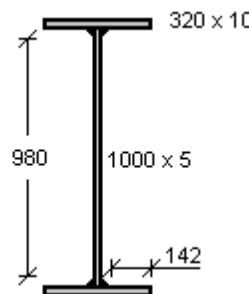
Stålkvalitet: S275

Enkeltkræfter tillægges egenlast af bjælken.

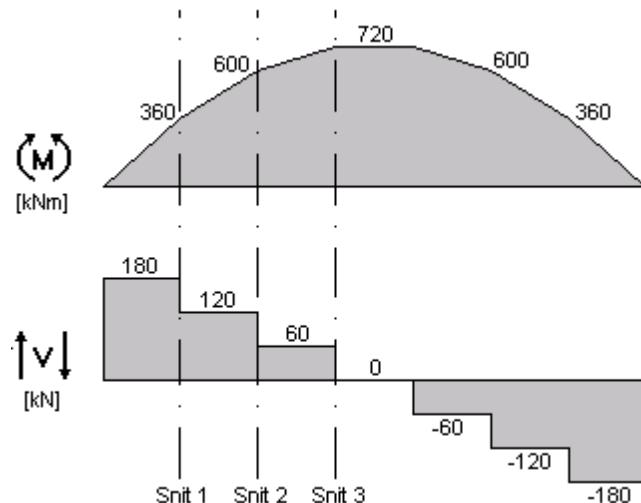
$$P = F_s + G = 58 + 2 = 60 \text{ kN} \text{ (regningsmæssig)}$$



Opsvejst profil:



Snitkræfter:



### Undersøgelser:

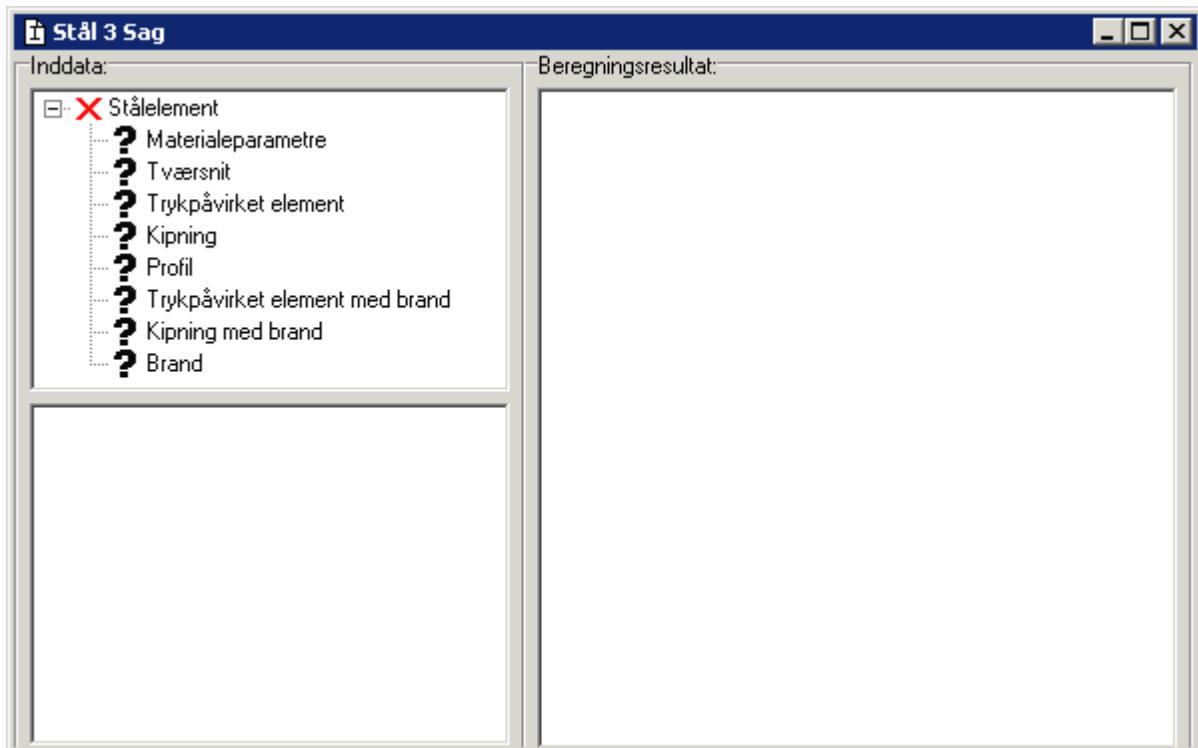
- Tværsnit 1:
  - $M_y = 360 \text{ kNm}$
  - $V_y = 180 \text{ kN}$
- Tværsnit 2:
  - $M_y = 600 \text{ kNm}$
  - $V_y = 120 \text{ kN}$
- Tværsnit 3:
  - $M_y = 720 \text{ kNm}$
  - $V_y = 60 \text{ kN}$
- Undersøgelse af krop:
  - $F_S = 58 \text{ kN}$
  - $s_S = 70 \text{ mm}$  (undersøgelse af krop skal foretages i det snit med størst moment om y-aksen)
- Kipningsundersøgelse:
 

På de midterste 2 meter af bjælken er der størst fare for kipning.

  - Hovedtilfælde 1 iht. Ståbi.
  - Afstand mellem gaffellejringer: 2000 mm
  - Endemomenter = 720 kNm

## 6.2 Operet en sag

En ny sag oprettes ved tryk på , og en sagspræsentation vises.

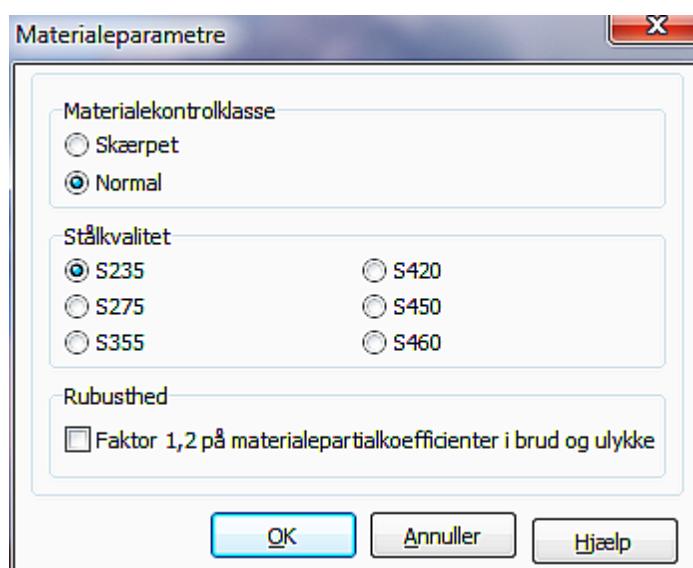


### 6.2.1 Sikkerhed

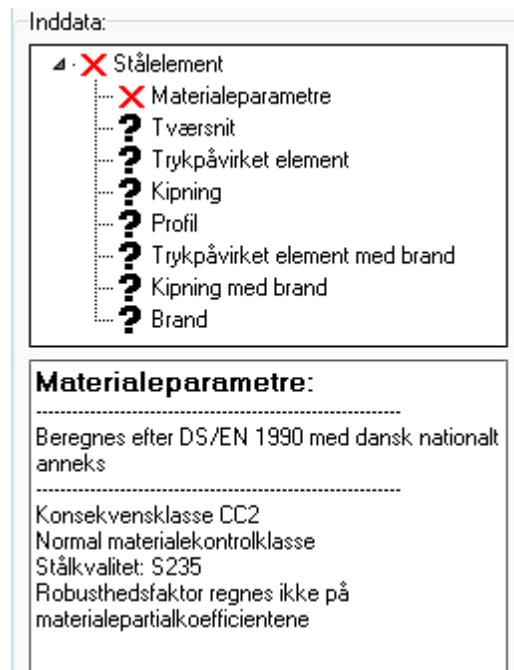
Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på .

### 6.2.2 Materialeparametre

Først skal materialekontrolklasse og stålkvalitet fastlægges. Det gøres ved tryk på .



I oversigtstræet sættes der nu et  foran punktet 'Materialeparametre'. Dette betyder at materialeparametre er indlæste, men endnu ikke benyttet i en beregning. Hvis punktet materialeparametre markeres i træet, kan der i ruden under træet læses de indlæste data.



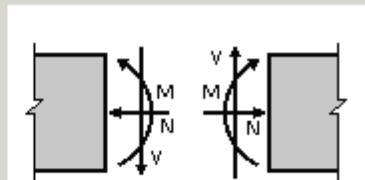
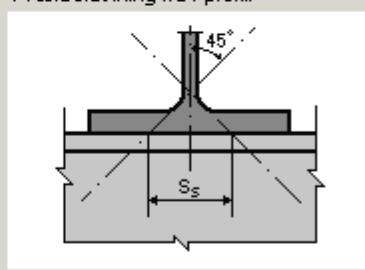
### 6.2.3 Tværsnit

Næste skridt er at indlæse de tre tværsnit. Der trykkes på og en oversigt med oprettede snit vises. Oversigt er naturligvis tom, og derfor er den eneste tændte knap 'Opret'. Når der trykkes på 'Opret' åbnes et vindue hvor der kan indlæses et af de tre tværsnit der skal undersøges.

For tværsnit 1 skal der kun indlæses moment og tværkraft. Tværafstivet krop afkrydses kun hvis der er indsat ribber for at hindre foldning i kroppen, og 'Tværbelastet, uafstivet krop' undersøges kun i Tværsnit 3. Der trykkes OK, og snittet er oprettet i tværsnitslisten. Tilsvarende oprettes tværsnit 2.

I tværsnit 3 afkrydses 'Tværbelastet, uafstivet krop'. Herefter er det muligt at indlæse  $F_S$  og  $s_S$ .

**Ændring af tværsnit**

Tværsnit nr.: <input type="text" value="3"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Brand påvirket	Fortegn for snitkrafter:
Regningsmæssige snitkrafter:		
Trykkraft, N <sub>d</sub> :	<input type="text" value="0"/> kN	
Moment, M <sub>y,d</sub> :	<input type="text" value="720,0"/> kNm	
Moment, M <sub>z,d</sub> :	<input type="text" value="0"/> kNm	
Twærkraft, V <sub>y,d</sub> :	<input type="text" value="60,00"/> kN	
Twærkraft, V <sub>z,d</sub> :	<input type="text" value="0"/> kN	
<input type="checkbox"/> Twærafstivet krop		For snitkrafter mht.:
Feltbredde:	<input type="text" value="0"/> mm	y-aksen: z-aksen:
<input checked="" type="checkbox"/> Twærbelastet		
Belastning F <sub>s,d</sub> :	<input type="text" value="58,00"/> kN	
Fordeling, s <sub>s</sub> :	<input type="text" value="70"/> mm	
<input type="checkbox"/> Er belastning over understøtning?		
<input type="checkbox"/> Belastet på ende af element		
Afstand til kant, c:	<input type="text" value="0"/> mm	

OK      Annuler      Hjælp

Når de tre tværsnit er oprettet i tværsnitsoversigten, lukkes vinduet, enten ved at trykke på 'Luk', eller med 'Alt + F4'.

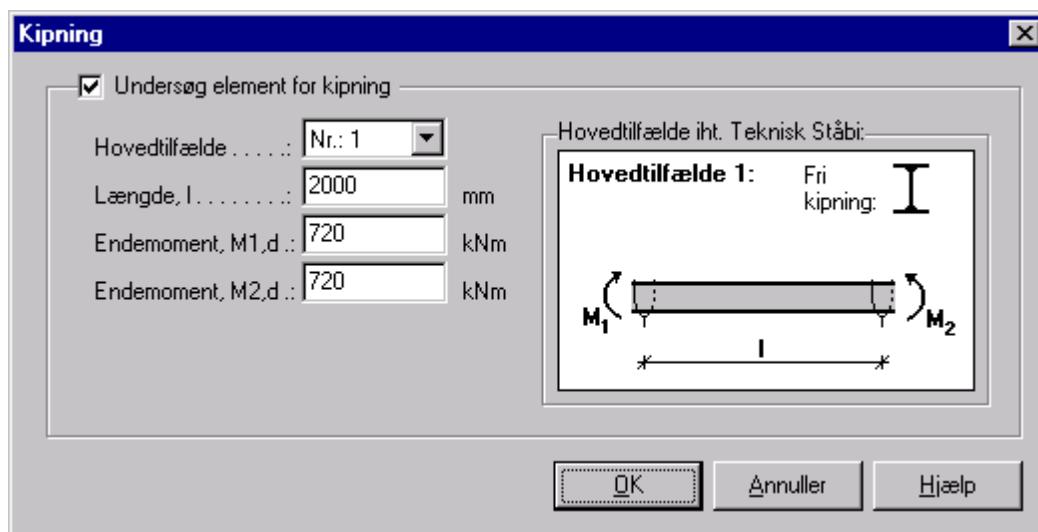
**Tværsnitsoversigt**

Tværsnit:											
Nr.:	Brand ber.	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	V <sub>y,d</sub> [kN]	V <sub>z,d</sub> [kN]	Felt [mm]	F <sub>s,d</sub> [kN]	S <sub>s</sub> [mm]	Over und.	EndeSnit [mm]
1	Nej	0	360,0	0	180,0	0	-	-	-	-	Nej
2	Nej	0	600,0	0	120,0	0	-	-	-	-	Nej
3	Nej	0	720,0	0	60,00	0	-	58,00	70	Nej	Nej

Opret  
Ændre  
Slet  
Luk

#### 6.2.4 Kipning

Data for kipningsundersøgelse oprettes med . Når hovedtilfælde 1 vælges, kan der indlæses data.



### 6.2.5 Profil

Profiltabellen åbnes med . Der kan bladres gennem alle standardprofiler ved at vælge profilgruppe og profiltypen. Hvis man straks vil se hvilke profiler, der overholder krav til bæreevne, skal feltet 'Undersøg profiler for belastninger' afkrydses.

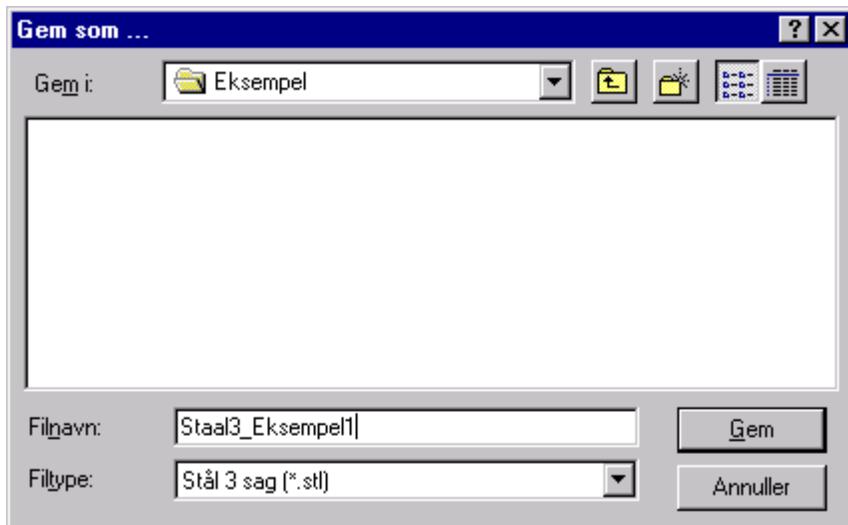
Der skal først vælges mellem en af de fire profilgrupper. Til dette eksempel markeres opsvejste I-profiler. Herefter oprettes en type som navgives 'Eksempel'. Når denne type er markeret, kan der oprettes et nyt opsvejst I-profil. Indlæs profilets mål, og tryk OK. (Vær påmærksom på at, i programmet, benyttes d som kropshøjden men iht. DS/EN Eurocode 1993 regnes kropshøjden for et opsvejst I-profil for afstanden mellem flangerne.)



Markér profilet i tabellen, og forlad profiltabellen ved tryk på 'Vælg profil'.

### 6.2.6 Gem sag

Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'Staal3\_Eksempel1' og der trykkes 'OK'.

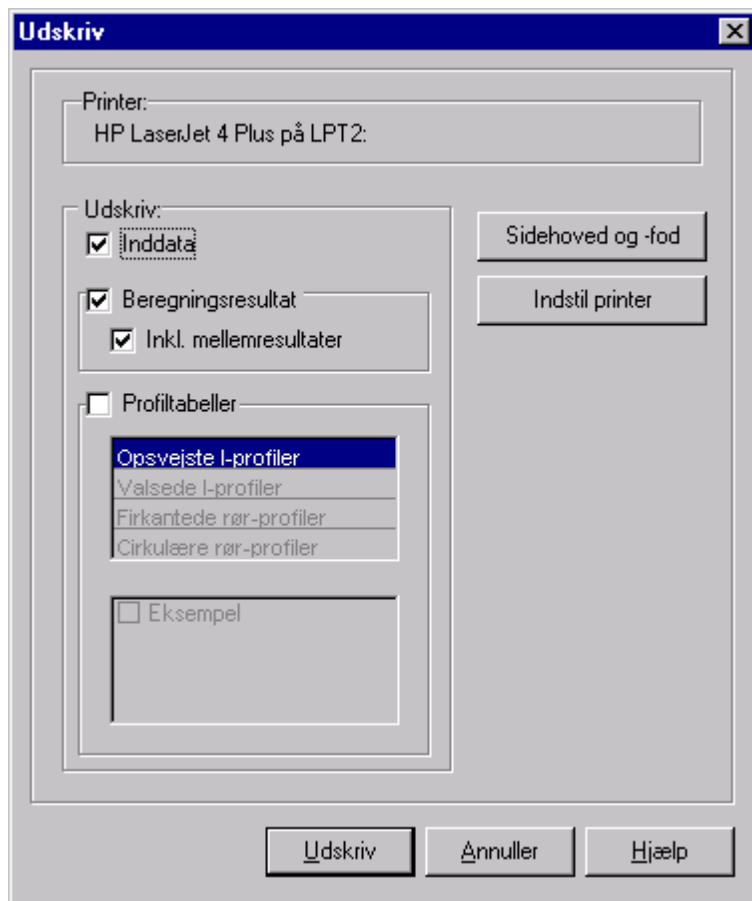
### 6.3 Beregn sag

Resultatet kan beregnes med . Alle bæreevneundersøgelser iht. DS/EN Eurocode 1993-1-1, DS/EN Eurocode DS1993-1-5 samt de Danske nationale annekser, der er dog nogle enkelte beregninger der stadig foretages efter DS 412 (3.1), disse vil fremgå af udkriften. Resultaterne kan aflæses i resultatfeltet.

Der sættes nu  foran alle inddata i oversigtstræet. Hermed angives, at resultatet er baseret på inddata fra træet.

## 6.4 Udskriv

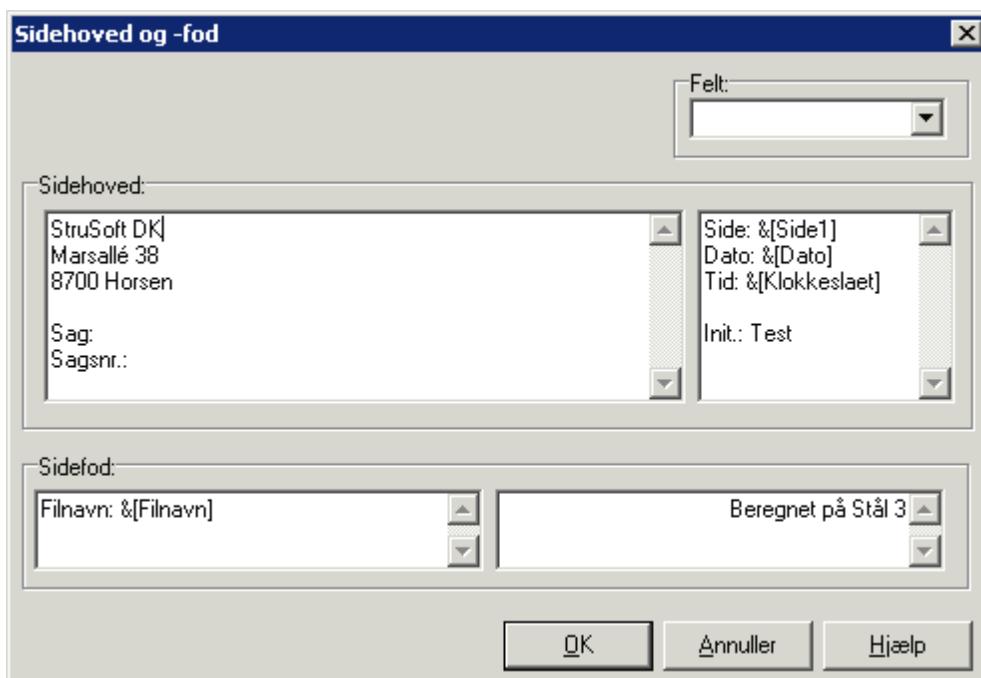
Når data skal udskrives på printer vælges .



Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. Afkryds 'Inddata' og 'Beregningsresultat'.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel sidehoved/fod op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på . Knappen bliver nu grå, hvilket viser at alle data er gemt.

## 7 Eksempel, Stålsøjle

### 7.1 Introduktion

Stål 3 skal her benyttes til at foretage en bæreevneeftervisning af en momentpåvirket trykstang.

Søjlen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave og DS/EN Eurocode 1993-1-1/-5 2.Udgave, med tilhørende Danske annekser.

Søjlen er 8 meter lang og indspændt. Den er fastholdt mod udbøjning og kipning om den svage akse.

Profilvalg: HE 300 B.

Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)

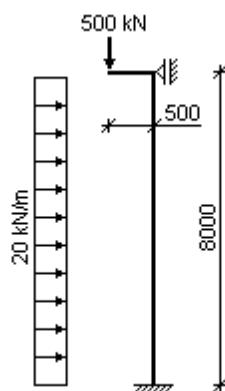
Normal materialekontrolklasse

Stålkvalitet: S275

Regningsmæssige belastninger:

Excentrisk normalkraftpåvirkning:  $N = 500 \text{ kN}$ ,  $e = 500 \text{ mm}$

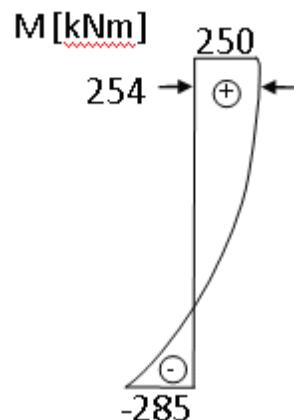
Jævnt fordelt tværlast:  $r = 20 \text{ kN/m}$



Knæklængde:  $0,7 * 8000 = 5600 \text{ mm}$

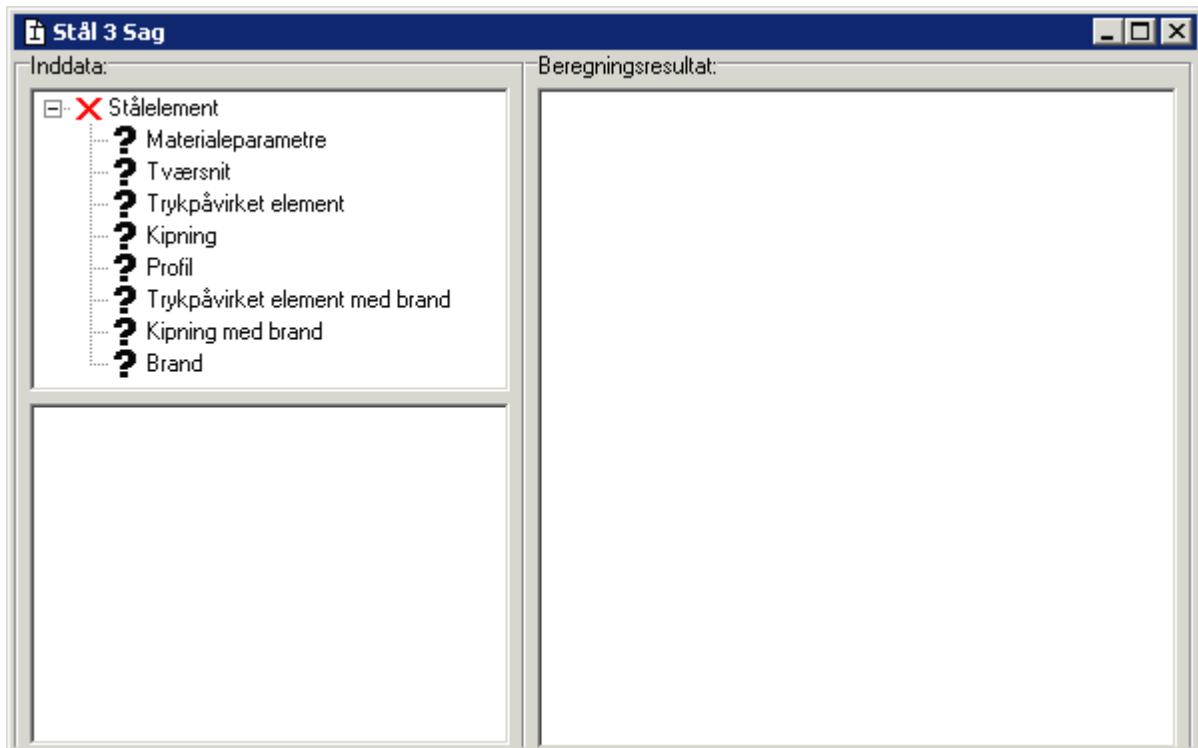
Maksimal regningsmæsseig udbøjning: 21,3 mm.

Momentkurve:



## 7.2 Opret en sag

En ny sag oprettes ved tryk på , og en sagspræsentation vises.

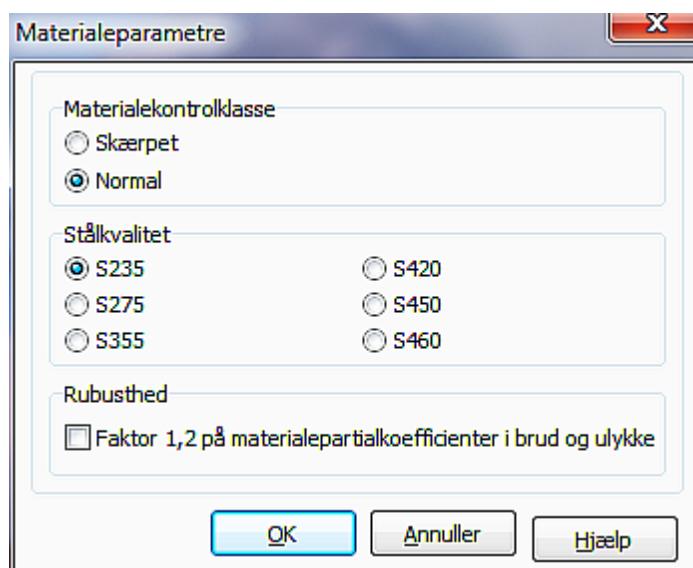


### 7.2.1 Sikkerhed

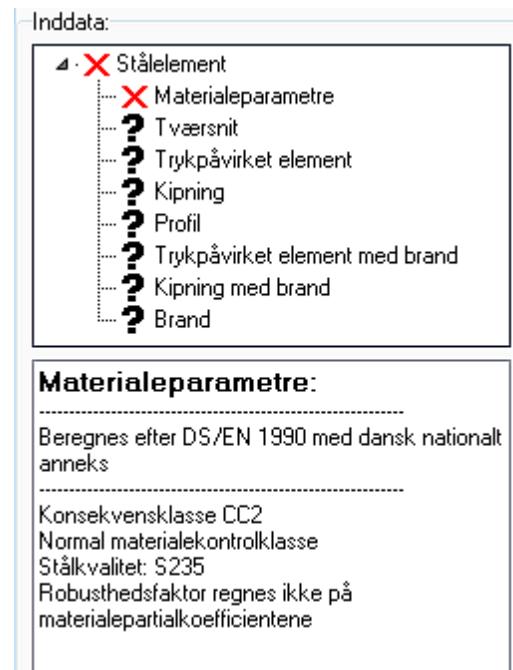
Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på .

### 7.2.2 Materialeparametre

Først skal materialekontrolklasse og stålkvalitet fastlægges. Det gøres ved tryk på .



I oversigtstræet sættes der nu et  foran punktet 'Materialeparametre'. Dette betyder at materialeparametre er indlæste, men endnu ikke benyttet i en beregning. Hvis punktet materialeparametre markeres i træet, kan der i ruden under træet læses de indlæste data.



### 7.2.3 Trykpåvirket element

Alle belastninger kan indlæses ved tryk på . Med hensyn til max. moment regnes der ikke numerisk. Dvs. at max. moment er -285 kNm.

**Trykpåvirket element**

Undersøg element for trykpåvirkning

Regningsmæssig trykpåvirkning

Trykkraft,  $N_d$ : 500,0 kN

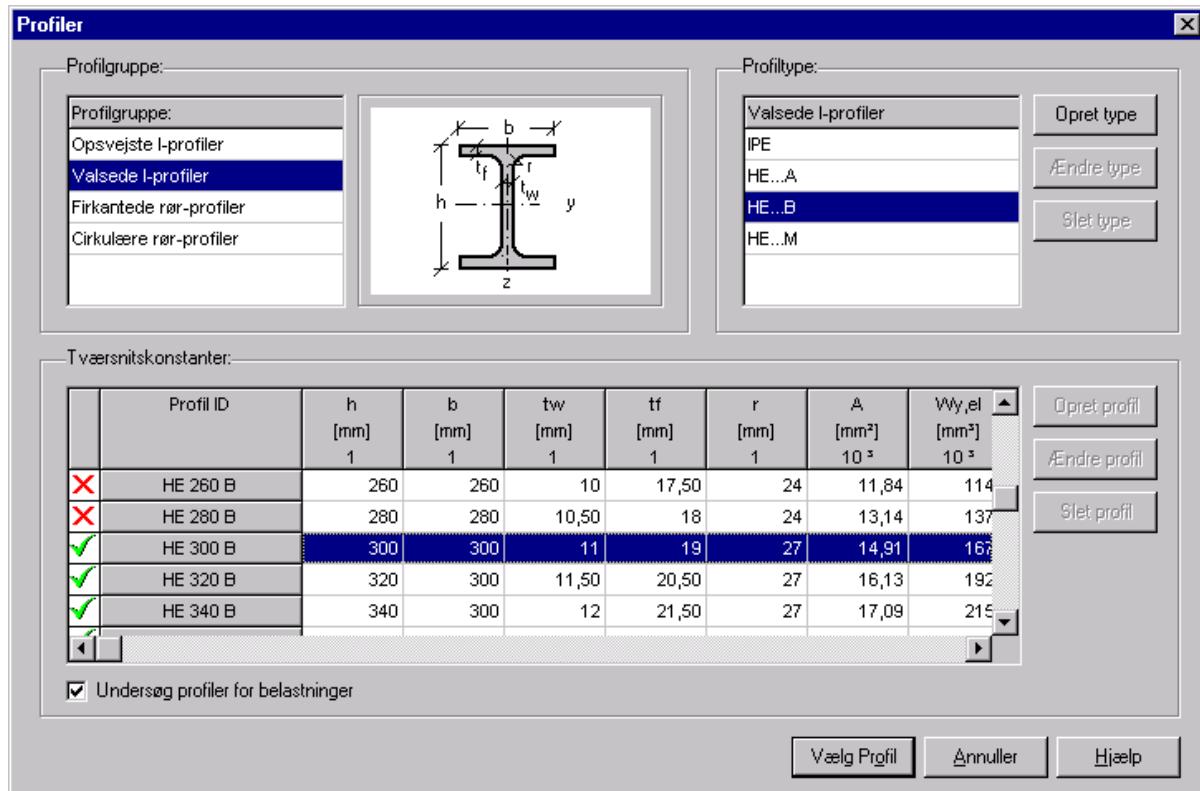
Regningsmæssig momentpåvirkning

Udbøjning om:	<input checked="" type="checkbox"/> y-akse	<input type="checkbox"/> z-akse	Momentdefinitioner:
Knæklængde:	5600 mm	0 mm	Enkeltkraft på midte
Forhåndsdudbøjning:	0 mm	0 mm	Jævnfordelt last
Endemoment, $M_{1,d}$ :	0 kNm	0 kNm	Ende momenter
Endemoment, $M_{2,d}$ :	0 kNm	0 kNm	$M_1$
Max. moment:	-285,0 kNm	0 kNm	$-1 \leq \psi \leq 1$
Max.Udbøjning:	21,30 mm	mm	Andet
Moment:	<input type="radio"/> Enkeltkraft <input type="radio"/> Jævn fordelt <input type="radio"/> Ende momente <input checked="" type="radio"/> Andet	<input type="checkbox"/> Moment: <input type="radio"/> Enkeltkraft <input type="radio"/> Jævn fordelt <input type="radio"/> Ende momente <input type="radio"/> Andet	 

OK    Annuler    Hjælp

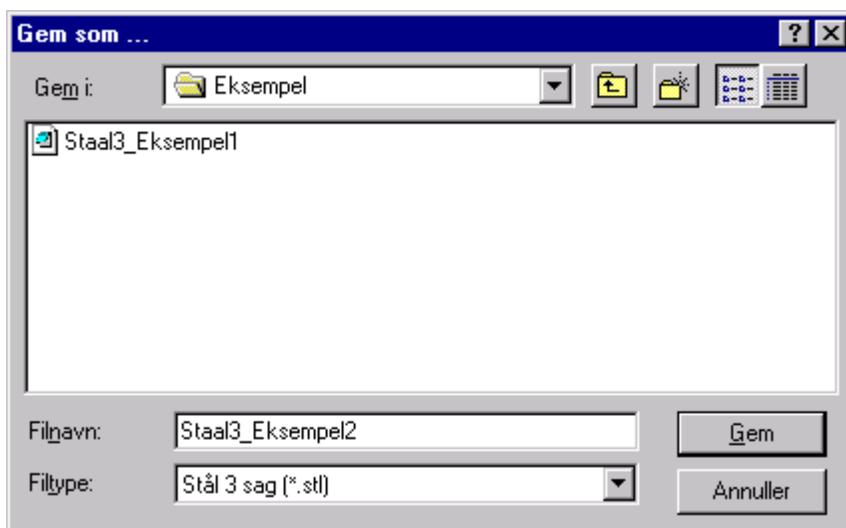
#### 7.2.4 Profil

Et profil kan nu vælges ved tryk på . Afkryds punktet 'Undersøg profiler for belastninger'. Der sættes et foran alle profiler der overholder krav til profilet. Det mindste HE...B profil der overholder krav, er et HE 300 B. Markér dette, og luk profiltabellen ved tryk på 'Vælg profil'.



#### 7.2.5 Gem sag

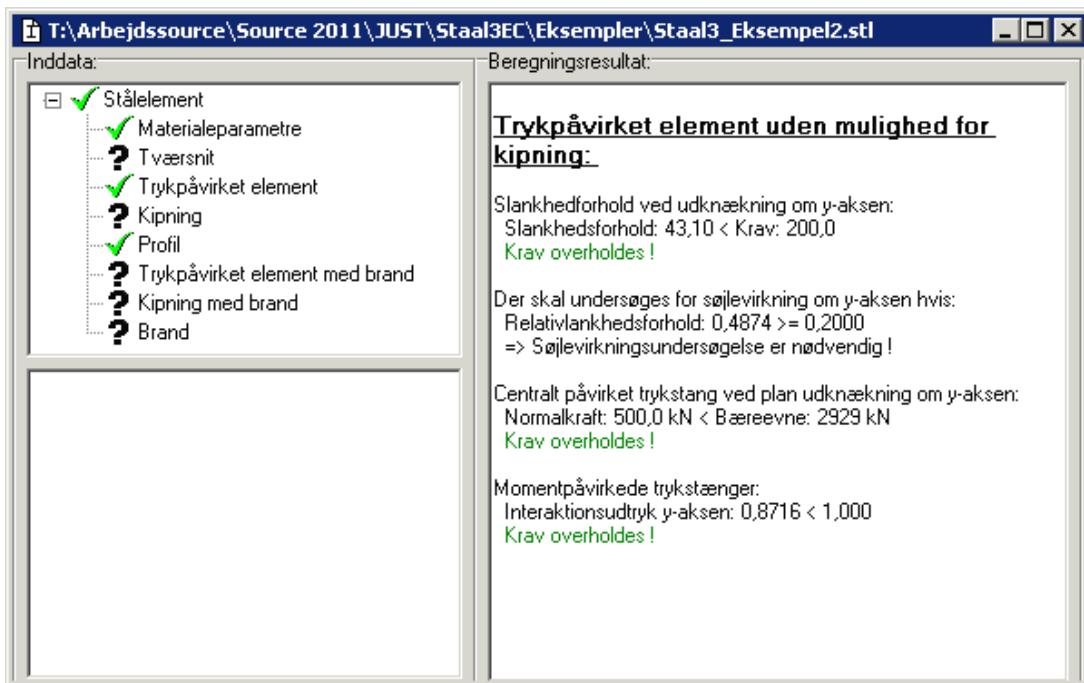
Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'Staal3\_Eksempel2' og der trykkes 'OK'.

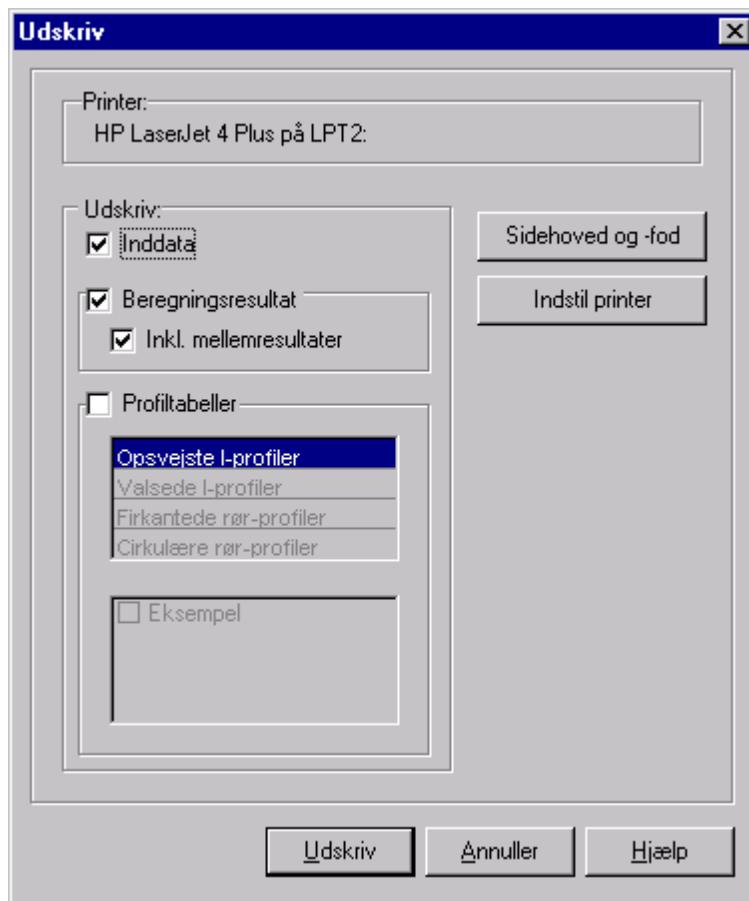
### 7.3 Beregn sag

Der er nu indlæst materialeparametre, belastninger og profil. Det ses i sagspræsentationen ved at der er **X** foran de indlæste inddata. Undersøgelser af profilet kan foretages ved et tryk på . Nu ændres indeks for inddata til et **✓**. Herved ses, at det er disse inddata, der er benyttet til at nå frem til beregningsresultatet. Beregningsresultatet vises i resultatfeltet i højre side af skærmen.



## 7.4 Udskriv

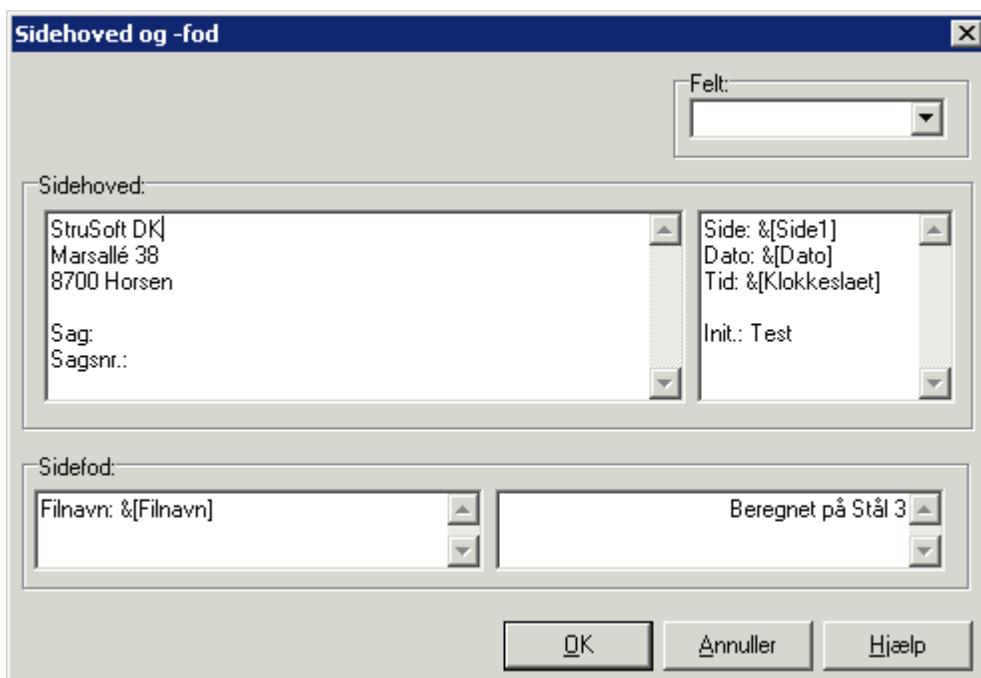
Når data skal udskrives på printer vælges .



Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. Afkryds 'Inddata' og 'Beregningsresultat'.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel sidehoved/fod op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på . Knappen bliver nu grå, hvilket viser at alle data er gemt.

## 8 Eksempel, Brand på bjælke

### 8.1 Introduktion

Stål 3 skal her benyttes til at foretage en bæreevneeftervisning af pladedragere/den opsvæste bjælke fra eksemplet med bjælken.

Bjælken beregnes efter DS/EN Eurocode 1993-1-1 og DS/EN Eurocode 1993-1-2 2. udgave, med tilhørende danske nationale annekser.

Snitkrafterne på bjælken vil være de samme som, før da den kun var påvirket af lasten fra de tværgående I-profiler og egenlasten.

Derudover skal bjælken nu være påvirket af en 60 min brand påvirkning.

- Brandisolering:
  - Condor – "Unitherm 38091, Åbne profiler"
  - 1 mm
  - langs hele overfladen
  - deformationskriteriet er ikke afgørende

Men da man ikke kan regne kipning på et klasse 4 tværsnit skal ændres tværsnittet til et valset I-profil : HE 400 B.

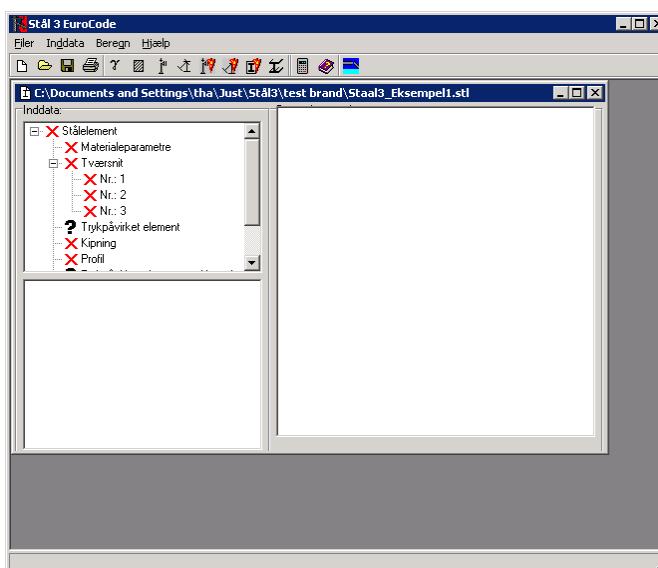
Sagen skal gemmes som en separat brand beregnings sag. Man kan også vælde at tilføje brand beregningerne i den eksisterende sag og have det hele samlet.

### 8.2 Tilret sag

#### 8.2.1 Åben eksisterende sag

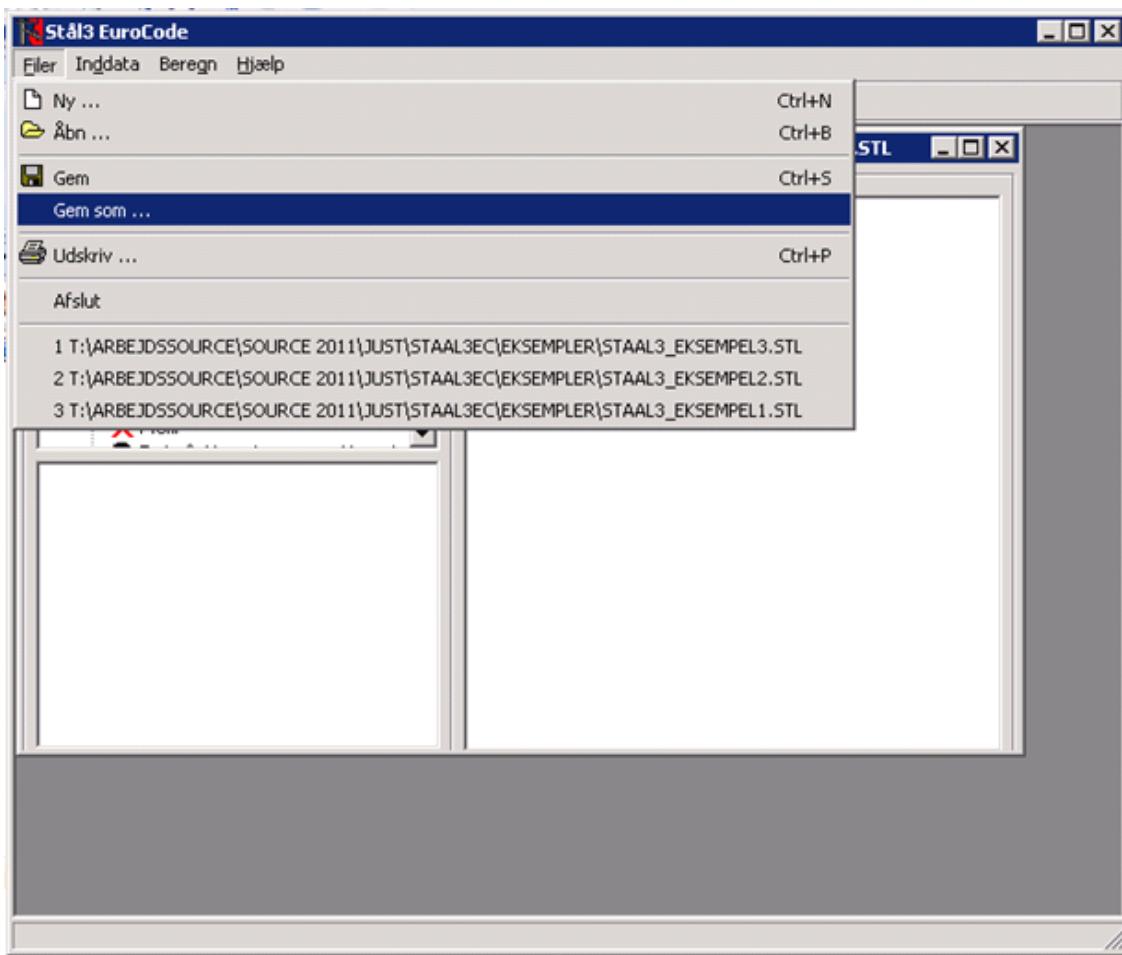
Da vi tager udgangspunkt i en eksisterende sag åbner vi "Staal3\_Eksempel1".

En eksisterende sag åbnes ved at trykke på eller oppe under filer at vælge "Åben" eller evt. findes den under seneste åbnede filer.



#### 8.2.2 Gem sag

Da vi skal gemme brand beregningerne i en ny sag vælges at gemme sagen allerede nu. Da "GemSom" ikke ligger som "knap" er det nødvendigt at gå op i menuen under filer og vælge "GemSom" for at gemme sagen.



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'Staal3\_Eksempel3' og der trykkes 'OK'.

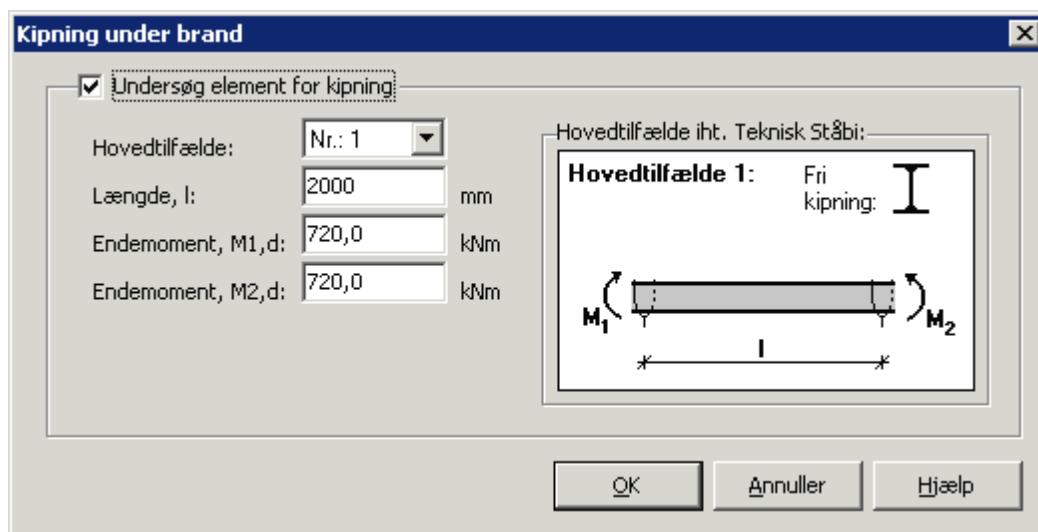
### 8.2.3 Tværnsnit

De 3 tværnsnit skal nu ændres til at være brandpåvirket. Dette gøres ved at trykker på og for hvert tværnsnit at vælge ændre og inde på tværnsnitte skal feltet "Brand påvirket" markeres.

Tværnsnitoversigt												
Tværnsnit:												
Nr.:	Brand ber.	N,d [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	Vz,d [kN]	Felt [mm]	Fs,d [kN]	Ss [mm]	Over und.	EndeSnit	c [mm]
1	Ja	0	360,0	0	180,0	0	-	-	-	-	Nej	-
2	Ja	0	600,0	0	120,0	0	-	-	-	-	Nej	-
3	Ja	0	720,0	0	60,00	0	-	58,00	70	Nej	Nej	-

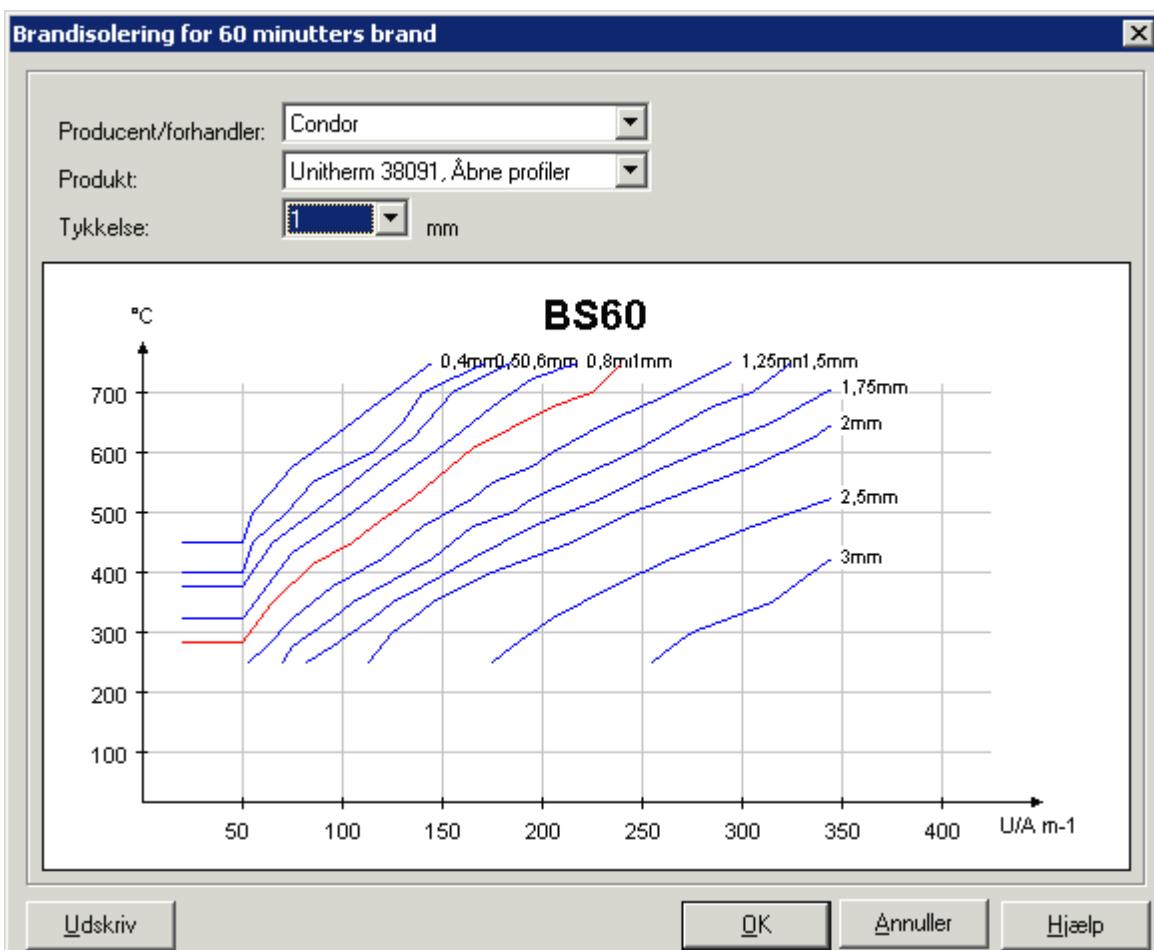
### 8.2.4 Kipning

For at oprette kipning under brand er det nødvendigt at gå ind i og vælge at der ikke skal oprettes kipning undersøgelse. Herefter skal man benytte til at oprette kipningstilfældet med brand. Det er de samme data der skal indtastes.



### 8.2.5 Brand data

Data for brandpåvirkningen oprettes med . Når man har valgt brand tiden kan man vælge hvilken brand isolering man ønsker ved at trykke på "Hent" og her vælge den ønske type og tykkelse.



**Brand**

Brand påvirkning

Brandtid: 60 minutter

Brandforløb for uisolert profiler

Standard  Udendørs  Hydrocarbon

Udendørsbrand er ikke lovligt iflg. DK NA.

Kontakt med betonplade

Isolerings data

Type: Unitherm 38091, Åbne profiler t [mm]/[grader]: 1 Hent

Inddækning, form:

Rektangulær kasse  
 Langs hele overfladen

Inddækning, sider:

1  3  
 2  4

Tillæg til inddækningsomkreds fra montageunderlag: 0 mm

Deformationskriterier er afgørende

OK Annuler Hjælp

I dette eksempel skal man også vælge at isoleringsformen er "Langs hele overfladen" og "Deformationskriteriet er ikke afgørende".

### 8.2.6 Ændre profil

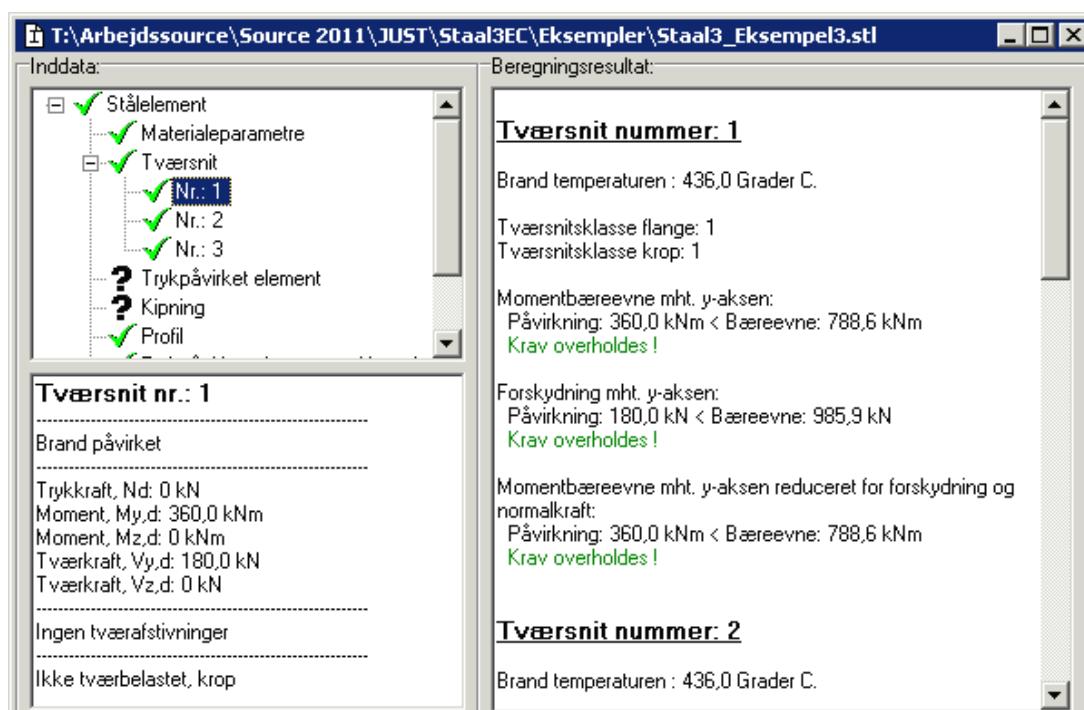
Et nyt profil kan nu vælges ved tryk på . Find profilet HE 400 B, markér det, og luk profiltabellen ved tryk på 'Vælg profil'.

### 8.2.7 Gem sag

Nu er alle data tilrettet, og sagen bør gemmes igen. Da den allerede er gempt en gang med det rigtige navn vælges .

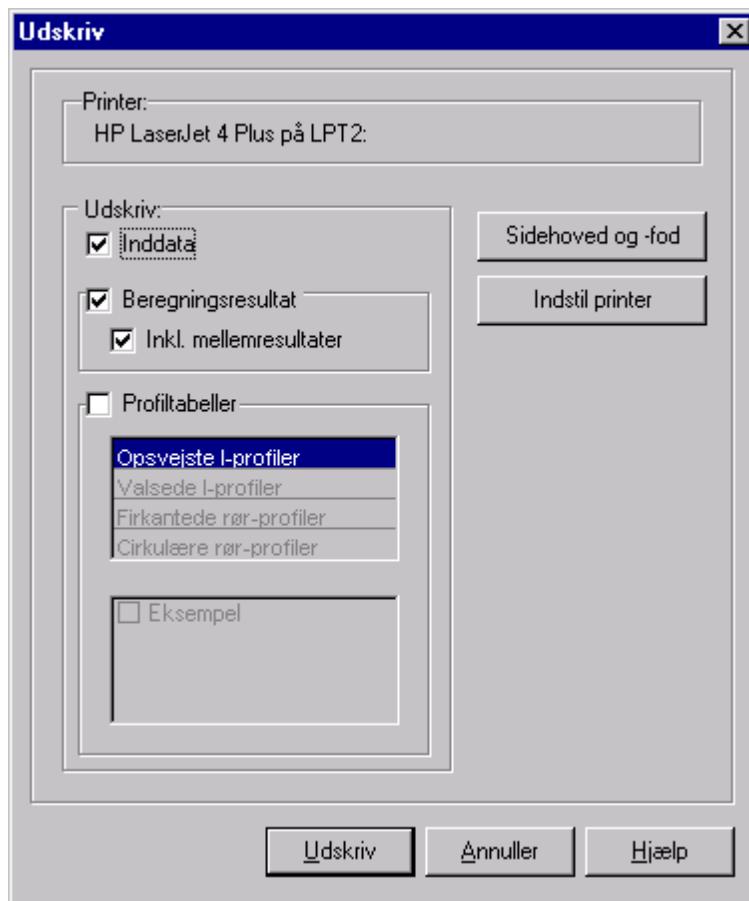
## 8.3 Beregn sag

Der er nu indlæst materialeparametre, belastninger og profil. Det ses i sagspræsentationen ved at der er foran de indlæste inddata. Undersøgelser af profilet kan foretages ved et tryk på . Nu ændres indeks for inddata til et . Herved ses, at det er disse inddata, der er benyttet til at nå frem til beregningsresultatet. Beregningsresultatet vises i resultatfeltet i højre side af skærmen.



## 8.4 Udskriv

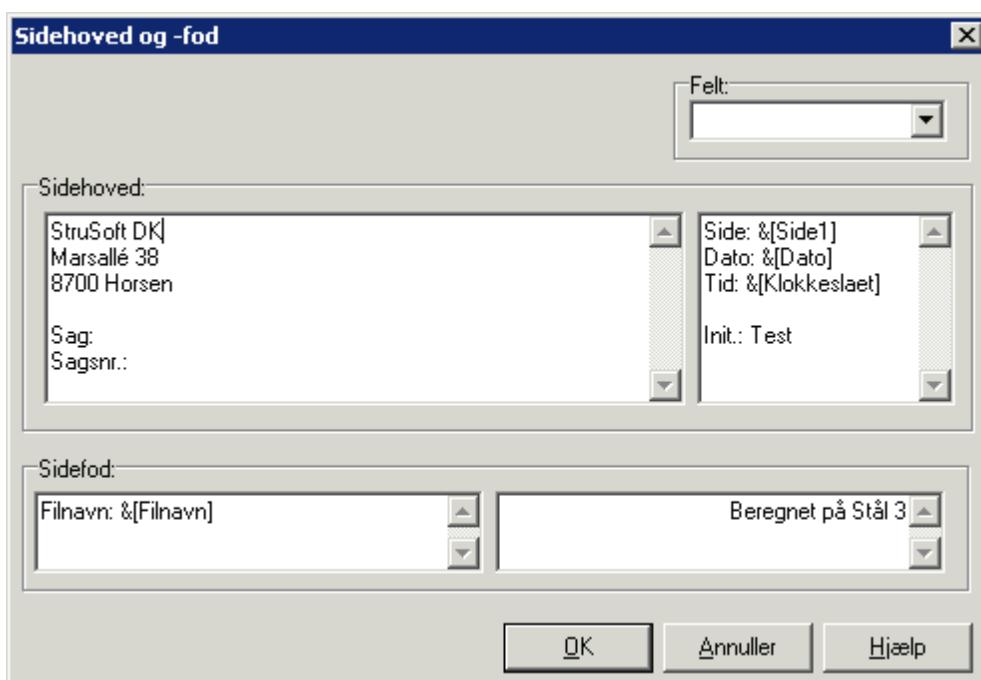
Når data skal udskrives på printer vælges .



Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. Afkryds 'Inddata' og 'Beregningsresultat'.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel sidehoved/fod op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på . Knappen bliver nu grå, hvilket viser at alle data er gemt.

## 9 Eksempel, Stålsøjle under brandpåvirkning

### 9.1 Introduktion

Vi skal her benytte *Stål 3* til at foretage en bæreevneeftervisning af en momentpåvirket trykstang der udsættes for en 30 min brandpåvirkning.

Vi tager udgangs punkt i beregningseksemplet i eksempel 2 (momentpåvirket trykstang), som vi vil udvide med brand undersøgelerne.

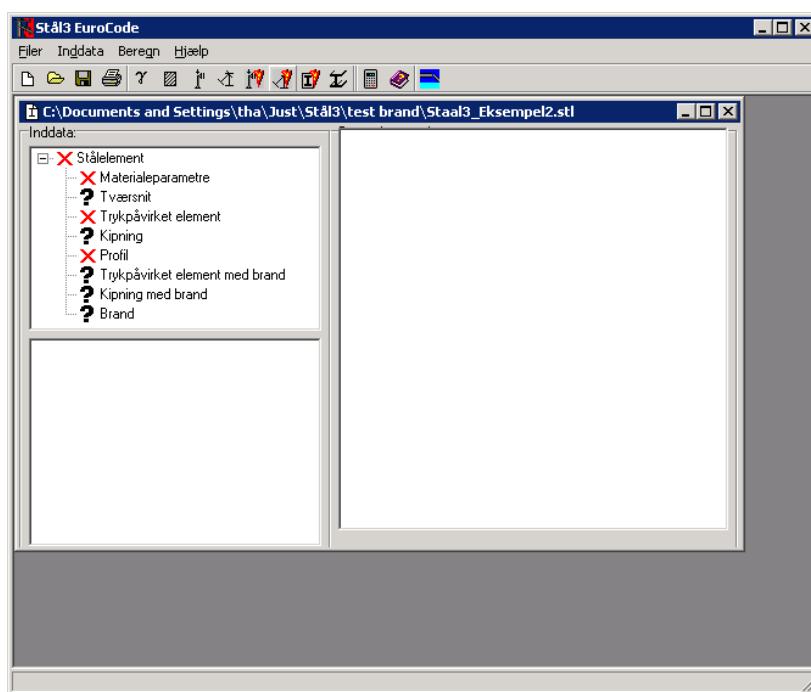
- Brandpåvirkning 30 min
- Brandisolering:
  - Scandi Supply – "Nullfire S605-Udend. Åbne profiler"
  - 0,5 mm
  - langs hele overfladen
  - deformationskriteriet er ikke afgørende

### 9.2 Udvid sag

#### 9.2.1 Åben eksisterende sag

Da vi tager udgangspunkt i en eksisterende sag åbner vi "Staal3\_Eksempel2".

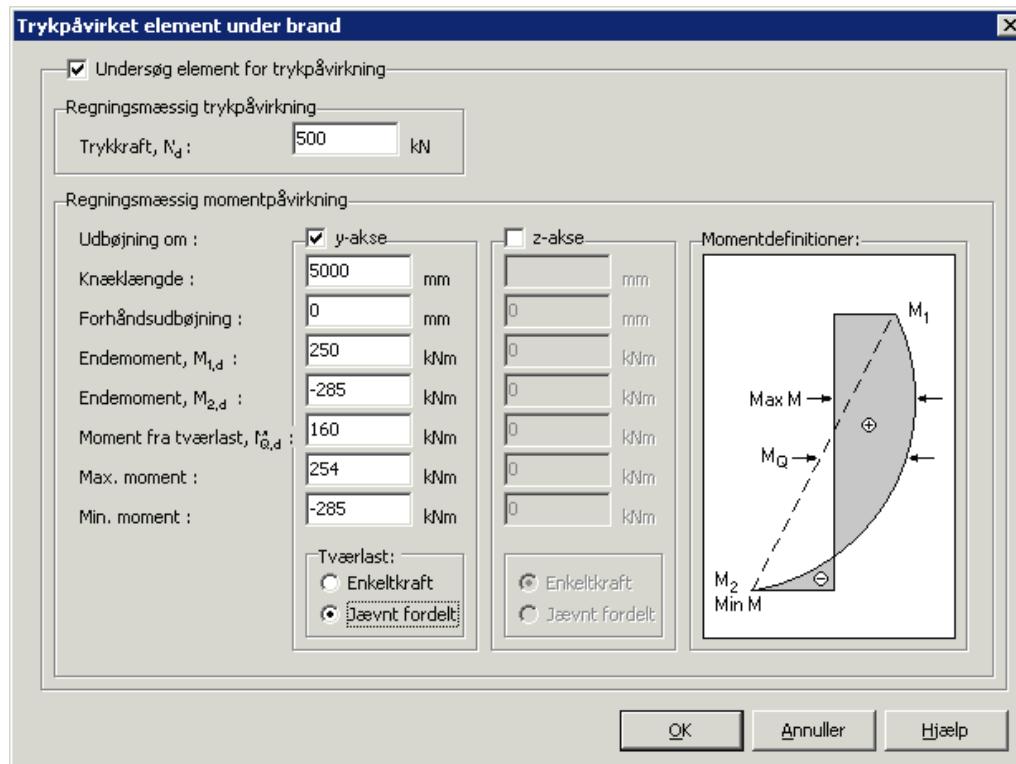
En eksisterende sag åbnes ved at trykke på eller oppe under filer at vælge "Åben" eller evt. findes den under seneste åbnede filer. Sagsrepræsentationen vises som



#### 9.2.2 Trykpåvirket element med brand

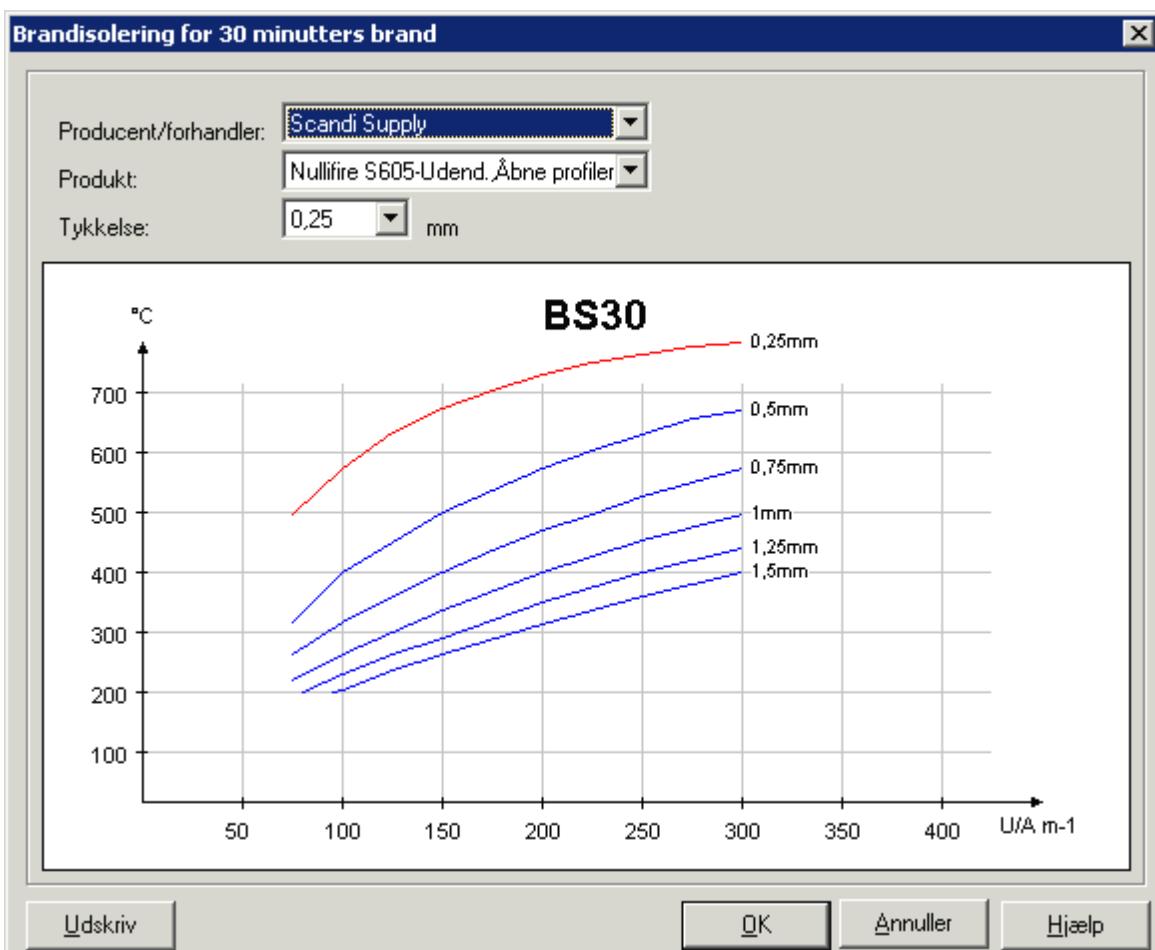
Alle belastningerne indlæses ved at trykke på . Med hensyn til max. og min. momenter regnes der ikke numerisk. Dvs. at max. momentet er 254 kNm og min. momentet er -285 kNm.

Man skal her være opmærksom på at underbrand beregningen er det en anden momentfordelings definition der benyttes.



### 9.2.3 Brand data

Data for brandpåvirkningen oprettes med . Når man har valgt brand tiden kan man vælge hvilken brand isolering man ønsker ved at trykke på "Hent" og her vælge den ønske type og tykkelse.



**Brand**

Brand påvirkning

Brandtid: 30 minutter

Brandforløb for uisoleret profiler

Standard  Udendørs  Hydrocarbon

Udendørsbrand er ikke lovligt iflg. DK NA.  
 Kontakt med betonplade

Isolerings data

Type: Nullifire S605-Udend.,Åbne profiler

t [mm]/[grader]: 0,25

Hent  Temperatur  Slet

Inddækning, form:

Rektangulær kasse  Langs hele overfladen

Inddækning, sider:

1  3  
 2  4

Tillæg til inddækningsomkreds fra montageunderlag: 0 mm

Deformationskriterier er afgørende

OK  Annuler  Hjælp

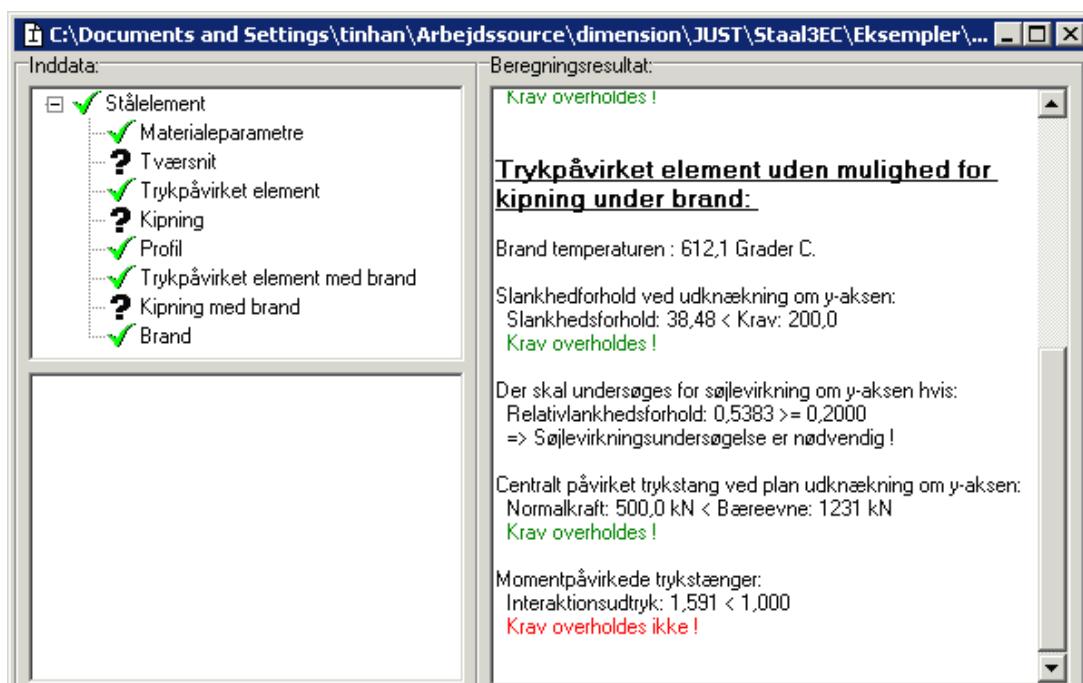
I dette eksempel skal man også vælge at isoleringsformen er "Langs hele overfladen" og man skal fjerne markeringen i "Deformationskriteriet er afgørende".

#### 9.2.4 Gem sag

Nu er alle data tilrettet, og sagen bør gemmes igen. Da vi blot har tilføjet ekstra beregninger til den eksisterende sag gemmer vi den med . (Den tilrettede sag ligger gemt som "Staal3\_Eksempel4").

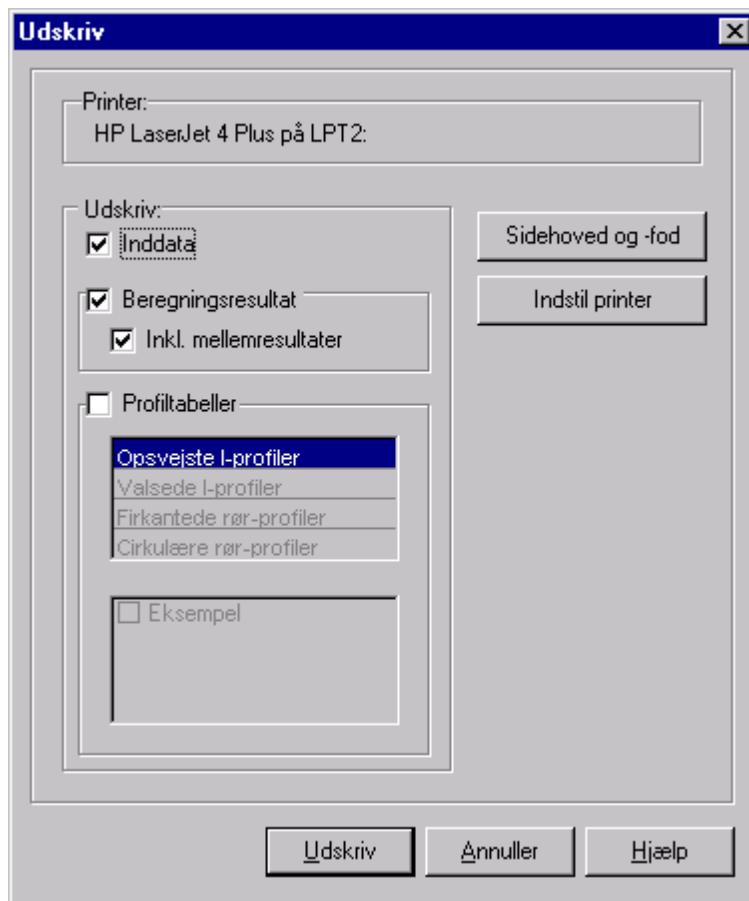
#### 9.3 Beregn sag

Der er nu indlæst materialeparametre, belastninger og profil. Det ses i sagspræsentationen ved at der er foran de indlæste inddata. Undersøgelser af profilet kan foretages ved et tryk på . Nu ændres indeks for inddata til et . Herved ses, at det er disse inddata, der er benyttet til at nå frem til beregningsresultatet. Beregningsresultatet vises i resultatfeltet i højre side af skærmen.



## 9.4 Udskriv

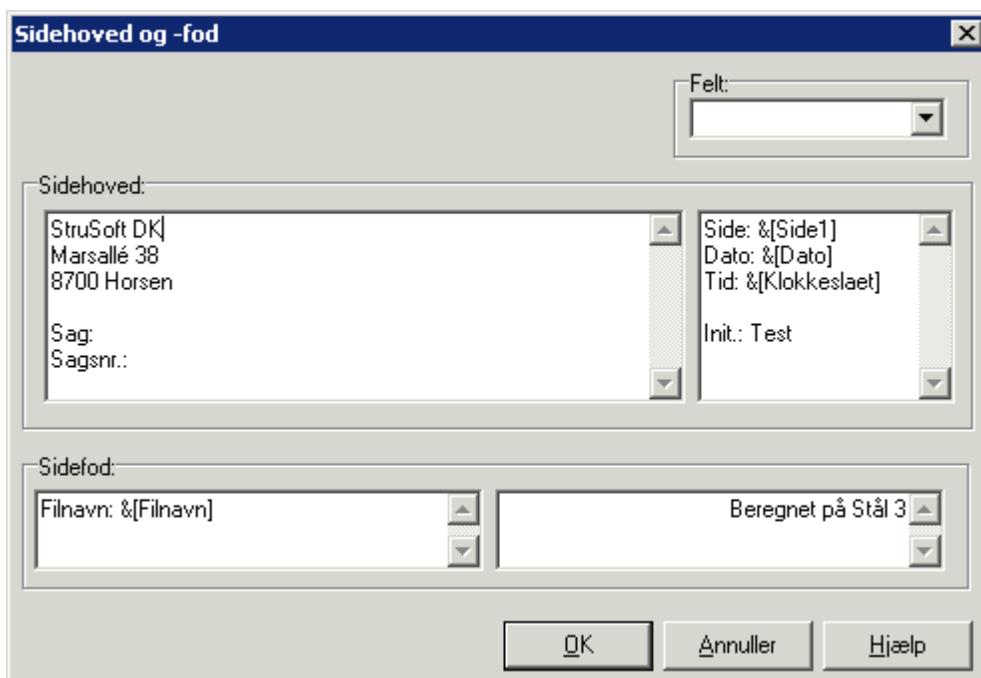
Når data skal udskrives på printer vælges .



Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. Afkryds 'Inddata' og 'Beregningsresultat'.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel sidehoved/fod op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på . Knappen bliver nu grå, hvilket viser at alle data er gemt.

