

Dimension

Betonplader

august 2013

Indhold

1 Indledning.....	4
2 Beregningsgrundlag	4
2.1 Beregning - beton.....	4
2.1.1 Beregning af isotrope plader.....	4
2.1.2 Beregning af anisotrope plader.....	6
2.1.3 Beregning af gennemlokning.....	7
2.1.4 Beregning af deformationer.....	7
2.2 Beregning af brudlinjer.....	9
2.2.1 K.W. Johansens brudlinje teori.....	9
2.2.2 22 brudfigurer.....	11
2.2.3 Huller i plader.....	18
2.2.4 Skæve plader.....	20
2.2.5 Beregning af brudfigurer.....	20
2.2.6 Beregning af reaktioner.....	22
2.3 Begrænsninger.....	23
3 Kom i gang.....	23
3.1 Opret en sag.....	24
4 Programpakke.....	32
4.1 Armering.....	32
5 Eksempel, 4 siddet understøttet plade	33
5.1 Introduktion.....	33
5.2 Oprettelse af sag.....	35
5.2.1 Plade.....	35
5.2.2 Brudfigurer.....	37
5.2.3 Deformations data.....	38
5.2.4 Tværsnit.....	39
5.2.5 Brand.....	41
5.2.6 Sikkerhed.....	42
5.2.7 LastGrupper.....	42
5.2.8 Lastkombinationer.....	43
5.2.9 Laster.....	44
5.2.10 Gem.....	45
5.3 Beregn sag.....	46
5.4 Udskriv.....	47
6 Eksempel, 3 siddet understøttet plade	49
6.1 Introduktion.....	49
6.2 Oprettelse af sag.....	51
6.2.1 Plade.....	51
6.2.2 Brudfigur.....	55
6.2.3 Deformations data.....	55
6.2.4 Tværsnit.....	56
6.2.5 Brand.....	58
6.2.6 Sikkerhed.....	59

6.2.7	Lastgrupper.....	59
6.2.8	Lastkombinationer.....	60
6.2.9	Laster.....	61
6.2.10	Gem.....	62
6.3	Beregn sag.....	63
6.4	Udskriv.....	65
7	Eksempel, 2 siddet understøttet plade (hoslæggende).....	67
7.1	Introduktion.....	67
7.2	Oprettelse af sag.....	69
7.2.1	Plade.....	69
7.2.2	Brudfigurer.....	71
7.2.3	Deformations data.....	72
7.2.4	Tværsnit.....	72
7.2.5	Brand.....	74
7.2.6	Sikkerhed.....	75
7.2.7	Lastgrupper.....	75
7.2.8	Lastkombinationer.....	76
7.2.9	Laster.....	77
7.2.10	Gem.....	79
7.3	Beregn sag.....	79
7.4	Redimensionering.....	80
7.5	Udskriv.....	82
8	Eksempel, 2 siddet understøttet med 1 søjle (hoslæggende).....	83
8.1	Introduktion.....	83
8.2	Oprettelse af sag.....	85
8.2.1	Plade.....	85
8.2.2	Brudfigurer.....	89
8.2.3	Deformations data.....	89
8.2.4	Tværsnit.....	90
8.2.5	Brand.....	92
8.2.6	Sikkerhed.....	93
8.2.7	LastGrupper.....	93
8.2.8	Lastkombinationer.....	94
8.2.9	Laster.....	95
8.2.10	Gem.....	96
8.3	Beregn Sag.....	97
8.4	Udskriv.....	99
9	Eksempel, Plade med 8 søjler.....	100
9.1	Introduktion.....	100
9.2	Oprettelse af sag.....	102
9.2.1	Plade.....	102
9.2.2	Brudfigurer.....	105
9.2.3	Tværsnit.....	107
9.2.4	Brand.....	109
9.2.5	Sikkerhed.....	110
9.2.6	Lastgrupper.....	110
9.2.7	Lastkombinationer.....	111

9.2.8	Laster.....	112
9.2.9	Gem.....	113
9.3	Beregn Sag.....	114
9.4	Udskriv.....	116

1 Indledning

Nedenstående er en introduktion til "Betonplader 1". Det giver en kort gennemgang af beregningsgrundlaget og af hvordan man kommer i gang med programmet.

For en detaljeret gennemgang af de enkelte skærbilleder henvises til Betonplader 1's on-line hjælp, som kan kaldes overalt i programmet. Denne giver en udførlig forklaring af alle skærbilleder, og har referencer til beregningsgrundlag i norm.

2 Beregningsgrundlag

En betonplade beregnes i "Betonplader 1" iht. DS/EN 1992-1-1 3. Udgave med dansk anneks NA:2007 og DS/EN 1992-1-2 1. Udgave med dansk anneks NA:2007.

Der er desuden mulighed for brug af brugerdefinerede materialepartialkoefficienter, i stedet for de i det danske anneks til EN 1992-1-1 angivne materialepartialkoefficienter.

Programmet kan bestemme udnyttelsen af dobbeltspændte betonplader, udfra den valgte brudlinje, jf. K.W. Johansens brudlinje teori.

2.1 Beregning - beton

Ved dimensionering foretages alle relevante undersøgelser for elementet iht. DS/EN 1992-1-1 3. Udgave og DS/EN 1992-1-2 1. Udgave med tilhørende nationale annekser.

Når man ser på beregningen af betonen skal man være opmærksom på om det er en isotrop plade (ens bæreevne i overside og underside og i begge retninger) eller en anisotrop plade der regnes på. Desuden er det vigtigt at være opmærksom på hvordan armeringsretningerne er defineret i forhold til hvordan pladen tegnes.

2.1.1 Beregning af isotrope plader

Nedenstående beregningsmetode er gældende for isotrope plader. Dvs. plader, som har ens bæreevne i alle retninger og ens bæreevne i overside og underside.

For ikke isotrope plader, henvises til afsnittet for [beregning af anisotrope plader](#)

Det dimensionsgivende moment m , beregnes udfra K.W.Johansens brudlinje teori. jf. [beregning af brudlinjer](#).

Kvasipermanente lastkombinationer:

I den kvasipermanente lastkombination undersøges armerede konstruktioner for:

- Minimumsarmering, jf. DS/EN 1992-1-1 Afsnit 9.2.1.1
- Revnevidden beregnes udfra det dimensionsgivende moment m .
- Revnevidde beregnes jf. DS/EN 1992-1-1 Afsnit 7.3.4, som sammenlignes med de anbefalede maksimale værdier i det danske nationale anneks Tabel 7.1.
- Udnyttelsen α udregnes som forhold mellem revnevidden og den anbefalede maksimale værdi. Såfremt der ikke er tilstrækkelig minimumsarmering sættes udnyttelsen α dog til mindst til forholdet mellem den nødvendige armering og den i konstruktionen værende armering.
- Afstand mellem revnerne.

Brud lastkombinationer:

I brud undersøges for:

- Minimumsarmering for armerede tværsnit, jf. DS/EN EuroCode 1992-1-1 Afsnit 9.2.1.1.
- Armerede konstruktioner undersøges bæreevnen vha. Metode A., jf. DS/EN EuroCode 1992-1-1 Afsnit 3.1.7.

- Udnyttelsen α udregnes som forholdet mellem det dimensionsgivende moment m og brudbæreevne M_{rd} . Såfremt der ikke er tilstrækkelig minimumsarmering sættes udnyttelsen α dog til mindst til forholdet mellem den nødvendige armering og den i konstruktionen værende armering.

Ulykke lastkombinationer (Ulykke, Brand og Masselast):

I Ulykke benyttes en materialepartialkoefficient på 1,0, eller 1,2 (Ulykke og Brand) for konstruktionsdele hvor der stilles særlige krav til robusthed.

Lastkombinationerne Ulykke og Masselast dimensioneres som for brud.

I brandkombinationerne indregnes brandpåvirkningen fra en standardbrand. Der undersøges iht. DS/EN 1992-1-2 med tilhørende dansk nationalt annek. Det antages at tværsnittet er intakt uden afskalning. Det brandpåvirkede tværsnit modelleres som et reduceret tværsnit, idet det oprindelige betontværsnit reduceres med en skadet randzone, som ikke tages i regning, jf. DS/EN 1992-1-2 Annek. B. Metode B2. Inden for den skadede randzone betragtes materialeparametre for betonen som konstante men svækkede på grund af temperaturen. For hver armeringsstang bestemmes temperaturen, hvorefter spændingen kan bestemmes ud fra den temperaturafhængige arbejdskurve, som desuden afhænger af armeringens fremstillingsproces. For det reducerede tværsnit med reducerede materialeparametre undersøges for:

- Metode A iht. DS/EN 1992-1-2 Annek. B. Metode B2 med tilhørende dansk nationalt annek.
- Udnyttelsen α udregnes som forholdet mellem det beregnede moment m og brudbæreevne M_{rd} .
- Minimumsarmeringen undersøges ikke.

For alle lastkombinationer gælder:

Forskydning og evt. forskydningsarmering beregnes ikke.

Uarmerede tværsnit undersøges ikke.

2.1.2 Beregning af anisotrope plader

Anisotrope plader beregnes på samme måde som isotrope plader, dog med følgende tillæg.

Den anisotrope plade har forskellige momentbæreevner i alle retninger og i oversiden og undersiden, det betyder at pladen har 4 momentbæreevner i hver lastkombination:

Positive momentbæreevne:

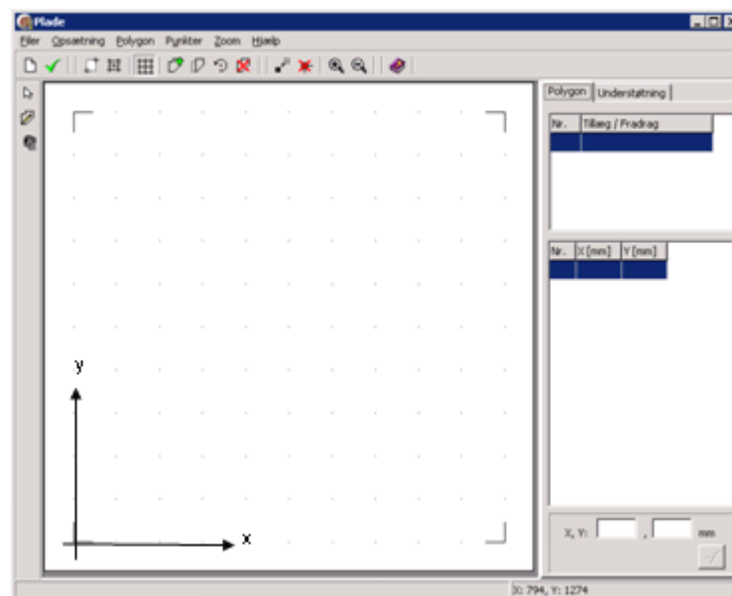
$M_{rd,længde}^+$: Momentbæreevne for brudlinie i x-retningen (momentbæreevne for armering i y-retning)

$M_{rd,tvær}^+$: Momentbæreevne for brudlinie i y-retningen (momentbæreevne for armering i x-retning)

Negativ momentbæreevne:

$M_{rd,længde}^-$: Momentbæreevne for brudlinie i x-retningen (momentbæreevne for armering i y-retning)

$M_{rd,tvær}^-$: Momentbæreevne for brudlinie i y-retningen (momentbæreevne for armering i x-retning)



Pladen får dermed 3 dimensionsløse størrelser:

i : Indspændingsgraden, $M_{rd,længde}^- / M_{rd,længde}^+$

my : Positivt momentforhold (i undersiden), $M_{rd,tvær}^+ / M_{rd,længde}^+$

my' Negativt momentforhold (i oversiden), $M_{rd,tvær}^- / M_{rd,længde}^-$

Momentbæreevnen langs en vilkårlig brudlinie med vinkelen alfa med x-aksen udregnes som:

Positiv brudlinie:

$$M_{rd,længde}^+ \cdot (\cos^2(\alpha) + my \cdot \sin^2(\alpha))$$

Negativ brudlinie:

$$i \cdot M_{rd,længde}^+ \cdot (\cos^2(\alpha) + my' \cdot \sin^2(\alpha))$$

For brudlinier langs understøtninger regnes i' dog ikke højere end understøtningens indspændingsgrad.

Understøtningens indspændingsgrad, angives af brugeren for indspændte sider, og denne regnes lig med 0 for simpelt understøttede sider og frie sider.

Programmet udregner v.hj.a K.W.Johansens brudlinjeteori således det nødvendige moment m , som er $M_{Ed,længde}^+$.

De regningsmæssige nødvendige momenter i de 4 retninger bliver således:

$$M_{Ed,længde}^+ = m$$

$$M_{Ed,tvær}^+ = m y \cdot m$$

$$M_{Ed,længde}^- = i' \cdot m$$

$$M_{Ed,tvær}^- = i' \cdot m y' \cdot m$$

Dette giver den samme udnyttelse i brud, ulykke og brand i alle 4 retninger, som udregnes som $m/M_{Rd,længde}^+$

I den kvasipermanente lastkombination udregnes udnyttelsen i alle 4 retninger, idet revnevidden beregnes for de 4 ovenstående momenter. Den endelige udnyttelse udregnes, som den maksimale af de fire udnyttelser. Dette gælder også selv om brudfiguren f.eks ikke indeholder negative brudlinier (så skulle udnyttelsen egentlig udregnes som den maksimale af de to positive værdier).

2.1.3 Beregning af gennemlokning

Der beregnes gennemlokning for de søjler, hvor det er angivet at der skal regnes gennemlokning.

Gennemlokning beregnes iht. DS/EN 1992-1-1 3. Udgave Afsnit 6.4 med tilhørende nationale annekser.

Gennemlokningsforskydningskraften findes først for det uarmerede tilfælde hvor pladen ikke er bøjlearmeret omkring søjlen.

Hvis det er angivet at søjlen er forskydningsarmeret med bøjler laves efterfølgende beregningen af gennemlokningsforskydningskraften for den bøjlearmerede søjle.

Der udregnes ikke udnyttelse for gennemlokning.

2.1.4 Beregning af deformationer

Der udregnes deformationer i anvendelsestilstanden.

Deformationerne udregnes som $u = (1/k) \cdot (1/(x \cdot E_{c,ef})) \cdot \sigma_{c,max} \cdot L^2$, hvor

- L er spændvidden, som er indtastet under deformationsdata.
- $(1/k)$ er systemfaktoren, som er indtastet under deformationsdata.
- $E_{c,ef}$ er betonens effektive E-modul, som er forskellig for korttidslast og langtidslast.
- $\sigma_{c,max}$ er betonens maksimale spænding ved det maksimale moment M_{Ed}
- x er trykzonehøjden ved det maksimale moment M_{Ed}

M_{Ed} opdeles i en langtidsdel og en korttids og der udregnes en langtidsdeformation og en korttidsdeformation, som summeres.

For isotrope plader forudsættes M_{Ed} at være lig med det nødvendige moment m , bestemt v.hj.a K.W.Johansens brudlinjeteori.

For anisotrope plader forudsættes de regningsmæssige momenter i de 4 retninger at blive således:

$$M_{Ed,længde}^+ = m$$

$$M_{Ed,tvær}^+ = m_y \cdot m$$

$$M_{Ed,længde}^- = i' \cdot m$$

$$M_{Ed,tvær}^- = i' \cdot m_y' \cdot m$$

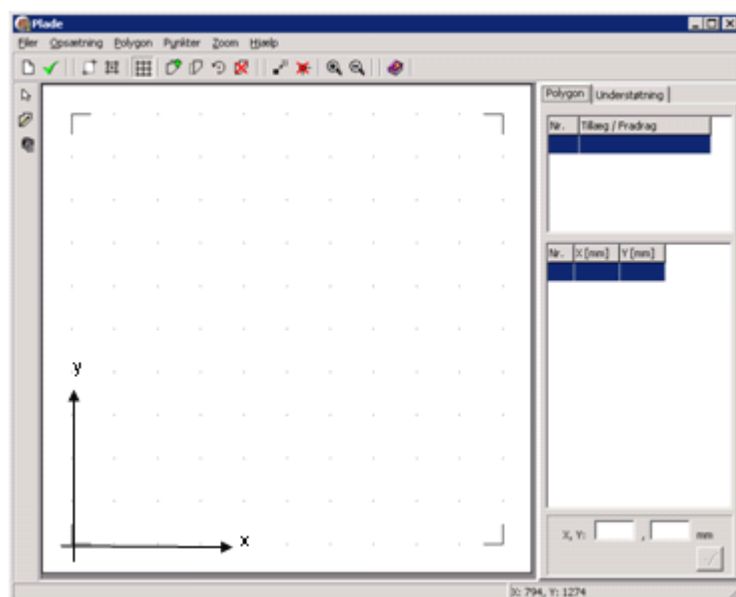
Der udregnes således 4 udbøjninger (deformationer), to for positivt moment (en i hver retning) og to for negativt moment (en i hver retning). Positivt moment gælder for normalt brud, mens negativt moment gælder for egentlig afknækning af pladedele eller hele pladen.

Deformationerne udregnes for de enkelte brudfigurer, efter forskellige regler (f.eks min. af de 2 positive). Reglerne for de enkelte brudfigurer er angivet under de enkelte brudfigurer, se [22 brudfigurer](#)

Længdearmeringen er pr. definition parallel med x-aksen og tværarmeringen er parallel med y-aksen.

Længdearmeringen ligger yderst af de to armeringer.

Når man tegner pladen skal man være opmærksom på, at selv om man tegner pladen skrå eller på højkant vil armeringsretninger altid følge koordinatsystemets retninger på tegnefladen.



2.2 Beregning af brudlinjer

Brudlinjerne beregnes efter [K.W. Johansens brudlinie teori](#).

Det er valgt at der kan vælges imellem [22 brudfigurer](#) alt afhængig af hvor mange understøttede sider der er på pladen, og om der er søjler eller ej.

2.2.1 K.W. Johansens brudlinje teori

Programmet beregner efter K.W. Johansens brudlinieteor, som er beskrevet i bogen: Brudlinieteorier af K.W. Johansen fra Akademisk Forlag fra 1963.

I Programmet benyttes den specielle del, som starter side 53.

Brudfigur

Pladen deles op i et antal pladedele, der tilsammen udgør en brudfigur.

Hver af disse pladedele regnes plane, dvs. at de elastiske deformationer regnes små i forhold til de plastiske deformationer.

Linjerne mellem de enkelte pladedele udgør brudlinjer. Der kan også være brudlinjer langs pladekanterne. Hvis der ikke er brudlinjer langs kanten, udgør kanten typisk en fri side, eller pladedelen flytter sig ikke.

Der findes negative brudlinjer og positive brudlinjer. For en plade med samme positive og negative brudmoment og samme brudmoment i alle retninger (kaldet isotrop plade) er brudmomentet 'm'. Dette gælder for stålplader og for isotrope armerede betonplader. Dette er beskrevet i [beregning af isotrope plader](#).

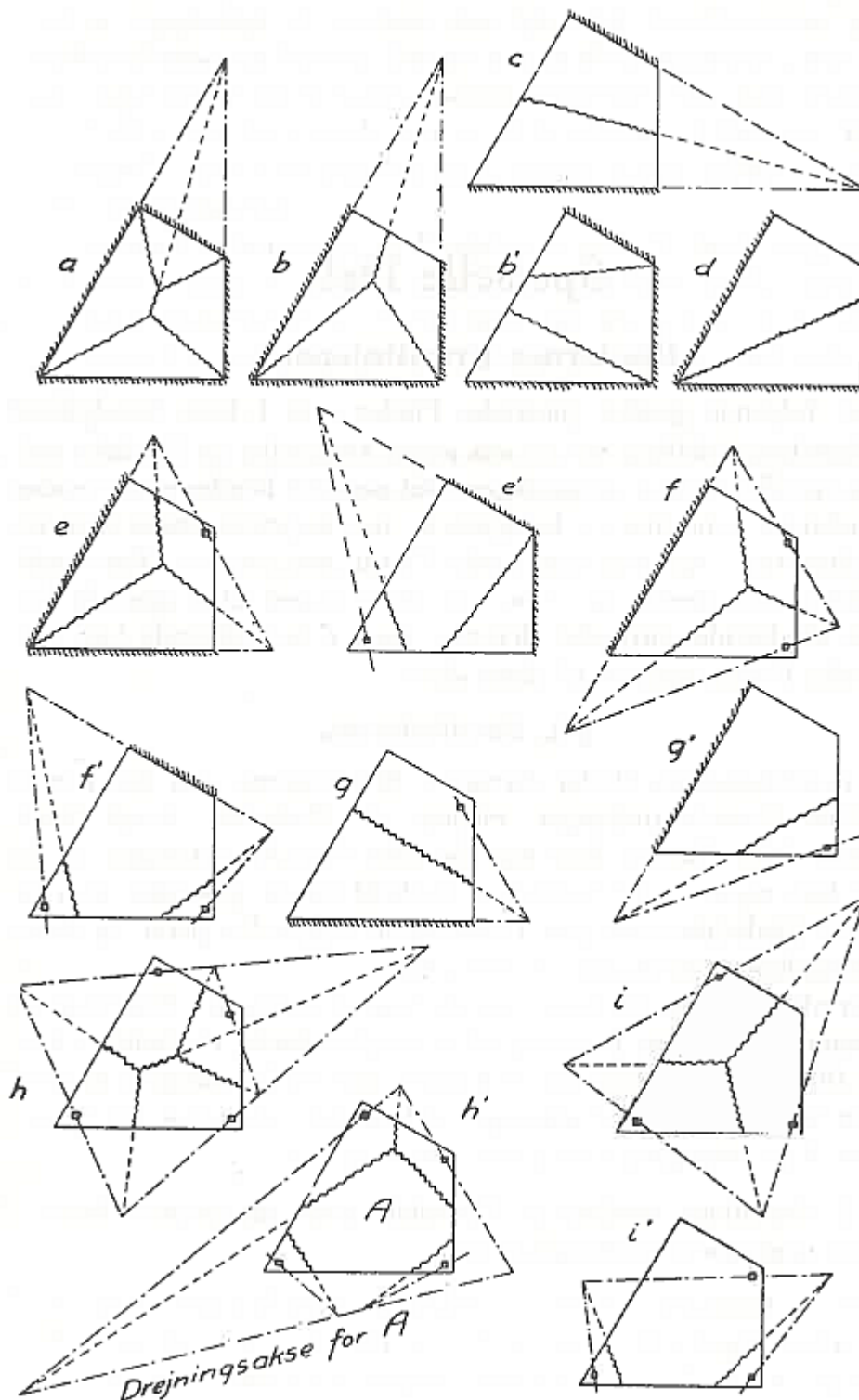
For ikke isotrope plader kan brudmomentet i brudlinjen udregnes som 'm' gange en faktor, som beskrevet i [beregning af anisotrope plader](#).

I en brudfigur vil de enkelte pladedele have en omdrejningsakse og en konstant drejningsvinkel omkring omdrejningsaksen. Brudfiguren skal være geometrisk mulig.

Drejningsvinkelerne bestemmes typisk ved at lade et af punkterne på brudfigurer bevæge sig 1 mm (typisk nedad - ved nedad rettet last).

For en pladedel understøttet langs kanten, ligger omdrejningsaksen langs kanten. For en pladedel der er understøttet af en søjle, går omdrejningsaksen igennem søjlen, ellers kan omdrejningsaksen ligge vilkårligt.

Brudlinjen mellem to pladedele går gennem de to pladedeles omdrejningsaksers skæringspunkt.



Mulige brudfigurer. (fra bogen "Brudlinieteorier" af K.W.Johansen)

I et punkt hvor brudlinjer mødes (et knudepunkt) eller hvor en brudlinje møder en kant (randpunkt) vil der optræde knudekræfter.

I et knudepunkt hvor alle brudlinjerne som mødes, har samme fortegn, vil knudekraften være 0.

I et knudepunkt med brudlinjer med forskelligt fortegn kan der kun være brudlinjer i 3 retninger.

Arbejds ligningen

Når brudfiguren er fastlagt bestemmes det nødvendigt moment af arbejdsligningen. Hvor det ydre arbejde (A_Y) skal være lig med det indre arbejde (A_I).

Det ydre arbejde er summen af alle ydre laster gange med deformationen i punktet hvor lasten virker.

Det indre arbejde er summen af indre arbejde langs alle brudlinier. Det indre arbejde langs den enkelte brudlinie er brudmomentet i brudlinien gange med drejningsvinkelen mellem pladedelene i brudlinien og længden af brudlinien.

Derved kan det nødvendige brudmoment 'm' bestemmes, som $m = (A_Y)/(A_I)$, idet der ved beregning af det indre arbejde er forudsat at brudmomentet for brudlinien er 1 for isotrope plader eller den beregnede faktor for anisotrope plader.

Øvre værdi løsning

Det fremkomne resultat for brudmomentet er en øvre værdi løsning, dvs. resultat er på den usikre side. Det endelige resultat er maksimal værdien for alle de brudfigurer, der er mulige. Det er ikke muligt at undersøge alle brudfigurer. Men praktiske beregninger og forsøg har vist at man får den korrekte værdi af det nødvendige brudmoment, hvis brudfiguren ligger tæt på den der vil forekomme i virkeligheden. Så i virkeligheden drejer det sig om at finde den korrekte brudfigur, derved fås også det korrekte nødvendige moment.

2.2.2 22 brudfigurer

Programmet indeholder 22 brudfigurer, der kan vælges imellem. Disse er listet nedenfor.

Brudfigurene er taget fra bogen K.W.Johansen, brudlinieformeler for plader.

De 18 af brudfigurene omhandler plader der har 1-4 understøttede sider.

Herudaf har de 7 udover understøtningerne også søjler.

De sidste 4 brudfigure har ingen understøtninger men er kun understøttet af søjler.

Alle 22 brudfigurer opstår hovedsagelig når der er tale om fladelast på hele pladen eller gennemgående linielaster.

Hvis der er punktlaster, ikke gennemgående linielaster eller lokale fladelaster, vil/kan der forekomme krumme brudlinier og evt. gennemlokning, som der skal undersøges for.

Det er muligt at angive pladen med udkragninger både langs understøttede sider og langs frie sider. Hvis der er udkragninger skal disse udkragninger undersøges for afknækning, f.eks ved at undersøge udkragningerne som 1-siddet understøttet.

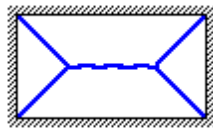
Såfremt brudlinierne går ind i pladens hjørne (hjørner) vil der forekomme opadrettede hjørnekræfter. Disse hjørnekræfter skal kunne optages, ellers vil brudfiguren ændres så der kommer vippere i hjørnene. Disse vippere vil betyde en forøgelse af brudmomentet på 10 % eller højere afhængig af hvor spidse hjørnene er.

4 siddet understøttet

- Kuvert formet

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.

Optræder ved gennemgående linielaster.



Der er 4 hjørnekræfter (opadrettede), som skal fastholdes/forankres, for at undgå vippere.

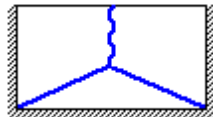
Der udregnes reaktioner langs de 4 understøttede sider.

Deformationen udregnes som den mindste af 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter.

3 siddet understøttet

- Y formet

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.



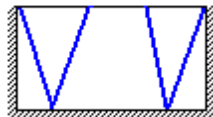
Der er 2 hjørnekræfter (opadrettede), som skal fastholdes/forankres, for at undgå vippere.

Der udregnes reaktioner langs de 3 understøttede sider.

Deformationen udregnes som den mindste af 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter. Husk at spændvidden for den retning, som har fri side, skal angives med den dobbelte spændvidde i forhold den virkelige dimension.

- W formet

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.
Optræder når lasten langs frie kant er af større betydning.



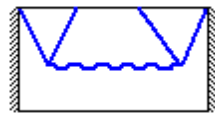
Der udregnes ikke reaktioner.

Deformationen udregnes som den mindste af 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter. Husk at spændvidden for den retning, som har fri side, skal angives med den dobbelte spændvidde i forhold den virkelige dimension.

2 siddet understøttet - modstående

- W formet

Optræder ved gennemgående linielaster langs de frie sider.



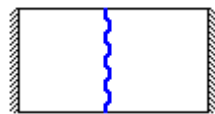
Der udregnes ikke reaktioner.

Deformationen udregnes som den mindste af 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter.

- enkelt linje

Optræder ved jævnt fordelt last.

Optræder ved gennemgående linjelast vinkelret på understøtningerne.



Der udregnes reaktioner langs de 2 understøttede sider.

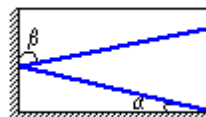
Deformationen udregnes som den mindste af 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter.

2 siddet understøttet - hoslæggende

- < formet

Optræder ved jævnt fordelt last.

Optræder ved gennemgående linielaster.



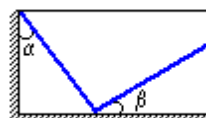
Der udregnes ikke reaktioner.

Deformationen udregnes som summmen af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter. Husk at spændvidden skal angives med den dobbelte spændvidde i forhold den virkelige dimension.

- V formet

Optræder ved jævnt fordelt last.

Optræder ved gennemgående linielaster.

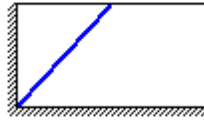


Der udregnes ikke reaktioner.

Deformationen udregnes som summmen af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter. Husk at spændvidden skal angives med den dobbelte spændvidde i forhold den virkelige dimension.

- Enkelt linje

Optræder når lasterne er koncentreret mod det fri hjørne eller når brudlinjerne i V eller < formet brudlinje kommer til at ligne den enkelte linje.



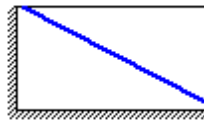
Der er 1 hjørnekraft (opadrettet), som skal fastholdes/forankres, for at undgå vipper.

Der udregnes reaktioner langs de 2 understøttede sider.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter. Husk at spændvidden skal angives med den dobbelte spændvidde i forhold den virkelige dimension.

- Enkelt linje - afknæk

Optræder når lasterne er koncentreret mod det fri hjørne.



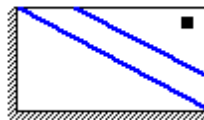
Der udregnes reaktioner langs de 2 understøttede sider (som dog vil være ens).

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter. Husk at spændvidden skal angives med den dobbelte spændvidde i forhold den virkelige dimension.

2 siddet understøttet - hoslæggende med søjler

- enkelt linje - med 1 søjle

Optræder ved jævnt fordelt last.
Optræder ved gennemgående linielaster.

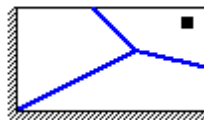


Der udregnes reaktioner langs de 2 understøttede sider (som dog er ens) og reaktion fra søjlen.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter.

- Y formet - med 1 søjle

Optræder ved jævnt fordelt last.
Optræder ved gennemgående linielaster.



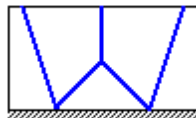
Der udregnes reaktioner langs de 2 understøttede sider og reaktion fra søjlen.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter.

1 siddet understøttet

- W formet

Optræder ved gennemgående linielast vinkelret på understøtningen.



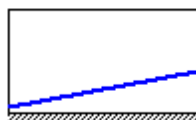
Reaktioner udregnes ikke.

Deformationen udregnes som minimum af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de negative momenter.

- Enkelt linje

Optræder ved jævnt fordelt last.

Optræder ved gennemgående linielast langs understøtningen.



Der udregnes reaktion langs den understøttede side.

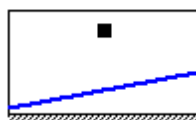
Deformationen udregnes som minimum af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de negative momenter.

1 siddet understøttet - med søjler

- Enkelt linje med 1 søjle

Optræder ved jævnt fordelt last.

Optræder ved gennemgående linielast langs understøtningen.



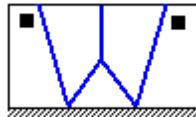
Der udregnes reaktion langs den understøttede side og reaktion fra søjlen.

Deformationen udregnes som minimum af de 2 deformatoner udregnet på baggrund af de positive momenter.

Hertil tillægges deformationen udregnet som maximum af de 2 deformationer udregnet på baggrund af det negative afknækningsmoment. Denne udregning gælder dog kun hvis søjlen, står i midten, ellers vil udregningen være på den usikre side.

- W formet med mindst en søjle

Optræder ved gennemgående linielast vinkelret på understøtningen.



Reaktioner udregnes ikke.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

Husk at den ene spændvidde for positivt moment er afstanden mellem søjlerne.

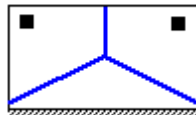
Hertil tillægges deformationen udregnet som maximum af de 2 deformationer udregnet på baggrund af det negative afknækningsmoment (kræver at der oprettet brudfigur svarende til en enkel linie er oprettet).

Denne udregning gælder dog kun hvis søjlen, står i midten, ellers vil udregningen være på den usikre side.

- Y formet med 2 søjler

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.

Optræder ved gennemgående linielaster.



Der udregnes reaktion langs den understøttede side og reaktioner fra de to søjler.

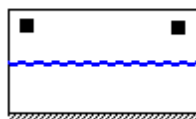
Deformationen udregnes som summen af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

Husk at den ene spændvidde for positivt moment er afstanden mellem søjlerne.

- Enkelt linje med 2 søjler

Optræder ved jævnt fordelt last.

Optræder ved gennemgående linielast langs understøtningen.



Der udregnes reaktion langs den understøttede side og reaktioner fra de to søjler (som dog er ens).

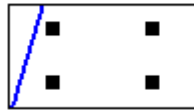
Husk at den ene spændvidde for positivt moment er afstanden mellem søjlerne.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

Ingen understøtninger / Padderhat konstruktioner

- Kant afknækning - max 4 søjler

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.



Der udregnes ikke reaktioner.

Deformationen udregnes som maksimum af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de negative momenter.

- Linje brud mellem 2 søjlerækker - max 4 søjler

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.



Der udregnes reaktioner for de to søjlerækker.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

Husk at spændvidden for positivt moment er afstanden mellem søjlerne.

Hertil tillægges deformationen udregnet som maximum af de 2 deformationer udregnet på baggrund af det negative afknækningsmoment (kræver at der oprettet brudfigur svarende til en kantafknækning er oprettet).

- Brud i pladen mellem 4 søjler

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.



Der udregnes reaktioner på de 4 søjler fra lasten mellem de 4 søjler.

Deformationen udregnes som summen af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

- Brud mellem 2 søjlerækker

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.



Der udregnes reaktioner på de 2 søjlerækker fra lasten mellem de to søjlerækker.

Deformationen udregnes som minimum af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

1 til 4 understøttede sider med søjler

- Linje brud mellem søjler og understøtning

Optræder ved jævnt fordelt last og jævnt fordelt kilebelastning.
Optræder ved gennemgående linielaster.



Brudet kan optræde ved alle de understøttede sider.

Der udregnes reaktion langs den understøttede side og reaktioner fra søjlerækken for lasten mellem understøtningen og søjlerækken.

Deformationen udregnes som minimum af de 2 deformationer udregnet på baggrund af de positive momenter.

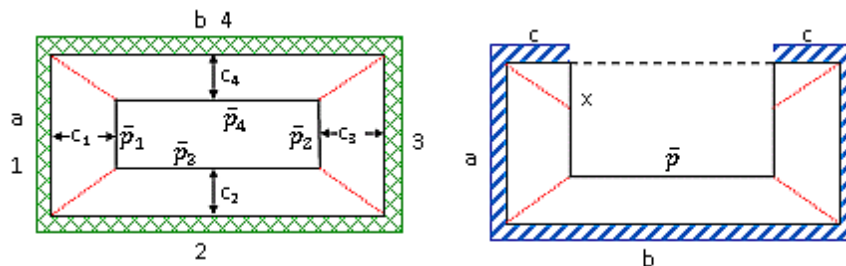
2.2.3 Huller i plader

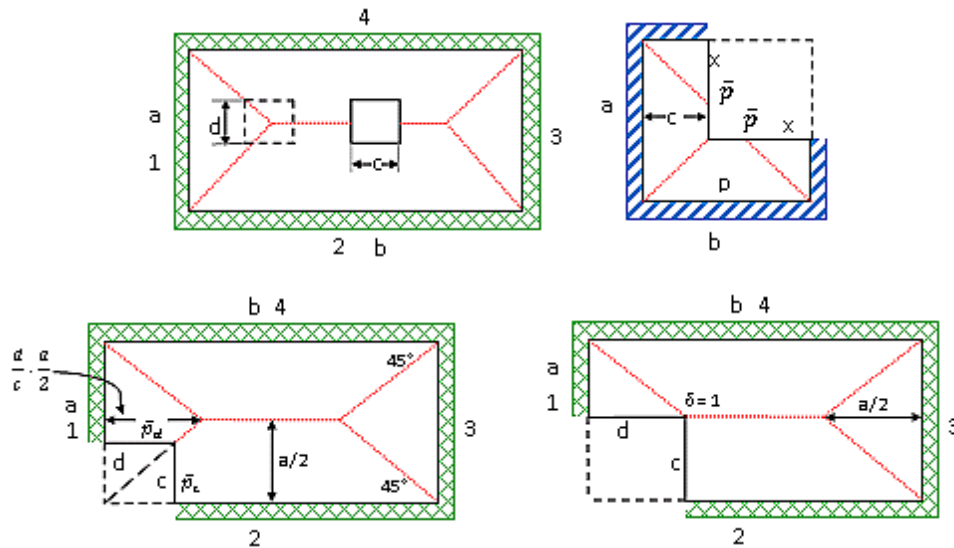
Der kan frit optegnes huller i en plade.

Programmet tager dog ikke hensyn til evt. ændret udseende af brudfigurer. Men der er ingen bidrag til det ydre arbejde og det indre arbejde i huller.

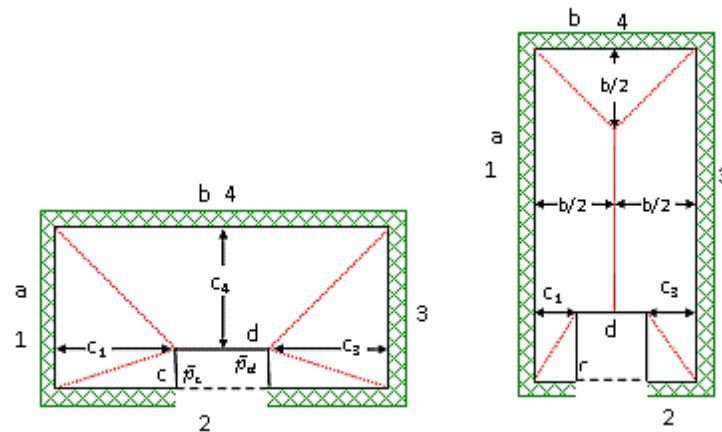
Såfremt huller placeres langs en kant af en plade, skal kanten angives som en fri side (det kan dog ved huller i hjørner være nødvendigt at angive kanten som en simpel understøttet plade). Dette skal gøres for at sikre at det indre arbejde langs kanten sættes til 0.

F.eks kan følgende huller og brudfigurer beregnes, idet brudfiguren ligner den kuvertformede 4 siddet understøttede brudfigur.

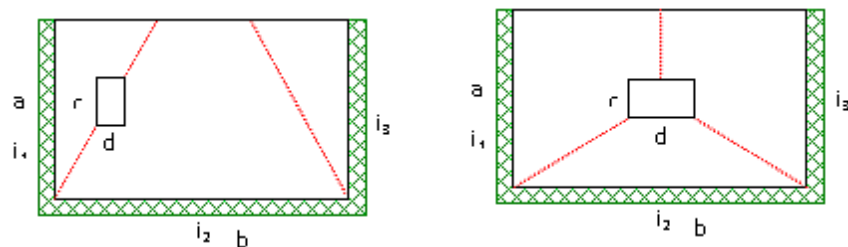




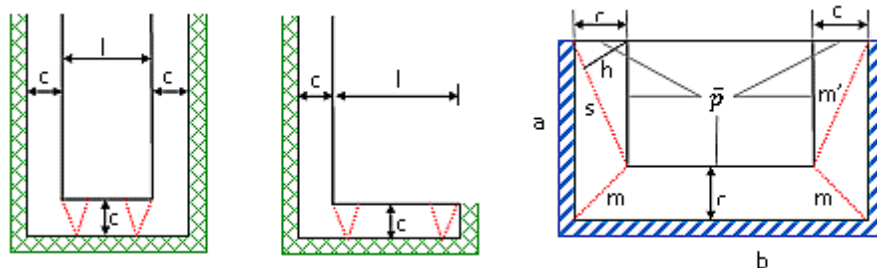
De med blå enkeltskraveret kanter kan dog ikke beregnes for alle værdier af x . Følgende huller og brudfigurer kan ikke beregnes, idet brudfiguren ikke ligner den kuvertformede 4 siddet understøttede brudfigur.



Følgende huller og brudfigurer kan beregnes, idet brudfiguren ligner brudfigure for den 3 siddet understøttede brudfigur.



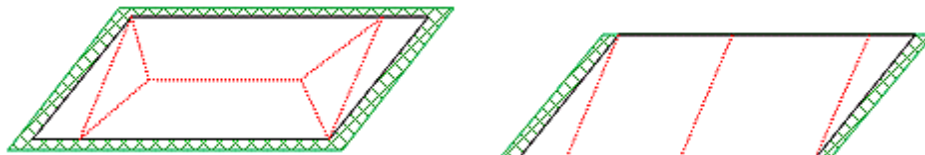
Hvorimod følgende huller og brudfigurer ikke kan beregnes, idet brudfiguren ikke ligner dem for den 3 siddet understøttede brudfigur.



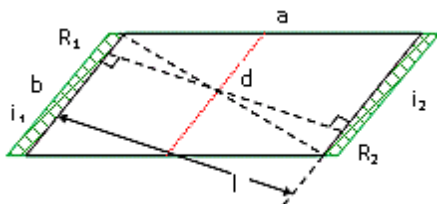
Man skal i det hele taget være påpasselig med huller og sikre sig at der ikke kan opstå andre brudfigurer, end dem man har valgt i programmet.

2.2.4 Skæve plader

For meget skæve plader og for plader med spidse hjørner, kan der forekomme brudlinier langs understøtningerne, som ændrer brudfiguren, jf. kapitel 2 i bogen K.W.Johansen, brudlinieformeler for plader.



Programmet er ikke lavet til at tage højde for dette, idet den vil regne som en plade med brud i understøtningen, jf. nedenstående.



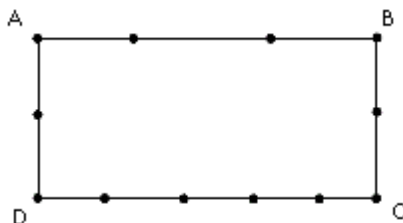
Skæve plader, kan selvfølgelig undersøges for de nye brudlinier, men det kræver at pladens afgrænsning tegnes langs de nye brudlinier.

2.2.5 Beregning af brudfigurer

For at finde den optimale placering af brudlinjerne ud fra lastplaceringen, bliver placeringen af brudlinjerne bestemt ved at forskyde brudlinjerne rundt på pladen svarende til den valgte brudfigur.

For hver placering af brudlinjerne bestemmes det indre- (A_I) og ydre arbejde (A_Y) og det maksimale forhold mellem dem ($\text{Max}(A_Y/A_I)$) giver hvor den optimale placering af brudlinjerne ligger.

Brudlinjernes placering bestemmes ud fra hjørnepunkterne A, B, C og D, og der tages ikke højde for om der er udsparringer/huller i pladen eller udkragninger på pladen. Der tages dog højde for dette under beregningen af det indre arbejde A_I og det ydre arbejde A_Y .



Definition af A, B, C og D

A, B, C og D er de 4 punkter der udgør hjørne punkterne i pladen. Omløbsretningen er "clockwise".

Da det er muligt at definere en plade med n antal punkter benyttes følgende regler for at finde de 4 punkter.

4 Sidet understøttet

Punkterne findes som knuder der er fælles for to understøttede sider i polygonet.
Siden $|AB|$ er den længste side i pladen.

3 sided understøttet

Punkterne A og B findes som de punkter der kun findes i en understøtning og C, D findes som dem der er fælles for to understøtninger.
Siden $|AB|$ er fri.

2 sided understøttet - modstående

Punkterne findes som endeknuder i understøtningerne.
Siderne $|AB|$ og $|CD|$ er frie sider.

2 sided understøttet - hoslæggende

D findes som den knude der er fælles for de to understøtninger, og A og C der de to ende knuder i understøtningerne.
Definitionen af B afhænger af hvordan polygonet er tegnet.
Hvis der kun er 4 punkter i polygonet er B det sidste punkt ellers bestemmes B ud fra den omkransende firkant. B er det punkt der er tættest på firkantens hjørnepunktet, der ligger længst væk fra D.
Siderne $|AB|$ og $|BC|$ er frie.

1 sided understøttet

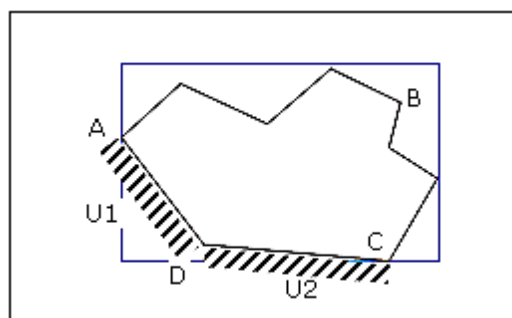
Punkterne C og D findes som endepunkterne i understøtningen.
Definitionen af A og B afhænger af hvordan polygonet er tegnet.
Hvis der kun er 4 punkter i polygonet er A og B de sidste punkter i polygonet ellers bestemmes de som punkterne der ligger tættest på hjørnepunkter i den omkransende firkant. A's hjørnepunkt er det hjørne der ligger længst væk fra C og B's er hjørnepunktet der ligger længst væk fra D.
Siden $|CD|$ er understøttet.

Paderhat konstruktioner

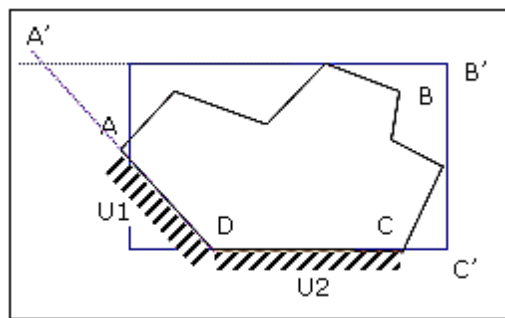
D findes som knuden tættest på $[0,0]$. C er punktet der ligger før D i lige linje, dvs. hvis der er 3 knuder på linje er C den 3. knude.
A og B findes som knuderne der ligger tættest på de øverste hjørner i den omkransende firkant.

Hvis der på de frie sider er oprettet mere end 2 punkter imellem knudepunkterne og de ikke ligger på linjen mellem knudepunkterne vil der blive lavet en "manipulation" af pladen (tillægs) polygonet. Denne "manipulation" består i at polygonet, der udgør pladen (tillægs) udvides til at omkrandse hele pladen og så laves der til gængæld et (to) fradrags polygon, der udgør det der er for meget med i det nye polygon.
Det omkransende rektangel der benyttes til at omkrandse pladen med er for et polygon der er roteret ned så D punktet ligger i $(0,0)$ og ikke det omkransende rektangel der svare til pladen som den er tegnet i koordinatsystemet.

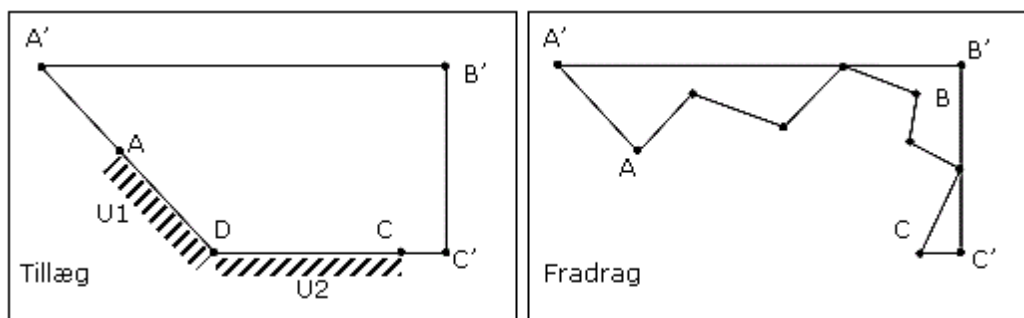
Her er vist hvordan en to sided hoslæggende understøttet plade bliver roteret og "manipuleret" for at fastlægge hvor brudlinierne skal lægges.



Oprindelig plade med omkransende rektangel.



Roteret plade med omkransende rektangel.



Opdelingen i to polygoner, Pladen (tillæg) og hullet (fradrag).

Definition af A_I

Det indre arbejde findes som arbejdet i brudlinjerne.

Det bestemmes som summen af brudlinjernes længde gange $\cos$ (vinklen mellem brudlinjen og omdrejningsaksen) gange brudmomentet gange drejningsvinklen af omdrejningsaksen. Der summeres over alle pladedele.

Definition af A_Y

Det ydre arbejde findes som det arbejde lasten laver på pladen.

Den omkransende firkant opdeles i 100×100 dele og $P_{i,j}$ bestemmes som center punktet i hver del. ΔA_Y bestemmes for hvert punkt. ΔA_Y findes som afstanden fra $P_{i,j}$ til omdrejningsaksen gange drejningsvinklen af omdrejningsaksen og lasten i punktet.

Definition af hjørnekrafter

Der beregnes hjørnekrafter i de hjørnerpunkter hvor tre brudlinjer møder hinanden, 2 negative og en positiv. De punkter hvor tre positive brudlinjer møder hinanden har en knudekraft = 0. Øvrige knudekræfter/randkræfter beregnes ikke.

2.2.6 Beregning af reaktioner

Der sker en beregning af reaktioner for hver brudfigur.

I beregningen lægges den endelige brudfigur til grund for beregningen, dvs. der udregnes reaktioner for hver brudfigur.

Det forudsættes at den last der virker på den enkelte brudpladedel optages af understøtningerne for den enkelte brudpladedel, enten via understøtningerne langs kanten af brudpladedelen eller via søjlerne. Dvs. lasterne overføres ikke til en anden brudpladedel (i princippet betyder det at brudlinjerne ligger i momentmaksimum, hvor forskydningskraften er 0). Dette er tilnærmelsesvis korrekt for jævnt fordelte laster, men er ikke gældende for koncentrerede laster (især laster, som ligger tæt på 2 eller flere brudpladedele).

For brudpladedele, som ikke har understøtninger eller søjler overføres lasten til nærmeste brudpladedel. Såfremt der for en brudpladedel, som ikke er understøttet, er mulighed for at overføre lasten til 2 eller flere brudpladedele (f.eks V og W-formede brudfigurer), beregnes reaktionerne ikke for den pågældende brudfigur.

I beregningen af reaktioner medtages bidrag fra hjørnekrafter. Bidrag fra evt. randkræfter medtages ikke.

Reaktionerne fordeles jævnt langs længden af understøtningen eller jævnt på det antal søjler, som understøtter pladebruddelen.

2.3 Begrænsninger

Der er følgende begrænsninger i "Betonplader 1" man skal være opmærksom på.

- Der kan kun regnes på armerede tværsnit.
- Der kan undersøges for 22 forskellige brudfigurer, som er beskrevet nærmere i [grundlag for brudlinier](#)
- Det er en forudsætning at laster og understøtninger er fordelt således at evt. brud foregår efter den eller de valgte brudlinier.
- Der udregnes reaktioner jf. de beregrænsninger, der er anført i [Beregning af reaktioner](#)
- Der undersøges ikke for forskydning og forankring/stød.
- Der undersøges for gennemlokning, idet gennemlokningskraften findes. Kontrolperimetrenes længde skal angives under indtastning af søjlerne.
- Der undersøges ikke for udnyttelse i forbindelse med gennemlokning.
- Der udregnes en tilnærmet deformation i anvendelsestilstanden, jf. [Beregning af deformationer](#).

Begrænsninger i design af pladen:

- Der må ikke være udsparringer i understøttede sider.
- Udkragninger på understøttede og frie sider bliver ikke medregnet i designet af brudlinjer og de må ikke have understøtninger. Disse udkragninger undersøges ikke særskilt.
- Der må ikke være udkragninger fra de frie sider der gå ud over de understøttede sider.
- Søjlerne skal ligge inden for pladen.

3 Kom i gang

Installation

For installation af "Betontplader 1" henvises til installationsvejledningen der enten er tilsendt eller kan findes på www.CQDimension.dk under "Service og Support/Installation/Installation".

Konfiguration

Når Betonplader 1 er installeret, skal det konfigureres. Det gøres i programmet Konfiguration, placeret som ..\JUST\KONFIGURATION\Konfiguration.exe. I Konfiguration findes følgende muligheder:

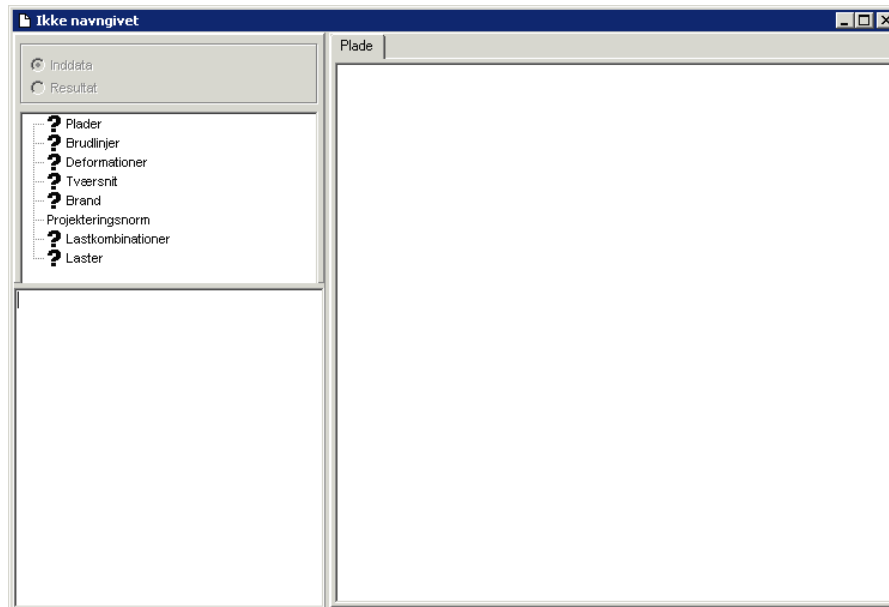
- Opsætning af Betonplader 1:
 - Vælg placering af sagsbibliotek hvor sager skal gemmes. Et nyt sagsbibliotek kan oprettes ved at skrive stien i indtastningsfeltet, eller et eksisterende kan vælges ved tryk på tasten ved siden af indtastningsfeltet.
 - Opstil en skabelon for sidehoved og -fod. Alle generelle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

Hvis der benyttes andre [armeringstyper](#) end Y-stål, Z-stål, K-stål og N-stål kan de oprettes her.

3.1 Opret en sag

"Betonplader 1" startes fra menuprogrammet CQDimension eller med filen "Betonplader1.exe" der er placeret som "..\JUST\BETONPLADER1\Betonplader1.exe".

For at oprette en ny sag vælges  og der bliver åbnet en tom sagsoversigt.



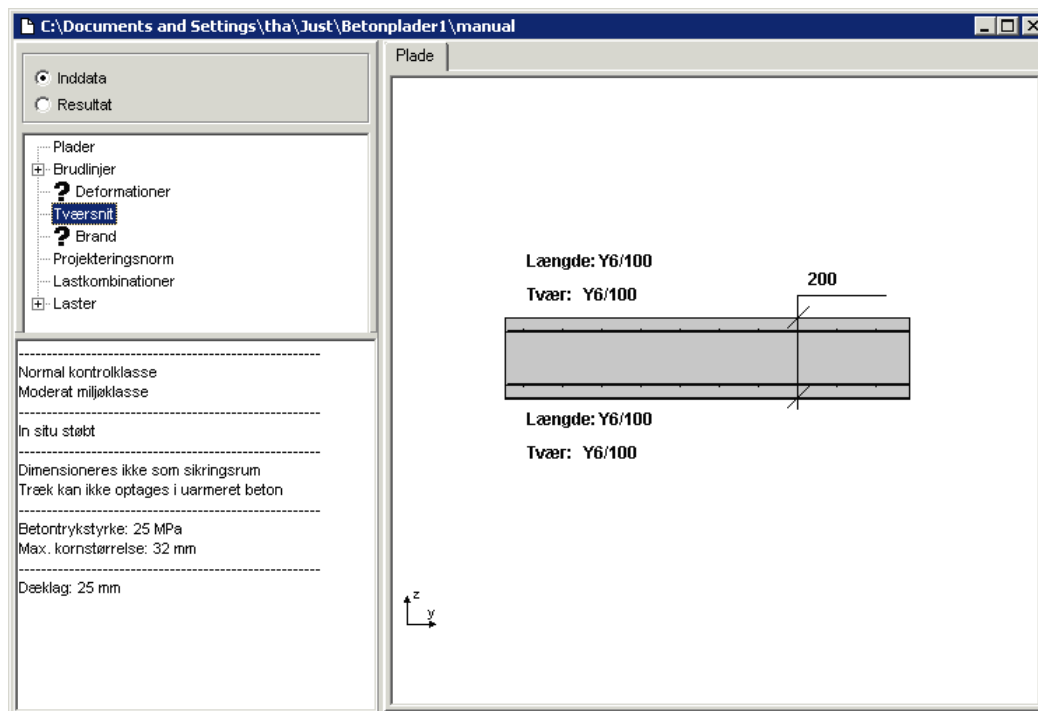
For at indlæse inddataene skal man benytte menupunkterne.

De inddata der kan indtastes er:

- Pladen
- Brudlinjer
- Deformationer
- Tværsnit
- Brand
- Lastgrupper
- Lastkombinationer
- Laster
- Projekteringsnorm

I sagsoversigten er der et træ med spørgsmålstegn foran de data der ikke er indlæst.

Når eksempelvis tværsnittet er indlæst, kan Tværsnit markeres i træet, og en illustration vises til højre for træet.



Plade

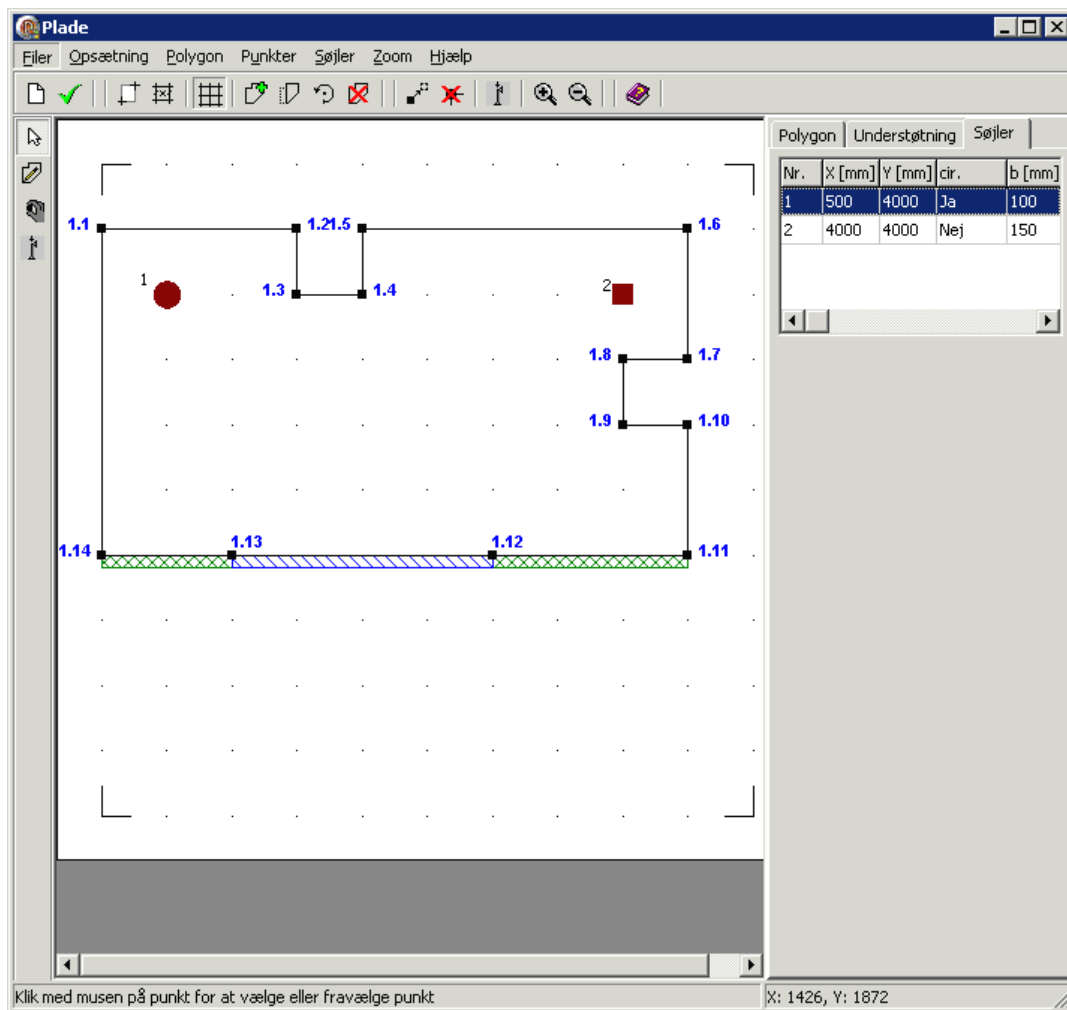
For at oprette en plade skal man vælge plade i menuen , og så kommer man ind for at oprette sin plade eller ændre den, hvis der allerede er oprettet en.

En plade består af en eller flere polygoner. Et Polygon består af nogle punkter med rette linjer imellem.

For at tegne polygonerne benyttes , man kan også indtaste punkterne via . De optegnede polygoner og de punkter der definerer dem, kan ses på fanen "Polygoner" i højre side af skærbilledet. Der skal være et polygon der er defineret som "Tillæg", det er det polygon der udgør selve pladen. Så kan der være et antal "Fradrag" det er huller/udsparinger i pladen. Det er muligt at bytte rundt på hvilke polygoner der er "Tillæg" og hvilke der er "Fradrag" ved at markere polygoner og editere det, enten hva. knappen  eller ved at taste enter på linjen.

For at angive understøtningerne skal man benytte  og dobbelt klikke på den side man vil have understøtningen tilknyttet. De oprettede understøtninger kan ses på fanen "Understøtninger". Indspændingsgraden for en understøtning kan ændres direkte på fanen med understøtningerne eller ved at åbne oprettelses vinduet til understøtningerne. Dette gøres ved at dobbelt klikke på understøtningen eller taster "e" på linjen. En understøtning kan ligeledes slettes inde fra oprettelses vinduet eller ved at taste "d" på linjen.

For at oprette søjler skal man benytte knappen  i en af de to menuer. Hvis man vælger den i den lodrette menu skal man klikke på det sted søjlen skal oprettes og koordinaterne overføres til søjleoprettelses billedet der åbnes. Hvis man benytter knappen i den vandrette menu åbnes søjleoprettelses skærbillede. De oprettede søjler kan ses på fanen "Søjler". For at ændre en søjle skal man enten dobbelt klikke på linjen med søjlen eller taste "e". En søjle kan ligeledes slettes inde fra oprettelses vinduet eller ved at taste "d" på linjen.



Der skal mindst oprettes et polygon for at oprette pladen og der skal vælges mindst en understøttet side eller 4 søjler, for at programmet acceptere pladen.

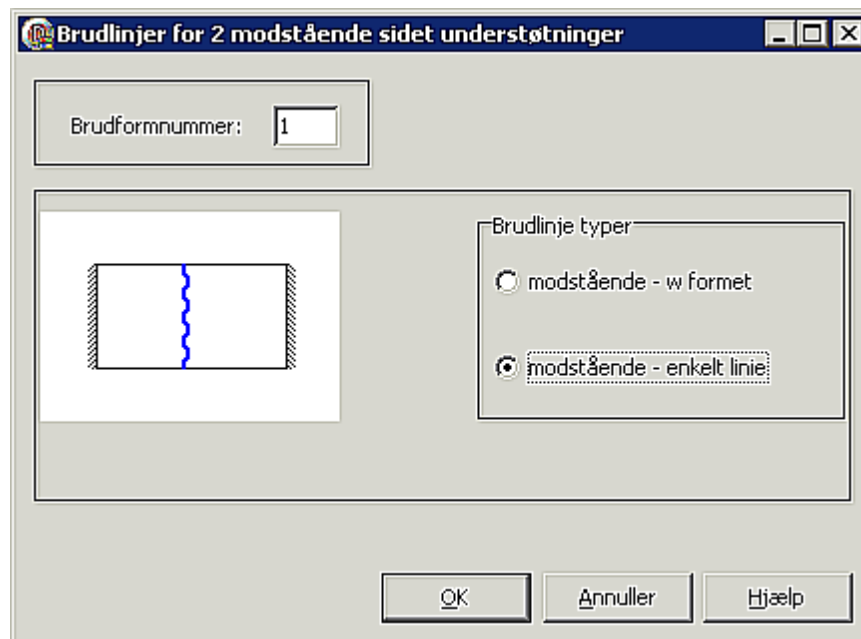
Programmet tillader desuden ikke at der er udsparinger i en understøttet side, der må gerne være udkragninger.

For en mere detaljeret gennemgang af de øvrige funktioner til oprettelsen henvises til on-line manualen, der kan kaldes inde fra programmer med "F1".

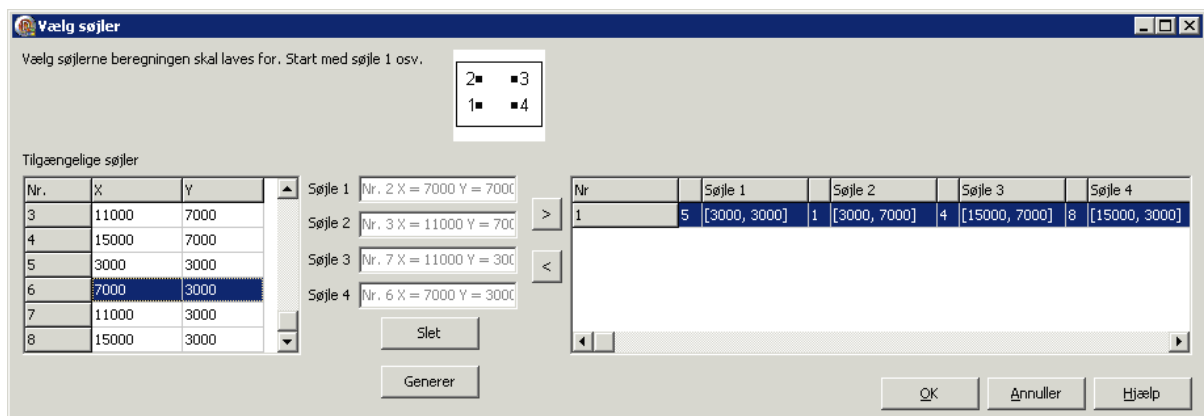
Brudlinjer

For at oprette/vælge de brudfigurer der skal regnes på, skal man vælge . I brudlinje oversigten kan man enten oprette en brudlinje, ændre en eksisterende eller slette en.

Når man vælger at oprette eller ændre en kommer man ind og kan vælge mellem de brudlinjetilfælde der svarer til understøtningsforholdene for pladen og antal søjler.



Hvis man har valgt en brudfigur med brud mellem en søjlerække og understøtning eller mellem søjler kommer der et skærbillede op hvor man skal vælger hvilke søjler der høre sammen (evt. også hvilken understøtning der høre til). Det er vigtigt at indtaste søjlerne i den rækkefølge som der angives på billedet i skærbilledet, ellers kan programmet ikke regne brudfiguren igennem. Hvis søjlerne er placeret i et kvadratisk mønster der er parallel med tegnefladens akser kan knappen "Generer" benyttes til at angive søjle kombinationerne. Det er blot vigtigt at man kontrollere at det er fornuftige kombinationer der bliver genereret inden beregningerne foretages.



Deformationer

For at der kan beregnes deformationer i anvendelses last kombinationerne skal der oprettes nogle deformations data og til dette benyttes . Her skal indtastes spændvidde, understøtninger og last typer for de 4 armeringsretninger. Der kan vælges mellem 7 last typer og 3 understøtningsforhold (i begge sider) for den positive længde- og tvær-retninger og 2 understøtningsforhold for den afknæknings længde- og tværretninger.

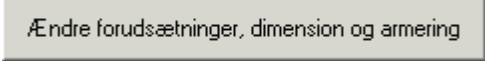
Tværsnit

For at oprettet et tværsnit vælger man . Først åbnes en oversigt der viser de allerede oprettede tværsnit. Her er det muligt at:

- Importere tværsnit fra en anden sag hvis oversigten er tom.
- Opret nye tværsnit.
- Editere eksisterende tværsnit.
- Slette et tværsnit.
- Vælge hvilket tværsnit der skal benyttes i sagen.

Hvis man vælger at oprette et tværsnit eller editere et eksisterende tværsnit kommer man ind i tværsnit skærm billedet.

Her skal man vælge at man vil oprette et pladeprofil. Når man har gjort det kan man

trykke på  for at komme til at definere selve tværsnittet. (For en detaljeret beskrivelse af hvordan tværsnittene oprettes henvises til on-line hjælpen der kan aktiveres med "F1" inde i programmet.)

Brand

Hvis man har valgt, at der er et tværsnit, der skal undersøges for lastkombinationen brand, skal man benytte menupunktet  for at sætte brand parametrene for pladen. Det er kun muligt at oprette branddataene en gang, så de vil være ens for alle lastkombinationerne/brudlinjerne.

Det er en standard brand der bliver undersøgt for og man skal vælge hvor lang tid den vare. Der kan vælges imellem 30, 60, 90, 120, 180 eller 240 minutter (R30, R60, R90, R120, R180 og R240).

Derudover skal man vælge om pladen er brandpåvirket fra oversiden, undersiden eller begge sider. Hvis man har oprettet flere tværsnit kan man oprette en påvirkning for hver tværsnit.

Desuden skal fremstillingsprocessen for armeringen angives.

Lastgrupper

For at opstille lastgrupperne benytte menupunktet . En lastgruppe er en samling af laster, der altid virker samtidigt, og med ens partialkoefficienter. Eksempler på lastgrupper er Permanent last, Vindlast fra vest og Snelast.

Lastkombinationer

Lastkombinationer kan opstilles, via menupunktet . Først skal der vælges hvilken kategori lastkombination der skal oprettes, der kan vælges imellem, "Anvendelse", "Brud" eller "Ulykke". Når man vælger opret eller ændre kommer man ind og kan oprette selve lastkombinationen. Her skal der også tages stilling til hvilken type lastkombination der skal oprettes (eks. for Brud : 6.10a, 6.10b, 6.10a jordtryk, 6.10b jordtryk eller 6.10 vandtryk). En lastgruppe inkluderes i lastkombination ved at markere den i listen med lastgrupper og trykke på knappen med '<'. Herved flyttes lastgruppen til listen med lastgrupper i lastkombinationen, og en partialkoefficient tilknyttes automatisk. Feltet "Medtages i beregninger" markeres for at lastkombinationen tages med i beregningen. Man kan også få programmet til at generere de lastkombinationer der kan laves ud fra de oprettede lastgrupper.

Laster

Endelig skal de enkelte laster defineres, dette gøre under menupunktet . Der kan vælges mellem følgende laster:

- Fladelast
 - Jævnfordelt over hele pladen.
 - angiv - Lasten P1
 - Trekantfordelt over x-aksen,
 - angiv, - lastene P1 og P2, samt koordinaterne (ex1, ey1) og (ex2, ey2) for hvor lasten er placeret på pladen.
 - Trekantfordelt over y-aksen,
 - angiv, - lastene P1 og P3, samt koordinaterne (ex1, ey1) og (ex2, ey2) for hvor lasten er placeret på pladen.
 - vilkårlig,
 - angiv, - lastene P1, P2 og P3, samt koordinaterne (ex1, ey1) og (ex2, ey2) for hvor lasten er placeret på pladen.
- Linjelast
 - Trekantfordelt over x-aksen,
 - angiv, - lastene P1 og P2, samt koordinaterne (ex1, ey1) og ex2 for hvor lasten er placeret på pladen.
 - Trekantfordelt over y-aksen,
 - angiv, - lastene P1 og P3, samt koordinaterne (ex1, ey1) og ey2 for hvor lasten er placeret på pladen.
 - vilkårlig,
 - angiv, - lastene P1 og P2, samt koordinaterne (ex1, ey1) og (ex2, ey2) for hvor lasten er placeret på pladen.
- Punktlast
 - Punktlast i et punkt
 - angiv, - lasten P1, samt koordinaterne (ex1, ey1) for hvor lasten er placeret på pladen.

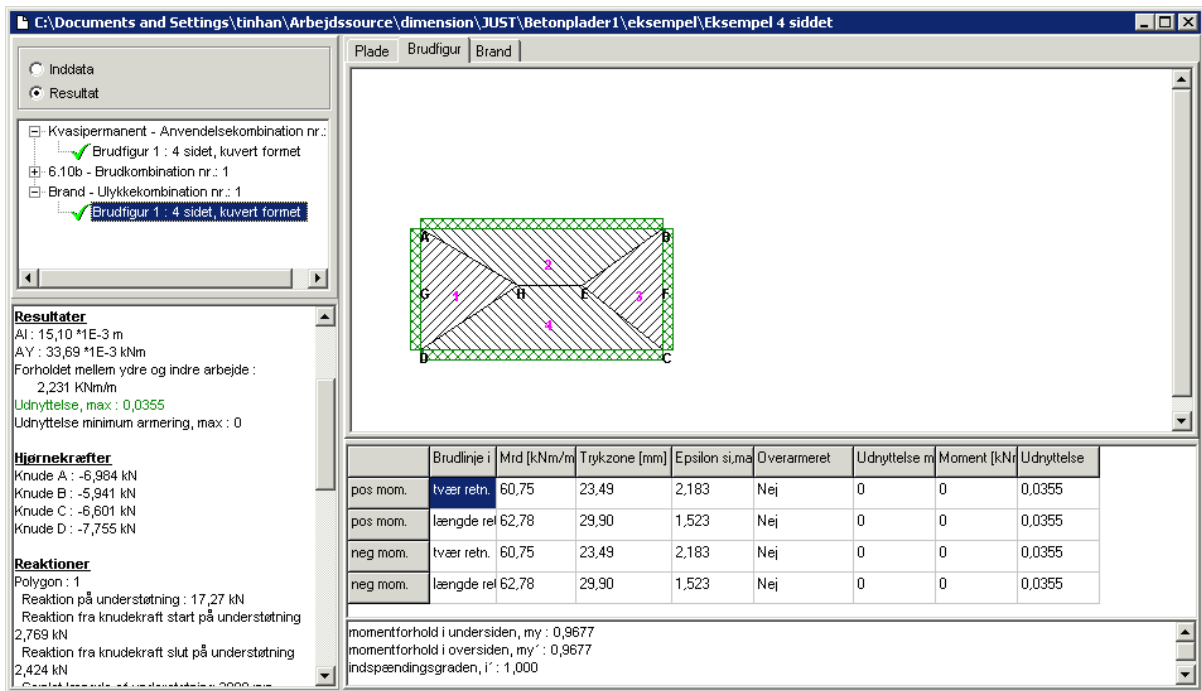
Desuden skal der angives hvilke lastgrupper de enkelte laster hører til.

Projekteringsnorm

For at ændre default opsætningen for valg af projekteringsnorm eller konsekvensklasse skal man benytte menupunktet . Her kan man vælge om der skal regnes med materialepartialkoefficienter jf. DS/EN 1992-1-1 NA:2007 eller om der ønskes benyttet brugerdefinerede materialepartialkoefficienter, samt hvilke konsekvensklasse der skal regnes med.

Beregn

For at en sag kan beregnes, skal alle spørgsmålstegn være fjernet fra oversigtstræet. (Brand er dog undtaget da det kun er nødvendigt at udfylde brand oplysningerne hvis der er oprettet en lastkombination for brand.) Herefter kan Resultat markeres, og sagen beregnes. Inddatatræet udskiftes med et træ med lastkombinationerne og derunder brudlinjerne. Foran brudlinjerne er opstillet et grønt  hvis krav til kombinationen overholdes, eller et rødt  hvis krav ikke overholdes. Ved at markere en brudlinje type i oversigten, vises resultaterne for lastkombinationen.



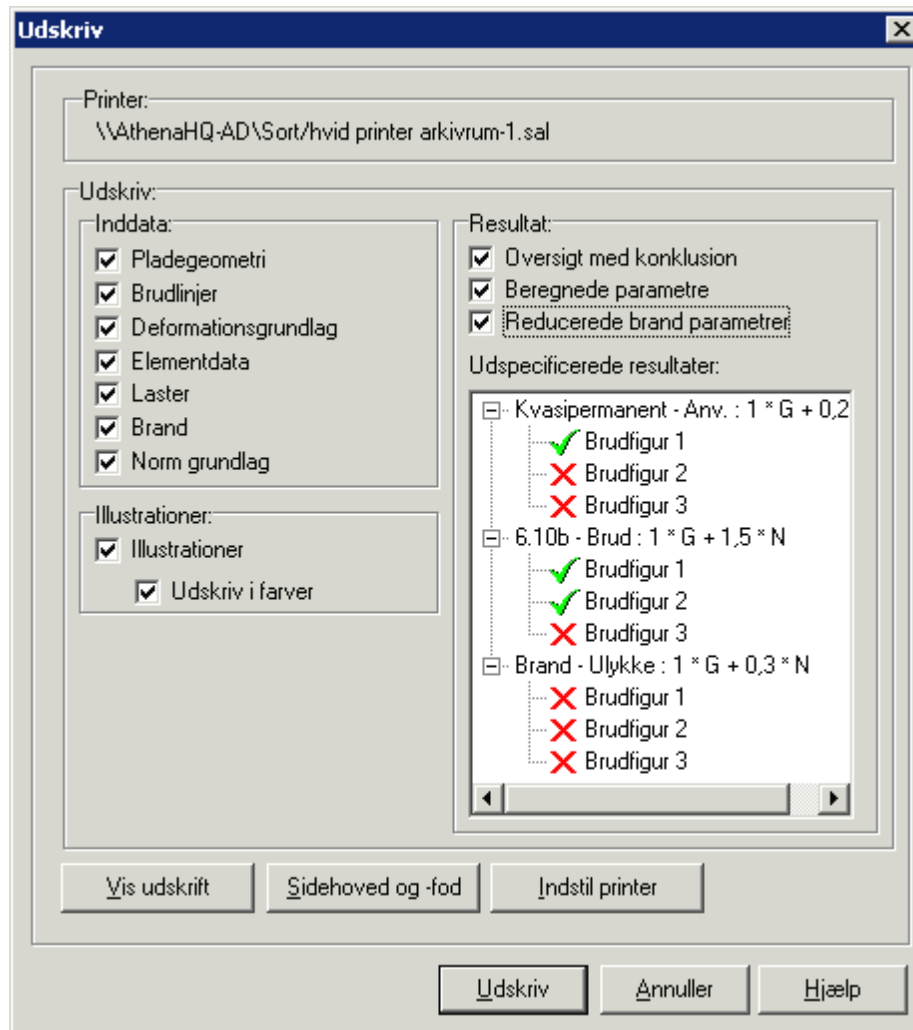
I højre side ses de grafiske præsentationer af pladen. På fanen "Plade" vises den oprindelige plade, på "Brudfigur" vises brudfiguren med brudlinjer og punkt/knude betegnelser og på "Brand" vises hvordan pladetværsnittet er påvirket af branden (Denne fane vises kun for en brand lastkombination).

Gem

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

Udskriv

For at udskrive en sag vælges , hvorefter man kan vælge imellem hvad man vil udskrive.



Hvis ikke man har lavet beregningerne inden, man vælger udskriv, vil det ikke være muligt, at vælge, at udskrive nogle af resultaterne.

For at komme i gang med programmet, anbefales det at læse eksemplerne igennem. On-line hjælpen kan startes overalt i Betonplader 1 ved at trykke F1. Eksemplerne findes herefter under fanebladet "Brugervejledning" eller "Eksempler".

4 Programpakke

I JUST mappen placeres 4 undermapper med filer, der benyttes i forbindelse med Betonplader 1:

KONFIGURATION

Indeholder Konfiguration og tilhørende filer.

BETONPLADER1

Indeholder Betonplader 1 og tilhørende filer.

OPSAETNING

Programopsætning for Betonplader 1 gemmes heri som Betonplader1.ops.

TABEL

Hvis der oprettes øvrige armeringstyper (se [Armeringstyper](#)) i konfigurationsprogrammet, gemmes de som ArmeringNyt.arm.

4.1 Armering

I Betonplader 1 benyttes to tabeller med armeringstyper:

Standardtabel:

Med programmet følger en fil med standardtyper. Disse indlæses automatisk hver gang en sag startes. Det er ikke muligt at ændre eller slette standardtyper. I øjeblikket findes der 4 standard armeringstyper i programmet, nemlig Y-stål (Ny Tentor), Z-stål, K-stål og N-stål jf. DS 165 inf. afs. 3.3.

Standard armeringstyper er gemt som ..\JUST\ARMERING\NyStArm.arm.

Firmaets typer:

Hvis der i en sag skal benyttes en anden armeringstype, kan den indlæses i programmet 'Konfiguration'. Herefter hentes også den automatisk, hver gang en sag startes. I alle betonprogrammer i Dimension serien benyttes armeringstyperne fra 'Konfiguration'.

Firma typerne er gemt som ..\JUST\TABEL\ArmeringNyt.arm.

5 Eksempel, 4 siddet understøttet plade

5.1 Introduktion

Der ønskes lavet en bæreevneeftersvisning af en armeret plade.

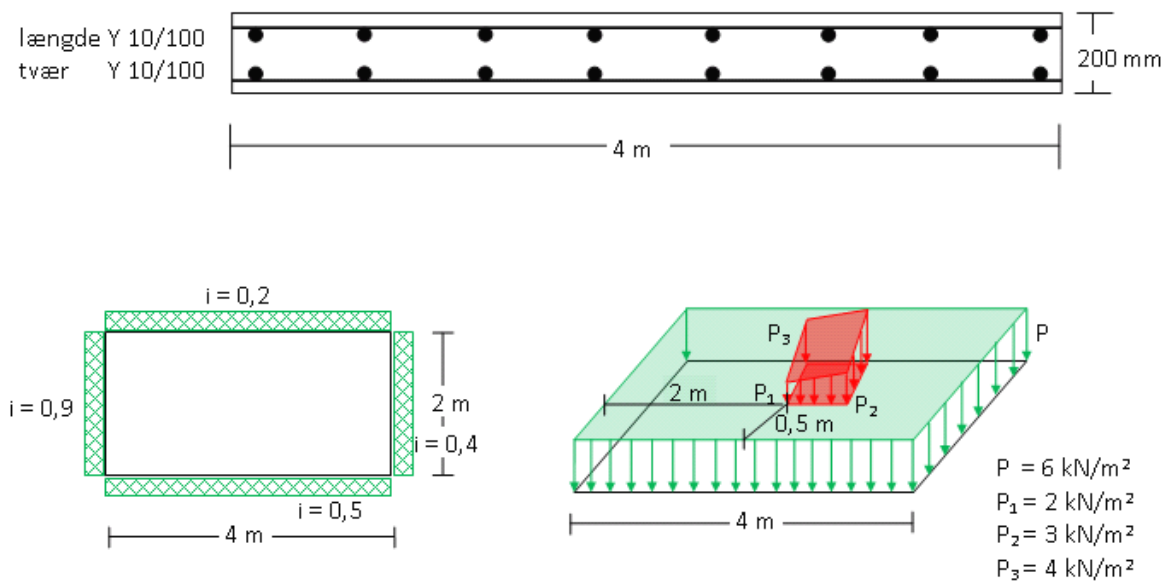
Pladen beregnes efter DS/EN Eurocode 1992-1-1 og DS/EN Eurocode 1992-1-2 med tilhørende Danske nationale annekser. Samt K.W. Johansens brudlinje teori.

Pladen er 4 m lang, 2 meter bred og indspændt på alle 4 sider.

Den har en flade last på hel pladen på 6 kN/m^2 , og en fladelast der variere fra 2 kN/m^2 til 3 og 4 kN/m^2 over arealet på $1 \times 1 \text{ m}$, der ligger 2 m fra den venstre kant af pladen og $\frac{1}{2} \text{ m}$ fra underkanten.

Den er armeret i både oversiden og undersiden.

Pladen undersøges for brudtypen - "Kuvertformet".

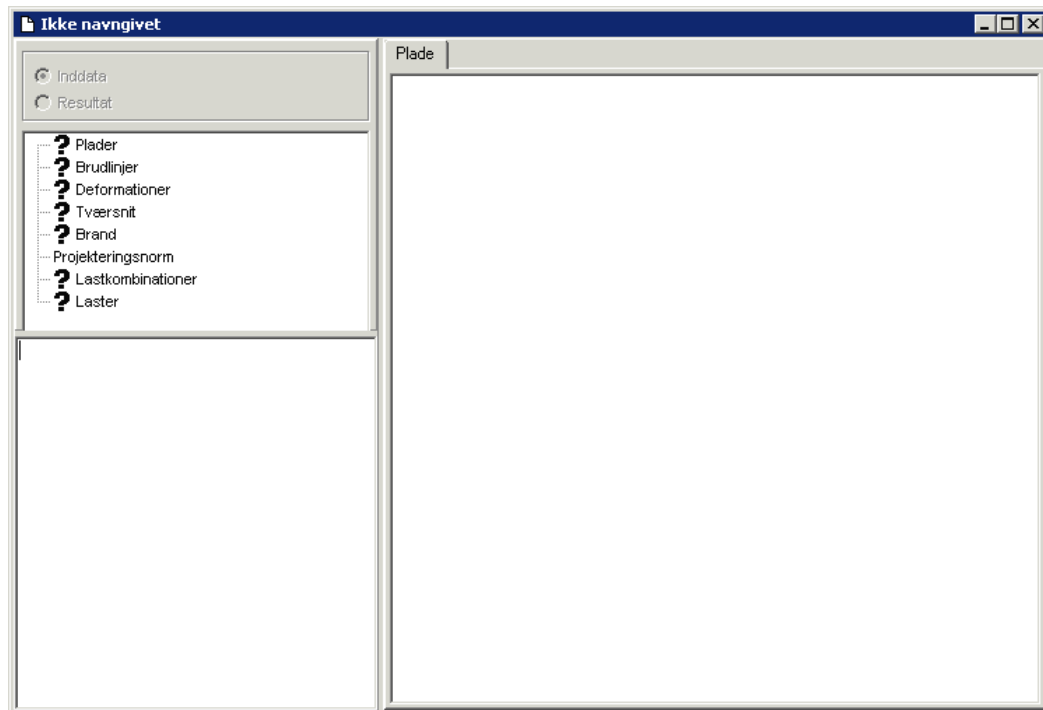


- Pladen
 - Brede x længde : $2 \times 4 \text{ m}$.
 - indspændigner
 - side 1 : $i = 0,2$
 - side 2 : $i = 0,4$
 - side 3 : $i = 0,5$
 - side 4 : $i = 0,9$
- Deformations kriterier
 - Positiv længderetning
 - Spændvidde : 4 m .
 - Jævn fordelt last.
 - Indspændt i begge sider.
 - Indspænding venstre : $0,9$.
 - Indspænding højre : $0,4$.
 - Positiv tværreretning
 - Spændvidde : 2 m .
 - Jævn fordelt last.
 - Indspændt i begge sider.
 - Indspænding venstre : $0,5$.
 - Indspænding højre : $0,2$.
- Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Tværnsnitshøjde : 200 mm .

- Beton :
 - f_{ck} : 25 MPa
 - Almindelig konstruktionsbeton
 - Max. kornstr. : 32 mm.
 - Insitu støbt
 - Dæklag : automatisk.
- Armering - to lag
 - Armeringstype: Y - Ny Tentor.
 - Armeringsdimensioner, for både længde- og tværarmering i oversiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 100 mm
 - Armeringsdimensioner, for både længde- og tværarmering i undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 100 mm
- Brand
 - Brandtid : 30 min
 - Brandsider : Over og under
 - Fremstillingsproces, armeringen : Ingen krav
- Undersøgelser
 - Lastgrupper
 - G : Permanent last
 - N : Nyttelast
 - ❖ Kategori : "B: Kontorer"
 - Laster
 - Fladelast - over hele pladen $P1 = 6 \text{ kN/m}^2$, Permanent last + egenvægt
 - Fladelast - vilkårlig, $P1 = 2 \text{ kN/m}^2$, $P2 = 3 \text{ kN/m}^2$, $P3 = 4 \text{ kN/m}^2$. Placeres (2000, 500), (3000, 1500) inde i pladen, Nyttelast
 - Lastkombination - Anvendelse kvasipermanent
 - Max. deformation: 10 mm.
 - $1 \cdot G + 0,2 \cdot N$
 - Lastkombination - Brud - 6.10b
 - $1 \cdot G + 1,5 \cdot N$
 - Lastkombination - Ulykke - Brand
 - $1 \cdot G + 0,4 \cdot N$

5.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved at trykke på . Herefter vises en tom sagsrepræsentation.



Det ses at der står et  foran alle punkterne på nær "Projekteringsnorm", det er for at indikere at der ikke er indtastet nogen data til de punkter. Projekteringsnormen tager automatisk default opsætningen der er partialkoefficienterne fra DS/EN Eurocode 1990, med Dansk national annek. s.

5.2.1 Plade

For at oprette pladen skal man trykke på . Herefter kommer man ind i plade optegnsfunktion.

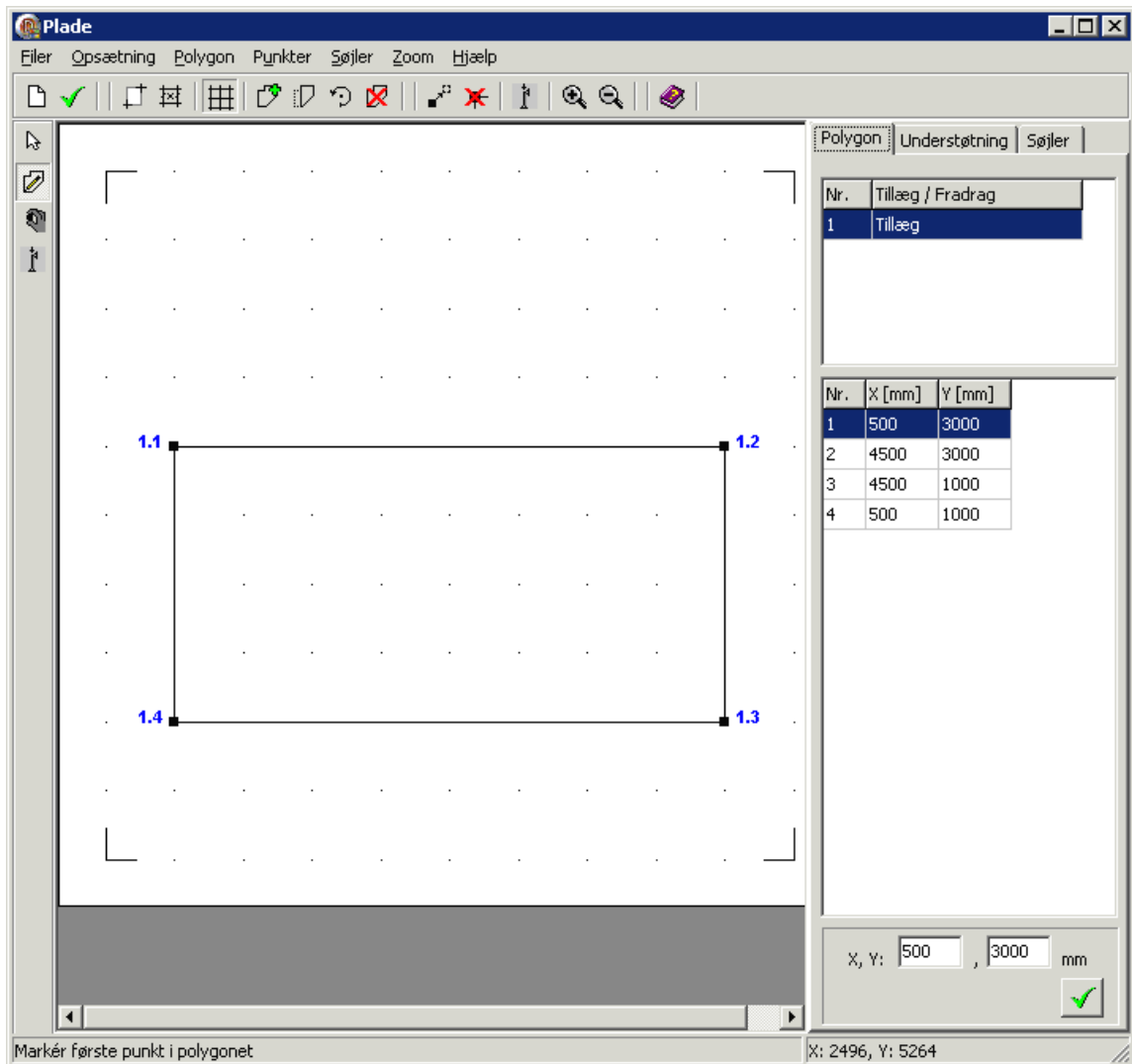
Der skal i dette eksempel ikke ændres på tegnefladen eller griddet på tegnefladen, men det kan gøres med  hvor man kan ændre tegnefladens størrelse samt  som tænder og slukker gridet og , hvor man kan ændre på gridstørrelsen.

For at tegne pladen skal man vælge . Pladen (polygonet) tegnes ved at man klikker på tegnefladen de steder hvor der skal være punkter, for at lukke polygonet markeres det første punkt igen eller man kan taste c.

Punkterne der skal markere i dette eksempel er:

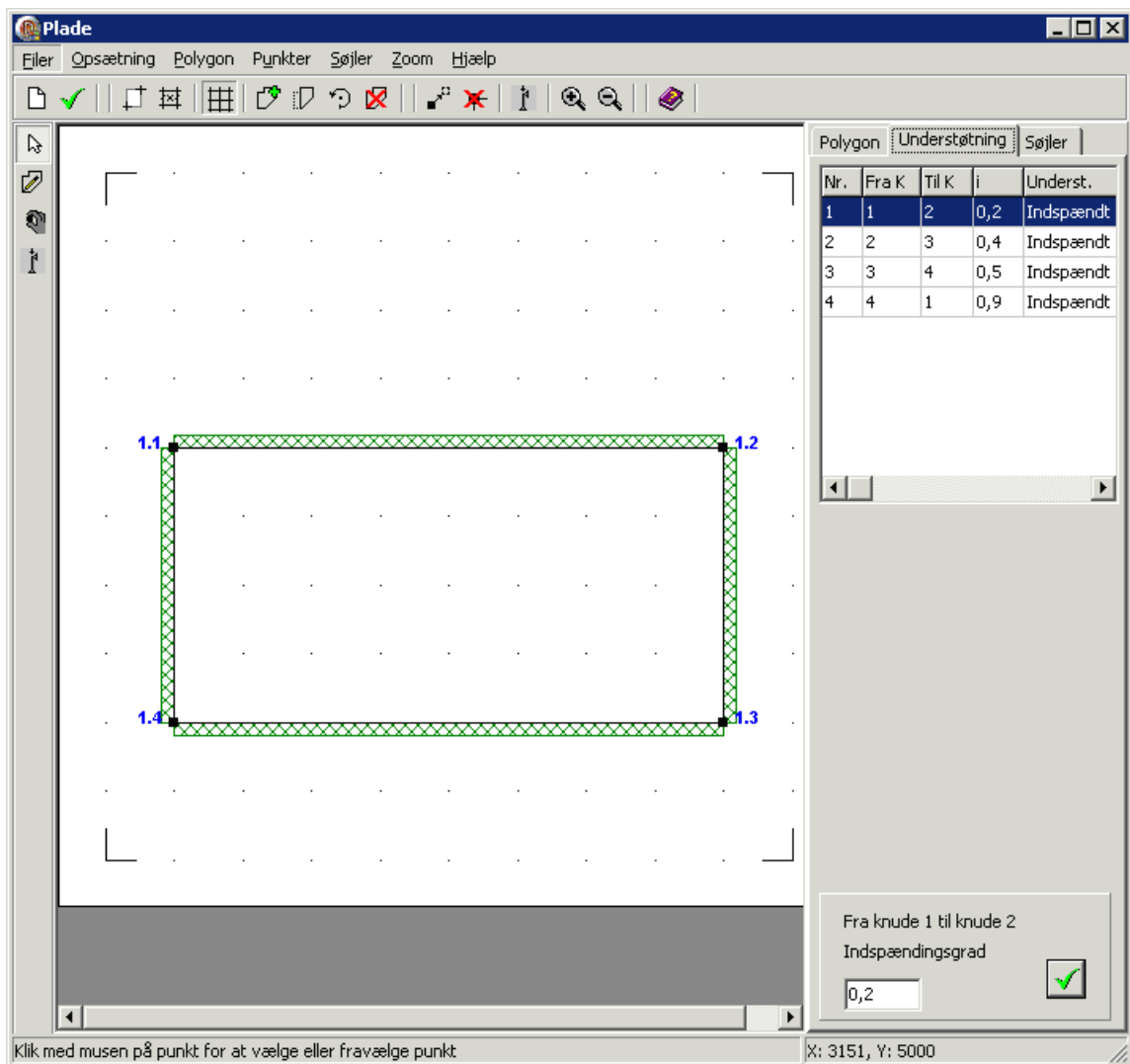
- (500, 3000)
- (4500, 3000)
- (4500, 1000)
- (500, 1000)

Man kan se koordinaterne i bjælken nederst til højre i skærbilledet. Polygonerne og de tilhørende punkter man har oprettet kan ses ved at klikke på fanen "Polygoner" i højre side af skærmen.



Vælg herefter  for at sætte understøtninger på. Hvis der klikkes på fanen "Understøtninger" kan man se de understøtninger der er sat på pladen. Der dobbelt klikkes på siden mellem knude 1.1 og 1.2 og understøtningen vælges som indspændt, med indspændingsgraden 0,2. Det gentages for de øvrige sider

- Knude 1.2 til 1.3 - indspændt med indspændingsgraden 0,4
- Knude 1.3 til 1.4 - indspændt med indspændingsgraden 0,5
- Knude 1.4 til 1.1 - indspændt med indspændingsgraden 0,9



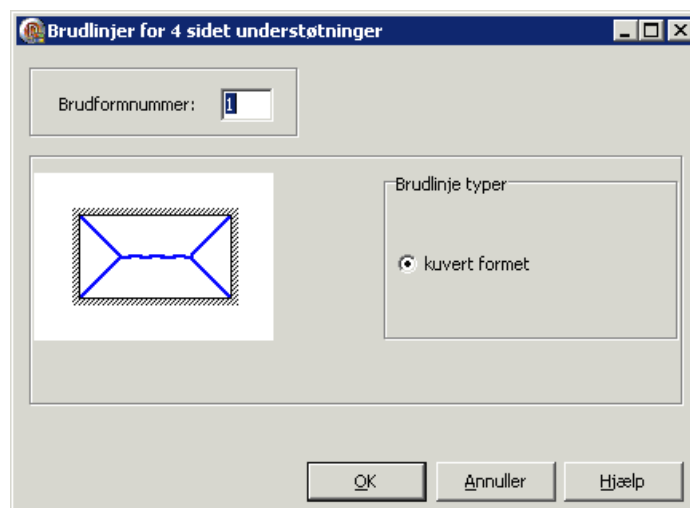
Pladen accepteres ved at trykke på

5.2.2 Brudfigurer

For at vælge hvilke brudlinje figuren pladen skal undersøges for trykkes på

I oversigten skal der vælges "Opret" for at oprettet en figur.

Da det er den 4 sided understøttet plade der er i dette eksempel er der kun en brudfigur at vælge så der trykkes på "Ok" og i oversigten trykkes "Luk"



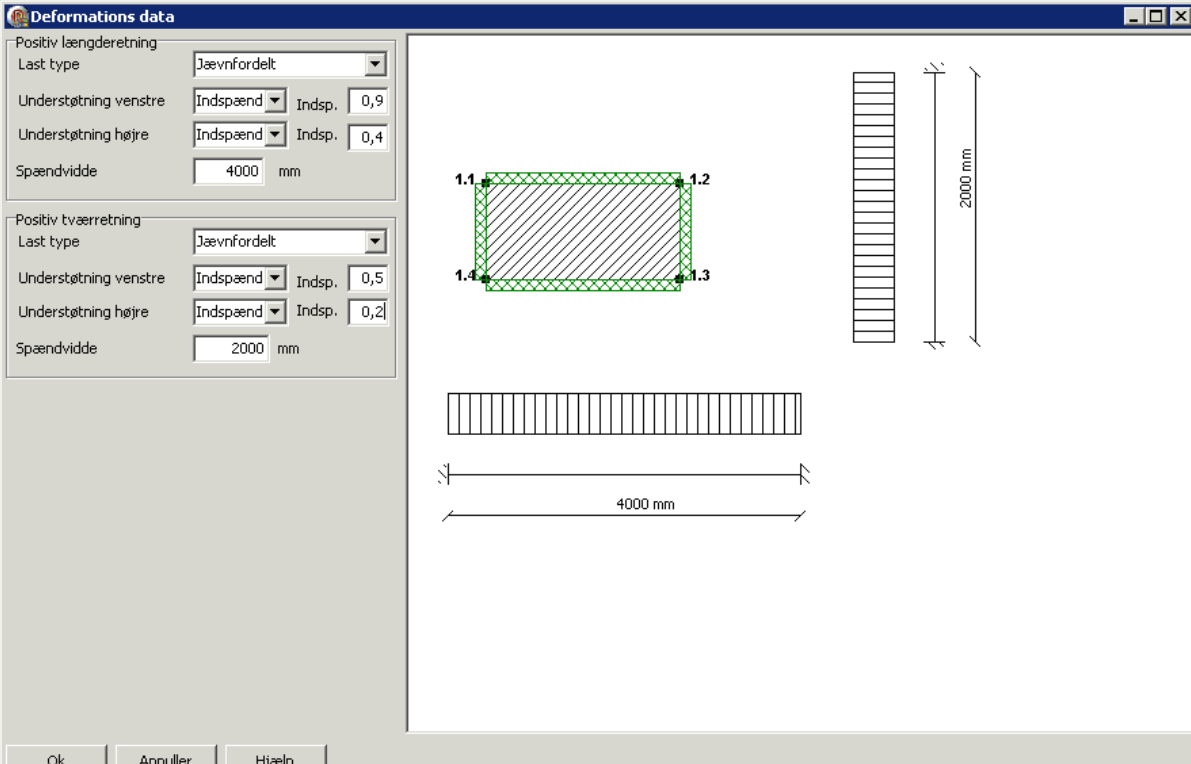
Det kan nu ses at i inddata træet er **?** fjernet fra punkterne "Plader" og "Brudlinjer".

5.2.3 Deformations data

For at indtaste data til deformations beregningen der bliver lavet under anvendelses lastkombinationerne skal man trykke på . Herefter kommer man ind i oprettelses skærm billedet.

Det skal indtastes følgende spændvidder, understøtninger og laster:

	Spændvidde	Last type	Underst. venstre	Indspænding v.	Underst. højre	Indspænding H.
Positiv længderetning	4000	Jævnfordelt	Indspændt	0,9	Indspændt	0,4
Positiv tværreretning	2000	Jævnfordelt	Indspændt	0,5	Indspændt	0,2



Deformations data

Positiv længderetning
Last type: Jævnfordelt
Understøtning venstre: Indspænd Indsp. 0,9
Understøtning højre: Indspænd Indsp. 0,4
Spændvidde: 4000 mm

Positiv tværreretning
Last type: Jævnfordelt
Understøtning venstre: Indspænd Indsp. 0,5
Understøtning højre: Indspænd Indsp. 0,2
Spændvidde: 2000 mm

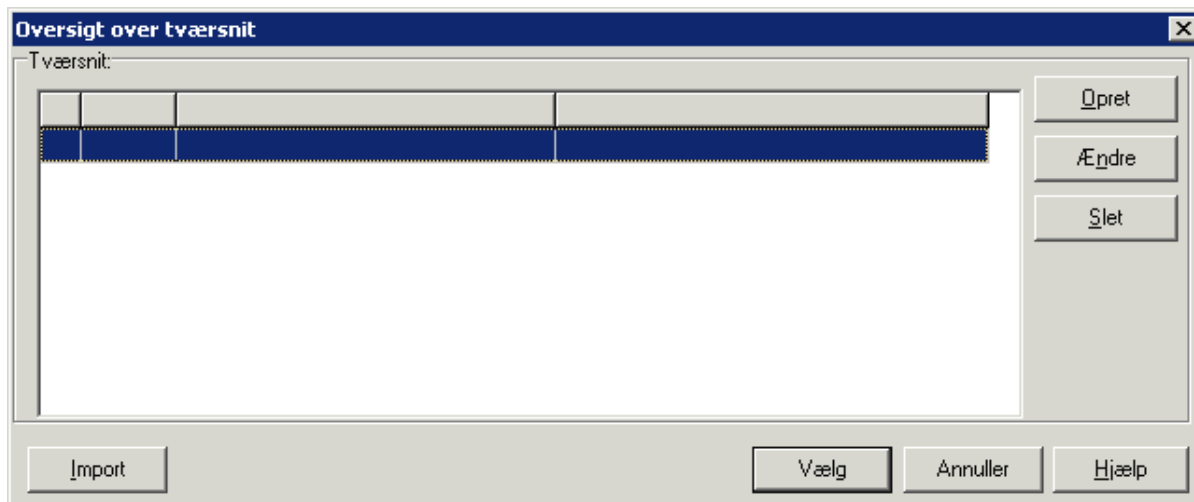
Diagram showing a rectangular slab with dimensions 4000 mm by 2000 mm. The corners are labeled 1.1, 1.2, 1.3, and 1.4. The diagram illustrates the support conditions and the applied loads for the longitudinal and transverse directions.

Buttons: Ok, Annuller, Hjælp

Dataene accepteres ved at trykke på "OK".

5.2.4 Tværsnit

For at oprettet et tværsnit skal man trykke på  for at komme ind i tværsnit oversigten.



Inde i tværsnitsoversigten trykkes på "opret" for at oprette et nyt tværsnit.

Inde i tværsnits oprettelsen kan man sætte alle forudsætningerne for tværsnittet samt vælge hvilken tværsnitstype man vil oprette.

Det første der skal gøres er at indtaste en beskrivelse og ID for tværsnittet. Indtast "Plade profil" i beskrivelsesfeltet og "1" i ID feltet.

Der skal ikke ændres på betonparametrene i dette eksempel.

Derefter trykkes på knappen med "Pladeprofil", for at vælge profil typen. Nu ændrer denne del af skærbilledet sig og det er nu muligt at trykke på knappen

Ændre forudsætninger, dimension og armering

for at indtaste profil dataene.

Først indtastes pladens højde på 200 mm.

Herefter vælges at der er to lag armering. Nu bliver det muligt at vælge hvilken armering der skal benyttes, diameter og afstand mellem armeringsstængerne (det er afstanden mellem center af stængerne der indtastes).

Der skal vælges "Y-Tentor" for både længde og tværarmering. Armeringsdiametrene sættes til 10 mm for både længde- og tværarmering i oversiden og undersiden og afstanden c-c sættes til 100 mm.

Tværsnit - væg

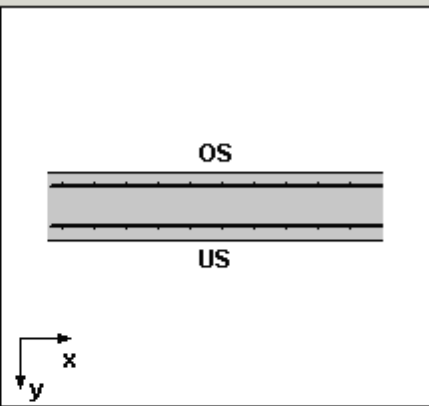
Dimensioner:
Tykkelse, h: mm

Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
 Længde:
 Tvær:

Overside (OS):
 Længdearmering: diameter: mm afstand c-c: mm
 Tværarmering: diameter: mm afstand c-c: mm

Underside (US):
 Længdearmering: diameter: mm afstand c-c: mm
 Tværarmering: diameter: mm afstand c-c: mm



Godkend profilet med "OK".

Profilet kan ses ved at vælge fanen "Vis profil".

Brandtid: 30 minutter

Fremstillingsproces for armeringen: Ingen krav

Tværsnit	Brand på side
Plade 1 - 1	1 Over, Under,

OK Annuller Hjælp

Brand dataene accepteres ved at trykke på "OK".

5.2.6 Sikkerhed

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

5.2.7 LastGrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 2 lastgrupper(G og N) oprettes. Første lastgruppe er af typen 'permanent last'. Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne, men der skal afkrydses, at lasten skal tillægges egenlast. Anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N' og kategori "B - kontorer" og antal etager = 1.

Lastgruppe

Nummer:

Lastgruppe:
 Benævnelse: ☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter
 Beskrivelse:

Lastart:
☒ Permanent last ☐ Nyttelast
☐ Vindlast ☐ Ulykkeslast
☐ Øvrige naturlaster ☐ Vandret masselast

Permanent last:

	Anvendelse.			STR/GEO - sæt B				Ulykke			
	Kar. 1	Hyppig	Kvasip. 1	6.10b (2.1)	6.10a (2.3)	6.10a (Jord)	6.10b (Jord)	6.10 (Vand)	Ulykke	Brand	Masse- last
Til Ugunst :	1	1	1	1	1,2	1,2	1	1	1	1	1
Til Gunst	1	1	1	0,9	1	1	0,9	1	1	1	1

☒ Inkluder egenlast

OK Annuller Hjælp

5.2.8 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges siden med anvendelse. Her kan lastkombinationen Kvasipermanent oprettes. Den maxiamle deformation der accepteres på konstruktionen sættes til 10 mm. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her først at inkludere 'G' og bagefter "N". Feltet "Medtages i beregning" skal være markeret, eller medtages lastkombinationen ikke i beregningerne.

For at oprette brudkombinationer, vælges faneblad 'Brud', og en lastkombination kan oprettes. De inkluderede lastgrupper vælges for Brud 6.10b:1,0-G +1,5-N.

Lastkombination

Nr.: 1

LAK: Brud 6.10b(2.1)

☒ Medtages i beregning

Lastgrupper i LAK:

- 1 * G
- 1,5 * N

Lastgrupper:

☐ Permanent last regnes til gunst

OK Annuller Hjælp

Brand oprettes under faneblad 'Ulykke'. Brand: $1,0 \cdot G + 0,4 \cdot N$.

5.2.9 Laster

For at oprette lasterne skal der trykkes på . Først vises last oversigten, hvor man kan se hvilke laster der er oprettet.

Last oversigt

Laster

Diagram showing a rectangular plate with coordinate axes (x, y, z) and points P1, P2, P3.

Nr.	Gruppe	Last

Opret Ændre Slet Luk

Inde i lastoversigten trykkes på "Opret" for at oprette en ny last.

Den første last der oprettes er en jævntfordelt last der virker på hele pladen. $P1 = 6 \text{ kN/m}^2$ og lastgruppen vælges til "G". Der accepteres med "OK".

Den næste laste der oprettes er en vilkårlig fladelast der er trekant fordelt i både x- og y-retningen.

$$P1 = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$P2 = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$P3 = 4 \text{ kN/m}^2$$

Når koordinaterne til hvor lasten virker, skal man være opmærksom på at der regnes ud fra (0,0) i koordinatsystemet som pladen er tegnet i og ikke ud fra pladens kant.

$$(ex1, ey1) = (2500, 1500)$$

$$(ex2, ey2) = (3500, 2500)$$

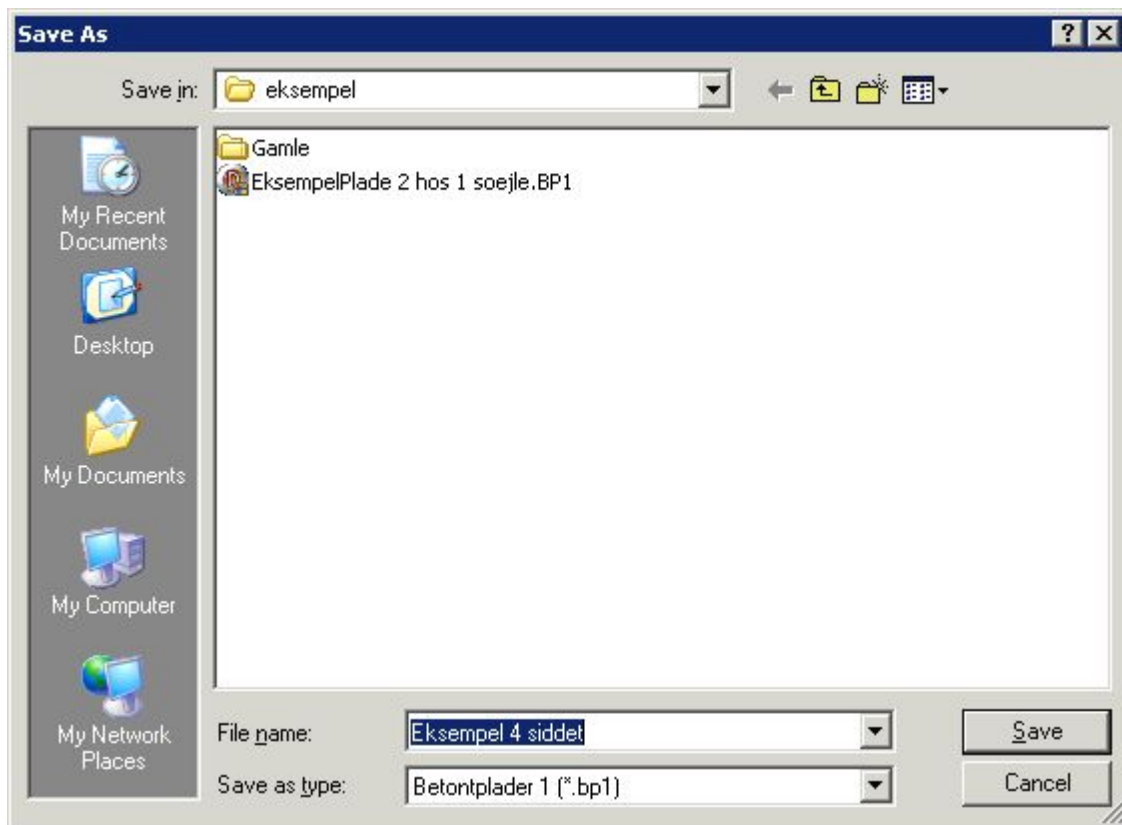
Lastgrupper er nyttelaste -N.

Lastoversigten lukkes med "Luk".

5.2.10 Gem

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

Når sagen gemmes første gang åbnes skærbilledet "Gem Som" hvor man kan vælge hvor sagen skal gemmes og hvad den skal hedde.



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet "Konfiguration". Placeringen vælges og sagen navngives som "Eksempel 4 siddet", og der trykkes "Gem" eller "Save".

Hvilket sprog der benyttes i dette skærbillede afhænger af sproget der benyttes på computeren.

5.3 Beregn sag

Nu er alle inddata indtastet og dermed er alle **?** fjernet fra inddata træet. Det er nu muligt at vælge "Resultat" i sagsvinduet.

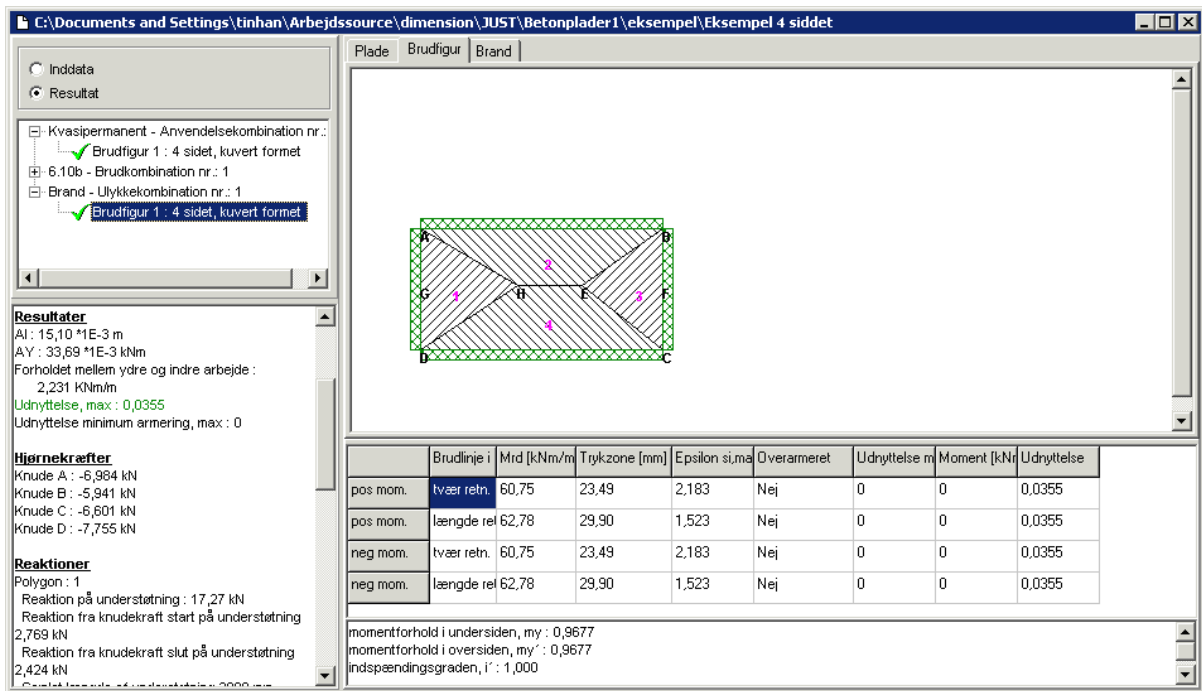
Nu beregnes sagen og inddata træet erstattes af et resultat træ hvor alle lastkombinationerne/brudfigurene er vist.

Hvis der står en grønt **✓** ud for brudfiguren, er pladen beregnet og kan holde. Hvis det derimod står et rødt **✗** ud for brudfiguren er det fordi pladen ikke kan holde.

Beregnings resultaterne kan ses ved at markere de enkelte brudfigurer. Under resultat træet er en punktliste med koordinaterne til knudepunkterne og nedenunder er resultaterne for beregningerne listet. Hvis udnyttelserne er under 1 vil resultatet være markeret med grøn ellers vil det være markeret med rødt. I øverste højre hjørne af sagsvinduet vil de grafiske fremstillinger vises.

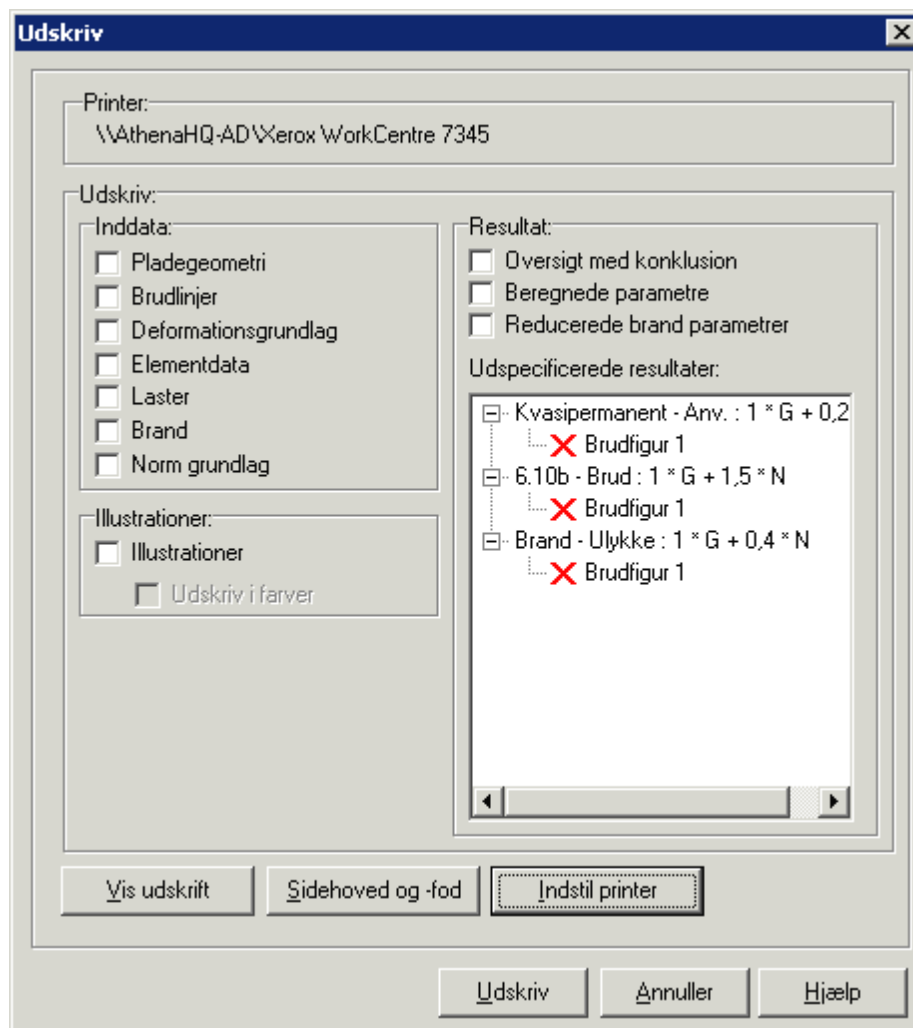
- På fanen "Plade" ses den oprindelige plade.
- På fanen "Brudfigur" ses den optimale brudfigur med angivelse af knudepunkterne.
- På fanen "Brand" ses hvordan brand påvirkningen på pladen er.

I vinduet i nederste højre hjørne vil resultaterne for momentbæreevnen stå.



5.4 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, ved at markere de ønskede punkter. For at se hvad de forskellige punkter indeholder, kan man markere dem og vælge "Vis udskrift" for at få udskriften vist på skærmen.

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.

Sidehoved og -fod

Felt:

Sidehoved:

StruSoft DK
Marsallé 38
8700 Horsens
Sag:

Side: &[Side1]
Dato: &[Dato]
Tid: &[Klokkeslaet]
Init: THA

Sidefod:

Filnavn: &[Filnavn]

Beregnet på Betonplader 1

OK Annuller Hjælp

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

Vælg "OK" for at komme ud af sidehoved/fod redigeringen.

Vælg "Udskriv" for at udskrive sagen på den valgte printer.

For at gemme ændringer i sidehoved/fod trykkes på .

6 Eksempel, 3 siddet understøttet plade

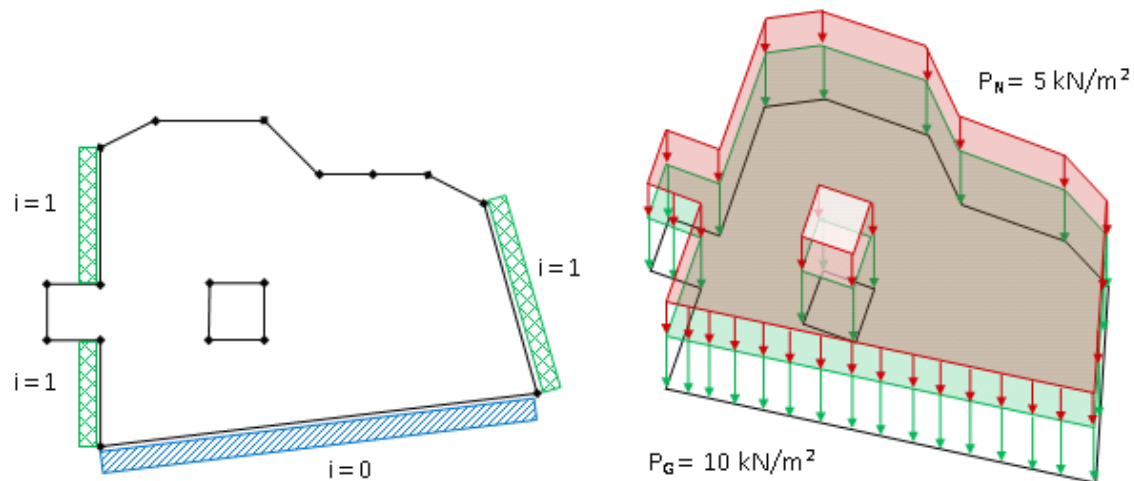
6.1 Introduktion

Der ønskes lavet en bæreevneeftervisning af en armeret plade.
Pladen beregnes efter DS/EN Eurocode 1992-1-1 og DS/EN Eurocode 1992-1-2 med tilhørende Danske nationale annekser. Samt K.W. Johansens brudlinje teori.

Pladen er en 3 siddet understøttet med form som vist i figuren.
Der er et hul i pladen.

Den har en jævnt fordelt permanent flade last på 10 kN/m^2 , og en jævnt fordelt nyttelast på 5 kN/m^2 .

Den er armeret i både oversiden og undersiden.
Pladen undersøges for brudtypen - "Y-form".



Koordinater til pladen:

Punkt	X [mm]	Y [mm]
1	500	1000
2	500	2000
3	0	2000
4	0	2500
5	500	2500
6	500	3750
7	1000	4000
8	2000	4000
9	2500	3500
10	3000	3500
11	3500	3500
12	4000	3250
13	4500	1500

Koordinater til hullet:

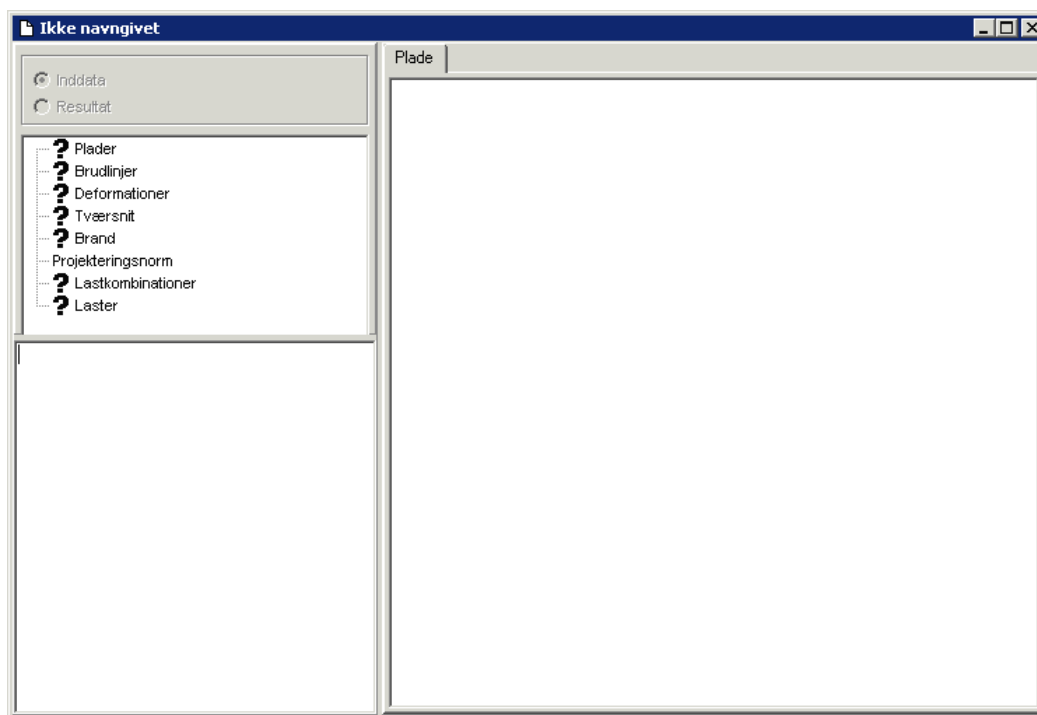
Punkt	X [mm]	Y [mm]
1	1500	2500
2	1500	2000
3	2000	2000
4	2000	2500

- Pladen
 - indspændigner
 - Knude 1 til 2 : $i = 1$
 - Knude 5 til 6 : $i = 1$
 - Knude 12 til 13 : $i = 1$
 - Knude 13 til 1 : $i = 0$ dvs. simpelt understøttet
- Deformations kriterier
 - Positiv længderetning
 - Spændvidde : 3857 mm. (beregnet for linjen $i y = 2000$)
 - Lastfordeling : Jævnt fordelt.
 - Understøtning venstre : Indspændt
 - ❖ Indspændings grad : 1.
 - Understøtning højre : Indspændt.
 - ❖ Indspændingsgrad : 1.
 - Positiv tværreretning
 - Spændvidde : 3812,5 mm. (beregnet for linjen $x = 1000$)
 - Lastfordeling : Jævnt fordelt.
 - Understøtning venstre : Simpel.
 - Understøtning Højre : Fri.
- Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Tværsnitshøjde : 150 mm.
- Beton :
 - f_{ck} : 25 MPa
 - Almindelig konstruktionsbeton
 - Max. kornstr. : 32 mm.
 - Insitu støbt
 - Dæklag : automatisk.
- Armering - to lag
 - Armeringstype: Y - Ny Tentor.
 - Armeringsdimensioner, for længdearmering i både over- og undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 150 mm
 - Armeringsdimensioner, for tværarmering i både over- og undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 200 mm
- Brand
 - Brandtid : 30 min
 - Brandsider : Over og under
 - Fremstillingsproces, armeringen : Ingen krav
- Undersøgelser
 - Lastgrupper
 - G : Permanent last
 - N : Nyttelast
 - ❖ Kategori : "B: Kontorer"
 - ❖ Antal etager: 1
 - Laster
 - Fladelast - over hele pladen $P1 = 10 \text{ kN/m}^2$, Permanent last
 - Fladelast - over hele pladen $P1 = 5 \text{ kN/m}^2$, Nyttelast
 - Lastkombination - Anvendelse kvasipermanent
 - Max. deformation: 10 mm.

- 1·G
- Lastkombination - Brud - 6.10b
 - 1·G + 1,5·N
- Lastkombination - Ulykke - Brand
 - 1·G + 0,4·N

6.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved at trykke på . Herefter vises en tom sagsrepræsentation.



Det ses at der står et **?** foran alle punkterne på nær "Projekteringsnorm", det er for at indikere at der ikke er indtastet nogen data til de punkter. Projekteringsnormen tager automatisk default opsætningen der er partialkoefficienterne fra DS/EN Eurocode 1990, med Dansk national annek. 1.

6.2.1 Plade

For at oprette pladen skal man trykke på . Herefter kommer man ind i plade optegningsfunktionen.

Der skal i dette eksempel ikke ændres på tegnefladen eller griddet på tegnefladen, men det kan gøres med  hvor man kan ændre tegnefladens størrelse samt  som tænder og slukker griddet og , hvor man kan ændre på gridstørrelsen.

For at tegne pladen skal man vælge . Pladen (polygonet) tegnes ved at man klikker på tegnefladen de steder hvor der skal være punkter, for at lukke polygonet markeres det første punkt igen eller man kan taste c.

Da programmet snapper til griddet der er oprette pladen i flere step første step tegnes pladen op efter følgende punkter:

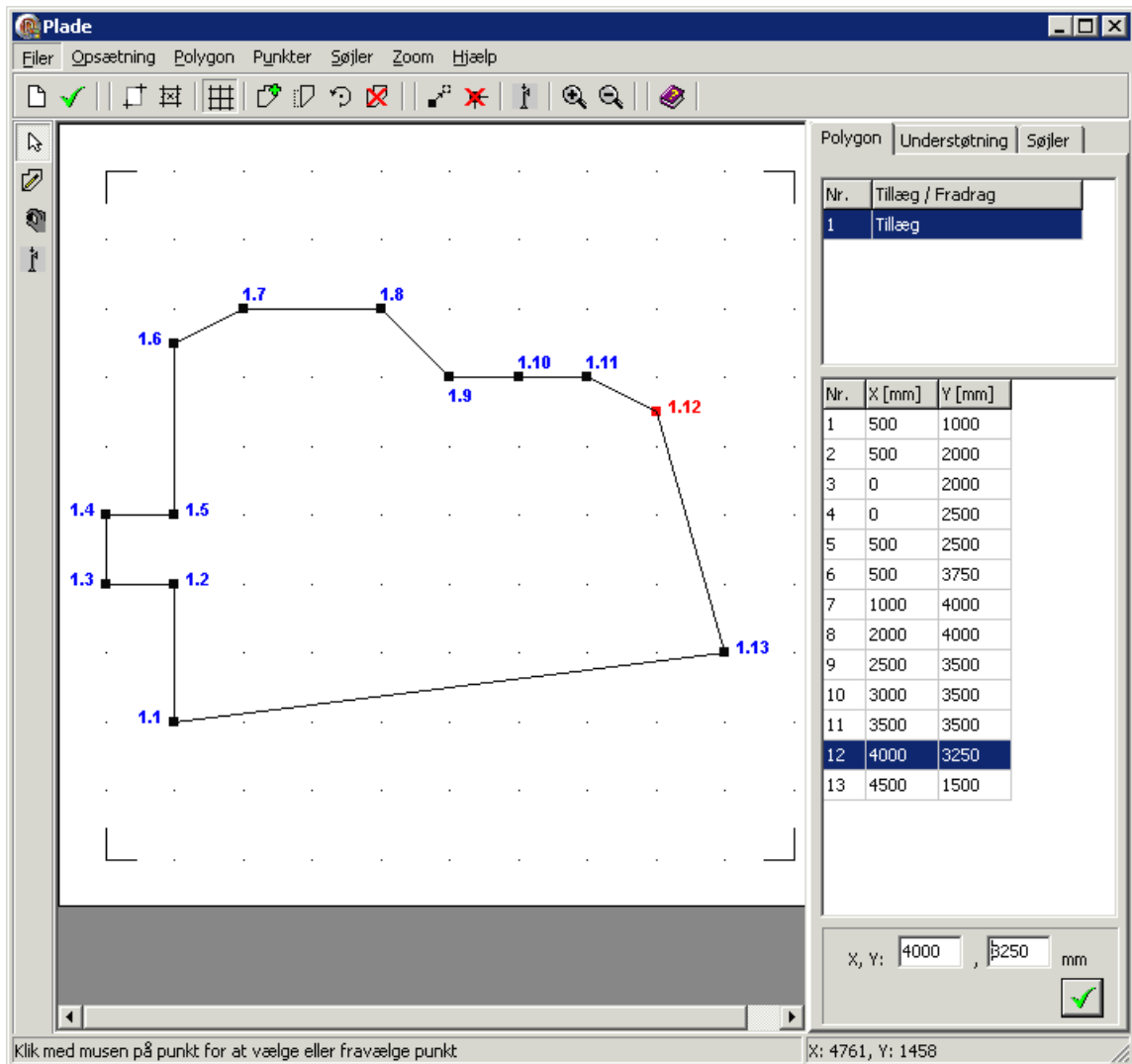
Punkt	X [mm]	Y [mm]
1	500	1000
2	500	2000

Punkt	X [mm]	Y [mm]
3	0	2000
4	0	2500
5	500	2500
6	500	4000
7	1000	4000
8	2000	4000
9	2500	3500
10	3000	3500
11	3500	3500
12	4000	3500
13	4500	1500

Man kan se koordinaterne i bjælken nederst til højre i skærbilledet. Polygonerne og de tilhørende punkter man har oprettet kan ses ved at klikke på fanen "Polygoner" i højre side af skærmen.

Efter at polygonet er optegnet skal punkt 6 og 2 flyttes så de kommer til at ligge hvor de skal. Dette kan gøres på to måder.

Først tryk på  og marker punkt 6 (så det er markeret med rødt) vælg herefter  og tast "-250" ind i y-aksen flytning, afslut med "Ok". Det ses nu at punkt 6 er blevet flyttet. Herefter klik på fanen "Polygoner" og klik på linjen med punkt 12, ned i bunden af skærmen er det nu muligt at ændre koordinaterne til punktet. Indtast 3250 for y koordinaten og accepter ved at trykke på  lige ved siden af. Nu er alle punkterne på plads.



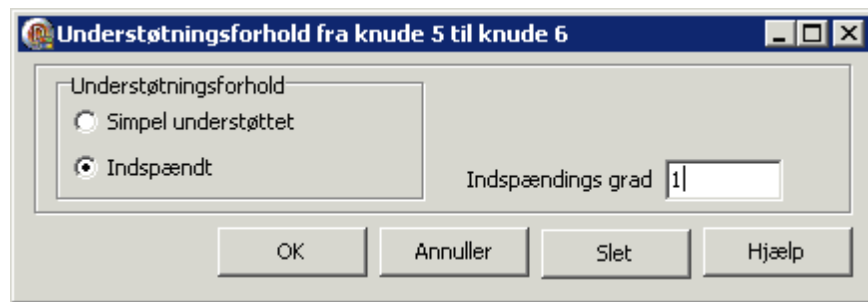
Nu skal hullet tegnes det gøres ved at vælge  igen. Og koordinaterne til hullet er:

Punkt	X [mm]	Y [mm]
1	1500	2500
2	1500	2000
3	2000	2000
4	2000	2500

Det ses at hullet automatisk blev oprettet som et fradrag.

Nu skal der sættes understøtninger på pladen. For at gøre dette skal plade(tillægs polygonet) være markeret ovre i polygon listen. Klik herefter på fanen "Understøtninger" for at se understøtningerne når de sættes på pladen.

Vælg  for at sætte understøtninger på. For at markere siden der skal understøtninger på, skal der dobbelt klikkes på linierne mellem knuderne. Der dobbelt klikkes på siden mellem knude 1.5 og 1.6 og understøtningen vælges som indspændt, med indspændingsgraden 1.

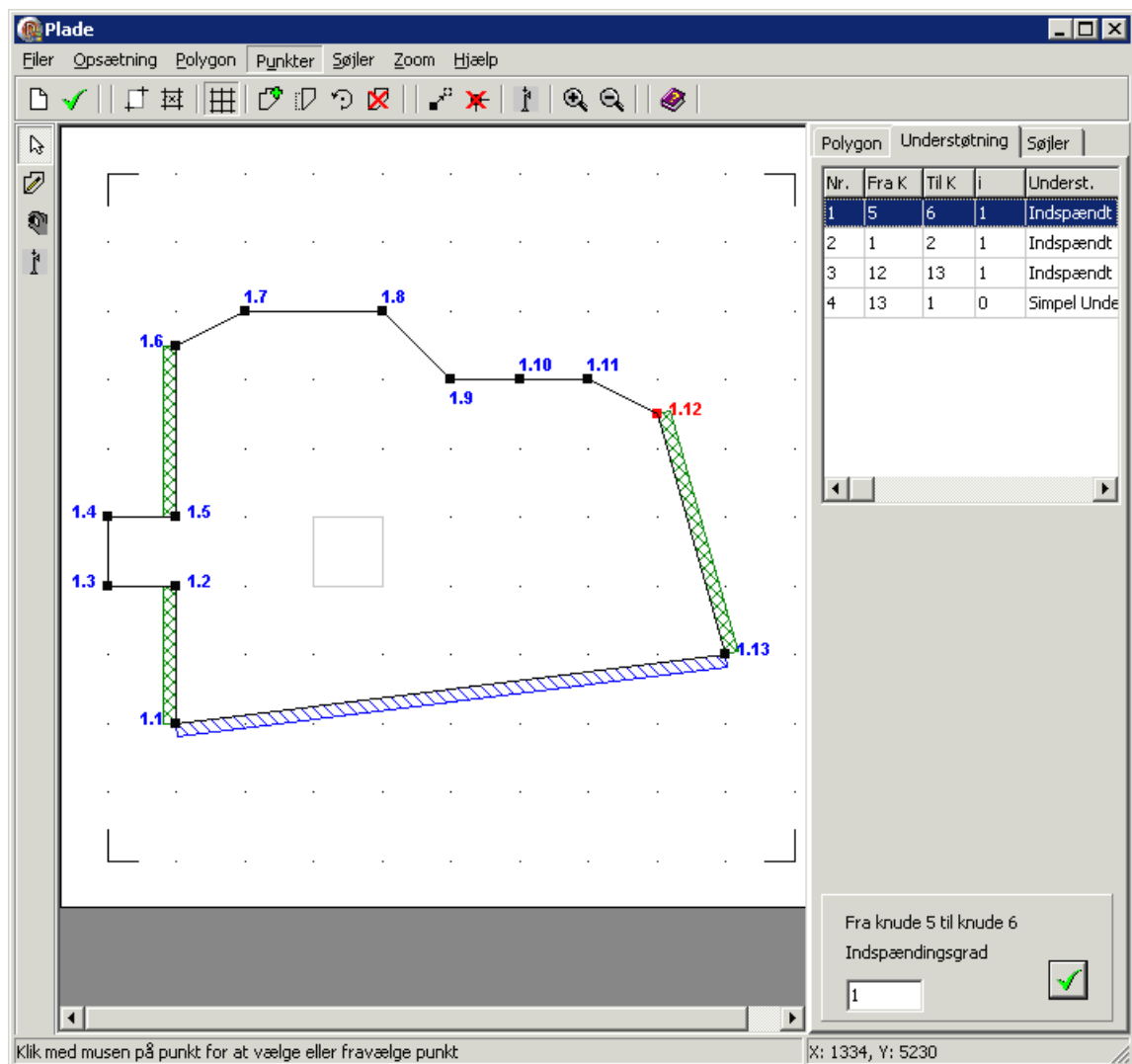


Ligeledes for siderne

Knude 1.1 til 1.2, indspændingsgrad = 1

Knude 1.12 til 1.13, indspændingsgrad = 1

Knude 1.13 til 1.1. simpel understøttet



Pladen accepteres ved at trykke på ✓.

Programmet kommer med en advarsel om at der er udkragninger der ikke medtages i beregningerne - den skal blot accepteres.

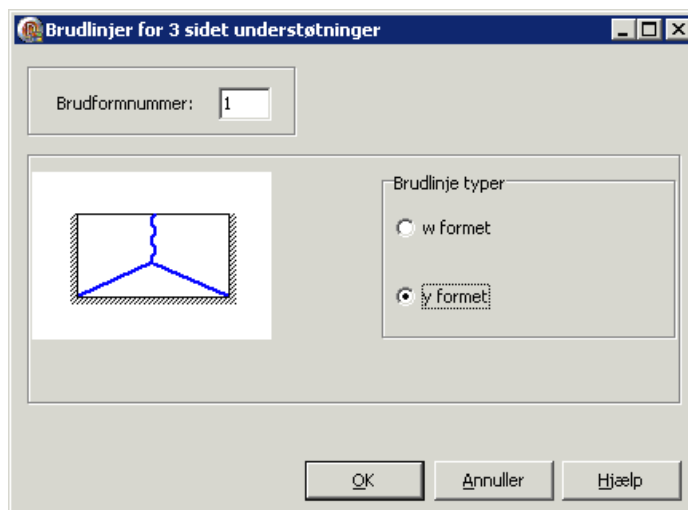
Det er udkragningen mellem knude 2 og 5 der ikke medtages, når der ses på hvordan brudlinjerne skal placeres og der undersøges ikke for afknækning af den.

6.2.2 Brudfigur

For at vælge hvilke brudlinje figuren pladen skal undersøges for trykkes på .

I oversigten skal der vælges "Opret" for at oprettet en figur.

For den 3 siddet understøttede plade kan der vælges mellem to brudfigurer, her skal vælges den der hedder "Y formet" så den markeres og der trykkes på "Ok" og i oversigten trykkes "Luk"



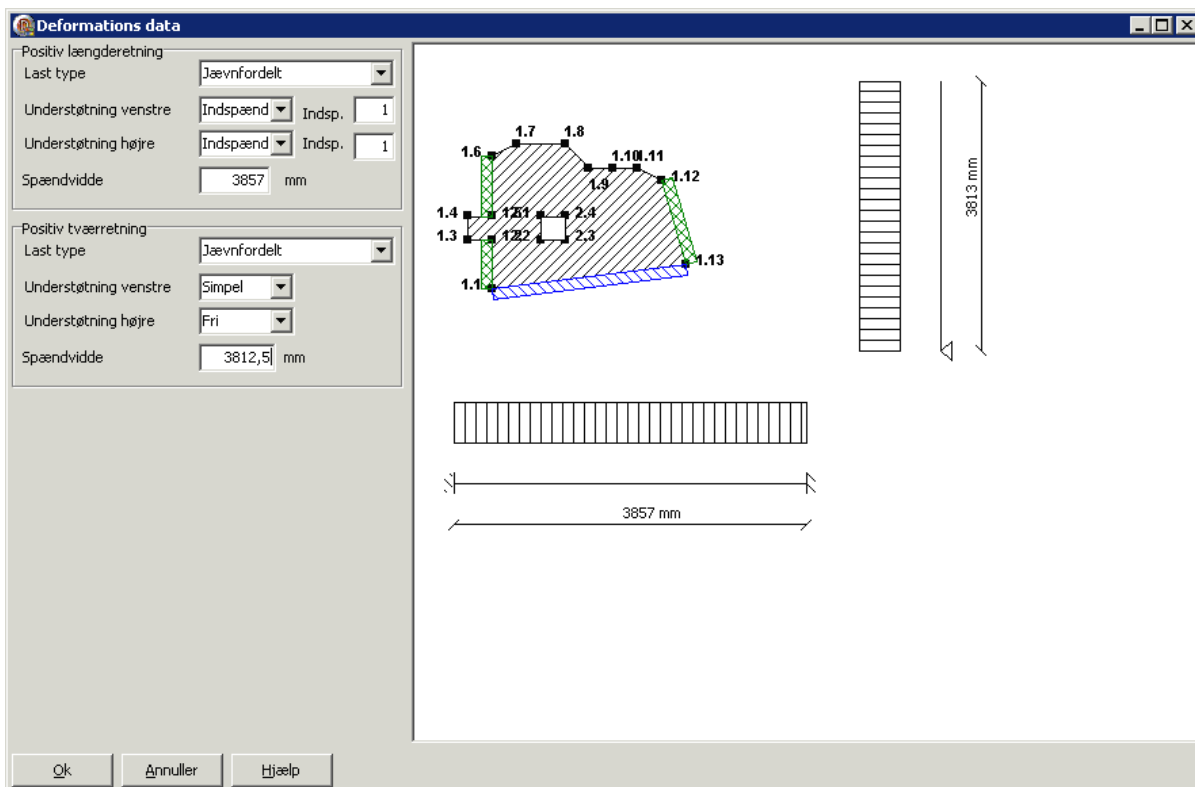
Det kan nu ses at i inddata træet er **?** fjernet fra punkterne "Plader" og "Brudlinjer" og hvis man markere et af punkter kan men se en grafist repræsentation af dem i den højre side af skærbilledet.

6.2.3 Deformations data

For at indtaste data til deformations beregningen der bliver lavet under anvendelses lastkombinationerne skal man trykke på . Herefter kommer man ind i oprettelses skærbilledet.

Det skal indtastes følgende spændvidder, understøtninger og laster:

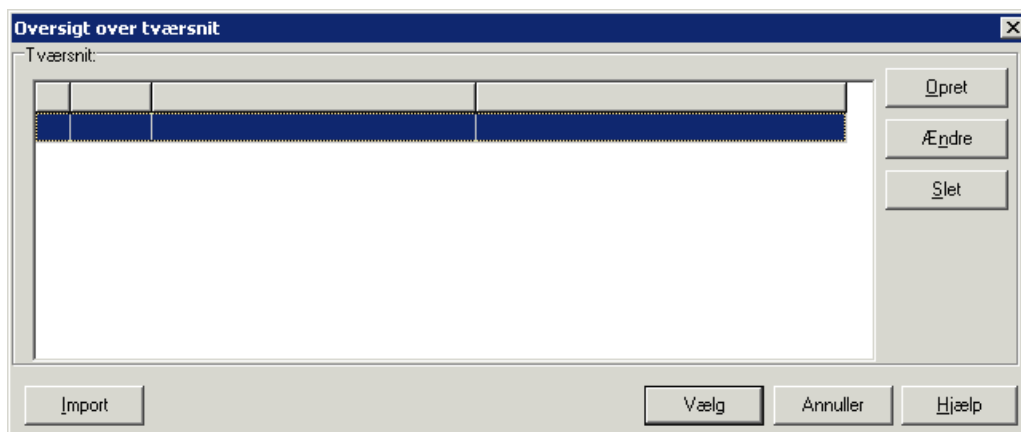
	Spændvidde	Last type	Underst. venstre	Indspænding v.	Underst. højre	Indspænding H.
Positiv længderetning	3857	Jævnt fordelt	Indspændt	1	Indspændt	1
Positiv tværreretning	3812,5	Jævnt fordelt	Simple	--	Fr	--



Dataene accepteres ved at trykke på "OK".

6.2.4 Tværsnit

For at oprette et tværsnit skal man trykke på  for at komme ind i tværsnit oversigten.



Inde i tværsnits oversigten trykkes på "opret" for at oprette et nyt tværsnit.

Inde i tværsnits oprettelsen kan man sætte alle forudsætningerne for tværsnittet samt vælge hvilken tværsnitstype man vil oprette.

Det første der skal gøres er at indtaste en beskrivelse og ID for tværsnittet. Indtast "Plade profil" i beskrivelsesfeltet og "1" i ID feltet.

Der skal ikke ændres på betonparametrene i dette eksempel.

Derefter trykkes på knappen med "Pladeprofil", for at vælge profil typen. Nu ændrer denne del af skærbilledet sig og det er nu muligt at trykke på knappen

Ændre forudsætninger, dimension og armering

for at indtaste profil dataene.

Først indtastes pladens højde på 150 mm.

Herefter vælges at der er to lag armering. Nu bliver det muligt at vælge hvilken armering der skal benyttes, diameter og afstand mellem armeringsstængerne (det er afstanden mellem center af stængerne der indtastes).

Der skal vælges "Y-Tentor" for både længde og tværarmering. Armeringsdiametrene sættes til 10 mm for både længde- og tværarmering i oversiden og undersiden og afstanden c-c sættes til 150 mm for længdearmeringen og 200 mm for tværarmeringen.

Betonpladeprofil

Dimensioner:
Tykkelse, h: 150 mm

Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
Længde: Y-Tentor
Tvær: Y-Tentor

Overside (OS):
Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 150 mm
Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 200 mm

Underside (US):
Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 150 mm
Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 200 mm

Forudsætninger OK Annuller Hjælp

Godkend profilet med "OK".

Profilet kan ses ved at vælge fanen "Vis profil".

Tværsnittet accepteres med "OK".

Tværsnittet kan nu ses i tværsnit oversigten. Marker tværsnittet og tryk på "Vælg" for at vælge tværsnittet.

Det ses nu at **?** i inddatatræet er forsvundet udfor "Tværsnit", og man kan se profilet i højre side af skærbilledet og tværsnits forudsætningerne i vinduet under inddata træet.

6.2.5 Brand

Da der er en lastkombination med brand skal der oprettes data for brandpåvirkningen, dette gøres ved at trykke på

Brandtiden sættes til 30 min og tværsnittet er brandpåvirket på over- og undersiden.

Der er ingen krav til fremstillingsprocessen for armeringen.

Brand - beton

Brandtid: 30 minutter

Fremstillingsproces for armeringen: Ingen krav

Tværsnit	Brand på side
Plade profil - 1	1 Over, Under,

OK Annuller Hjælp

Brand dataene accepteres ved at trykke på "OK".

6.2.6 Sikkerhed

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

6.2.7 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 2 lastgrupper(G og N) oprettes. Første lastgruppe er af typen "Permanent last". Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne. Den anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N' og kategori "B - kontorer".

Lastgruppe

Nummer:

Lastgruppe:

Benævnelse: ☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter

Beskrivelse:

Lastart:

☐ Permanent last
 ☒ Nyttelast
 ☐ Vindlast
 ☐ Ulykkeslast
 ☐ Øvrige naturlaster
 ☐ Vandret masselast

Nyttelast:

	Anvendelse			STR/GEO - sæt B					Ulykke		
	Kar.	Hyppig	Kvasip.	6.10b (2.1)	6.10a (2.3)	6.10a (Jord)	6.10b (Jord)	6.10 (Vand)	Ulykke	Brand	Masse- last
En variabel:	1	0,4	0,2	1,5	0	0	1,5	0	0,2	0,4	0,2
Øvrige variable:	0,6	0,2	0,2	0,9	0	0	0,9	0	0,2	0,2	0,2

Kategori: Antal etager:

OK Annuller Hjælp

6.2.8 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges siden med anvendelse. Her kan lastkombinationen Kvasipermanent oprettes. Den maxiamle deformation der accepteres på konstruktionen sættes til 10 mm. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her at inkludere 'G'. Feltet "Medtages i beregning" skal være markeret, eller medtages lastkombinationen ikke i beregningerne.

For at oprette brudkombinationer, vælges faneblad 'Brud', og en lastkombination kan oprettes. De inkluderede lastgrupper vælges for Brud 6.10b:1,0-G +1,5-N.

Lastkombination

Nr.: 1

LAK: Brud 6.10b(2.1)

☒ Medtages i beregning

Lastgrupper i LAK:

- 1 * G
- 1,5 * N

Lastgrupper:

☐ Permanent last regnes til gunst

OK Annuller Hjælp

Brand oprettes under faneblad 'Ulykke'. Brand: $1,0 \cdot G + 0,4 \cdot N$.

6.2.9 Laster

For at oprette lasterne skal der trykkes på . Først vises last oversigten, hvor man kan se hvilke laster der er oprettet.

Inde i lastoversigten trykkes på "Opret" for at oprette en ny last.

Den første last der oprettes er den jævntfordelte permanente last der virker på hele pladen. Lasten $P1 = 10 \text{ kN/m}^2$ og lastgruppen vælges til "G". Der accepteres med "OK".

Den næste last der oprettes er en jævntfordelt nyttelast der virker på hele pladen. Lasten $P1 = 5 \text{ kN/m}^2$ og lastgruppen vælges til "N". Der accepteres med "OK".

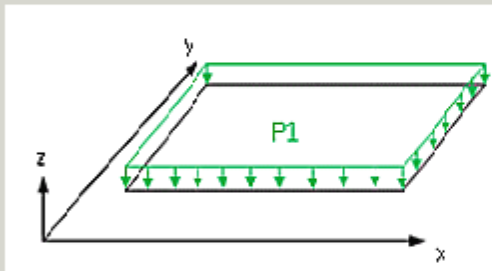
Last

Lastnummer:

Lasttype

☒ Fladelast jævnt fordelt ☐ Linielast x-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling x-aksen ☐ Linielast y-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling y-aksen ☐ Linielast på tværs
☐ Fladelast vilkårlig ☐ Punktlast

Fladelast



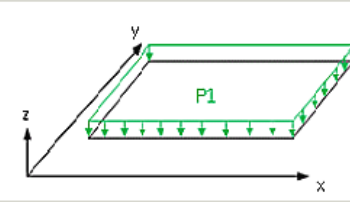
P1 kN/m2 ex1 mm
 P2 kN/m2 ey1 mm
 P3 kN/m2 ex2 mm
 ey2 mm

Lastgruppe

Lastoversigten indeholder nu to laster.

Last oversigt

Laster



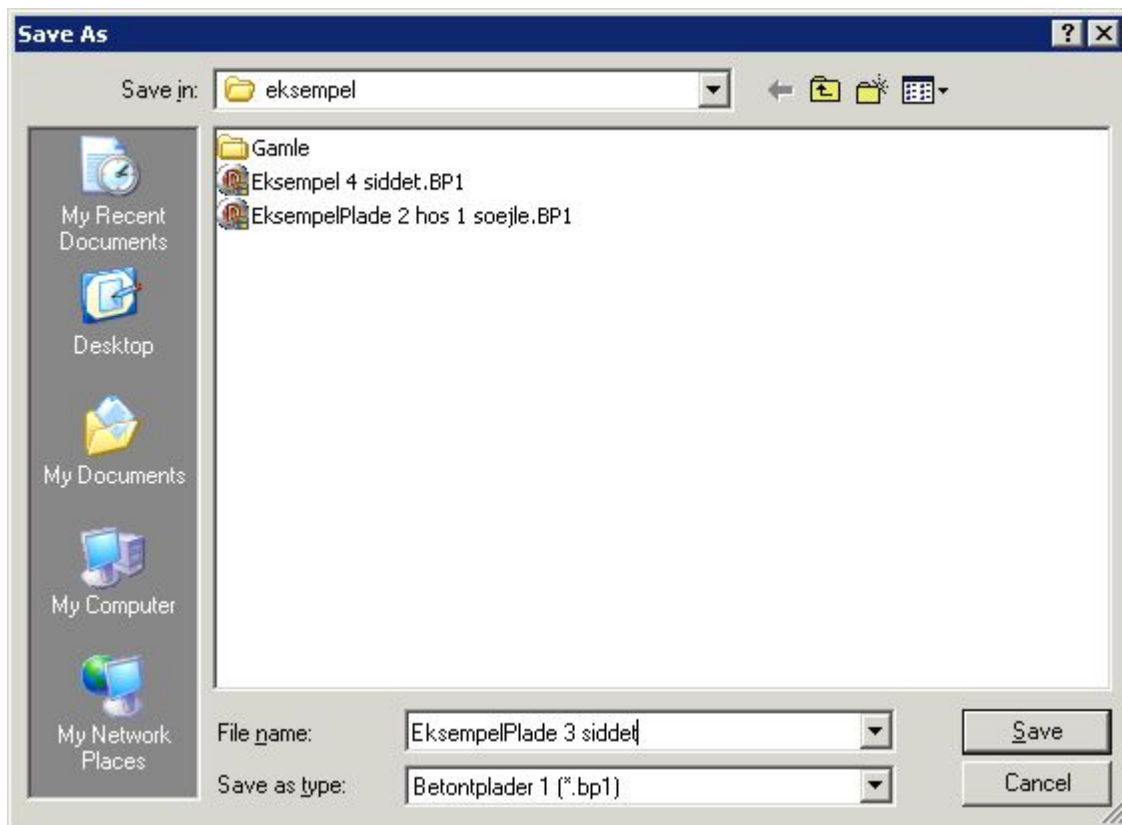
Nr.	Gruppe	Last
1	G	Fladelast over hele pladen: P1= 10,00kN/m2
2	N	Fladelast over hele pladen: P1= 5,000kN/m2

Lastoversigten lukkes med "Luk".

6.2.10 Gem

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

Når sagen gemmes første gang åbnes skærbilledet "Gem Som" hvor man kan vælge hvor sagen skal gemmes og hvad den skal hedde.



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet "Konfiguration". Placeringen vælges og sagen navngives som "EksempelPlade 3 siddet", og der trykkes "Gem" eller "Save".

Hvilket sprog der benyttes i dette skærbillede afhænger af sproget der benyttes på computeren.

6.3 Beregn sag

Nu er alle inddata indtastet og dermed er alle **?** fjernet fra inddata træet. Det er nu muligt at vælge "Resultat" i sagsvinduet.

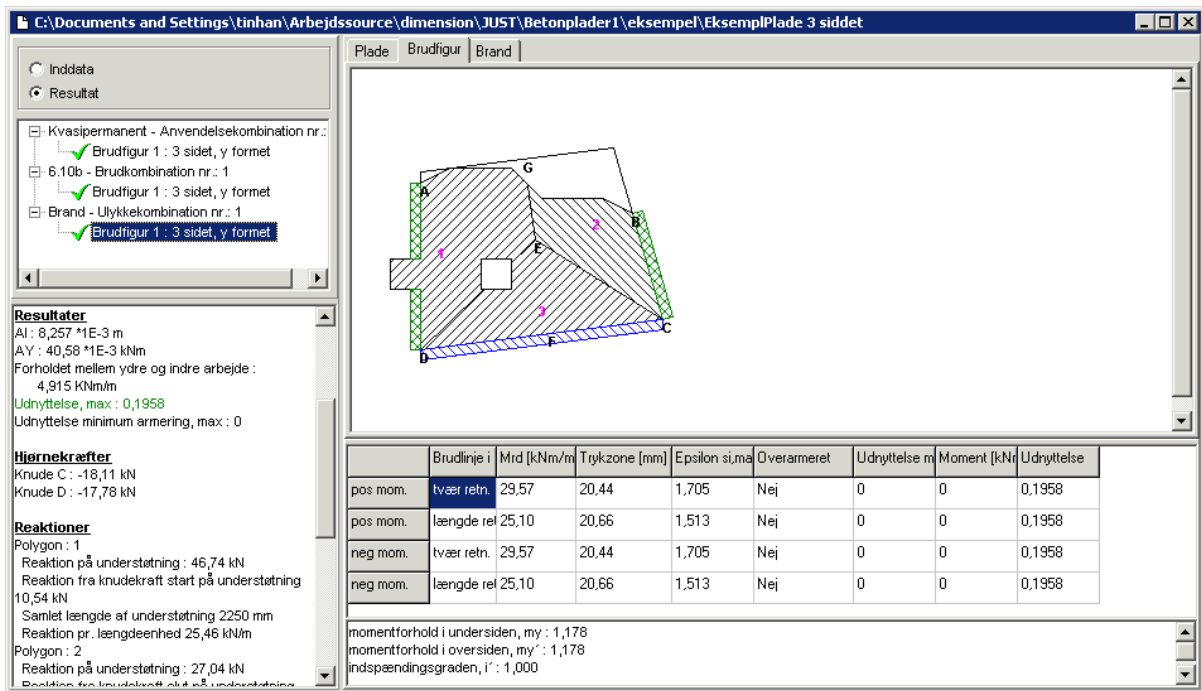
Nu beregnes sagen og inddata træet erstattes af et resultat træ hvor alle lastkombinationerne/brudfigurerne er vist.

Hvis der står en grønt **✓** ud for brudfiguren, er pladen beregnet og kan holde. Hvis det derimod står et rødt **✗** ud for brudfiguren er det fordi pladen ikke kan holde.

Beregnings resultaterne kan ses ved at markere de enkelte brudfigurer. Under resultat træet er en punktliste med koordinaterne til knudepunkterne og nedenunder er resultaterne for beregningerne listet. Hvis udnyttelserne er under 1 vil resultatet være markeret med grøn ellers vil det være markeret med rødt. I øverste højre hjørne af sagsvinduet vil de grafiske fremstillinger vises.

- På fanen "Plade" ses den oprindelige plade.
- På fanen "Brudfigur" ses den optimale brudfigur med angivelse af knudepunkterne.
- På fanen "Brand" ses hvordan brand påvirkningen på pladen er.

I vinduet i nederste højre hjørne vil resultaterne for momentbæreevnen stå.



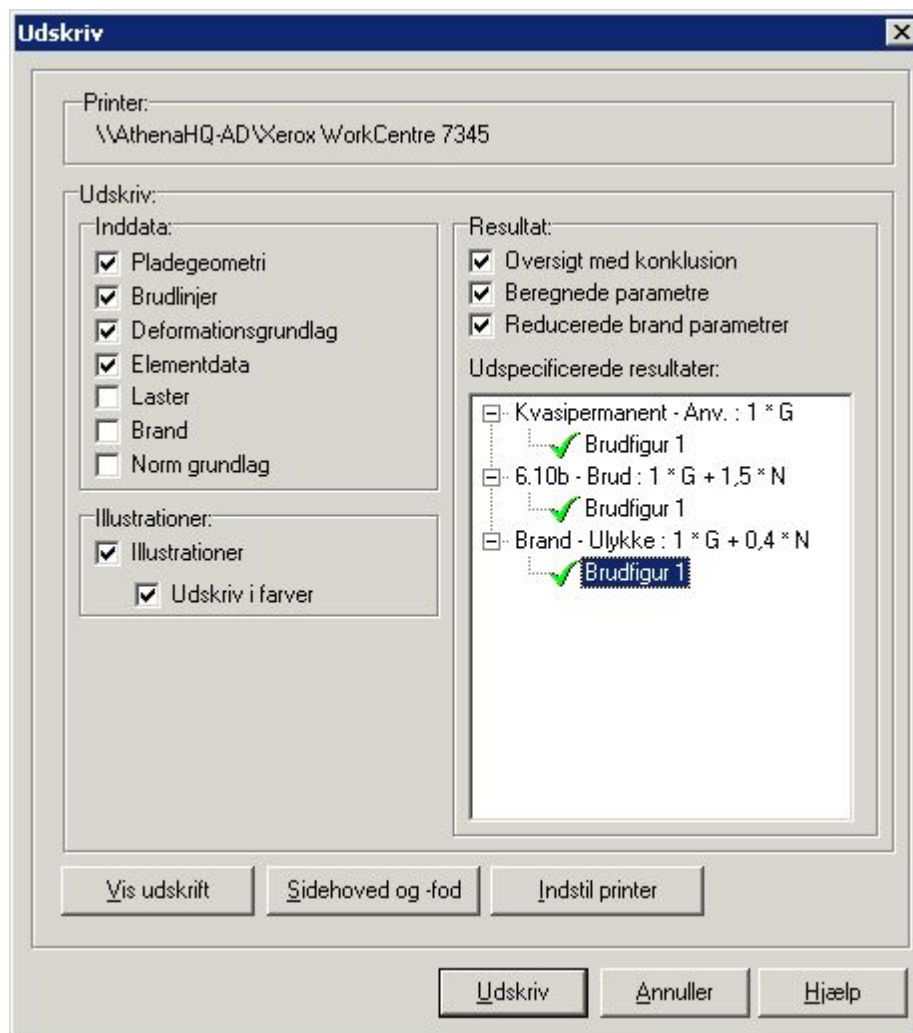
Det ses at pladen kan holde i alle tre lastkombinationer.

Det område man ser ovenfor pladen der er indrammet er det område der er taget med i beregningerne for at styre brudlinje placeringen igennem det "hakkede" område. Det der regnes som plade er udvidet med det stykke, men der er også lavet et hul (fradrag) der udgør stykket så det ingen indvirkning har på det ydre og indre arbejde.

Det ses også at brudlinjen går fornuftigt igennem hullet i pladen - der kan godt laves konstruktioner hvor det ikke vil være tilfældet og så kan det diskuteres om det er den rette brudfigur der er benyttet.

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, ved at markere de ønskede punkter. For at se hvad de forskellige punkter indeholder, kan man markere dem og vælge "Vis udskrift" for at få udskriften vist på skærmen.

For at vælge de "Udspecificerede resultater" der skal udskrives skal man trykke på "+" for den lastkombination man vil udskrive for og så efterfølgende markere den/de brudfigurer der skal udskrives. Der skal være en  for at brudfiguren udskrives.

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.

Sidehoved og -fod

Felt:

Sidehoved:

StruSoft DK
Marsallé 38
8700 Horsens
Sag:

Side: &[Side1]
Dato: &[Dato]
Tid: &[Klokkeslaet]
Init: THA

Sidefod:

Filnavn: &[Filnavn]

Beregnet på Betonplader 1

OK Annuller Hjælp

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

Vælg "OK" for at komme ud af sidehoved/fod redigeringen.

Vælg "Udskriv" for at udskrive sagen på den valgte printer.

For at gemme ændringer i sidehoved/fod trykkes på .

7 Eksempel, 2 siddet understøttet plade (hoslæggende)

7.1 Introduktion

Der ønskes lavet en bæreevneeftervisning af en armeret plade.

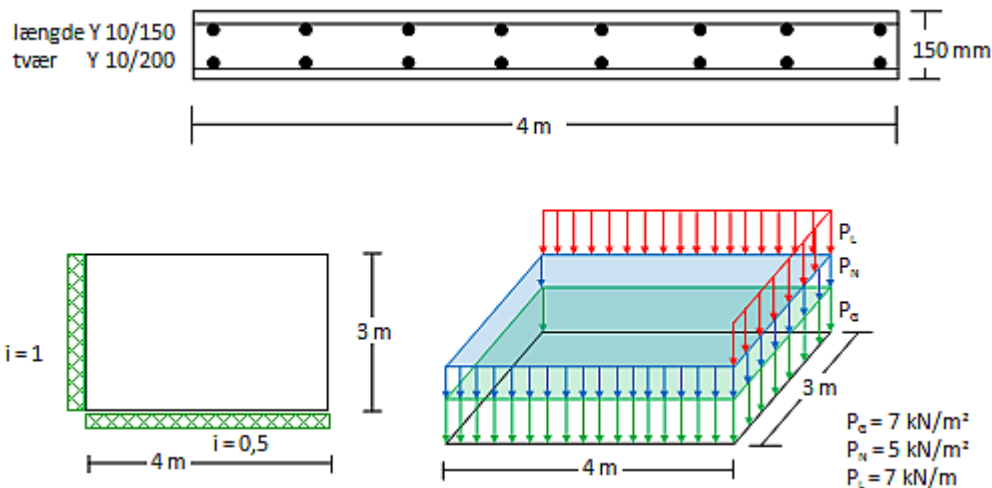
Pladen beregnes efter DS/EN Eurocode 1992-1-1 og DS/EN Eurocode 1992-1-2 med tilhørende Danske nationale annekser. Samt K.W. Johansens brudlinje teori.

Pladen er 4 m lang, 3 meter bred og indspændt på 2 sider.

Den har en permanent flade last på hele pladen på 7 kN/m^2 , og 2 linielaster på 7 kN/m på begge de frie kanter. Desuden er der en nytte last på hele pladen på 5 kN/m^2 , der er en kategori "A: boliger".

Pladen er armeret i både oversiden og undersiden.

Pladen undersøges for de 4 brudtyper der er, for 2 siddet hoslæggende understøttede plader.

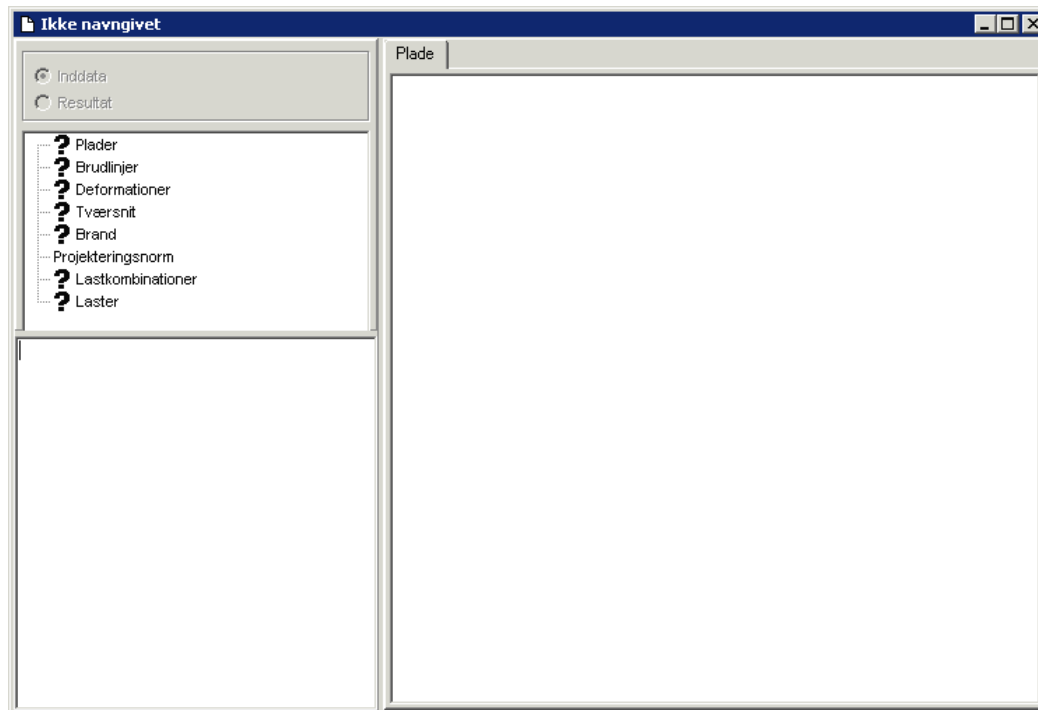


- Pladen
 - Bredde x længde : 3 x 4 m.
 - Indspændinger
 - side 1 : $i = 1$
 - side 2 : $i = 0,5$
- Deformations kriterier
 - Positiv længderetning
 - Spændvidde : 4 m.
 - Lastfordeling : Jævnt fordelt.
 - Understøtning venstre : Indspændt
 - ❖ Indspændings grad : 1.
 - Understøtning højre : Fri.
 - Positiv tværreretning
 - Spændvidde : 3 m.
 - Lastfordeling : Punktlast i højre side.
 - Understøtning venstre : Indspændt.
 - ❖ Indspændingsgrad : 0,5.
 - Understøtning højre : Fri.
- Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Tværnitshøjde : 150 mm.
- Beton :
 - f_{ck} : 25 MPa
 - Almindelig konstruktionsbeton

- Max. kornstr. : 32 mm.
- Insitu støbt
- Dæklag : automatisk.
- Armering - to lag
 - Armeringstype: Y - Ny Tentor.
 - Armeringsdimensioner, for længdearmering i både oversiden og undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 150 mm
 - Armeringsdimensioner, for tværarmering i både oversiden og undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 200 mm
- Brand
 - Brandtid : 30 min
 - Brandsider : Over og under
 - fremstillingsproces, armeringen : Ingen krav
- Undersøgelser
 - Lastgrupper
 - G : Permanent last
 - N : Nyttelast
 - ❖ Kategori : "A: Boliger"
 - ❖ Antal etager : 1
 - Laster
 - Fladelast - over hele pladen $P = 7 \text{ kN/m}^2$. Permanent last
 - Linjelast - på de frie rande $P = 7 \text{ kN/m}$. Permanent last
 - Fladelast - over hele pladen, $P = 5 \text{ kN/m}^2$. Nytte last
 - Lastkombination - Anvendelse kvasipermanent
 - Max. deformation: 20 mm.
 - $1 \cdot G + 0,2 \cdot N$
 - Lastkombination - Brud - 6.10b
 - $1 \cdot G + 1,5 \cdot N$
 - Lastkombination - Ulykke - Brand
 - $1 \cdot G + 0,3 \cdot N$

7.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved at trykke på . Herefter vises en tom sagsrepræsentation.



Det ses at der står et  foran alle punkterne på nær "Projekteringsnorm", det er for at indikere at der ikke er indtastet nogen data til de punkter. Projekteringsnormen tager automatisk default opsætningen der er partialkoefficienterne fra DS/EN Eurocode 1990, med Dansk national annek.

7.2.1 Plade

For at oprette pladen skal man trykke på . Herefter kommer man ind i plade optegnsfunktion.

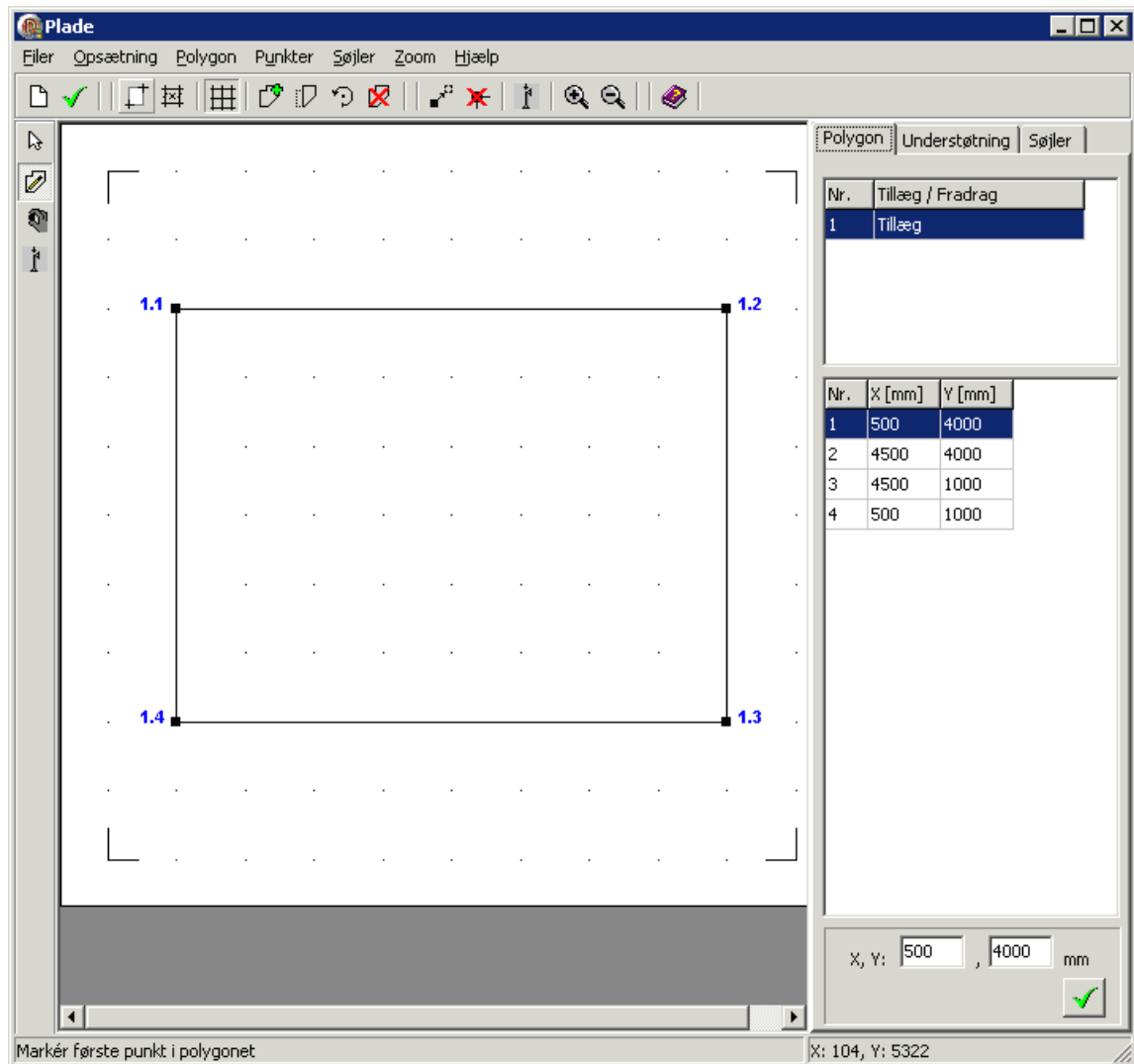
Der skal i dette eksempel ikke ændres på tegnefladen eller griddet på tegnefladen, men det kan gøres med  hvor man kan ændre tegnefladens størrelse samt  som tænder og slukker gridet og , hvor man kan ændre på gridstørrelsen.

For at tegne pladen skal man vælge . Pladen (polygonet) tegnes ved at man klikker på tegnefladen de steder hvor der skal være punkter, for at lukke polygonet markeres det første punkt igen eller man kan taste c.

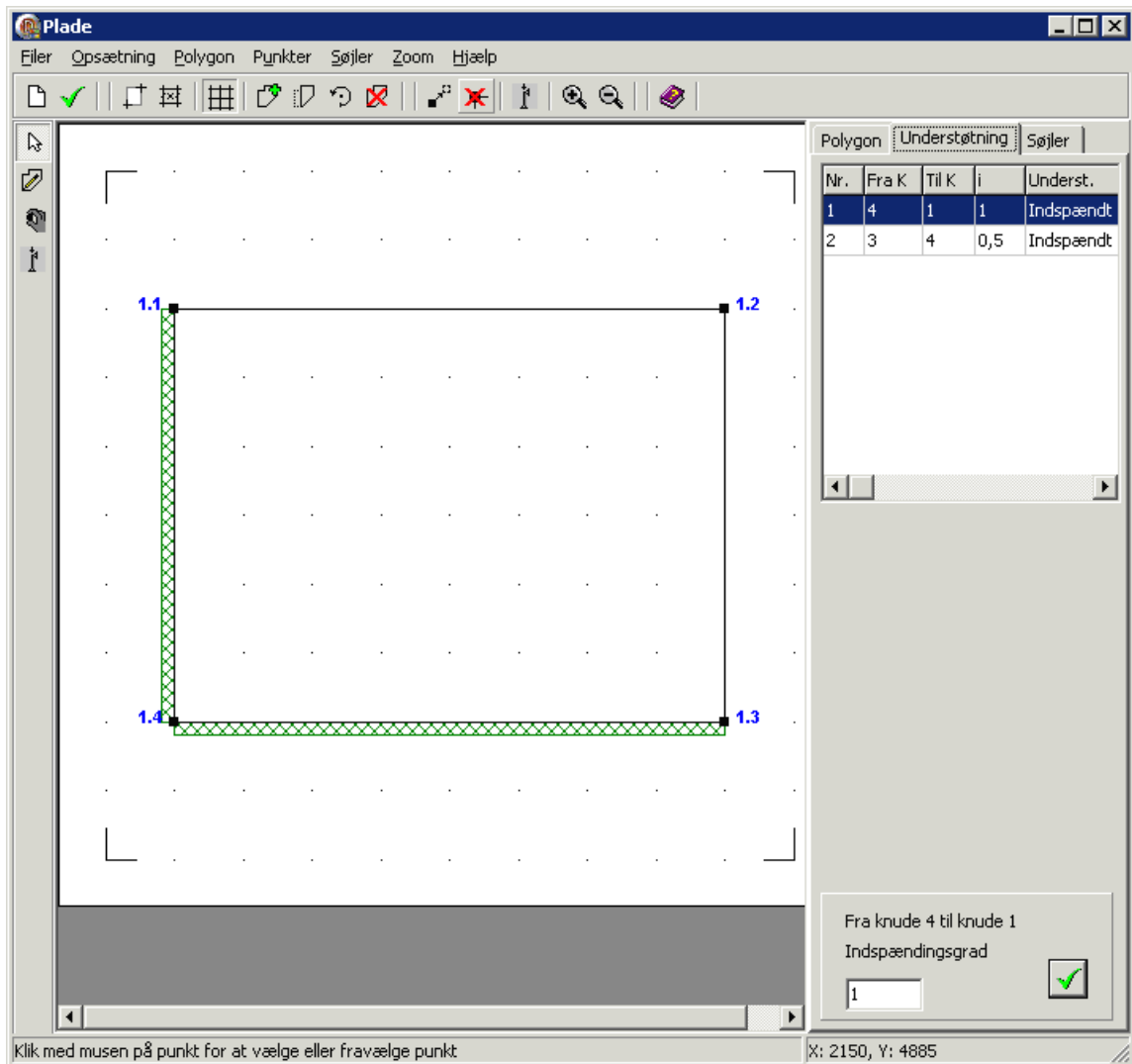
Punkterne der skal markeres i dette eksempel er:

- (500, 4000)
- (4500, 4000)
- (4500, 1000)
- (500, 1000)

Man kan se koordinaterne i bjælken nederst til højre i skærbilledet. Polygonerne og de tilhørende punkter man har oprettet, kan ses ved at klikke på fanen "Polygoner" i højre side af skærmen.



Vælg herefter  for at sætte understøtninger på. Hvis der klikkes på fanen "Understøtninger" kan man se de understøtninger der er sat på pladen. Der dobbelt klikkes på siden mellem knude 1.1 og 1.4 og understøtningen vælges som indspændt, med indspændingsgraden 1. For siden mellem knude 1.3 og 1.4 vælges indspændingsgraden til 0,5.



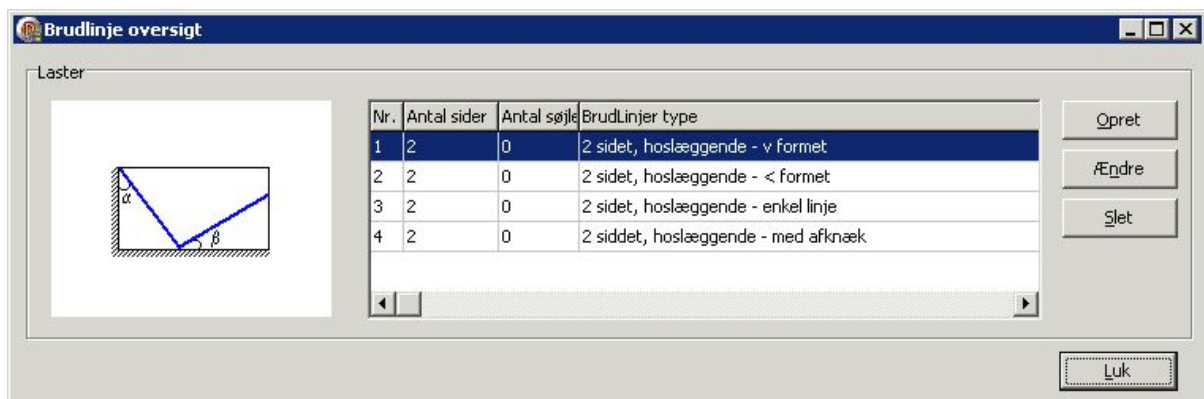
Pladen accepteres ved at trykke på

7.2.2 Brudfigurer

For at vælge hvilke brudlinje figuren pladen skal undersøges for trykkes på

I oversigten skal der vælges "Opret" for at oprettet en figur.

For den 2 siddet hoslæggende understøttet plade er der 4 brudfigurer at vælge imellem. Vi vil lave en beregning for dem alle fire, så for hver brudfigur skal der vælges "Opret" - vælg den ønskede brudfigur og tryk "OK".



Oversigten lukkes ved at trykkes "Luk"

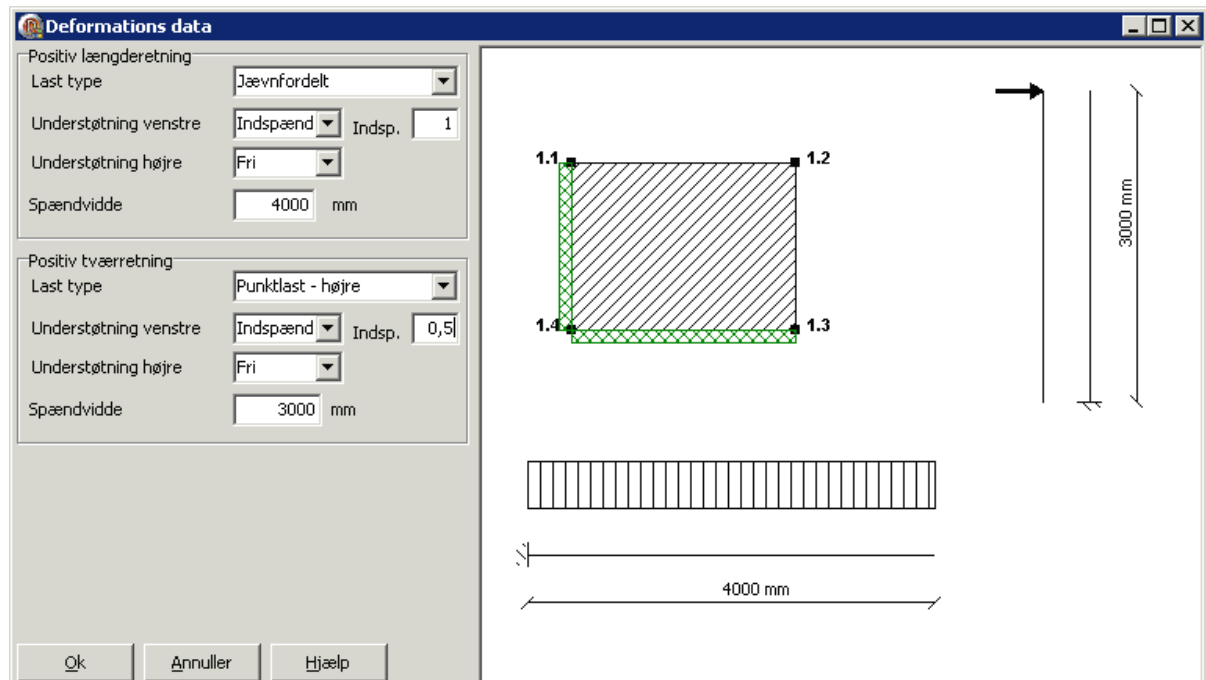
Det kan nu ses at i inddata træet er ? fjernet fra punkterne "Plader" og "Brudlinjer".

7.2.3 Deformations data

For at indtaste data til deformations beregningen der bliver lavet under anvendelses lastkombinationerne skal man trykke på . Herefter kommer man ind i oprettelses skærm billedet.

Det skal indtastes følgende spændvidder, understøtninger og laster:

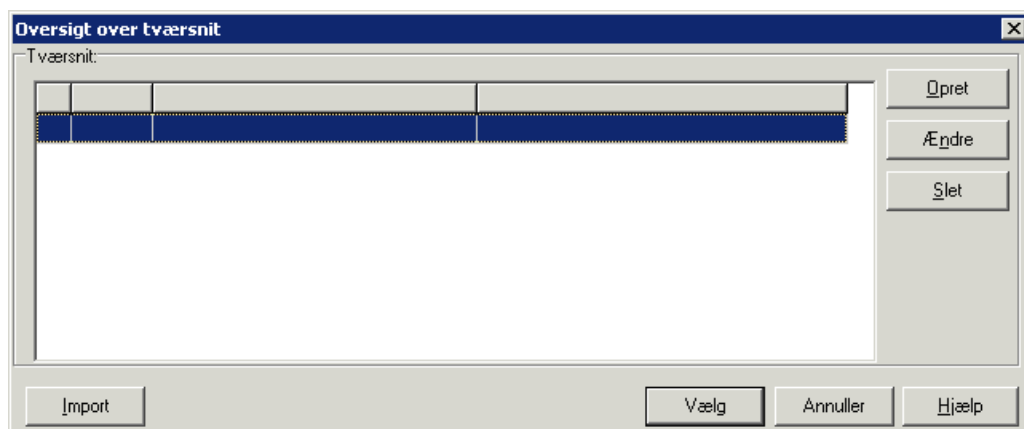
	Spændvidde	Last type	Underst. venstre	Indspænding v.	Underst. højre
Positiv længderetning	4000	Jævn fordelt	Indspændt	1	Fri
Positiv tværreretning	3000	Punktlast højre	Indspændt	0,5	Fri



Dataene accepteres ved at trykke på "OK".

7.2.4 Tværsnit

For at oprette et tværsnit skal man trykke på  for at komme ind i tværsnit oversigten.



Inde i tværsnits oversigten trykkes på "opret" for at oprette et nyt tværsnit.

Inde i tværsnits oprettelsen kan man sætte alle forudsætningerne for tværsnittet samt vælge hvilken tværsnitstype man vil oprette.

Det første der skal gøres er at indtaste en beskrivelse og ID for tværsnittet. Indtast "Plade profil" i beskrivelsesfeltet og "1" i ID feltet.
Der skal ikke ændres på betonparametrene i dette eksempel.

Derefter trykkes på knappen med "Pladeprofil", for at vælge profil typen. Nu ændrer denne del af skærbilledet sig og det er nu muligt at trykke på knappen

Ændre forudsætninger, dimension og armering

for at indtaste profil dataene.

Først indtastes pladens højde på 150 mm.

Herefter vælges at der er to lag armering. Nu bliver det muligt at vælge hvilken armering der skal benyttes, diameter og afstand mellem armeringsstængerne (det er afstanden mellem center af stængerne der indtastes).

Der skal vælges "Y-Tentor" for både længde og tværarmering. Armeringsdiametrene sættes til 10 mm for både længde- og tværarmering i oversiden og undersiden og afstanden c-c sættes til 150 mm for længde armeringen og 200 mm for tværarmeringen.

Betonpladeprofil

Dimensioner:
Tykkelse, h: 150 mm

Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
Længde: Y-Tentor
Tvær: Y-Tentor

Overside (OS):
Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 150 mm
Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 200 mm

Underside (US):
Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 150 mm
Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 200 mm

Forudsætninger OK Annuller Hjælp

Godkend profilet med "OK".

Profilet kan ses ved at vælge fanen "Vis profil".

Tværsnit

Nummer:
 Beskrivelse:

Type:
☐ Træ ☐ Stål ☒ Beton ☐ Andet

Miljøklasse:
☐ Passiv
☒ Moderat
☐ Aggressiv
☐ Ekstra aggressiv

Kontrol:
☐ Skærpet
☒ Normal
☐ Lempet

Dæklag (inkl. tolerance):
☒ Afledes automatisk
☐ mm

Beton:
 Styrke, fck: MPa Densitet: kg/m³
 Max. kornstørrelse: mm
☒ Insitu støbt beton ☐ Letkonstruktionsbeton

☐ Sikringsrum
☐ Der regnes med trækspændinger i uarmeret beton
☐ Faktor 1,2 på materialepartialkoefficienter i brud og ulykke

Geometri

Længde: Y10/150
 Tvær: Y10/200 150
 Længde: Y10/150
 Tvær: Y10/200

OK Annuller Hjælp

Tværsnittet accepteres med "OK".

Tværsnittet kan nu ses i tværsnit oversigten. Marker tværsnittet og tryk på "Vælg" for at vælge tværsnittet.

Det ses nu at **?** i inddatatræet er forsvundet udfor "Tværsnit", og man kan se profilet i højre side af skærbilledet og tværsnits forudsætningerne i vinduet under inddata træet.

7.2.5 Brand

Da der er en lastkombination med brand skal der oprettes data for brandpåvirkningen, dette gøres ved at trykke på .

Brandtiden sættes til 30 min og tværsnittet er brandpåvirket på over- og undersiden.

Der er ingen krav til fremstillingsprocessen for armeringen.

Brandtid: 30 minutter

Fremstillingsproces for armeringen: Ingen krav

Tværsnit	Brand på side
Plade profil - 1	1 Over, Under,

OK Annuller Hjælp

Brand dataene accepteres ved at trykke på "OK".

7.2.6 Sikkerhed

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

7.2.7 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 2 lastgrupper(G og N) oprettes. Første lastgruppe er af typen "Permanent last". Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne. Den anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N' og kategori "A - boliger" og "Antal etager" = 1.

Lastgruppe

Nummer:

Lastgruppe:

Benævnelse: ☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter

Beskrivelse:

Lastart:

☐ Permanent last
 ☒ Nyttelast
 ☐ Vindlast
 ☐ Ulykkeslast
 ☐ Øvrige naturlaster
 ☐ Vandret masselast

Nyttelast:

	Anvendelse			STR/GEO - sæt B					Ulykke		
	Kar.	Hyppig	Kvasip.	6.10b (2.1)	6.10a (2.3)	6.10a (Jord)	6.10b (Jord)	6.10 (Vand)	Ulykke	Brand	Masse- last
En variabel:	1	0,3	0,2	1,5	0	0	1,5	0	0,2	0,3	0,2
Øvrige variable:	0,5	0,2	0,2	0,75	0	0	0,75	0	0,2	0,2	0,2

Kategori: Antal etager:

OK Annuller Hjælp

7.2.8 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges siden med anvendelse. Her kan lastkombinationen Kvasipermanent oprettes. Den maxiamle deformation der accepteres på konstruktionen sættes til 20 mm. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her først at inkludere 'G' og bagefter "N". Feltet "Medtages i beregning" skal være markeret, eller medtages lastkombinationen ikke i beregningerne.

For at oprette brudkombinationer, vælges faneblad 'Brud', og en lastkombination kan oprettes. De inkluderede lastgrupper vælges for Brud 6.10b:1,0-G +1,5-N.

Brand oprettes under faneblad 'Ulykke'. Brand: $1,0 \cdot G + 0,3 \cdot N$.

7.2.9 Laster

For at oprette lasterne skal der trykkes på . Først vises last oversigten, hvor man kan se hvilke laster der er oprettet.

Inde i lastoversigten trykkes på "Opret" for at oprette en ny last.

Den første last der oprettes er den jævntfordelte permanente last der virker på hele pladen. Lasten $P1 = 7 \text{ kN/m}^2$ og lastgruppen vælges til "G". Der accepteres med "OK".

Den næste last der oprettes er linje lasten i x-aksens retning der ligger på randen mellem knude 1.1 og 1.2.

- $P1 = 7 \text{ kN/m}$
- $P2 = 7 \text{ kN/m}$
- $(ex1, ey1) = (500, 4000)$
- $(ex2, ey2) = (4500, 4000)$
- Lastgruppen er G.

Når koordinaterne til hvor lasten virker indtastes, skal man være opmærksom på at der regnes ud fra (0,0) i koordinatsystemet som pladen er tegnet i og ikke ud fra pladens kant.

Last

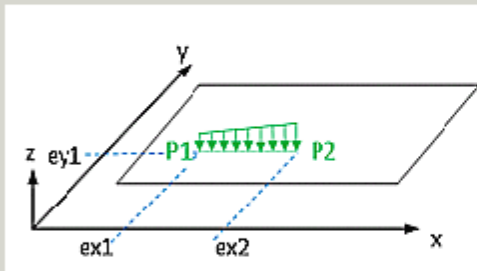
Lastnummer:

Lasttype

☐ Fladelast jævnt fordelt
☐ Fladelast trekant fordeling x-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling y-aksen
☐ Fladelast vilkårlig

☒ Linielast x-aksen
☐ Linielast y-aksen
☐ Linielast på tværs
☐ Punktlast

Fladelast



P1 kN/m ex1 mm
 P2 kN/m ey1 mm
 P3 kN/m ex2 mm
 ey2 mm

Lastgruppe

Den næste last der oprettes er linje lasten i y-aksens retning der ligger på randen mellem knude 1.2 og 1.3.

- $P1 = 7 \text{ kN/m}$
- $P3 = 7 \text{ kN/m}$
- $(ex1, ey1) = (4500, 1000)$
- $(ex2, ey2) = (4500, 4000)$
- Lastgruppen er G.

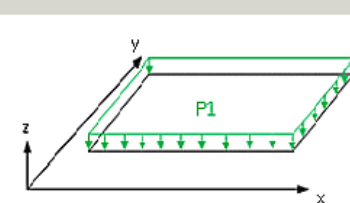
Til sidst oprettes en jævn fordelt nyttelast på hele pladen.

- $P1 = 5 \text{ kN/m}^2$
- Lastgruppen er N.

Lastoversigten indeholder nu 4 laster.

Last oversigt

Laster



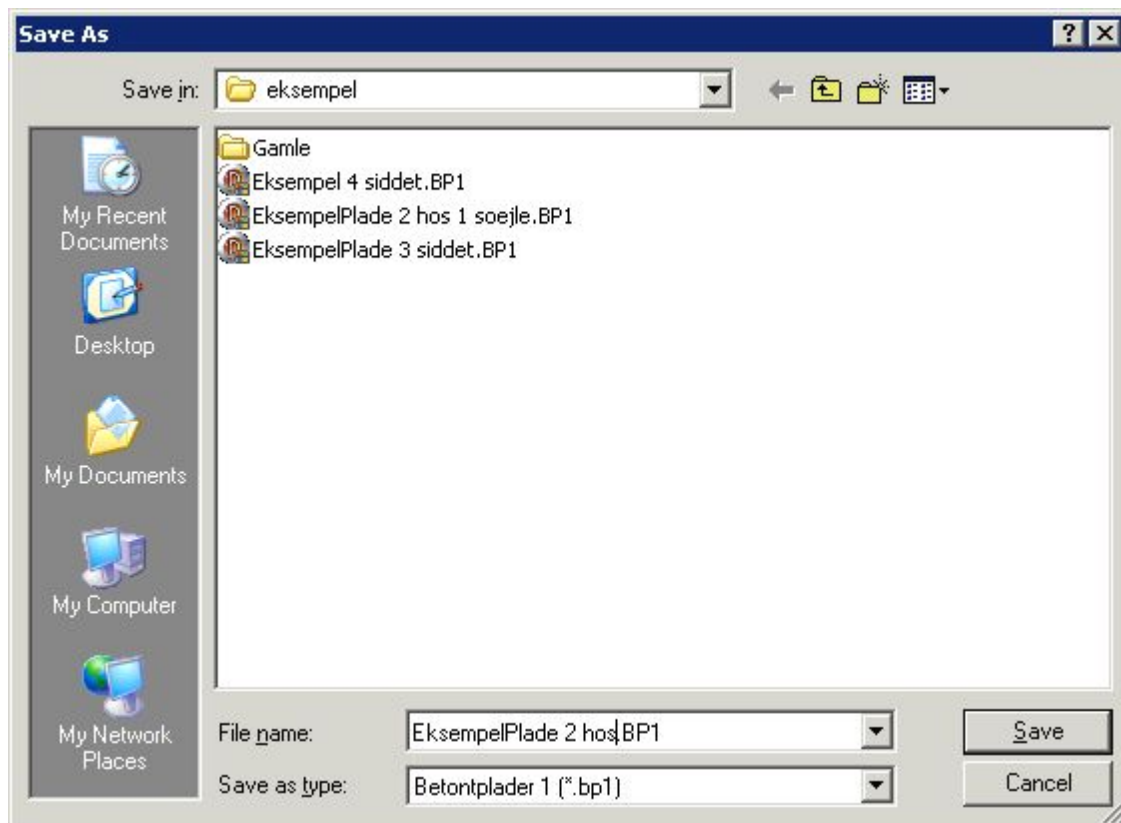
Nr.	Gruppe	Last
1	G	Fladelast over hele pladen: $P1 = 7,000 \text{ kN/m}^2$
2	G	Linielast, x-aksen: $P1 = 7,000 \text{ kN/m}$, $P2 = 7,000 \text{ kN/m}$, $ex1 = 500 \text{ mm}$, $ey1 = 4000 \text{ mm}$
3	G	Linielast, y-aksen: $P1 = 7,000 \text{ kN/m}$, $P3 = 7,000 \text{ kN/m}$, $ex1 = 4500 \text{ mm}$, $ey1 = 1000 \text{ mm}$
4	N	Fladelast over hele pladen: $P1 = 5,000 \text{ kN/m}^2$

Lastoversigten lukkes med "Luk".

7.2.10 Gem

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

Når sagen gemmes første gang åbnes skærbilledet "Gem Som" hvor man kan vælge hvor sagen skal gemmes og hvad den skal hedde.



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet "Konfiguration". Placeringen vælges og sagen navngives som "EksempelPlade 2 hos", og der trykkes "Gem" eller "Save".

Hvilket sprog der benyttes i dette skærbillede afhænger af sproget der benyttes på computeren.

7.3 Beregn sag

Nu er alle inddata indtastet og dermed er alle  fjernet fra inddata træet. Det er nu muligt at vælge "Resultat" i sagsvinduet.

Nu beregnes sagen og inddata træet erstattes af et resultat træ hvor alle lastkombinationerne/brudfigurene er vist.

Hvis der står en grønt  ud for brudfiguren, er pladen beregnet og kan holde. Hvis det derimod står et rødt  ud for brudfiguren er det fordi pladen ikke kan holde.

Beregnings resultaterne kan ses ved at markere de enkelte brudfigurer. Under resultat træet er en punktliste med koordinaterne til knudepunkterne og nedenunder er resultaterne for beregningerne listet. Hvis udnyttelserne er under 1 vil resultatet være markeret med grøn eller vil det være markeret med rødt. I øverste højre hjørne af sagsvinduet vil de grafiske fremstillinger vises.

- På fanen "Plade" ses den oprindelige plade.
- På fanen "Brudfigur" ses den optimale brudfigur med angivelse af knudepunkterne.
- På fanen "Brand" ses hvordan brand påvirkninge på pladen er.

I vinduet i nederste højre hjørne vil resultaterne for momentbæreevnen stå.

Punktliste
A : 500,0, 4000
B : 4500, 4000
C : 4500, 1000
D : 500,0, 1000
E : 3167, 1000
F : 4500, 2282

Resultater
AI : 4,079 *1E-3 m
AY : 81,04 *1E-3 kNm
Forholdet mellem ydre og indre arbejde :
19,87 kNm/m
Udnyttelse, max : 0,7914
Udnyttelse minimum armering, max : 0

Hjørnekræfter
Ingen hjørne kræfter!

	Brudlinje i	Mrd [kNm/m]	Trykzone [mm]	Epsilon si,ma	Overarmeret	Udnyttelse m	Moment [kNm]	Udnyttelse
pos mom.	tvær retn.	29,57	20,44	1,705	Nej	0	0	0,7914
pos mom.	længde rel	25,10	20,66	1,513	Nej	0	0	0,7914
neg mom.	tvær retn.	29,57	20,44	1,705	Nej	0	0	0,7914
neg mom.	længde rel	25,10	20,66	1,513	Nej	0	0	0,7914

momentforhold i undersiden, m_y : 1,178
momentforhold i oversiden, m_y' : 1,178
indspændingsgraden, i : 1,000

Det ses at i dette eksempel kan pladen ikke holde i lastkombinationerne "Kvasipermanent" og "Brud"og derfor bør pladen om dimensioneres.

7.4 Redimensionering

For at få pladen til at holde kan man nu begynde at "lege" med plade profilet.

Hvis man opretter et nyt tværsnit som man kan "lege" med kan man ændre på armeringen og betonstyrkerne mm, for at prøve at se hvad der skal til for at pladen kan holde.

Gå ind i Tværsnitsoversigten og tryk "Opret"

Det første der skal gøres er at indtaste en beskrivelse og ID for tværsnittet. Indtast "Plade profil 2" i beskrivelsesfeltet og "2" i ID feltet.

Der skal ikke ændres på betonparametrene i første omgang.

Derefter trykkes på knappen med "Pladeprofil", for at vælge profil typen. Nu ændrer denne del af skærbilledet sig og det er nu muligt at trykke på knappen

Ændre forudsætninger, dimension og armering

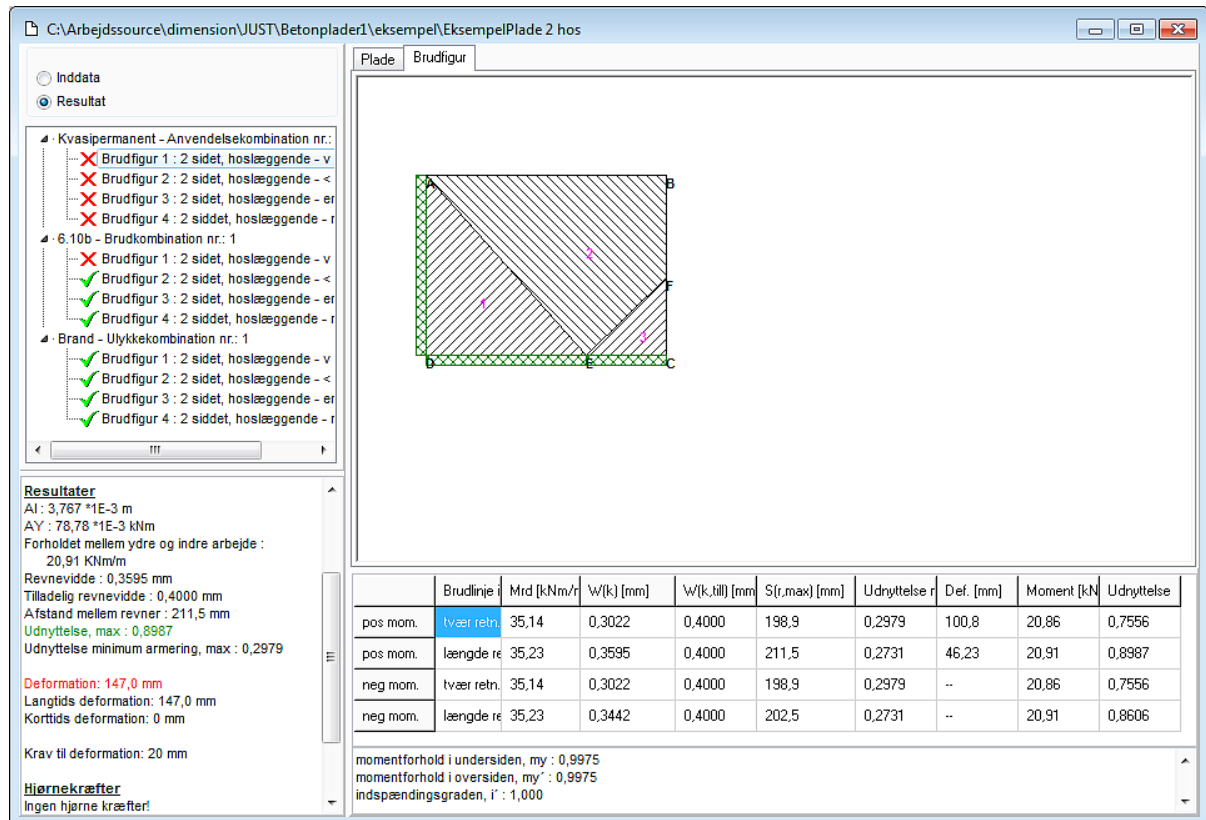
for at indtaste profil dataene.

Først indtastes pladens højde på 150 mm.

Herefter vælges at der er to lag armering. Der skal vælges "Y-Tentor" for både længde og tværarmering. Armeringsdiametrene sættes til 10 mm for både længde- og tværarmering i oversiden og undersiden og afstanden c-c sættes til 150 mm for længde armeringen og 150 mm for tværarmeringen. Der forsøges at gøre afstanden mellem tværarmeringerne mindre da der var problemer med revnevidden i to af brudfigurene.

Tværsnittet accepteres med to gange "Ok". I tværsnits oversigten skal det nye tværsnit markeret i griden inden der vælges "Vælg".

Der kan nu igen trykkes på "Resultat" og der laves en ny beregning.



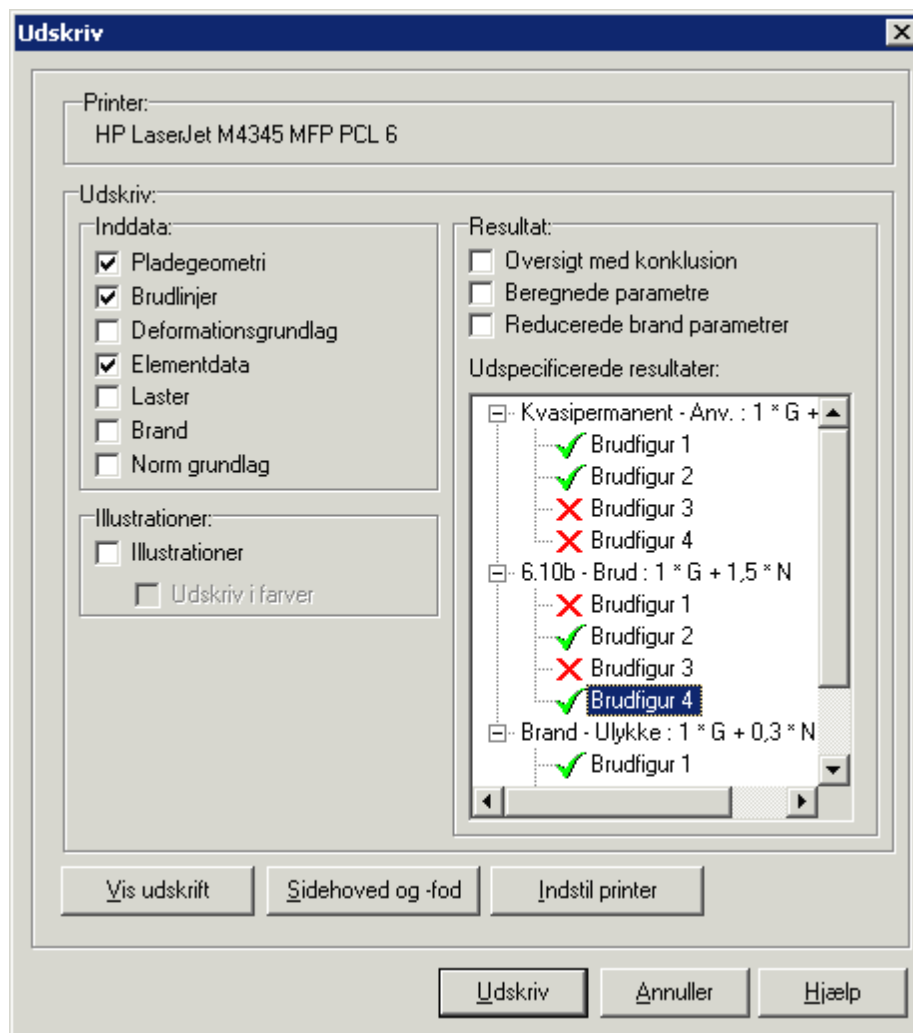
Det ses at pladen stadig ikke kan holde i de kvasipermanente lastkombinationer og den ene brud kombination. Hvis der ses lidt nærmere på resultaterne ses at for alle de kvasipermanente lastkombinationer er det kravet til deformationerne der ikke kan overholdes. Med de store deformationer der kommer bliver det nok svært at få pladen til at holde i dens nuværende form. men man kan prøve at ændre på betonprametrene, armeringen og pladetykkelsen for at se om det hjælper. Det kan også være at man skal over i at have en søjle under det fri hjørne (se næste eksempel).

Man kan sætte betonstyrken op fra 25 MPa til 30 MPa, eller man kan sænke afstanden mellem længdearmeringen fra 150 mm til 120 mm.

Man har færdig dimensioneret pladen når der ikke er flere røde krydser i resultat oversigten.

7.5 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, ved at markere de ønskede punkter. For at se hvad de forskellige punkter indeholder, kan man markere dem og vælge "Vis udskrift" for at få udskriften vist på skærmen.

For at vælge de "Udspecificerede resultater" der skal udskrives skal man trykke på "+" for den lastkombination man vil udskrive for og så efterfølgen markere den/de brudfigurer der skal udskrives. Der skal være en  for at brudfiguren udskrives.

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 genereres en kode "&[side1]" som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må koden ændres til "&[side14]".

Vælg "OK" for at komme ud af sidehoved/fod redigeringen.

Vælg "Udskriv" for at udskrive sagen på den valgte printer.

For at gemme ændringer i sidehoved/fod trykkes på .

8 Eksempel, 2 siddet understøttet med 1 søjle (hoslæggende)

8.1 Introduktion

Der ønskes lavet en bæreevneeftervisning af en armeret plade.

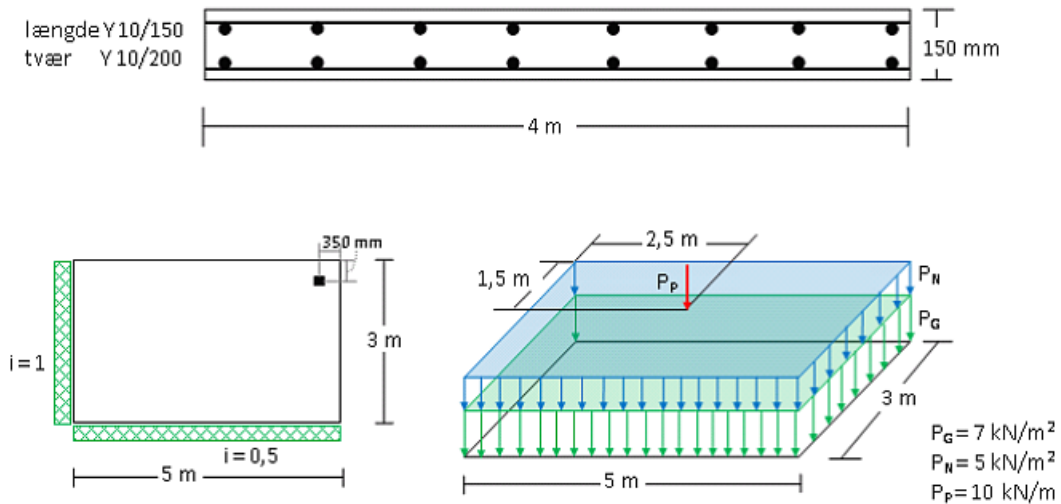
Pladen beregnes efter DS/EN Eurocode 1992-1-1 og DS/EN Eurocode 1992-1-2 med tilhørende Danske nationale annekser. Samt K.W. Johansens brudlinje teori.

Pladen er 5 m lang, 3 meter bred og indspændt på 2 sider med en søjle placeret under det frie hjørne.

Den har en permanent flade last på hele pladen på 7 kN/m^2 , og en punktladt midt på pladen på 10 kN. Desuden er der en nytte last på hele pladen på 5 kN/m^2 , der er en kategori "A: boliger".

Pladen er armeret i både oversiden og undersiden.

Pladen undersøges for de 2 brudtyper der er, for 2 siddet hoslæggende understøttede plader med 1 søjle.

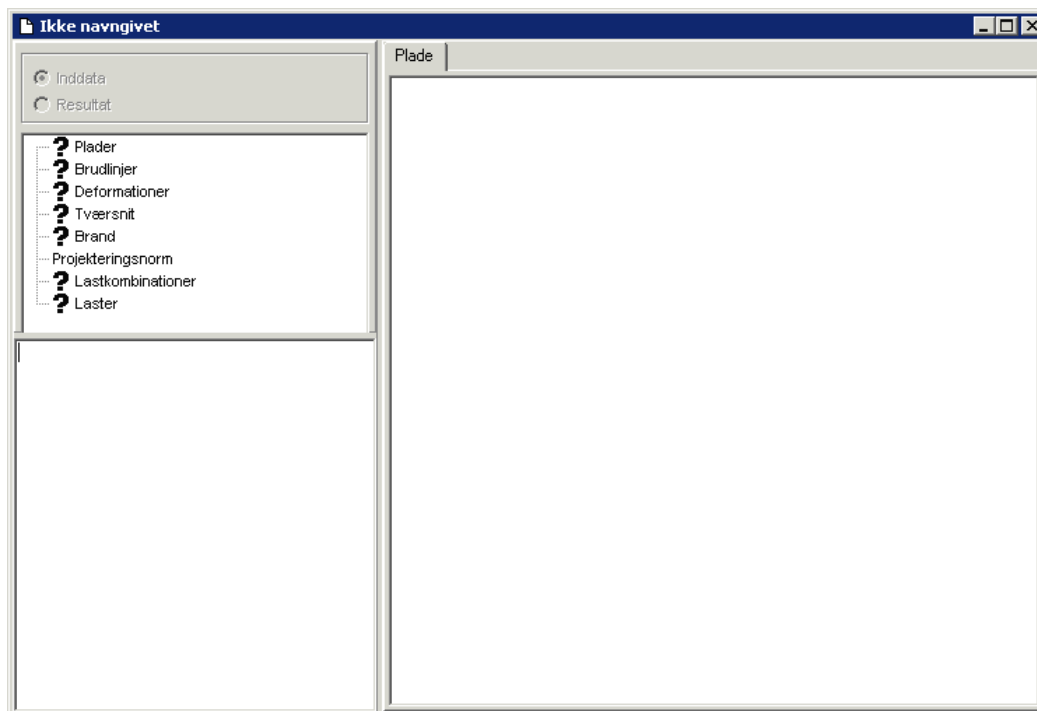


- Pladen
 - Bredde x længde : 3 x 5 m.
 - indspændigner
 - side 1 : $i = 1$
 - side 2 : $i = 0,5$
 - Søjlen
 - Bredde x dybte : 100 x 100 mm
 - Placeret 350 mm fra kanterne
 - Skal undersøges for gennemlokning
 - Er forskydningsarmeret med 2 bøjler af Y-Tentor 6 mm.
- Deformations kriterier
 - Positiv længderetning
 - Spændvidde : 4650 mm.
 - Lastfordeling : Jævn fordelt.
 - Understøtning venstre : Indspændt
 - ❖ Indspændings grad : 1.
 - Understøtning højre : Sipel.
 - Positiv tværreretning
 - Spændvidde : 2650 mm.
 - Lastfordeling : Punktlast i center.
 - Understøtning venstre : Indspændt
 - ❖ Indspændings grad : 0,5.
 - Understøtning højre : Sipel.
- Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Tværslitshøjde : 150 mm.
- Beton :
 - f_{ck} : 25 MPa
 - Almindelig konstruktionsbeton
 - Max. kornstr. : 32 mm.
 - Insitu støbt
 - Dæklag : automatisk.
- Armering - to lag
 - Armeringstype: Y - Ny Tentor.
 - Armeringsdimensioner, for længdearmering i både oversiden og undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 150 mm
 - Armeringsdimensioner, for tværarmering i både oversiden og undersiden
 - Diameter : 10 mm
 - Afstand c-c : 200 mm

- Brand
 - Brandtid : 30 min
 - Brandsider : Over og under
 - fremstillingsproces, armeringen : Ingen krav
- Undersøgelser
 - Lastgrupper
 - G : Permanent last
 - N : Nyttelast
 - ❖ Kategori : "A: Boliger"
 - ❖ antal etager : 1
 - Laster
 - Fladelast - over hele pladen $P = 7 \text{ kN/m}^2$. Permanent last
 - punktladt - midt på pladen $2500 \times 1500 \text{ mm}$ inde på pladen $P = 10 \text{ kN}$. Permanent last
 - Fladelast - over hele pladen, $P = 5 \text{ kN/m}^2$. Nytte last
 - Lastkombination - Anvendelse kvasipermanent
 - $1 \cdot G + 0,2 \cdot N$
 - Lastkombination - Brud - 6.10b
 - $1 \cdot G + 1,5 \cdot N$
 - Lastkombination - Ulykke - Brand
 - $1 \cdot G + 0,3 \cdot N$

8.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved at trykke på . Herefter vises en tom sagsrepræsentation.



Det ses at der står et **?** foran alle punkterne på nær "Projekteringsnorm", det er for at indikere at der ikke er indtastet nogen data til de punkter. Projekteringsnormen tager automatisk default opsætningen der er partialkoefficienterne fra DS/EN Eurocode 1990, med Dansk national annek. 1.

8.2.1 Plade

For at oprette pladen skal man trykke på . Herefter kommer man ind i plade optegningsfunktionen.

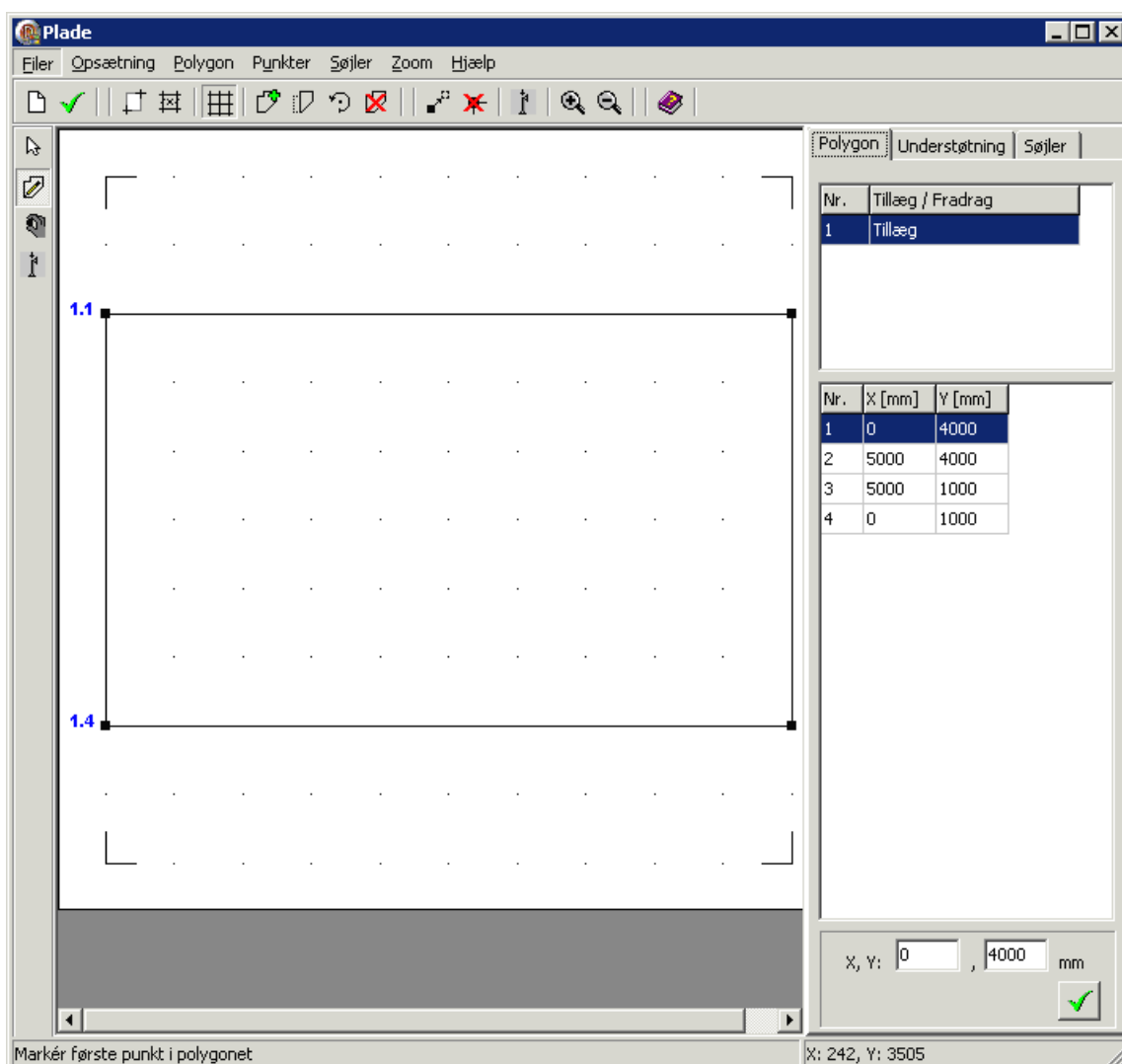
Der skal i dette eksempel ikke ændres på tegnefladen eller griddet på tegnefladen, men det kan gøres med  hvor man kan ændre tegnefladens størrelse samt  som tænder og slukker gridet og , hvor man kan ændre på gridstørrelsen.

For at tegne pladen skal man vælge . Pladen (polygonet) tegnes ved at man klikker på tegnefladen de steder hvor der skal være punkter, for at lukke polygonet markeres det første punkt igen eller man kan taste c.

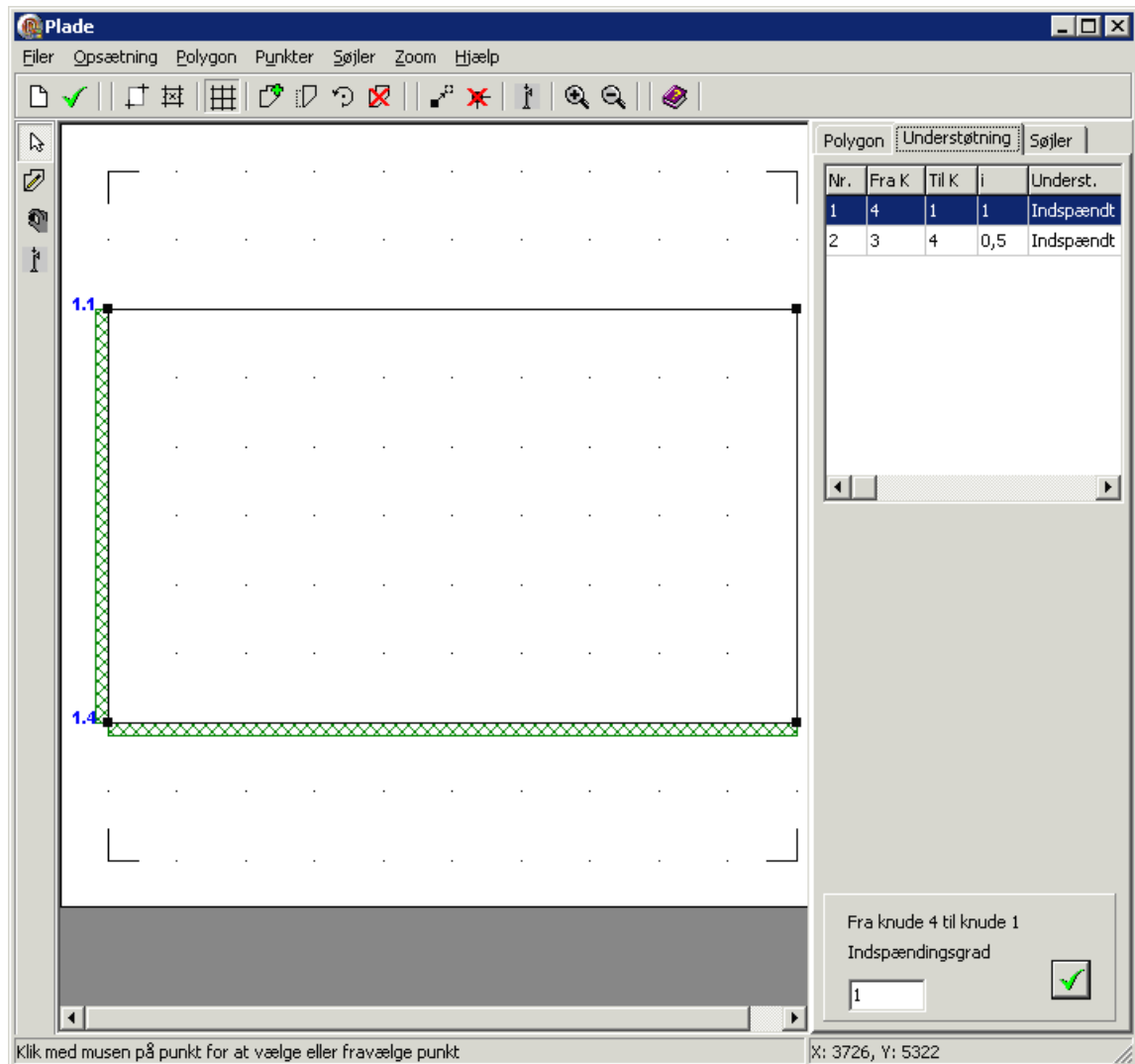
Punkterne der skal markeres i dette eksempel er:

- (0, 4000)
- (5000, 4000)
- (5000, 1000)
- (0, 1000)

Man kan se koordinaterne i bjælken nederst til højre i skærbilledet. Polygonerne og de tilhørende punkter man har oprettet, kan ses ved at klikke på fanen "Polygoner" i højre side af skærmen.



Vælg herefter  for at sætte understøtninger på. Hvis der klikkes på fanen "Understøtninger" kan man se de understøtninger der er sat på pladen. Der dobbelt klikkes på siden mellem knude 1.1 og 1.4 og understøtningen vælges som indspændt, med indspændingsgraden 1. For siden mellem knude 1.3 og 1.4 vælges indspændingsgraden til 0,5.



For at oprette søjlen trykkes på  i den øverste menu. Søjlen skal have center i koordinatern [4650, 3650] og bredde x dybde er 100 x 100 mm. Der skal laves en gennemloknings beregning for søjlen så feltet "Beregn gennemlokning" skal markeres. $\beta = 1,5$ da søjlen er placeret i hjørnet af pladen.

Søjlels omkreds er $4 \times 100 \text{ mm} = 400 \text{ mm}$, og perimetren u_1 findes ud fra $2b + 2l + 4\pi d = 1845 \text{ mm}$ hvor d er pladens effektive tykkelse på 115 mm. Feltet "Forskydningsarmeret" skal også markeres da søjlen er forskydnings armeret, perimetren u_2 findes ud fra $2(b+2pd) + 2(l+2pd) + 4\pi d = 2213$ hvor $0,3 \leq p \leq 0,5$ (her er valgt at $p = 0,4$). Armerings typen er Y-Tentor og der er 2 bøjler med en diameter på 6 mm.

Oprettelse af søjle

Placering
X-koordinat: 4650 mm
Y-koordinat: 3650 mm

Dimensioner
☐ Cirkulært tværsnit
Bredde: 100 mm
Dybde: 100 mm
Rotation ifh. armerings retning: 0 grader

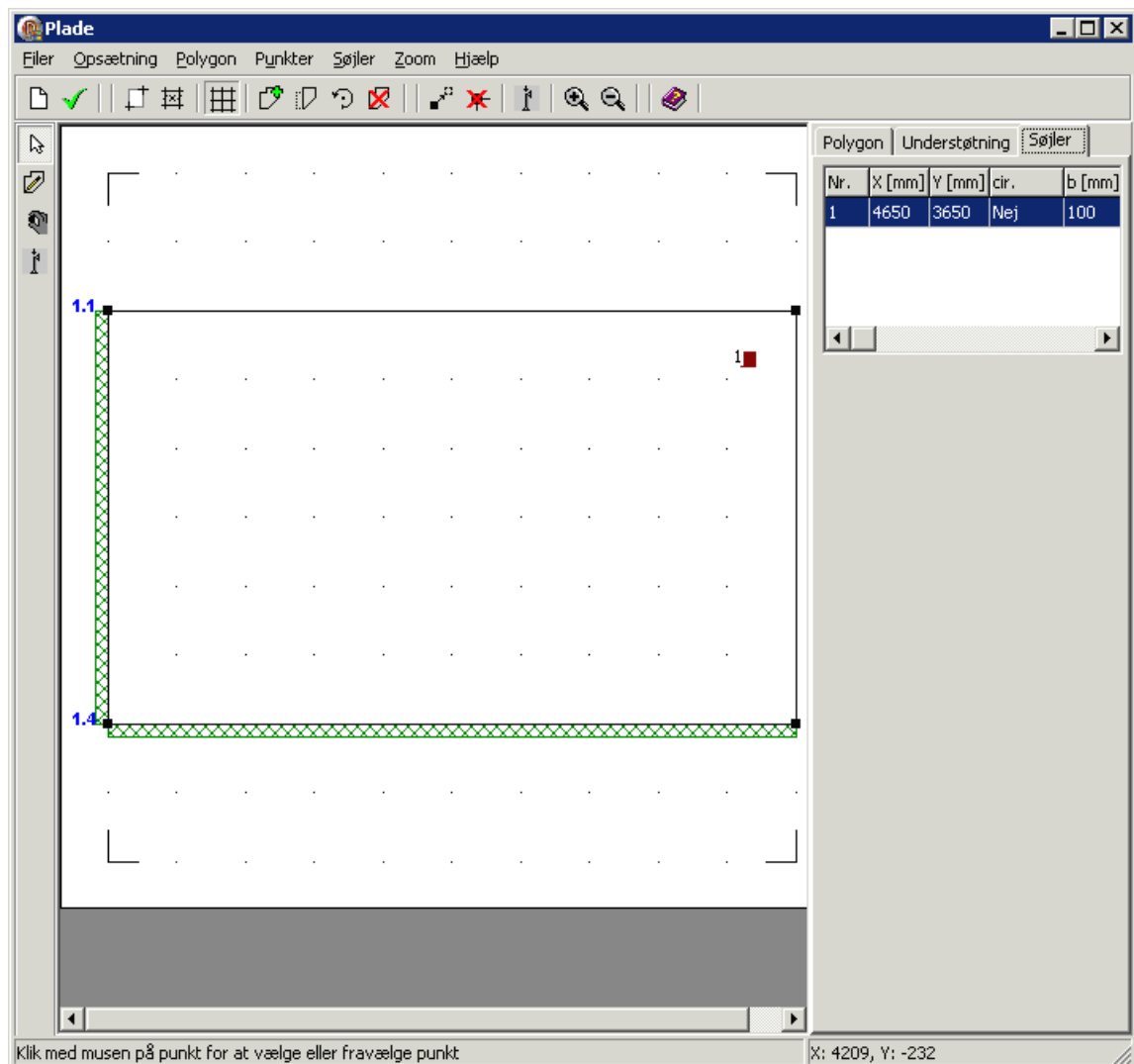
Gennemlokning
☒ Beregn gennemlokning
Beta: 1,5
Søjles omkreds, u: 400,0 mm
Perimeter, u1: 1845 mm

☒ Forskydningsarmeret (bøjlearmeret)
Perimeter, u2: 2213 mm

Armeringstype: Y - Tentor
Bøjle antal: 2 stk
Bøjle diameter: 6 mm

Ok Slet Annuller Hjælp

Når søjledataene er oprettet godkendes ved at trykke på "OK" og søjlen kan nu ses under fanen "Søjler".



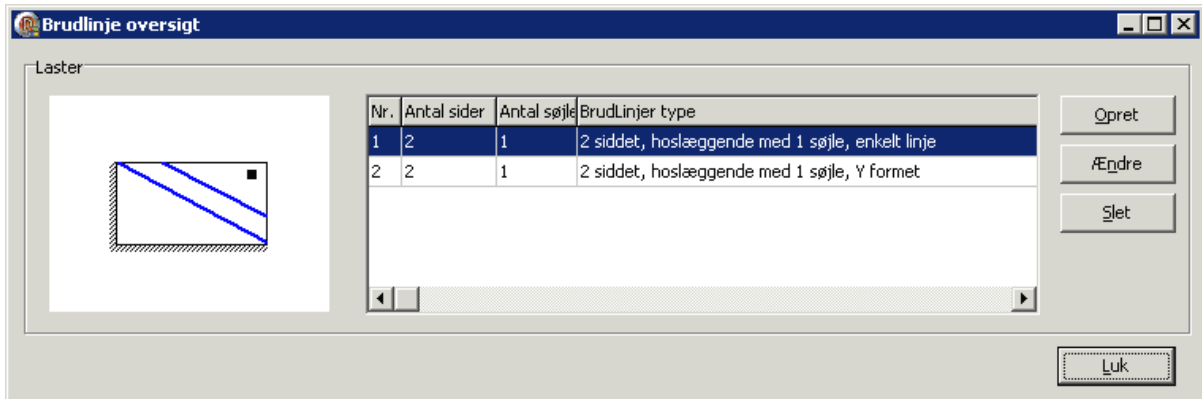
Pladen accepteres ved at trykke på ✓.

8.2.2 Brudfigurer

For at vælge hvilke brudlinje figuren pladen skal undersøges for trykkes på .

I oversigten skal der vælges "Opret" for at oprettet en figur.

For den 2 siddet hoslæggende understøttet plade med en søjle er der 2 brudfigurer at vælge imellem. Vi vil lave en beregning for dem begge to, så for hver brudfigur skal der vælges "Opret" - vælg den ønskede brudfigur og tryk "OK".



Oversigten lukkes ved at trykkes "Luk"

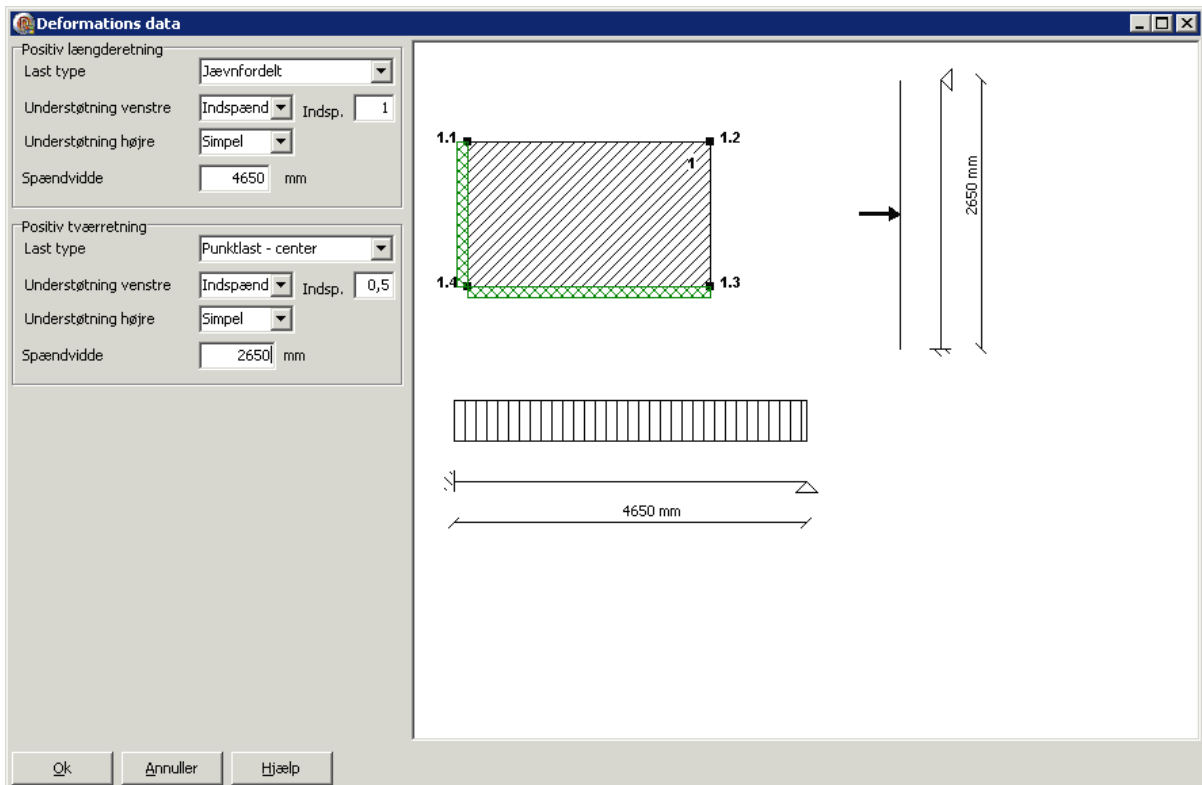
Det kan nu ses at i inddata træet er ? fjernet fra punkterne "Plader" og "Brudlinjer".

8.2.3 Deformations data

For at indtaste data til deformations beregningen der bliver lavet under anvendelses lastkombinationerne skal man trykke på . Herefter kommer man ind i oprettelses skærm billedet.

Det skal indtastes følgende spændvidder og typer:

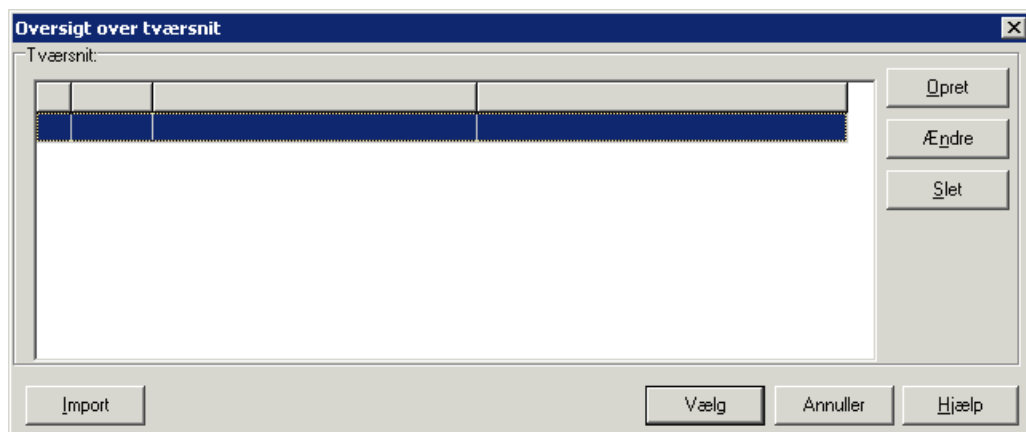
	Spændvidde	Last type	Underst. venstre	Indspænding v.	Underst. højre
Positiv længderetning	4650	Jævnt fordelt	Indspændt	1	Simpel
Positiv tværreretning	2650	Punktlast center	Indspændt	0,5	Simpel



Dataene accepteres ved at trykke på "OK".

8.2.4 Tværsnit

For at oprette et tværsnit skal man trykke på  for at komme ind i tværsnit oversigten.



Inde i tværsnits oversigten trykkes på "opret" for at oprette et nyt tværsnit.

Inde i tværsnits oprettelsen kan man sætte alle forudsætningerne for tværsnittet samt vælge hvilken tværsnitstype man vil oprette.

Det første der skal gøres er at indtaste en beskrivelse og ID for tværsnittet. Indtast "Plade profil" i beskrivelsesfeltet og "1" i ID feltet.

Der skal ikke ændres på betonparametrene i dette eksempel.

Derefter trykkes på knappen med "Pladeprofil", for at vælge profil typen. Nu ændrer denne del af skærbilledet sig og det er nu muligt at trykke på knappen

 Ændre forudsætninger, dimension og armering

for at indtaste profil dataene.

Først indtastes pladens højde på 150 mm.

Herefter vælges at der er to lag armering. Nu bliver det muligt at vælge hvilken armering der skal benyttes, diameter og afstand mellem armeringsstængerne (det er afstanden mellem center af stængerne der indtastes).

Der skal vælges "Y-Tentor" for både længde og tværarmering. Armeringsdiametrene sættes til 10 mm for både længde- og tværarmering i oversiden og undersiden og afstanden c-c sættes til 150 mm for længde armeringen og 200 mm for tværarmeringen.

Betonpladeprofil

Dimensioner:
Tykkelse, h: 150 mm

Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
Længde: Y-Tentor
Tvær: Y-Tentor

Overside (OS):
Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 150 mm
Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 200 mm

Underside (US):
Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 150 mm
Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 200 mm

Forudsætninger OK Annuller Hjælp

Godkend profilet med "OK".

Profilet kan ses ved at vælge fanen "Vis profil".

Tværsnit

Nummer:
 Beskrivelse:

Type:
☐ Træ ☐ Stål ☒ Beton ☐ Andet

Miljøklasse:
☐ Passiv
☒ Moderat
☐ Aggressiv
☐ Ekstra aggressiv

Kontrol:
☐ Skærpet
☒ Normal
☐ Lempet

Dæklag (inkl. tolerance):
☒ Afledes automatisk
☐ mm

Beton:
 Styrke, fck: MPa Densitet: kg/m³
 Max. kornstørrelse: mm
☒ Insitu støbt beton ☐ Letkonstruktionsbeton

☐ Sikringsrum
☐ Der regnes med trækspændinger i uarmeret beton
☐ Faktor 1,2 på materialepartialkoefficienter i brud og ulykke

Geometri

Længde: Y10/150
 Tvær: Y10/200 150
 Længde: Y10/150
 Tvær: Y10/200

OK Annuller Hjælp

Tværsnittet accepteres med "OK".

Tværsnittet kan nu ses i tværsnit oversigten. Marker tværsnittet og tryk på "Vælg" for at vælge tværsnittet.

Det ses nu at **?** i inddatatræet er forsvundet udfor "Tværsnit", og man kan se profilet i højre side af skærbilledet og tværsnits forudsætningerne i vinduet under inddata træet.

8.2.5 Brand

Da der er en lastkombination med brand skal der oprettes data for brandpåvirkningen, dette gøres ved at trykke på .

Brandtiden sættes til 30 min og tværsnittet er brandpåvirket på over- og undersiden.

Der er ingen krav til fremstillingsprocessen for armeringen.

Brandtid: 30 minutter

Fremstillingsproces for armeringen: Ingen krav

Tværsnit	Brand på side
Plade profil - 1	1 Over, Under,

OK Annuller Hjælp

Brand dataene accepteres ved at trykke på "OK".

8.2.6 Sikkerhed

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

8.2.7 LastGrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 2 lastgrupper(G og N) oprettes. Første lastgruppe er af typen "Permanent last". Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne. Den anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N' og kategori "A - boliger" og "Antal etager" = 1.

Lastgruppe

Nummer:

Lastgruppe:

Benævnelse: ☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter

Beskrivelse:

Lastart:

☐ Permanent last
 ☒ Nyttelast
 ☐ Vindlast
 ☐ Ulykkeslast
 ☐ Øvrige naturlaster
 ☐ Vandret masselast

Nyttelast:

	Anvendelse			STR/GEO - sæt B					Ulykke		
	Kar.	Hyppig	Kvasip.	6.10b (2.1)	6.10a (2.3)	6.10a (Jord)	6.10b (Jord)	6.10 (Vand)	Ulykke	Brand	Masse- last
En variabel:	1	0,3	0,2	1,5	0	0	1,5	0	0,2	0,3	0,2
Øvrige variable:	0,5	0,2	0,2	0,75	0	0	0,75	0	0,2	0,2	0,2

Kategori: Antal etager:

OK Annuller Hjælp

8.2.8 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges siden med anvendelse. Her kan lastkombinationen Kvasipermanent oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her først at inkludere 'G' og bagefter "N". Desuden skal maks deformationen indtastes til 50 mm. Feltet "Medtages i beregning" skal være markeret, eller medtages lastkombinationen ikke i beregningerne.

For at oprette brudkombinationer, vælges faneblad 'Brud', og en lastkombination kan oprettes. De inkluderede lastgrupper vælges for Brud 6.10b:1,0-G +1,5-N.

Brand oprettes under faneblad 'Ulykke'. Brand: $1,0 \cdot G + 0,3 \cdot N$.

8.2.9 Laster

For at oprette lasterne skal der trykkes på . Først vises last oversigten, hvor man kan se hvilke laster der er oprettet.

Inde i lastoversigten trykkes på "Opret" for at oprette en ny last.

Den første last der oprettes er den jævntfordelte permanente last der virker på hele pladen. Lasten $P1 = 7 \text{ kN/m}^2$ og lastgruppen vælges til "G". Der accepteres med "OK".

Den næste last der oprettes er en jævn fordelt nyttelast på hele pladen.

- $P1 = 5 \text{ kN/m}^2$
- Lastgruppen er N.

Til sidst oprettes punktlasten.

- $P1 = 10 \text{ kN}$
-
- $(ex1, ey1) = (2500, 2500)$
- Lastgruppen er G.

Når koordinaterne til hvor lasten virker indtastes, skal man være opmærksom på at der regnes ud fra (0,0) i koordinatsystemet som pladen er tegnet i og ikke ud fra pladens kant.

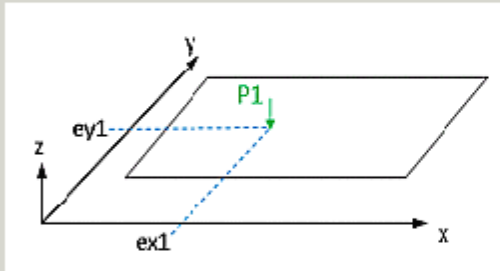
Last

Lastnummer:

Lasttype

☐ Fladelast jævnt fordelt ☐ Linielast x-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling x-aksen ☐ Linielast y-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling y-aksen ☐ Linielast på tværs
☐ Fladelast vilkårlig ☒ Punktlast

Fladelast



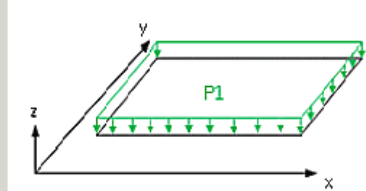
P1 kN ex1 mm
 P2 kN ey1 mm
 P3 kN ex2 mm
 ey2 mm

Lastgruppe

Lastoversigten indeholder nu 3 laster.

Last oversigt

Laster



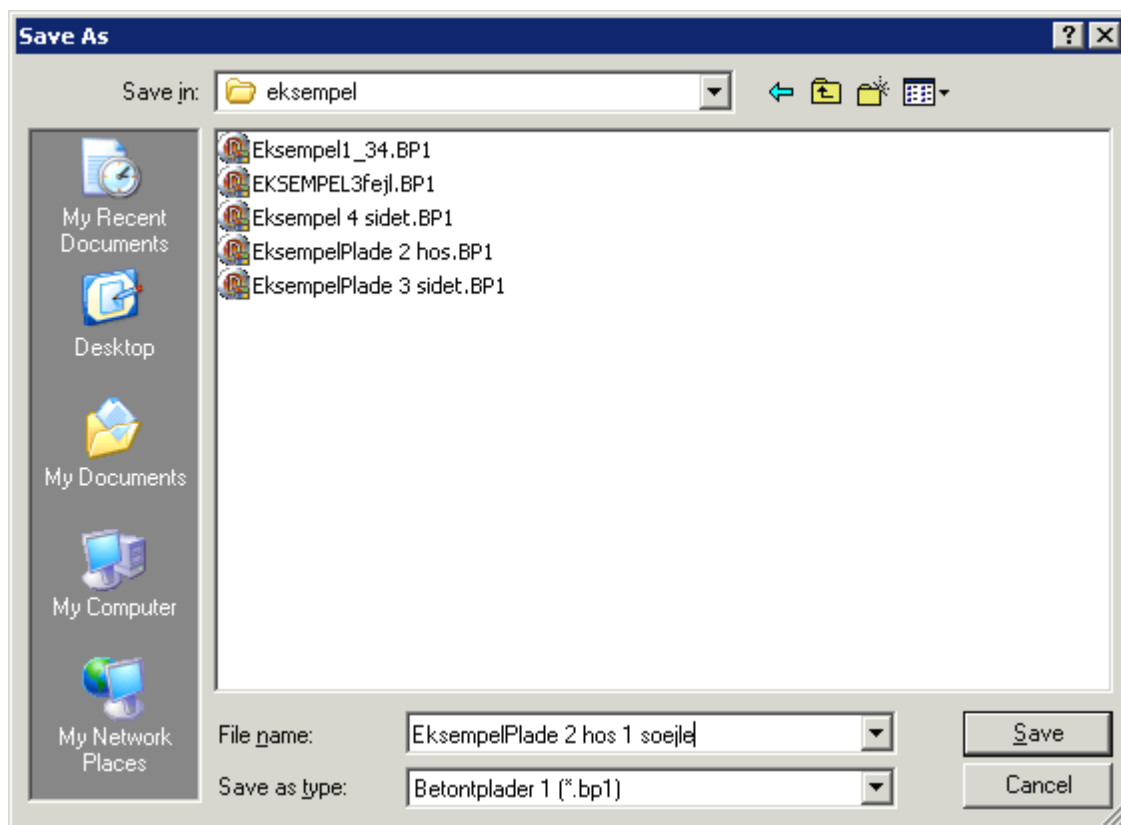
Nr.	Gruppe	Last
1	G	Fladelast over hele pladen: P1= 7,000kN/m2
2	N	Fladelast over hele pladen: P1= 5,000kN/m2
3	G	Punktlast: P1= 10,00kN, ex1= 2500mm, ey1= 2500mm

Lastoversigten lukkes med "Luk".

8.2.10 Gem

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

Når sagen gemmes første gang åbnes skærbilledet "Gem Som" hvor man kan vælge hvor sagen skal gemmes og hvad den skal hedde.



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet "Konfiguration". Placeringen vælges og sagen navngives som "EksempelPlade 2 hos 1 soejle", og der trykkes "Gem" eller "Save".

Hvilket sprog der benyttes i dette skærbillede afhænger af sproget der benyttes på computeren.

8.3 Beregn Sag

Nu er alle inddata indtastet og dermed er alle **?** fjernet fra inddata træet. Det er nu muligt at vælge "Resultat" i sagsvinduet.

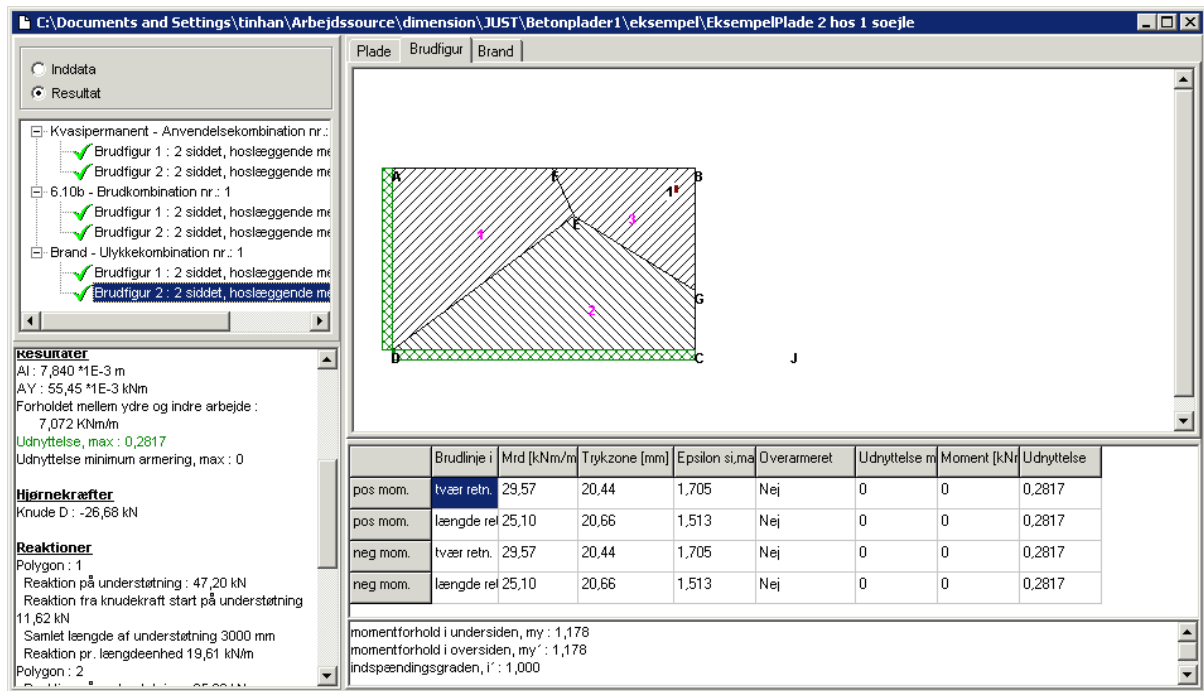
Nu beregnes sagen og inddata træet erstattes af et resultat træ hvor alle lastkombinationerne/brudfigurene er vist. (Det kan godt tage et stykke tid at bregne sagen da der er to brudfigurer der skal beregnes for 3 lastkombinationer. Det giver at der skal laves 6 beregninger.)

Hvis der står en grønt **✓** ud for brudfiguren, er pladen beregnet og kan holde. Hvis det derimod står et rødt **✗** ud for brudfiguren er det fordi pladen ikke kan holde.

Beregnings resultaterne kan ses ved at markere de enkelte brudfigurer. Under resultat træet er en punktlister med koordinaterne til knudepunkterne og nedenunder er resultaterne for beregningerne listet. Hvis udnyttelserne er under 1 vil resultatet være markeret med grøn eller vil det være markeret med rødt. I øverste højre hjørne af sagsvinduet vil de grafiske fremstillinger vises.

- På fanen "Plade" ses den oprindelige plade.
- På fanen "Brudfigur" ses den optimale brudfigur med angivelse af knudepunkterne.
- På fanen "Brand" ses hvordan brand påvirkninge på pladen er.

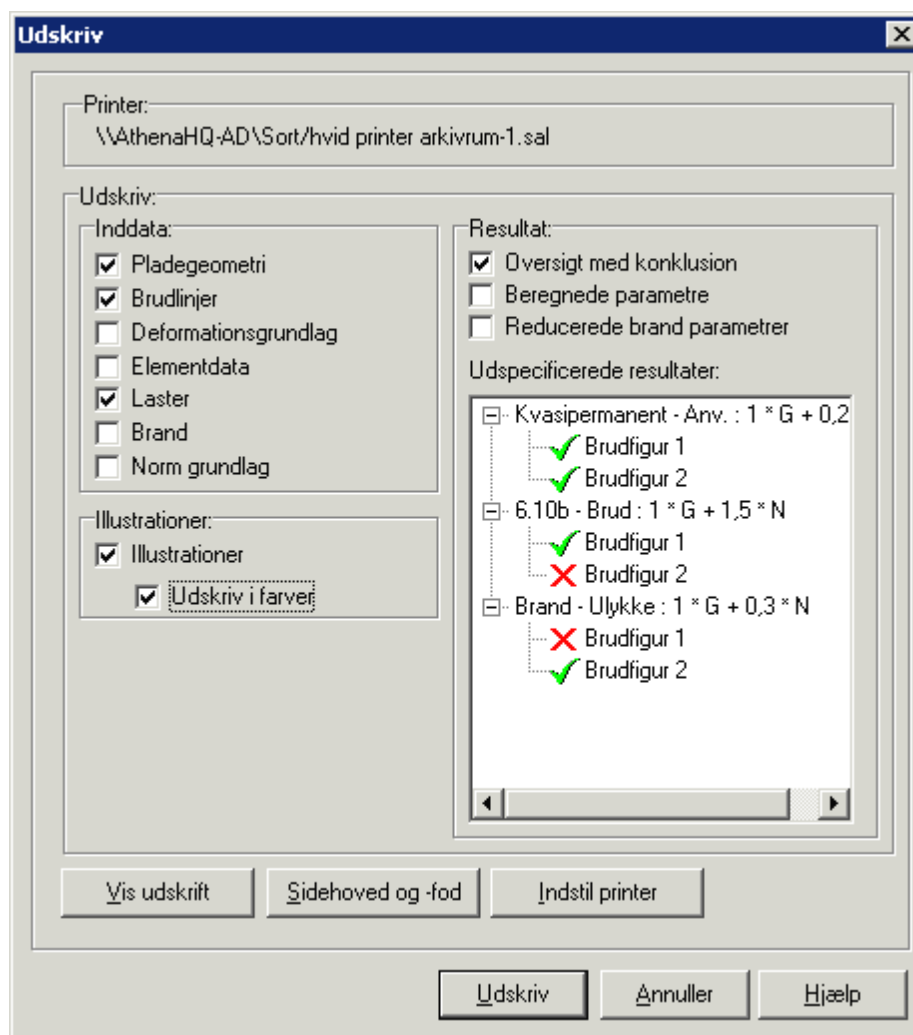
I vinduet i nederste højre hjørne vil resultaterne for momentbæreevnen stå.



Det ses at i dette eksempel kan pladen holde i alle lastkombinationerne.

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, ved at markere de ønskede punkter. For at se hvad de forskellige punkter indeholder, kan man markere dem og vælge "Vis udskrift" for at få udskriften vist på skærmen.

For at vælge de "Udspecificerede resultater" der skal udskrives skal man trykke på "+" for den lastkombination man vil udskrive for og så efterfølgen markere den/de brudfigurer der skal udskrives. Der skal være en  for at brudfiguren udskrives.

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 genereres en kode "&[side1]" som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må koden ændres til "&[side14]".

Vælg "OK" for at komme ud af sidehoved/fod redigeringen.

Vælg "Udskriv" for at udskrive sagen på den valgte printer.

For at gemme ændringer i sidehoved/fod trykkes på .

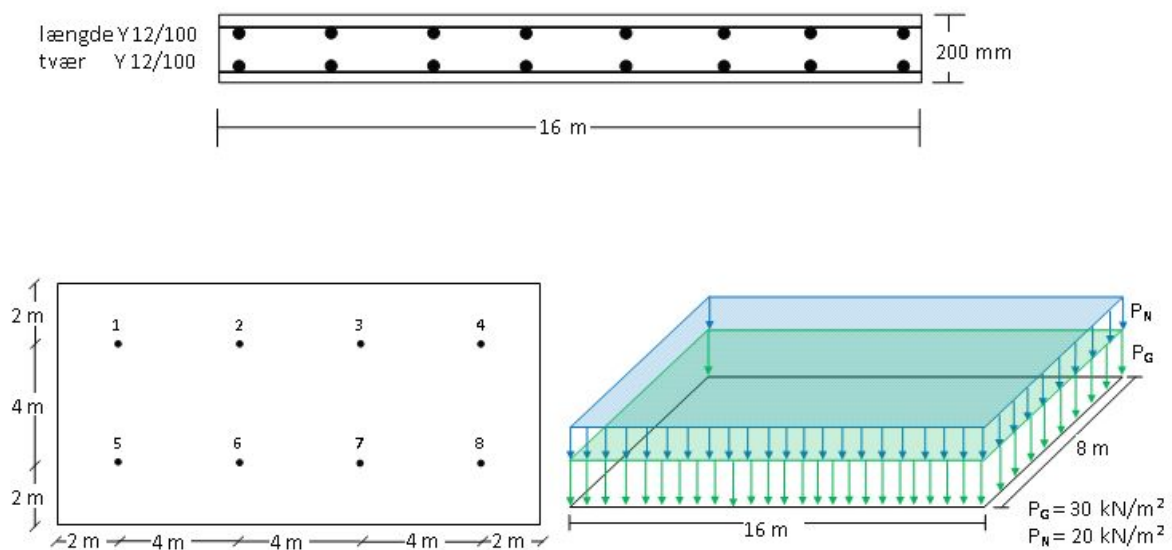
9 Eksempel, Plade med 8 søjler

9.1 Introduktion

Der ønskes lavet en bæreevneeftervisning af en armeret plade.
Pladen beregnes efter DS/EN Eurocode 1992-1-1 og DS/EN Eurocode 1992-1-2 med tilhørende Danske nationale annekser. Samt K.W. Johansens brudlinje teori.

Pladen er 16 m lang, 8 meter bred og understøttet af 8 søjler der er placeret under den. Den har en permanent flade last på hele pladen på 30 kN/m². Desuden er der en nytte last på hele pladen på 20 kN/m², der er en kategori "F: køretøjer < 30 kN".

Pladen er armeret i både oversiden og undersiden.
Pladen undersøges for de 3 brudtyper der er, for en plade understøttet af mere end 4 søjler.

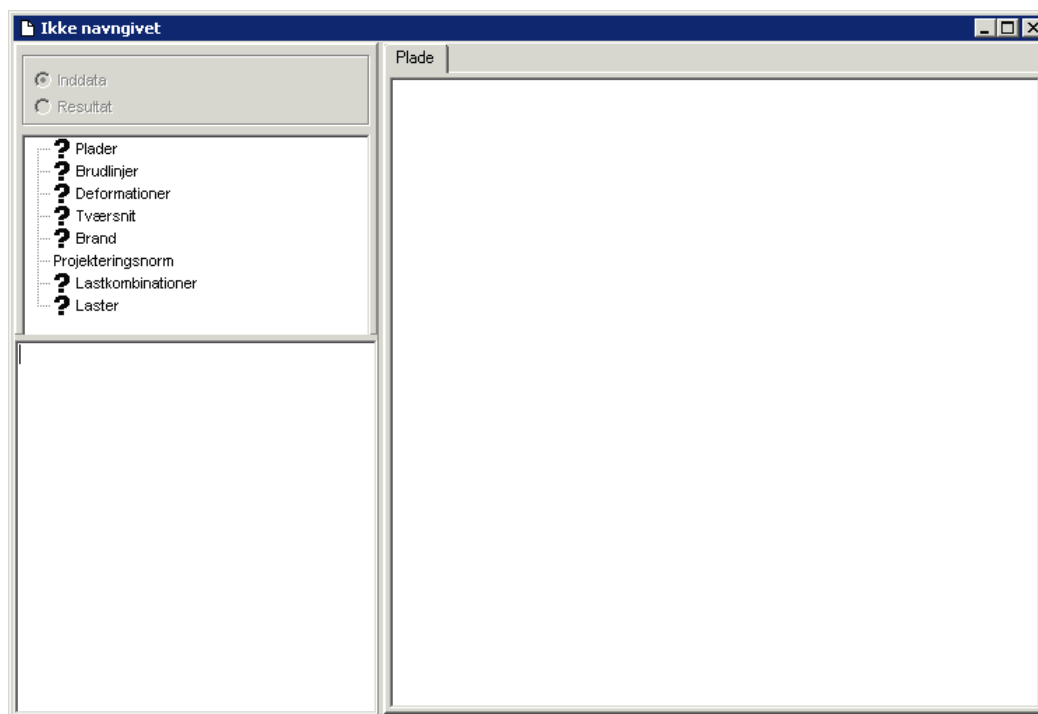


- Pladen
 - Bredde x længde : 16 x 8 m.
 - Søjlerne
 - runde med en diameter på : 200 mm
 - Placeret 2 m fra kanterne og med 4 m imellem
 - Skal undersøges for gennemlokning
 - Er forskydningsarmeret med 2 bøjler af Y-Tentor 6 mm.
- Konsekvensklasse CC2 (Normal sikkerhedsklasse)
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Tværsnitshøjde : 200 mm.
- Beton :
 - f_{ck} : 25 MPa
 - Almindelig konstruktionsbeton
 - Max. kornstr. : 32 mm.
 - Insitu støbt
 - Dæklag : automatisk.
- Armering - to lag
 - Armeringstype: Y - Ny Tentor.
 - Armeringsdimensioner, for længdearmering i både oversiden og undersiden
 - Diameter : 12 mm
 - Afstand c-c : 100 mm
 - Armeringsdimensioner, for tværarmering i både oversiden og undersiden
 - Diameter : 12 mm
 - Afstand c-c : 100 mm
- Brand
 - Brandtid : 30 min
 - Brandsider : Over og under
 - fremstillingsproces, armeringen : Ingen krav
- Undersøgelser
 - Lastgrupper
 - G : Permanent last
 - ❖ Inkluder egenlasten
 - N : Nyttelast
 - ❖ Kategori : "F:køretøjer < 30 kN"
 - ❖ Antal etager : 1.
 - Laster
 - Fladelast - over hele pladen $P = 30 \text{ kN/m}^2$. Permanent last

- Fladelast - overhele pladen, $P = 20 \text{ kN/m}^2$. Nytte last
- Lastkombination - Brud - 6.10b
 - $1 \cdot G + 1,5 \cdot N$
- Lastkombination - Ulykke - Brand
 - $1 \cdot G + 0,6 \cdot N$

9.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved at trykke på . Herefter vises en tom sagsrepræsentation.



Det ses at der står et **?** foran alle punkterne på nær "Projekteringsnorm", det er for at indikere at der ikke er indtastet nogen data til de punkter. Projekteringsnormen tager automatisk default opsætningen der er partialkoefficienterne fra DS/EN Eurocode 1990, med Dansk national annek. 1.

9.2.1 Plade

For at oprette pladen skal man trykke på . Herefter kommer man ind i plade optegningsfunktionen.

Der skal i dette eksempel ændres på tegnefladens størrelse, det gøres med . Øverste højre hjørne skal sættes til [20.000, 10.000]. For at kunne se heletagenfladen benytte .

Her ud over skal der ikke ændret på tegnefladen, man kan benytte  til at tænder og slukker gridet og , hvor man kan ændre på gridstørrelsen.

For at optegne pladen kan man enten vælge  for at optegne pladen eller  for at indtaste punkterne til pladen.

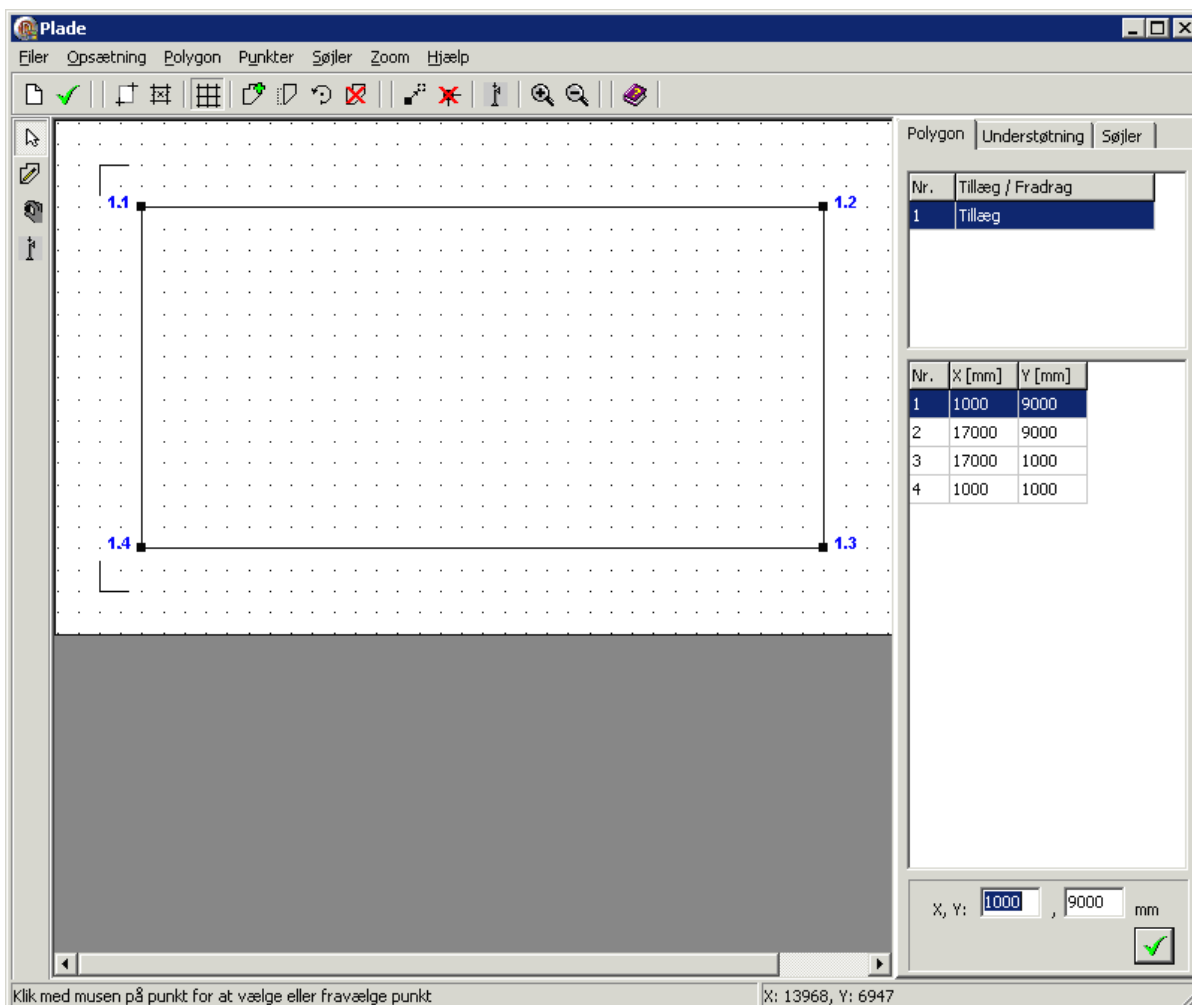
Pladen (polygonet) tegnes ved at man klikker på tegnefladen de steder hvor der skal være punkter, for at lukke polygonet markeres det første punkt igen eller man kan taste c.

Hjørne punkterne for pladen er:

- (1000, 9000)
- (17000, 9000)
- (17000, 1000)

- (1000, 1000)

Man kan se koordinaterne i bjælken nederst til højre i skærbilledet. Polygonerne og de tilhørende punkter man har oprettet, kan ses ved at klikke på fanen "Polygoner" i højre side af skærmen.



Husk hvis pladen er tegnet at vælge for at oprette søjlerne. Hvis der klikkes på fanen "Søjler" kan man se de søjler der er oprettet.

For at oprette en søjle trykkes på . Den første søjle skal have center i koordinatern [3000, 7000] og da den er cirkulær skal feltet "Cirkulært tværsnit" markeres, diameteren er 200 mm dvs. radiusen der skal indtastes er 100 mm.

Der skal regnes gennemlokning på søjlerne så feltet "Beregn gennemlokning" skal markeres. For at regne gennemlokning skal søjlerne omkreds og primetre u_1 og u_2 beregnes (disse er ens for alle søjlerne).

$$u = \pi \cdot D = \pi \cdot 200 = 628 \text{ mm.}$$

$$u_1 = \pi(D + 4 \cdot d) = \pi(200 + 4 \cdot 163) = 2677 \text{ mm.}$$

$$u_2 = \pi(D + 2 \cdot p \cdot d + 4 \cdot d) = \pi(200 + 2 \cdot 0,5 \cdot 163 + 4 \cdot 163) = 3189 \text{ mm.}$$

hvor p er valgt til 0,5 og d (pladens effektive tykkelse) er 163 mm.

For den første søjle sættes β til 1,5 da det er en hjørne søjle der oprettes. Feltet "Forskydningsarmeret" skal markeres og armeringstypen sættes til "Y-Tentor", bøjleantallet = 2 og bøjlediameteren er 6 mm.

Når søjledataene er oprettet godkendes ved at trykke på "OK" og søjlen kan nu ses under fanen "Søjler"..

De øvrige søjler oprettes på samme måde, med følgende data.

Nr	x - koord. [mm]	y-koord. [mm]	diameter [mm]	β	u [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	armeringstyp e	bøjleantal	bøjledia [mm]
1	3000	7000	200	1,5	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
2	7000	7000	200	1,4	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
3	11000	7000	200	1,4	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
4	15000	7000	200	1,5	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
5	3000	3000	200	1,5	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
6	7000	3000	200	1,4	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
7	11000	3000	200	1,4	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6
8	15000	3000	200	1,5	628	2677	3189	Y-Tentor	2	6

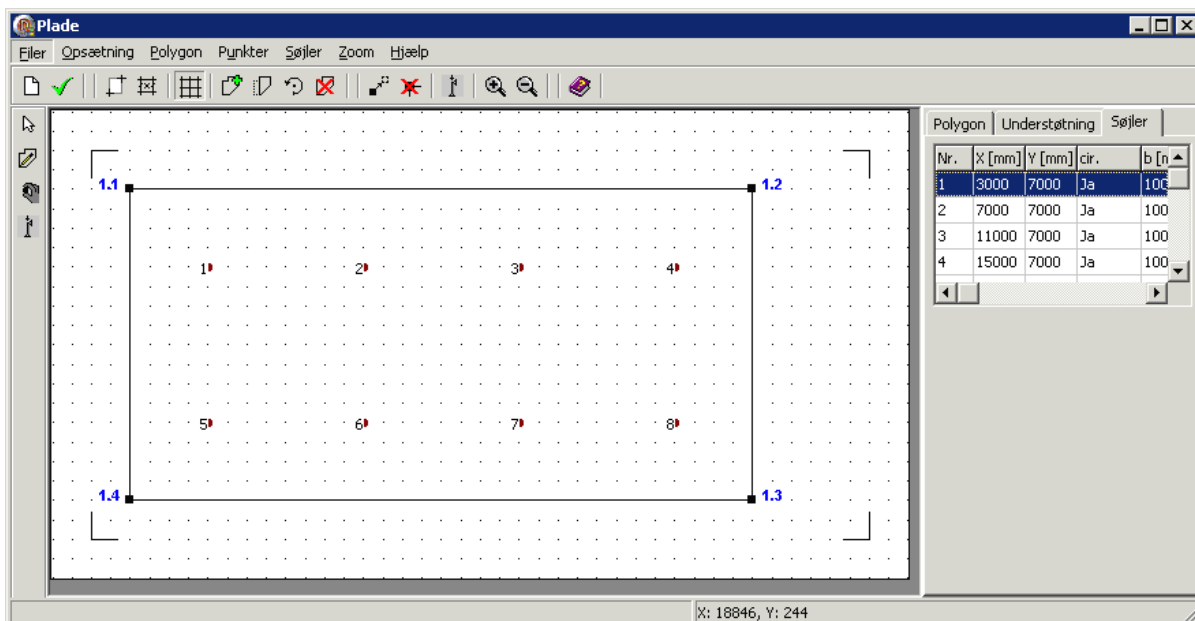
Oprettelse af søjle

Placering
X-koordinat: 3000 mm
Y-koordinat: 7000 mm

Dimensioner
☒ Cirkulært tværsnit
Radius: 100 mm

Gennemlokning
☒ Beregn gennemlokning
Beta: 1,5
Søjle's omkreds, u: 628,0 mm
Perimeter, u1: 2677 mm
☒ Forskydningsarmeret (bøjlearmeret)
Perimeter, u2: 3189 mm
Armeringstype: Y - Tentor
Bøjle antal: 2 stk
Bøjle diameter: 6 mm

Ok Slet Annuller Hjælp



Pladen accepteres ved at trykke på .

9.2.2 Brudfigurer

For at vælge hvilke brudlinje figuren pladen skal undersøges for trykkes på .

I oversigten skal der vælges "Opret" for at oprettet en figur.

For en plade der er understøttet af mere end 4 søjler er der 3 brudfigurer at vælge imellem. Vi vil lave en beregning for dem alle tre, så for hver brudfigur skal der vælges "Opret" - vælg den ønskede brudfigur og tryk "OK".

Da der er flere muligheder for hvilke søjler brudfiguren kan ligge imellem skal det indtastes hvilke søjler der skal undersøges for.

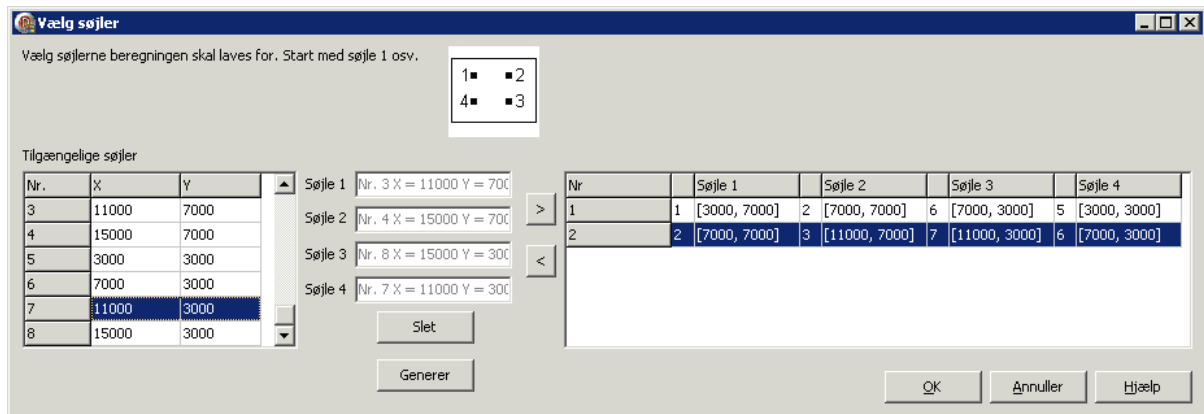
Man indtaster søjlerne ved at dobbelt klikke på søjlerne i venstre side af skærbilledet

(det skal gøre i den rigtige rækkefølge) når de 4 søjler er valgt benyttes knappen til at tilføje dem ovre i listen med søjler der skal undersøges. Det er også muligt at få programmet til selv at generere kombinationerne hvis søjlerne er placeret i et net der har akser sammenfaldende med tegnefladens akser.

For brudfiguren "Kvadrat brud" ("Midtplate brud mellem 4 søjler") skal der oprettes følgende søjlekombinationer:

Kombination	Søjle 1	Søjle 2	Søjle 3	Søjle 4
1	1	2	6	5
2	2	3	7	6
3	3	4	8	7

Dette gøres ved først at dobbelt klikke på søjle nr. 1, derefter på søjle nr. 2, så nr 6 og tilsidst nr 5 og valget accepteres ved at trykke på .



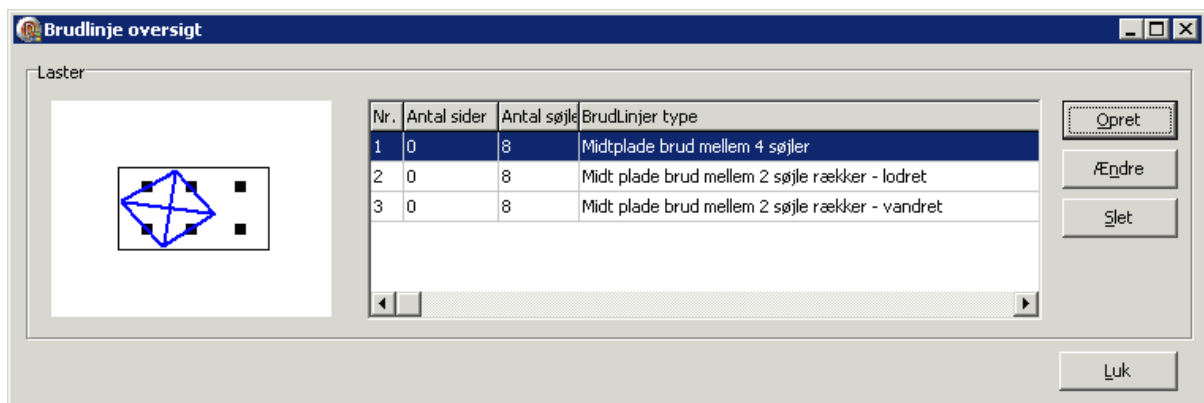
Når man har oprettet søjledataene accepteres med "OK".

For brudfiguren "Mellem to rækker - lodret" skal der oprettes de samme søjle kombinationer. Dette kan denne gang gøres ved at trykke på knappen "Generer" istedet for at vælge søjlerne til kombinationen. (Husk at kontrollere at det er de rigtige kombinationer der er blevet genereret).

For brudfiguren "Mellem to rækker - vandret" skal der oprettes følgende søjle kombination.

Kombination	Søjle 1	Søjle 2	Søjle 3	Søjle 4
1	5	1	4	8

Når det er gjort vil der være oprettet 3 indgange i brudlinje oversigten.

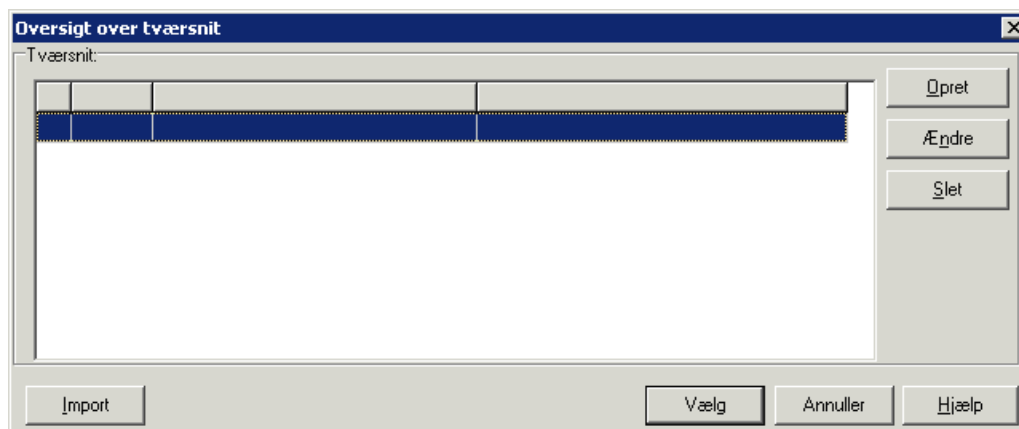


Oversigten lukkes ved at trykkes "Luk"

Det kan nu ses at i inddata træet er **?** fjernet fra punkterne "Plader" og "Brudlinjer".

9.2.3 Tværsnit

For at oprette et tværsnit skal man trykke på  for at komme ind i tværsnit oversigten.



Inde i tværsnits oversigten trykkes på "opret" for at oprette et nyt tværsnit.

Inde i tværsnits oprettelsen kan man sætte alle forudsætningerne for tværsnittet samt vælge hvilken tværsnitstype man vil oprette.

Det første der skal gøres er at indtaste en beskrivelse og ID for tværsnittet. Indtast "Plade" i beskrivelsesfeltet og "1" i ID feltet.

Der skal ikke ændres på betonparametrene i dette eksempel.

Derefter trykkes på knappen med "Pladeprofil", for at vælge profil typen. Nu ændrer denne del af skærbilledet sig og det er nu muligt at trykke på knappen



for at indtaste profil dataene.

Først indtastes pladens højde på 200 mm.

Herefter vælges at der er to lag armering. Nu bliver det muligt at vælge hvilken armering der skal benyttes, diameter og afstand mellem armeringsstængerne (det er afstanden mellem center af stængerne der indtastes).

Der skal vælges "Y-Tentor" for både længde og tværarmering. Armeringsdiametrene sættes til 12 mm for både længde- og tværarmering i oversiden og undersiden og afstanden c-c sættes til 100 mm for længde- og tværarmeringen.

Betonpladeprofil [X]

Dimensioner:
Tykkelse, h: mm

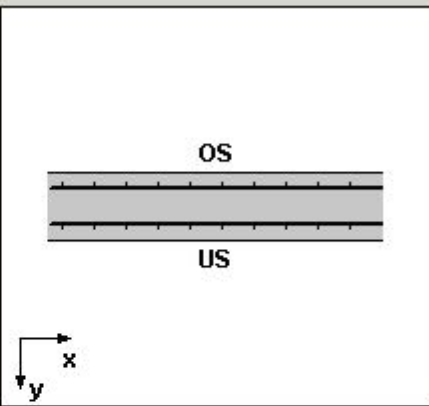
Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
Længde:
Tvær:

Overside (OS):
Længdearmering: diameter: mm afstand c-c: mm
Tværarmering: diameter: mm afstand c-c: mm

Underside (US):
Længdearmering: diameter: mm afstand c-c: mm
Tværarmering: diameter: mm afstand c-c: mm

Forudsætninger OK Annuller Hjælp



Godkend profilet med "OK".

Profilet kan ses ved at vælge fanen "Vis profil".

Brandtid: 30 minutter

Fremstillingsproces for armeringen: Ingen krav

Tværsnit	Brand på side
Plade profil - 1	1 Over, Under,

OK Annuller Hjælp

Brand dataene accepteres ved at trykke på "OK".

9.2.5 Sikkerhed

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

9.2.6 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 2 lastgrupper(G og N) oprettes. Første lastgruppe er af typen "Permanent last". Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne, men egenlasten skal inkluderes. Den anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N' og kategori "F: køretøj < 30 kN" og "Antal etager" = 1 .

Lastgruppe

Nummer:

Lastgruppe:

Benaevnelse: ☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter

Beskrivelse:

Lastart:

☐ Permanent last
 ☒ Nyttelast
 ☐ Vindlast
 ☐ Ulykkeslast
 ☐ Øvrige naturlaster
 ☐ Vandret masselast

Nyttelast:

	Anvendelse			STR/GEO - sæt B					Ulykke		
	Kar.	Hypig	Kvasip.	6.10b (2.1)	6.10a (2.3)	6.10a (Jord)	6.10b (Jord)	6.10 (Vand)	Ulykke	Brand	Masse- last
En variabel:	1	0,6	0,5	1,5	0	0	1,5	0	0,5	0,6	0,5
Øvrige variable:	0,6	0,5	0,5	0,9	0	0	0,9	0	0,5	0,5	0,5

Kategori:

Antal etager:

9.2.7 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges fanen med brud. Her kan lastkombinationen Brud 6.10b oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her først at inkludere 'G' og bagefter "N", så vi får kombinatione : Brud 6.10b:1,0-G +1,5·N. Feltet "Medtages i beregning" skal være markeret, eller medtages lastkombinationen ikke i beregningerne.

Brand oprettes under faneblad 'Ulykke'. Brand: $1,0 \cdot G + 0,6 \cdot N$.

9.2.8 Laster

For at oprette lasterne skal der trykkes på . Først vises last oversigten, hvor man kan se hvilke laster der er oprettet.

Inde i lastoversigten trykkes på "Opret" for at oprette en ny last.

Den første last der oprettes er den jævntfordelte permanente last der virker på hele pladen. Lasten $P1 = 30 \text{ kN/m}^2$ og lastgruppen vælges til "G". Der accepteres med "OK".

Den næste last der oprettes er en jævn fordelt nyttelast på hele pladen.

- $P1 = 20 \text{ kN/m}^2$
- Lastgruppen er N.

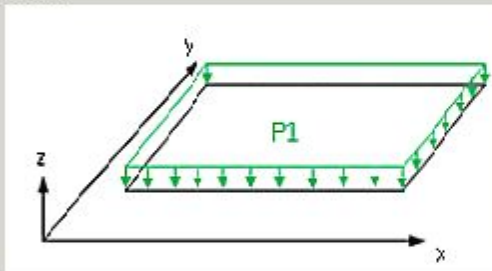
Last

Lastnummer:

Lasttype

☒ Fladelast jævnt fordelt ☐ Linielast x-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling x-aksen ☐ Linielast y-aksen
☐ Fladelast trekant fordeling y-aksen ☐ Linielast på tværs
☐ Fladelast vilkårlig ☐ Punktlast

Fladelast



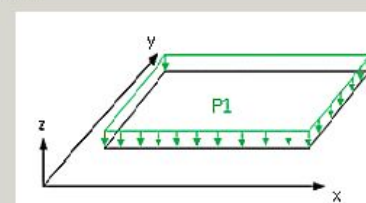
P1 kN/m² ex1 mm
 P2 kN/m² ey1 mm
 P3 kN/m² ex2 mm
 ey2 mm

Lastgruppe

Lastoversigten indeholder nu 2 laster.

Last oversigt

Laster



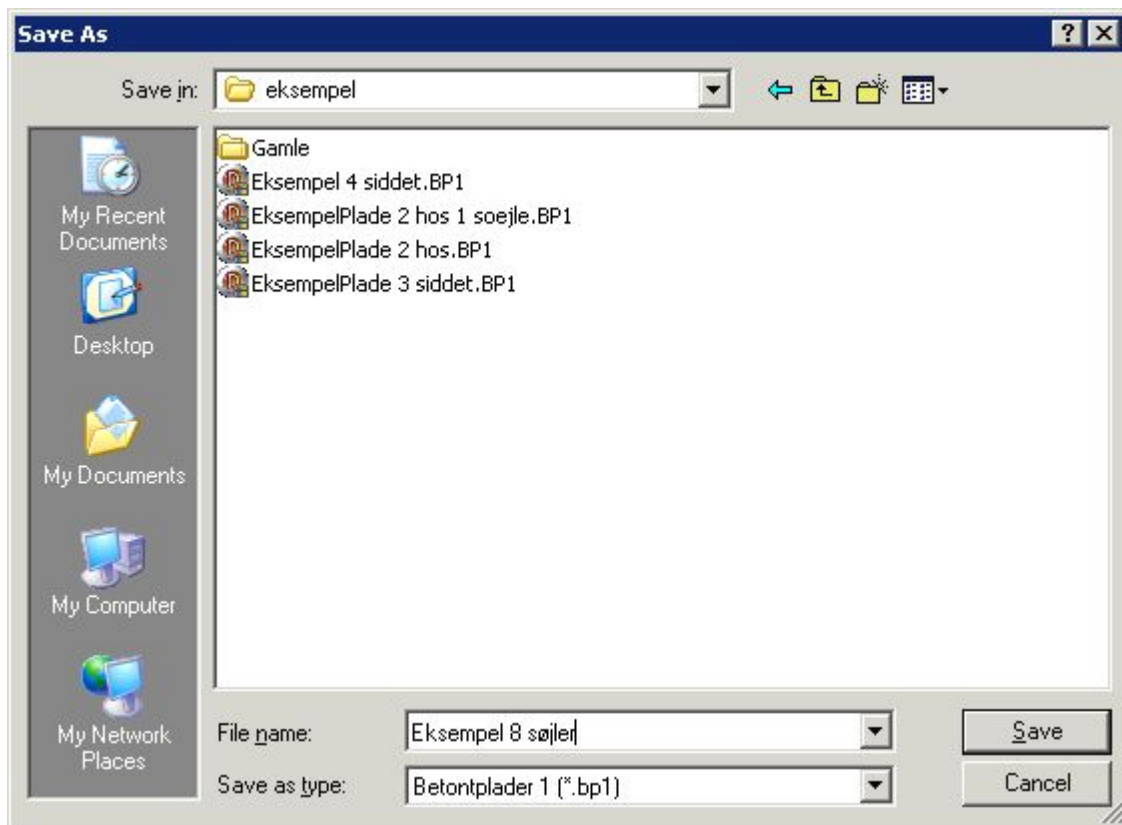
Nr.	Gruppe	Last
1	G	Fladelast over hele pladen: P1= 30,00kN/m ²
2	N	Fladelast over hele pladen: P1= 20,00kN/m ²

Lastoversigten lukkes med "Luk".

9.2.9 Gem

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

Når sagen gemmes første gang åbnes skærbilledet "Gem Som" hvor man kan vælge hvor sagen skal gemmes og hvad den skal hedde.



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet "Konfiguration". Placeringen vælges og sagen navngives som "Eksempel 8 søjler", og der trykkes "Gem" eller "Save".

Hvilket sprog der benyttes i dette skærbillede afhænger af sproget der benyttes på computeren.

9.3 Beregn Sag

Nu er alle inddata indtastet og dermed er næsten alle **?** fjernet fra inddata træet. Det er nu muligt at vælge "Resultat" i sagsvinduet.

Der er stadig et **?** foran "Deformationer" da de ikke er indtastet da vi ikke har oprettet en anvendelses last kombination.

Nu beregnes sagen og inddata træet erstattes af et resultat træ hvor alle lastkombinationerne/brudfigurene er vist.

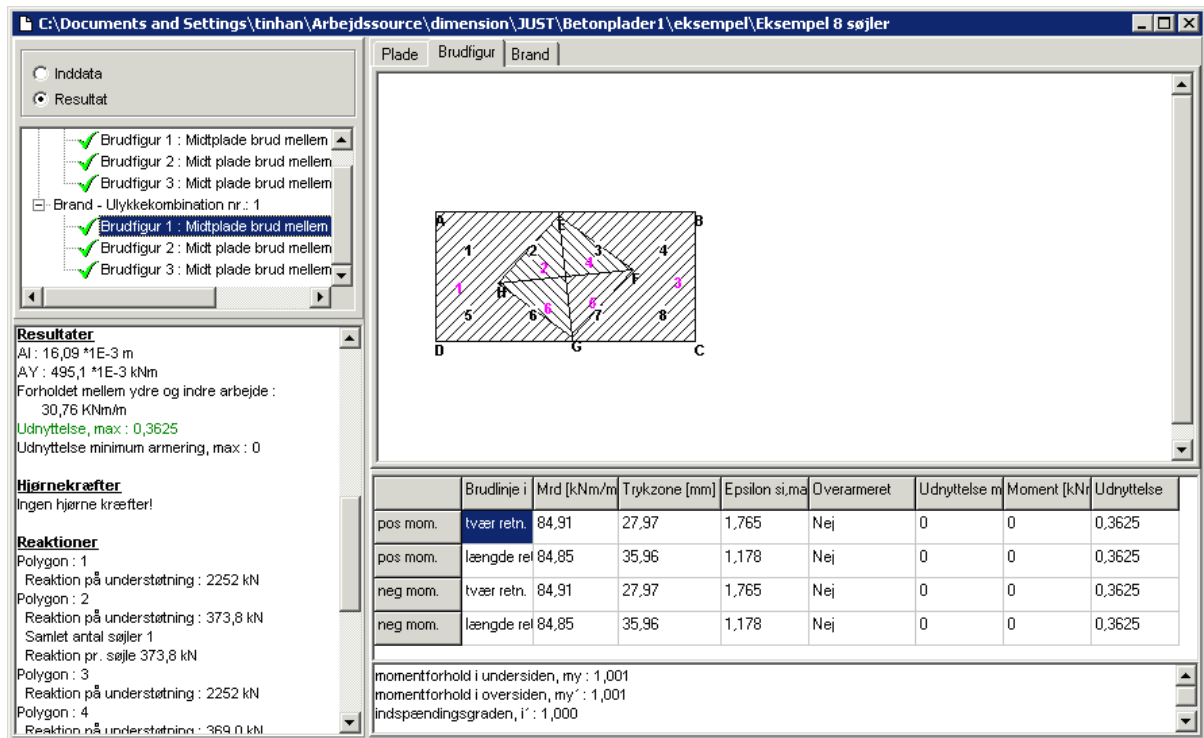
(Beregningen tager noget tid da vi har oprettet mange søjlekombinationer der skal beregnes).

Hvis der står en grønt **✓** ud for brudfiguren, er pladen beregnet og kan holde. Hvis det derimod står et rødt **✗** ud for brudfiguren er det fordi pladen ikke kan holde.

Beregnings resultaterne kan ses ved at markere de enkelte brudfigurer. Under resultat træet er en punktliste med koordinaterne til knudepunkterne og nedenunder er resultaterne for beregningerne listet. Hvis udnyttelserne er under 1 vil resultatet være markeret med grøn eller vil det være markeret med rødt. I øverste højre hjørne af sagsvinduet vil de grafiske fremstillinger vises.

- På fanen "Plade" ses den oprindelige plade.
- På fanen "Brudfigur" ses den optimale brudfigur med angivelse af knudepunkterne.
- På fanen "Brand" ses hvordan brand påvirkning på pladen er.

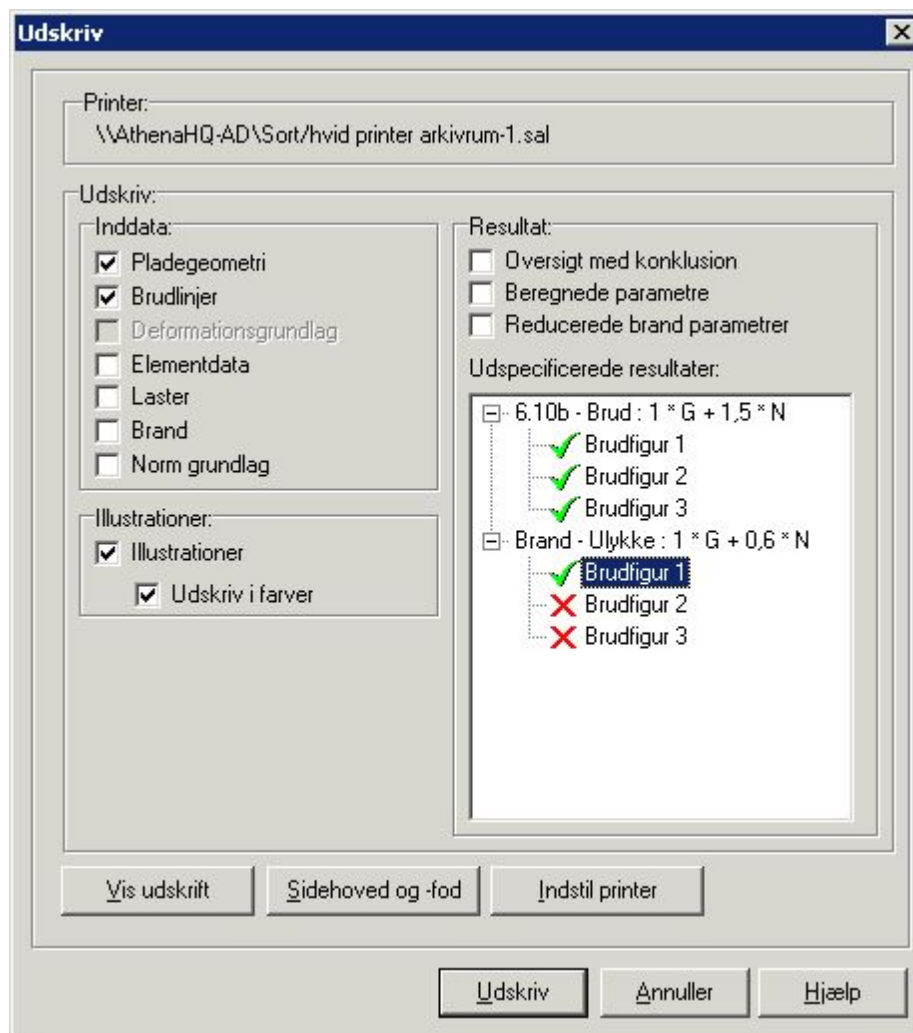
I vinduet i nederste højre hjørne vil resultaterne for momentbæreevnen stå.



Det ses at i dette eksempel kan pladen holde i alle lastkombinationerne.

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, ved at markere de ønskede punkter. For at se hvad de forskellige punkter indeholder, kan man markere dem og vælge "Vis udskrift" for at få udskriften vist på skærmen.

For at vælge de "Udspecificerede resultater" der skal udskrives skal man trykke på "+" for den lastkombination man vil udskrive for og så efterfølgen markere den/de brudfigurer der skal udskrives. Der skal være en  for at brudfiguren udskrives.

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.

Sidehoved og -fod

Felt:

Sidehoved:

StruSoft DK
Marsallé 38
8700 Horsens
Sag:

Side: &[Side1]
Dato: &[Dato]
Tid: &[Klokkeslaet]
Init: Test

Sidefod:

Filnavn:&[Sagnavn]
Sti: &[Stinavn]

Beregnet på Betonplader 1

OK Annuller Hjælp

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

Vælg "OK" for at komme ud af sidehoved/fod redigeringen.

Vælg "Udskriv" for at udskrive sagen på den valgte printer.

For at gemme ændringer i sidehoved/fod trykkes på .