

G-PROG TRE Treforbindelser for Eurocode

(Ver. 7.50 januar 2022)

Brukerveiledning

Treforbindelser for Eurocode



Programsystemet G-PROG Tre er utarbeidet og eid av :

Norconsult Informasjonssystemer as
VESTFJORDGATEN 4
1338 SANDVIKA

Sentralbord 67 57 15 00
Telefaks 67 54 45 76
E-post g-prog@nois.no
Internett <http://www.isy.no>

Support 67 57 15 30
E-post support g-prog.support@nois.no

© Copyright 1998-2019

Merk!

Innholdet i dette dokumentet vil bli endret etter behov uten forutgående varsel.

Innhold

1	Introduksjon	i
1.1	Oppbyggingen av brukerveiledningen.....	i
1.1.1	Generelt	i
1.1.2	Oppdeling	i
1.1.3	Hvordan veiledningen brukes	i
1.2	Programoppfølging.....	ii
1.2.1	Support	ii
1.2.2	Programvedlikehold.....	ii
1.2.3	Programvareutvikling	ii
1.3	Kort oversikt.....	iii
1.3.1	G-PROG Konseptet	iii
1.3.2	Programoversikt Treforbindelser	iii
2	Hvordan bruke programmene	5
2.1	Kom i gang	5
2.2	Brukergrensesnittet.....	6
2.2.1	Hjelpevinduet	7
2.2.2	Bruk av Registry	7
2.2.3	Utskriftsmaler	7
2.2.4	Angre og Gjenopprett	8
2.2.5	Utklippstavle (Klipp og lim).....	8
2.2.6	PopUp menyer (høyre mustast)	8
2.3	Lisenshåndtering	8
2.4	Tverrsnittstabeller.....	9
2.4.1	Standard tverrsnittstabeller	9
2.4.2	Egendefinerte tverrsnitt	9
2.5	Beregne antall midler og plassering	10
2.6	Aksesystem og fortegn for krefter	10
3	Kjørebekrivelse	13
3.1	Start av programmet	13
3.2	Oppbygging av vinduet.	13
3.3	Fil	14
3.3.1	Ny	14
3.3.2	Åpne	14
3.3.3	Lukk.....	15
3.3.4	Lagre.....	15
3.3.5	Lagre som	15
3.3.6	Dokumentinformasjon	15
3.3.7	Firmaopplysninger.....	15
3.3.8	Utskriftsformat	16
3.3.9	Innhold utskrift	20
3.3.10	Forhåndsvisning	20
3.3.11	Skriv ut	21
3.3.12	Velg skriver	21
3.3.13	Lisenslån.....	21
3.3.14	Dokumentliste.....	21
3.3.15	Avslutt	21

3.4	Rediger	21
3.4.1	Angre	21
3.4.2	Gjenopprett	21
3.4.3	Klipp ut	21
3.4.4	Kopier	22
3.4.5	Lim inn	22
3.4.6	Slett	22
3.4.7	Sett inn	22
3.4.8	Endre grenser	22
3.5	Rediger for tverrsnittstabeller	23
3.5.1	Tillat editering	23
3.5.2	Ny liste	23
3.5.3	Nytt tverrsnitt	23
3.5.4	Slett tverrsnitt	23
3.6	Vis	24
3.6.1	Tverrsnittstabeller	24
3.6.2	Verktøylinje	25
3.6.3	Statuslinje	25
3.6.4	Hjelpevindu	25
3.6.5	Alternativer	25
3.6.6	Farver	26
3.7	Eurocode	26
3.8	Tverrsnitt	26
3.8.1	Åpne	27
3.8.2	Nytt egendefinert tverrsnitt	27
3.9	Tverrsnitt for tverrsnittstabeller	27
3.9.1	Ny	28
3.9.2	Åpne	28
3.9.3	Lukk	28
3.9.4	Åpne ASCII	28
3.9.5	Les inn ASCII i denne	28
3.9.6	Lagre	28
3.9.7	Lagre som	28
3.9.8	Lagre som ASCII	28
3.9.9	Nytt egendefinert tverrsnitt	28
3.10	Data	29
3.10.1	Materialdata	29
3.10.2	Geometri	30
3.10.3	Geometri grafisk	32
3.10.4	Lastvirkninger	32
3.10.5	Lastvirkninger grafisk	32
3.10.6	Beregning	33
3.11	Resultater	33
3.11.1	Felles resultater	33
3.11.2	Resultat grafisk	34
3.11.3	Utnyttelser	34
3.11.4	Detaljer	34
3.12	Vindu	35
3.13	Hjelp	35
4	Fortegnelse over innleste data og resultater	37
4.1	Inndata	37
4.1.1	Materialdata	37
4.1.2	Geometri	37
4.1.3	Lastvirkninger	38
4.2	Resultater	39
4.2.1	Materialdata	39
4.2.2	Felles resultater	39
4.2.3	Utnyttelse	39

	4.2.4	Detaljer	40
5		Forståelse av resultater	41
	5.1	Generelt	41
	5.2	Lastvirkninger	41
	5.3	Utnyttelse	41
	5.4	Fortegnsregler.....	41
6		Teori	43
	6.1	Generelt	43
	6.2	Aksesystem og fortegnsregler	43
	6.3	Materialdata.....	44
	6.3.1	Materialtype.....	44
	6.3.2	Materialfaktorer	44
	6.3.3	Fasthetsklasser	44
	6.3.4	Klimaklasse	44
	6.3.5	Lastvarighetsfaktor	44
	6.3.6	Dimensjonerende fasthetsverdier.....	44
	6.3.7	Standarder for treforbindelser.....	45
	6.4	Tverrsnittstabeller.....	45
	6.4.1	Egendefinerte tverrsnitt	45
	6.5	Dimensjonering	45
	6.5.1	Geometriske kontroller	46
	6.5.2	Minste avstander og største antall forbindere	47
	6.5.3	Beregne fastheter	51
	6.5.4	Kapasitet for en forbindere	53
	6.5.5	Nødvendig antall forbindere	56
	6.5.6	Effektivt antall forbindere.....	56
	6.5.7	Oppsplitting	57
7		Feilsituasjoner	59
	7.1	Feilmeldinger som hører til tverrsnittstabellene	59
	7.2	Feilmeldinger som hører til beregningene	60
8		Programhistorikk	65
	8.1	Generelt	65
	8.2	Rev. 6.22 Oktober 2010.....	65
	8.3	Rev. 6.23 Mars 2011	65
	8.4	Rev. 7.00 september 2013	65
	8.5	Rev. 7.10 desember 2014	65
	8.6	Rev. 7.20 november 2017.....	66
	8.7	Rev. 7.21 november 2019.....	66
	8.8	Rev. 7.50 Januar 2022	66
9		Eksempler	67
	9.1	Enkeltsnittet spikerforbindelse.	68
	9.2	Dobbelttsnittet bolteforbindelse.....	75
	9.3	Krampeforbindelse med kryssfiner.....	82
10		Ordforklaringer	xci
11		Indeks	95

1 Introduksjon

1.1 Oppbyggingen av brukerveiledningen

1.1.1 Generelt

Brukerveiledningen leveres i to formater på CD sammen med programmene. Dels leveres den på Acrobat-format, slik at den kan leses og skrives ut med Adobe Acrobat Reader. Dels leveres den som Hjelp-fil, slik at de enkelte punktene kan leses og skrives ut med Hjelp-kommandoene i Windows. I dette ligger også OnLine Hjelp, som gjør at du fra de enkelte valgene i programmet direkt kan åpne tilsvarende punkt i Hjelp-filen.

Ved at det er lagt vekt på at de enkelte punktene på Hjelp-filen skal være komplette blir det noen gjentakelser i Acrobat-filen.

Det er lagt vekt på bruk av eksempler. Dette for å illustrere bruken av programmet.

Vi forutsetter at du har kjennskap til Windows. Av den grunn har vi ikke beskrevet hvordan du håndterer Windows. Trenger du kunnskaper om dette henviser vi til annen litteratur, eller hjelpesystemet.

1.1.2 Oppdeling

Kap 0 gir en oversikt over denne brukerveiledningen samt support.

Kap 1 gir en orientering om G-PROG generelt og programmet i denne brukerveiledningen spesielt.

Kap 2 viser hvordan du skal komme igang med programmene.

Kap 3 inneholder en omfattende kjørebekrivelse av programmene.

Kap 4 inneholder en fortegnelse over alle inndata med grenseverdier og alle resultater.

Kap 5 gir en forståelse av resultatene.

Kap 6 viser teorien programmene bygger på.

Kap 7 tar opp de feilsituasjonene du kan komme i.

Kap 8 gir en programhistorikk.

Kap 9 viser eksemplene.

1.1.3 Hvordan veiledningen brukes

Hvis du ikke kjenner programmet

Kap. 2 forteller deg det du trenger for å starte programmet. Her finner du også svar på de spørsmål som ikke er innlysende for alle. Nå kan du starte programmet og begynne å bruke det. Parallelt foreslår vi at du leser kap. 3 i brukerveiledningen.

Dette kapitlet forklarer alle menyvalg og vinduer du kommer til. Denne informasjonen vil også være tilgjengelig i Hjelp OnLine.

Som ny bruker kan det være en fordel å kjøre gjennom demoeksemplene som er lagt ved i Kap 9.

Vi anbefaler også at du gjør deg kjent i teorikapitlet.

Hvis du kjenner programmet

Kap. 2 forteller deg det du trenger for å starte programmet. Her finner du også de viktigste endringene i bruken av siste versjon, sammenlignet med tidligere versjoner. Nå kan du starte programmet og begynne å bruke det. Bruk hjelp-systemet, evt. slå opp i kap. 3 i brukerveiledningen når det er noe du lurer på.

1.2 Programoppfølging

1.2.1 Support

Norconsult Informasjonssystemer as har en fast betjent supporttelefon hvor du får svar på spørsmål om våre programmer.

Norconsult Informasjonssystemer as
Vestfjordgt. 4

1338 SANDVIKA

Sentralbord 67 57 15 00

Brukerstøtte 67 57 15 30

Telefaks 67 54 45 76

E-post g-prog.support@nois.no

Internett <http://www.isy.no>

1.2.2 Programvedlikehold

Norconsult Informasjonssystemer as tilbyr vedlikeholdsavtale på våre produkter som gir deg nye revisjoner av programvare, brukerveiledninger samt gratis supporttjeneste pr. telefon.

Du vil også bli holdt orientert om, og selv kunne påvirke, nyutvikling og revisjonsarbeid gjennom informasjonsblader, seminarer og brukermøter.

1.2.3 Programvareutvikling

Alle våre programmer er under stadig utvikling og forbedring. Nye standarder, programmeringsverktøyer, brukere og prosjekttyper gjør at programmet revideres. Brukerveiledningene revideres sammen med programmene.

Vi er opptatt av at våre programmer skal tilfredsstillere brukernes behov, og ønsker derfor å holde kontakt med brukerne av Norconsult Informasjonssystemers standardprogrammer eller spesialutviklede programmer. Dette for å kunne oppdatere programmene slik at disse er tidsmessige og i tråd med det som er brukernes behov.

1.3 Kort oversikt

1.3.1 G-PROG Konseptet

Betegnelsen G-PROG står for Norconsult Informasjonssystemers programvare, og denne programvaren er etterfølgeren til de velkjente og utbredte programsystemene i den tidligere Grønerpakken.

G-PROG er inndelt i to hoveddeler: G-PROG Teknikk og G-PROG PA. G-PROG Tre er en del av G-PROG Teknikk.

G-PROG-Teknikk er et verktøy for løsning av de fleste beregningsoppgaver konsulentene møter i sitt daglige prosjekteringsarbeid, for eksempel betong-, stål- og tredimensjonering, statikk- og geoteknikkoppgaver, arbeidstegninger og overføring til DAK-systemer.

G-PROG PA er et velegnet verktøy for kommuner, fylkeskommuner, byggherrer, byggeledere, konsulenter, arkitekter og entreprenører i deres arbeid med prosjekt-administrative oppgaver.

1.3.2 Programoversikt Treforbindelser

Dette er et enkelt, kompakt program som brukes til å beregne treforbindelser etter NS-EN 1995-1. Beregningen omfatter dimensjonering og kapasitetskontroll for momentsvake, transversalbelastede treforbindelser.

Programmet kan beregne forbindelser med et eller to snitt, bestående av konstruksjonsvirke, limtre og forskjellige platematerialer. Forbindelsen kan bestå av spiker, bolter, skruer, dybler eller kramper.

Det er 3 hovedgrupper av data som skal legges inn. Det er materialdata, geometri og krefter. I flere av delene vil programmet selv komme med forslag. Forslagene kan du overstyre på permanent basis, eller bare i den aktuelle beregningen.

Programmet benytter samme profildatabase som G-PROG Ramme. Det er også mulig å definere egne tverrsnitt, enten ved å gi tverrsnittsmålene eller ved å gi inn alle tverrsnittskonstantene.

I programmet er det også en avansert og oversiktlig utskriftstyring. Med denne kan du få skrevet ut akkurat det du trenger. Du kan også bestemme layouten på utskriften.

2 Hvordan bruke programmene

2.1 Kom i gang

Dobbelklikk på ikonet Treforbindelser.



Hvis du skal lage en nytt dokument klikker du på **Fil/Ny**. Hvis du skal ta opp et eksisterende dokument, klikker du på **Fil/Åpne**, og møter Windows normale Åpne Fil-vindu.

Hvert dokument vises i et tredelt vindu. Venstre del av vinduet viser data som en trestruktur, hvor du velger hvilke data du vil ha frem. Disse vises i øvre høyre del av vinduet, samtidig som nedre høyre del gir et grafisk bilde av disse eller nærliggende data. I de tilfeller du kan gi inn data grafisk bruker du dette delvinduet. Du kan endre størrelse både på hele vinduet og de inngående delvinduene.

Statuslinjen, lengst ned i vinduet, viser en forklarende tekst til det datafelt du velger.

Du får også opp et eget hjelpevindu, som kan slås av og på med **Vis/Hjelpevindu**. Dette vinduet viser en grafisk forklaring av de inndata du holder på med, ekstra informasjon om det skjermbilde som er aktivt, og forklarende tekst for det datafelt du velger. Du kan endre størrelse både på hjelpevinduet og de inngående delvinduene, og du kan la det flyte eller låse det til en side.

En naturlig rekkefølge å angi data på i fagdelen er Materialdata, Geometri og Lastvirkninger.

Så velger du beregning, ved å klikke på **Data/Beregning**, eller på "=" på verktøylinjen.

Deretter kan du se på de resultatene du måtte ønske.

Før utskrift og beregning er det naturlig å lagre data. Dette kan også gjøres oftere. Du kan lagre eksisterende dokumenter på nytt ved å klikke **Fil/Lagre**. Gjelder det et nytt dokument, eller du skal skifte navn på dokumentet, klikker du på **Fil/Lagre som**.

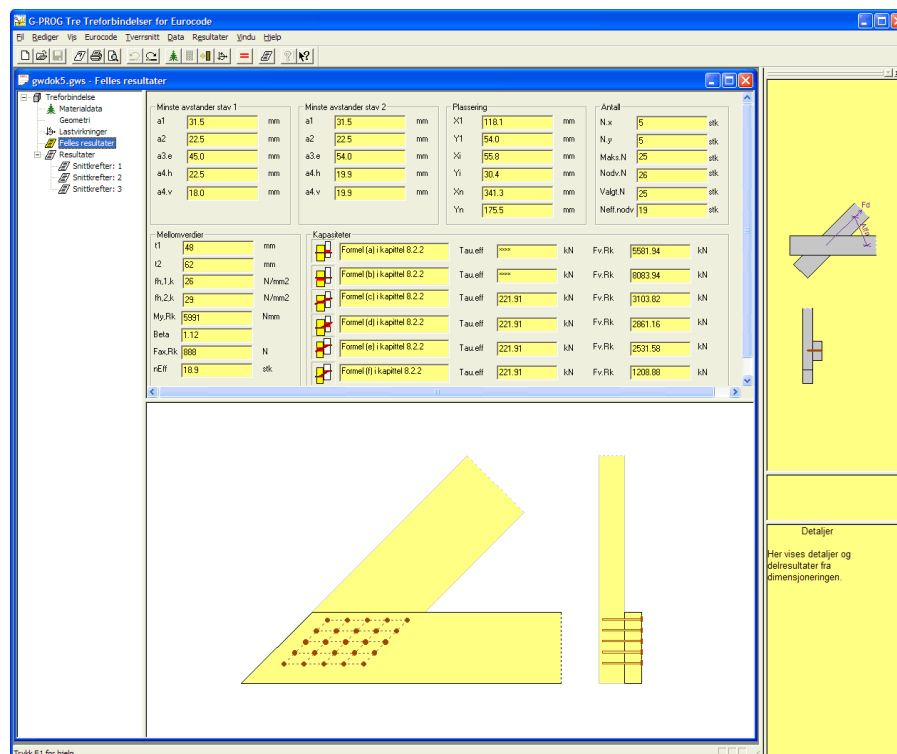
Før utskrift velger du hva som skal være med på utskriften ved å klikke på **Fil/Innhold utskrift**. Deretter skriver du ut ved å klikke på **Fil/Skriv ut**. Du kan også endre på utskriftsformatet og foreta en forhåndsvisning. Dette gjøres også under **Fil**.

For å avslutte et dokument kan du lukke tilhørende vindu eller klikke på **Fil/Avslutt**.

De fleste av disse funksjonene er også tilgjengelige fra verktøytastene.

2.2 Brukergrensesnittet

Programmet benytter samme brukergrensesnitt som øvrige program i G-PROG Teknisk-familien. Dette er gjort for å oppnå størst mulig brukervennlighet og likhet med andre Windowsprogrammer.



I prinsippet vises hvert dokument i et vindu, og det er mulig å ha mange dokumenter åpne samtidig. Hvis det er behov for det er det også mulig å åpne flere vinduer fra samme dokument.

For å forstå brukergrensesnittet er det nødvendig å forstå forskjellen på funksjoner og data.

Funksjoner er mulige handlinger som du kan foreta. Alle funksjoner er tilgjengelige som menyvalg, og i tillegg er de viktigste funksjonene tilgjengelige som verktøytaster.

Data er de tallverdier du gir inn, og de resultater som beregnes. Data er organisert i datagrupper, som vises i datavinduer. Her kan du endre alle inndata. I tillegg kan en del inndata gis eller endres grafisk.

Trestrukturen, til venstre i dokumentets vindu, viser hvordan datagruppene er strukturert. Her kan du åpne og lukke de datagruppene som har undergrupper. Når du velger en datagruppe i trestrukturen blir denne vist i tilhørende vindu.

Ikonene i treet har forskjellig farge. Gult betyr at det er denne datagruppen som er vist i delvinduet ved siden av. Rødt betyr enten at datagruppen mangler nødvendige inndata, eller at datagruppen skal inneholde resultater som ikke er beregnet ennå.

Det er også mulig å oppfatte det å velge en datagruppe som en funksjon. Derfor finnes visning av alle datagrupper som menyvalg, og de viktigste datagruppene i tillegg som verktøytaster.

Rekkene med verktøytaster kan flyttes, og du kan velge om du vil låse dem til en av kantene eller la dem flyte.

2.2.1 Hjelpvinduet

For mange brukere kan det føles tungvint å måtte velge hjelp hver gang en lurer på noe. Derfor har vi laget et eget hjelpvindu som kan være åpent under hele kjøringen. Her viser vi veiledende tekst både for vinduet og det enkelte datafelt. I tillegg viser vi en skisse, hvor inndata i det aktive vinduet er vist grafisk, og hvor de data du arbeider med akkurat nå er fremhevet. Dette vinduet kan slås av og på på samme måte som verktøytastene og statuslinjen. Du kan også forandre størrelsen på hjelpvinduet, og på delvinduene i dette, og du kan la vinduet flyte eller låse det til en av kantene.

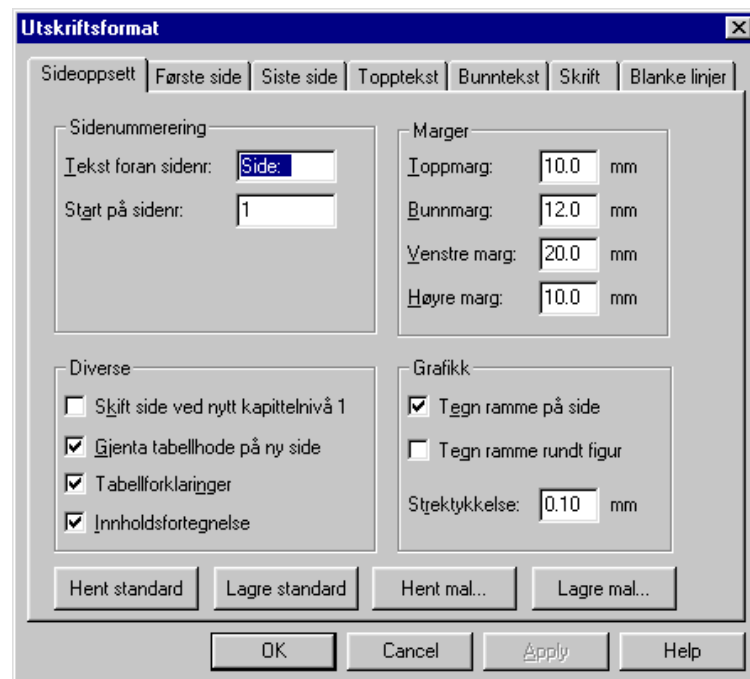
2.2.2 Bruk av Registry

Windows inneholder et system hvor all bruker- og programspesifikk informasjon lagres i et system som heter Registry. G-PROG Tre benytter dette til å lagre størrelse og plassering av vinduer, fargevalg, utskriftsformat osv. De gamle INI-filene, og filene med brukerinitialer som suffiks benyttes ikke lenger.

Også henvisningen til hvilken profiltabell du benytter ligger her.

2.2.3 Utskriftsmaler

Den tidligere prosjektboken, som inneholdt både en liste over inngående dokumenter og en beskrivelse av utskriftsformatet er, etter innspill fra brukerne, fjernet. Isteden er det innført maler for utskriftsformat.



Disse kan du lagre og åpne på samme måte som dokumenter. De har suffikset .gtp, noe også prosjektboken tidligere hadde. De tidligere prosjektbøkene kan faktisk brukes som maler av de som ønsker dette, selvfølgelig uten at fillisten lenger er relevant.

I tillegg kan du lagre ett utskriftsformat som standard. Dette blir benyttet for alle nye dokumenter som blir laget. Dette utskriftsformatet ligger i Registry.

De nye funksjonene Hent standard og Hent mal brukes for endre utskriftsformatet for det aktive dokumentet i henhold til det format du valgt.

Se også **Fil/Utskriftsformat**.

2.2.4 Angre og Gjenopprett

Under **Rediger** finnes valgene Angre og Gjenopprett. Med Angre kan du oppheve hver endring av inndata som du har gjort, enten det er gjort i det grafiske eller det alfanumeriske vinduet. Hvis du har opphevet for mange endringer kan du også tilbakeføre dem med Gjenopprett.

Derimot er det ikke mulig å oppheve funksjoner du har utført. Derfor vil bufferet med Angre-data tømmes hver gang du beregner. Bufferet med Gjenopprett-data vil tømmes hver gang du gir inn data.

Disse valgene finnes også som verktøytaster.

2.2.5 Utklippstavle (Klipp og lim)

Under **Rediger** finnes nå valgene Klipp ut, Kopier og Lim inn. Disse funksjonene virker på forskjellig måte, avhengig av hvilket delvindu som er aktivt.

Hvis det alfanumeriske vinduet er aktivt virker de på samme måte som i for eksempel et tekstbehandlingsprogram. Markert tekst, eller markerte felter i en tabell, blir kopiert til utklippstavlen, og kan limes inn igjen i valgfritt inndatafelt eller tabell. Verdiene blir kontrollert og godkjent etter at de er lest inn. Verdiene kan også limes inn i andre programmer som tar vanlig tekstformat.

Hvis vinduet som viser datastrukturen er aktivt kopieres hele datagruppen inn til utklippstavlen. Disse dataene kan kun limes inn i en lik datagruppe. Hvis du har flere dokumentvinduer åpne samtidig kan du også bruke trekk og slipp for kopiere data mellom forskjellige datastrukturer. Markøren viser om data kan kopieres eller ikke.

Det er ikke mulig å bruke klipp og lim mellom filer fra versjon 6 og versjon 7.

2.2.6 PopUp menyer (høyre mustast)

Programmet bruker høyre mustast for å aktivisere så kalte PopUp menyer for funksjoner som er nært knyttet til bestemte objekter i vinduet. I en tabell kan du på denne måten slette og tilføye linjer, samtidig som du kan bruke utklippstavlen. I trestrukturen for data kan du få frem funksjonene til Utklippstavlen.

Alle disse funksjonene er også tilgjengelige fra hovedmenyen.

2.3 Lisenshåndtering

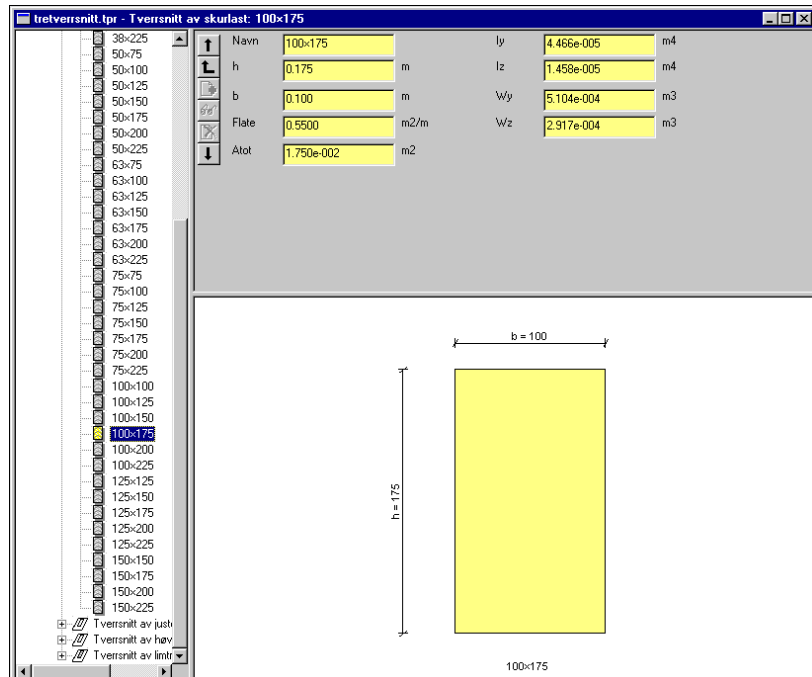
Fra versjon 6.20 har vi implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem. Dette er samme system som bl.a. AutoCad benytter, og det er svært driftssikkert. Flerbrukerlisenser forutsetter at din PC er knyttet til en sentral lisensserver, som administrerer lisensene. Singellisenser kan enten knyttes til en USB-lås, hvis du ønsker å kunne flytte rettigheten mellom flere maskiner, eller knyttes til en bestemt maskin hvis du ikke trenger å kunne flytte lisensen.

Fra versjon 7.00 bruker vi versjon 11.11.1 av dette lisenssystemet. Dette er en nødvendig overgang for at lisenssystemet skal fungere under Windows 7 og sammen med IP6.

Vi har samlet all dokumentasjon om lisenssystemet i en egen brukerveiledning.

2.4 Tverrsnittstabeller

2.4.1 Standard tverrsnittstabeller



Programmet benytter samme tverrsnittstabell som G-PROG Ramme. Denne henter dimensjoner fra NS3079 og limtrefabrikantenes produktliste. Før programmet blir sendt fra oss blir denne konvertert til det interne dataformatet som G-PROG Tre benytter. Den får navnet "tretverrsnitt.t7pr" og ligger samme sted som programmet.

Når programmet starter åpner det samtidig tverrsnittstabellen. Denne ligger skjult i brukergrensesnittet, men de brukere som ønsker å forandre denne har mulighet for dette. Det sier seg selv at resultatene da forutsetter at tabellen fortsatt er korrekt.

For å se profiltabellen velger du **Vis/Tverrsnittstabeller**. Da får du samtidig muligheten til å laste inn andre tabeller, enten i G-PROG format eller som tekstfiler. Hvis du i tillegg velger **Rediger/Tillat editering**, får du også mulighetene til å endre verdier, tilføye og slette dimensjoner og lagre tverrsnittstabeller.

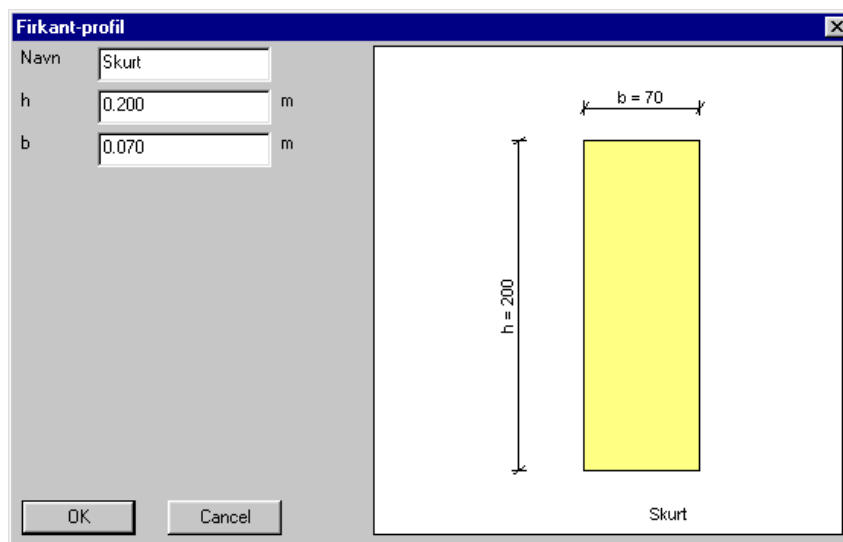
Hvis du lukker vinduet med tverrsnittstabellen har du ikke lenger noen tabell knyttet opp mot kjøringen. Programmet gir melding om dette, og du får anledning til å søke etter den tabell du vil benytte.

Detsamme skjer hvis programmet ikke finner noen tverrsnittstabell ved oppstart. Programmet prøver først å åpne den tabell du benyttet ved forrige kjøring, og deretter "tretverrsnitt.t7pr" på samme områder som programmet. Hvis ingen av disse blir funnet får du anledning til selv å søke etter tverrsnittstabellen. Programmet gir også en advarsel hvis du knytter opp en tabell hvor du har gjort endringer, slik at det tverrsnitt du bruker ikke har samme data på tabellen.

For platematerialer brukes ikke noen tverrsnittstabell. Her gir du selv inn aktuell bredde og tykkelse.

2.4.2 Egendefinerte tverrsnitt

Du har også muligheten å definere egne tverrsnitt.



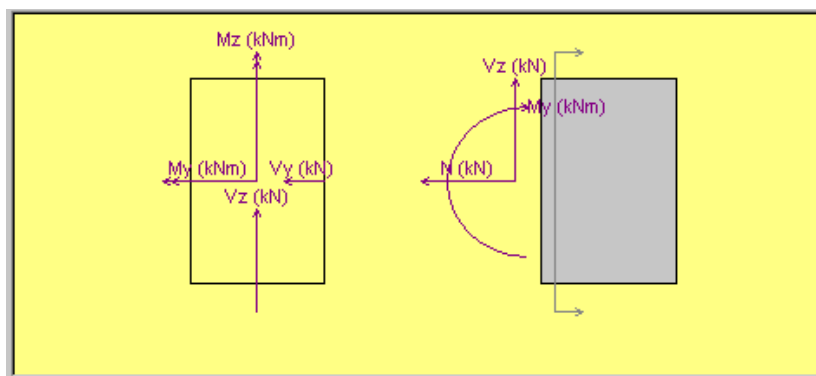
I tabellen over mulige tverrsnitt i Geometri-vinduet kan du bruke høyre mustast for å få frem en PopUpMeny, hvor du har muligheten for lage nye tverrsnitt eller endre tidligere tverrsnitt. Også de egendefinerte tverrsnittene havner i en tabell, som i utgangspunktet er skjult for brukeren. Hvis du ønsker å bruke de egendefinerte tverrsnitt i flere kjøringar må denne lagres. Dette får du automatisk spørsmål om når du avslutter programmet. Hvis du ikke ber om noe annet, får denne tabellen navnet "Egendef1.t7pr" og lagres samme sted som kjøringen. Men hvis du velger **Vis/Tverrsnittstabeller** har du mulighet både å lagre tabellen hvor du vil og åpne flere tabeller samtidig.

2.5 Beregne antall midler og plassering

Under beregning finnes et valg "Beregne antall midler og plassering". Hensikten med dette er at du enkelt skal kunne finne hvor mange midler av valgt type og dimensjon som rommes, og hvor mange midler som trengs. Programmet beregner hvor mange midler som rommes ut fra kravene til minste avstander, og posisjonene til disse. Deretter beregner programmet det nødvendige antallet midler og plasserer disse i de allerede beregnete posisjonene.

2.6 Aksesystem og fortegn for krefter

For å beskrive en stav med ytre krefter er det nødvendig å definere et aksesystem. Dessverre finnes det omtrent like mange mulige aksesystem som det finnes dialekter i Norge.



De forskjellige Eurocodenormene benytter et annet aksesystem enn programmene i G-PROG Teknikk tidligere har gjort. Vi har valgt å følge dette aksesystemet i G-PROG Tre og G-PROG Stål. Den viktigste forskjellen er at Y-

aksen er plassert i horisontalplanet og Z-aksen i vertikalplanet. For en trebjelke (eller tresøyle) blir det lokale akse-systemet plassert slik at x-aksen ligger i stavens lengdeakse, y-aksen peker mot venstre og z-aksen peker oppover, når du betrakter tverrsnittet fra startpunktet mot sluttpunktet.

Samtidig beholder vi konvensjonen at positiv normalkraft er lik strekk. Når vi betrakter krefter som angriper i stavens startpunkt får vi da følgende fortegn:

Positiv normalkraft er lik strekk.

Positivt moment om Y-aksen gir strekk i underkant.

Positivt moment om Z-aksen gir strekk i venstre side.

Positiv skjærkraft i Y-retningen vil flytte stavenden mot venstre.

Positiv skjærkraft i Z-retningen vil flytte stavenden oppover.

3 Kjørebekrivelse

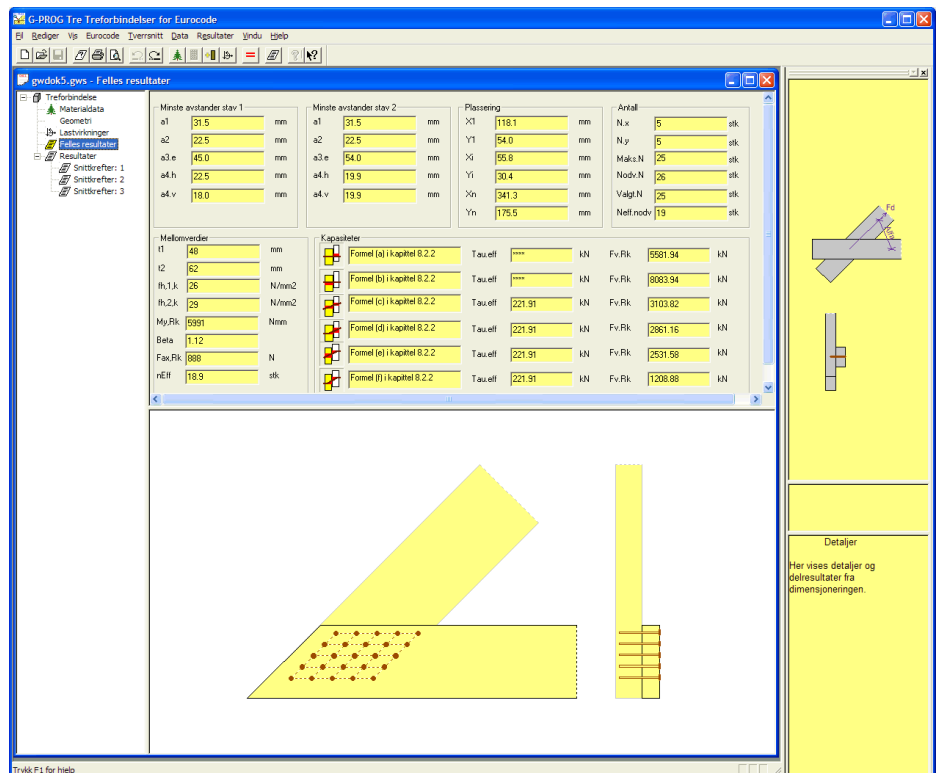
3.1 Start av programmet



Du starter programmet ved å dobbeltklikke på ikonet Treforbindelser. Du kommer da inn i vinduet som er vist nedenfor. Når dette er gjort, velger du enten et nytt dokument eller åpner et eksisterende. Se Kom i gang.

Vi har implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem fra versjon 6.20. Dette er beskrevet i en egen brukerveiledning.

3.2 Oppbygging av vinduet.



Vinduet **Treforbindelser** består av meny-, verktøy- og statuslinje. På arbeidsområdet åpner du de dokumentvinduene du vil jobbe med.

Øverst i vinduet finner du en linje hvor navnet på programmet står, og i hvert dokumentvindu finner du navnet til dokumentet.

På menylinjen er det opp til ni valg: **Fil, Rediger, Vis, Eurocode, Tverrsnitt, Data, Resultater, Vindu** og **Hjelp**.

Verktøylinjen inneholder 16 knapper, som er et utvalg av det du også kan velge på menylinjen. Følgende valg er tilgjengelige på verktøylinjen:

Ny, Åpne, Lagre

Innhold utskrift, Skriv ut, Forhåndsvisning

Angre, Gjenopprett

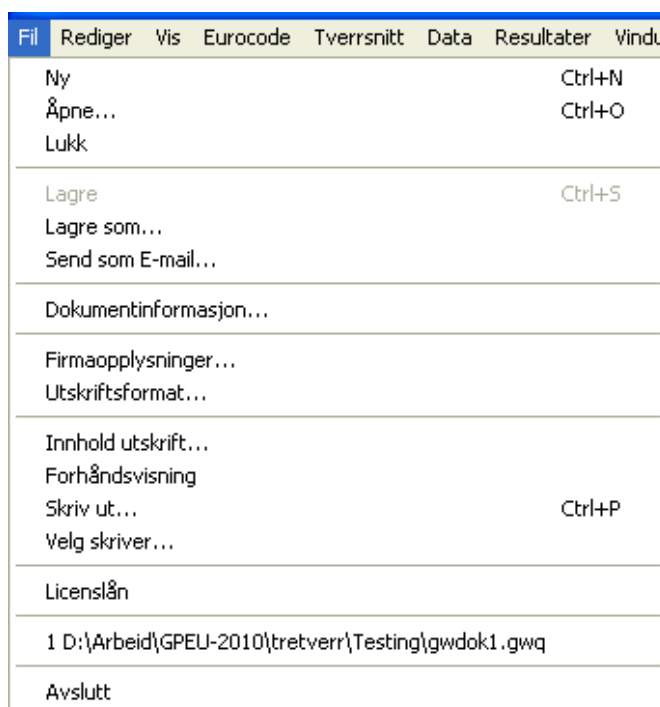
Materialdata, Geometri, Nytt egendefinert tverrsnitt, Krefter

Beregning

Utnyttelser

Hjelp indeks, Hjelp

3.3 Fil



Under dette menyvalget inngår alt som gjelder åpning av nye/eksisterende dokumenter og utskrift.

I tillegg kan du velge utskrift, utforming av utskriften og innhold.

Tilgjengelige verktøyknapper til denne menyen er: **Ny, Åpne, Lagre, Innhold utskrift** og **Utskrift**.



3.3.1 Ny

Her starter du en nytt dokument.

3.3.2 Åpne

Her kommer du inn i dialogboksen for Åpne fil i Windows.

3.3.3 Lukk

Med dette menyvalget lukker du dokumentet. Hvis dokumentet ikke er lagret, får du spørsmål om du vil lagre det. Du oppnår samme resultat ved å lukke vinduet til dokumentet.

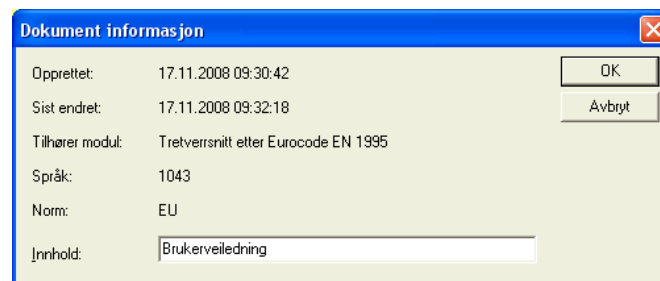
3.3.4 Lagre

Med dette menyvalget lagrer du dokumentet under samme navn. Hvis dokumentet ikke har fått noe navn, vises automatisk dialogboksen **Lagre som**.

3.3.5 Lagre som

Her kommer du inn i dialogboksen for å lagre dokumenter. Dokumentene lagres automatisk som filtype GW7S for Treforbindelser.

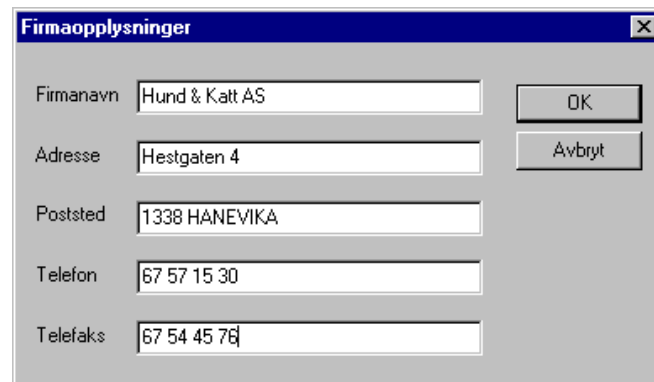
3.3.6 Dokumentinformasjon



Dokument informasjon	
Opprettet:	17.11.2008 09:30:42
Sist endret:	17.11.2008 09:32:18
Tilhører modul:	Tretversnitt etter Eurocode EN 1995
Språk:	1043
Norm:	EU
Innhold:	Brukerveiledning

Velg **Dokumentinformasjon** for å vise informasjon om det aktuelle dokumentet. Teksten under **Innhold** kan du redigere.

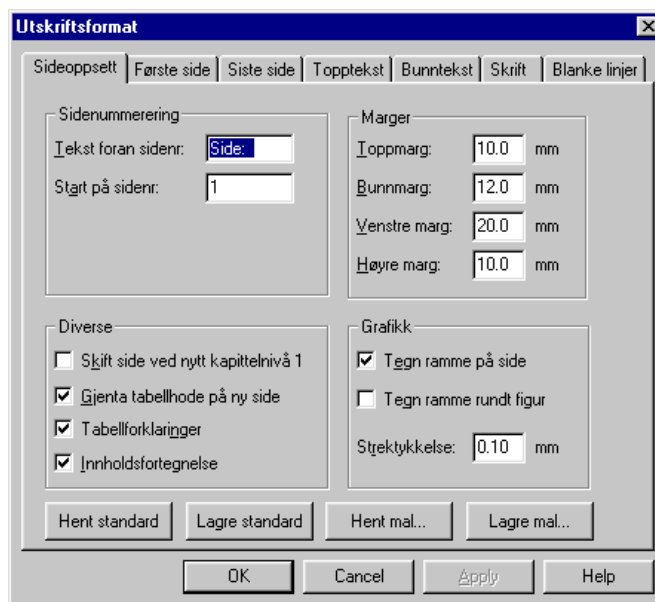
3.3.7 Firmaopplysninger



Firmaopplysninger	
Firmanavn	Hund & Katt AS
Adresse	Hestgaten 4
Poststed	1338 HANEVIKA
Telefon	67 57 15 30
Telefaks	67 54 45 76

Her gir du inn de firmaopplysningene som kommer på utskriften. Det du gir inn blir lagret i Registry, og brukes for alle programmer i G-PROG Betong, Stål og Tre.

3.3.8 Utskriftsformat



I denne dialogboksen endrer du utskriftsformatet for dette dokumentet. Du kan også forandre utskriftsformatet for alle nye dokumenter, og lage maler for utskriftsformat, som du benytter for å få utskrifter som hører sammen til å benytte likt utskriftsformat.

Du lagrer endringer ved å klikke på OK, og opphever endringer ved å klikke på Avbryt (eller Cancel, hvis du har engelsk versjon av Windows).

Sidenummerering

Du bestemmer teksten foran sidenummereringen og hvilket sidetall utskriften skal starte på. Om sidenummeret skal være med bestemmer du under toppteksten.

Marger

Her kan du definere topp-, bunn-, venstre- og høyremarger for utskriften. Hvis høyre og venstre marg velges så stor at den virkelige sidebredden blir mindre enn den som er forutsatt i programmet, vil teksten kuttes ved høyre kant.

Diverse

Her kan du bestemme om du skal ha sideskift mellom kapitler på nivå 1, og om tabellhodet i tabellene skal gjentas ved sideskift i tabellene. Du kan også bestemme om tabellforklaringen og innholdsfortegnelsen skal være med.

Grafikk

Hvis du ønsker det, kan du få en ramme rundt hele siden. I tillegg kan du også få en ramme rundt selve figurene. Strektykkelsen for rammene velger du selv.

Hent standard

Med dette valget setter du alle data for utskriftsformat til de verdier som du har lagret som standardverdier i Registry.

Lagre standard

Med dette valget lagrer du gjeldende data for utskriftsformat som standardverdier i Registry.

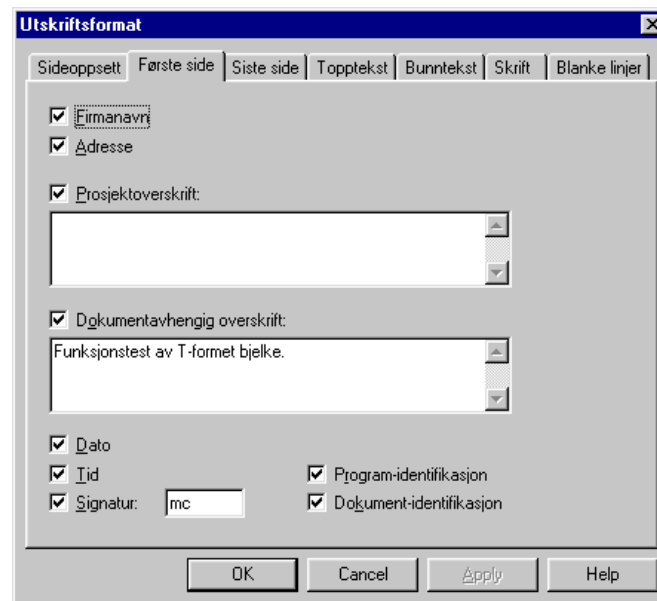
Hent mal...

Med dette valget setter du alle data for utskriftsformat til de verdier du har lagret på en malfil. Programmet bruker en standard dialogboks for Åpne Fil.

Lagre mal...

Med dette valget lagrer du gjeldende data for utskriftsformat på en malfil. Programmet bruker en standard dialogboks for Lagre Som. Programmet beholder ikke informasjon om malfilens navn, derfor brukes ikke Lagre uten filnavn.

Første side



Her skal du krysse av for om du vil ha med Firmanavn, Adresse, Prosjektoverskrift, Dokumentavhengig overskrift, Dato, Tid, Signatur, Programidentifikasjon og Dokumentidentifikasjon.

Du kan endre både prosjektoverskrift og dokumentavhengig overskrift. Den prosjektavhengige overskriften lagres sammen med andre data på utskriftsmaler og standardverdier, mens den dokumentavhengige overskriften kun gjelder det aktuelle dokumentet. På samme måte blir den prosjektavhengige overskriften byttet ut når du henter inn verdier fra en utskriftsmal eller fra standardverdier.

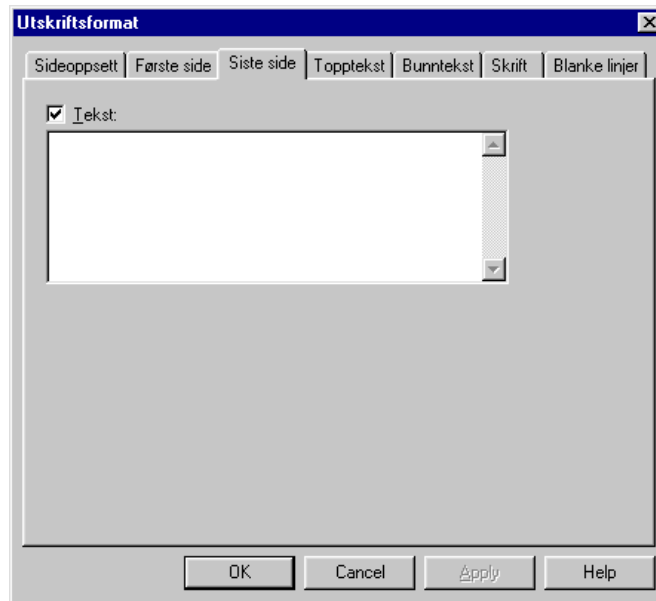
Teksten skrives ut slik den er lagt inn med hensyn til linjeskift.

Initialene dine vises automatisk.

Har du krysset av for Program-identifikasjon, vil navnet på programmet vises på utskriften. Navn på dokumentfilen vil vises hvis du krysser av for Dokument-identifikasjon.

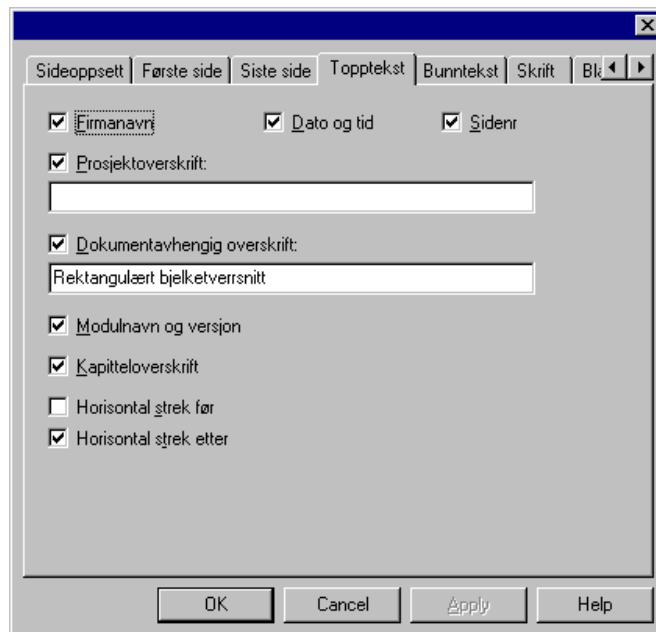
Du lagrer endringer ved å klikke på OK, og opphever endringer ved å klikke på Avbryt.

Siste side



Her kan du legge inn tekst som blir skrevet ut til slutt. Denne teksten blir lagret i resp. mal.

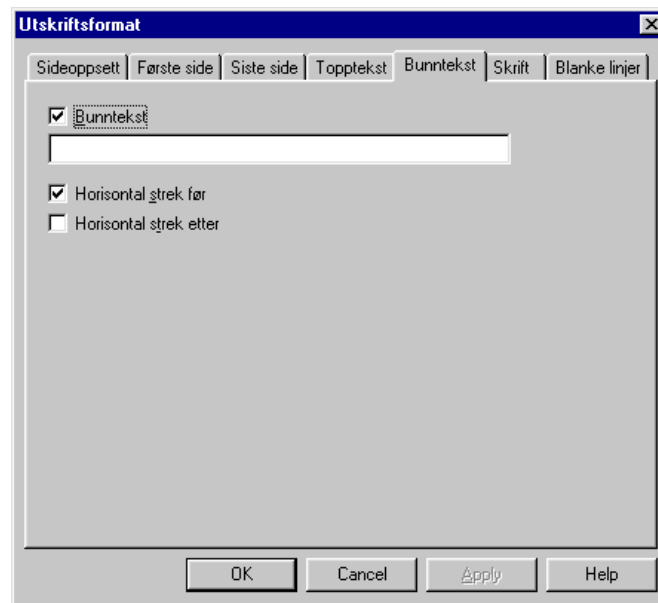
Topptekst



Du velger om du vil ha følgende med i toppteksten: Firmanavn, Prosjektoverskrift, Dokument-avhengig overskrift, Modulnavn og versjon, Kapitteloverskrift, Horisontalstrek før og etter topptekst, Dato og tid samt om Sidenummer skal tas med.

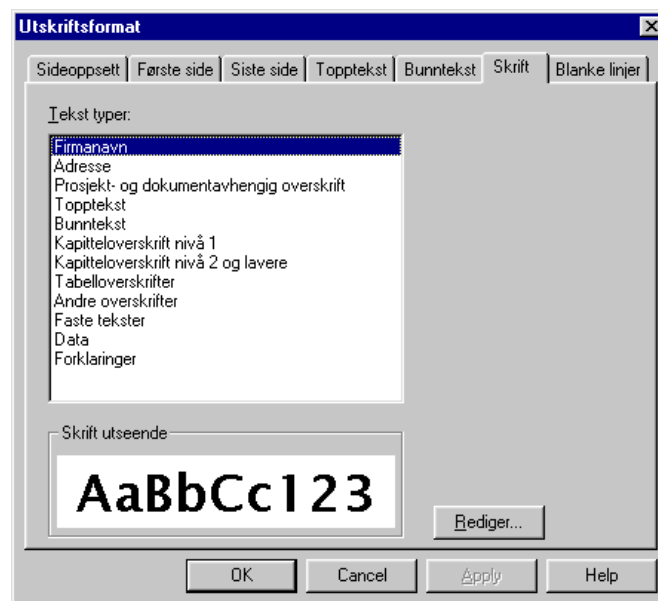
Du kan endre både prosjektoverskrift og dokumentavhengig overskrift. Den prosjektavhengige overskriften lagres sammen med andre data på utskriftsmaler og standardverdier, mens den dokumentavhengige overskriften kun gjelder det aktuelle dokumentet. På samme måte blir den prosjektavhengige overskriften byttet ut når du henter inn verdier fra en utskriftsmal eller fra standardverdier.

Bunntekst



Her kan du velge om du skal ha **Bunntekst** og **Horisontalstrek** før og etter teksten. Bunnteksten blir lagret i resp. mal.

Skrift

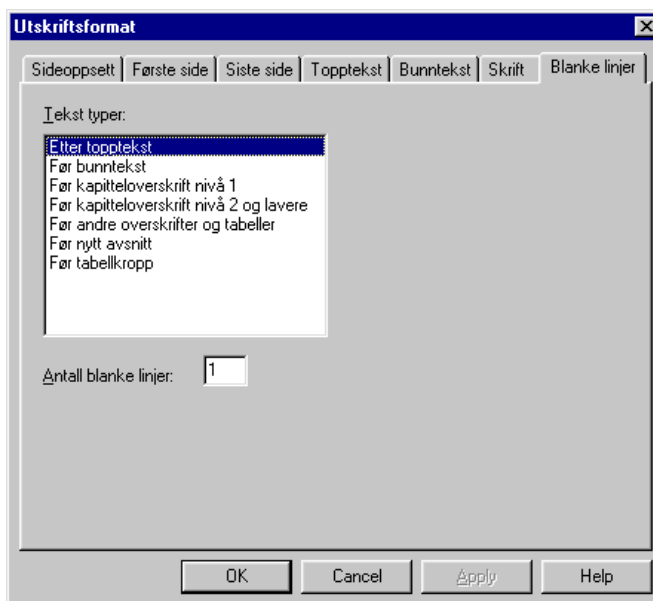


Du kan velge skrift, skrifttype, skriftstørrelse og effekter på alt fra overskrifter til tabeller.

Du velger den aktuelle teksttypen og klikker deretter på **Rediger**. Du kommer da til dialogboksen for valg av skrifttyper o.l. Her klikker du på de aktuelle valgene og bekrefter dem med **OK** eller avbryter med **Avbryt**.

Utseendet på skrifttypene vises i feltet **Skrift utseende**.

Blanke linjer



Her bestemmer du antall blanke linjer som skal brukes i utskriften. Klikk på tekststypen du vil bruke, og sett deretter inn riktig tall nederst.

3.3.9 Innhold utskrift



I denne dialogboksen velger du hva som skal være med på utskriften. Med tastene for Full utskrift, Liten utskrift og Ingen utskrift kan du velge mellom forhåndsdefinerte utskrifter. I tillegg kan du komponere din egen utskrift ved å slå av resp. på de enkelte datagruppene som er vist i trekontrollen. Dette gjør du ved å klikke på ikonet for skriver for resp. datagruppe.

Hvis det er datagrupper som ikke inneholder data, vil de ikke bli skrevet ut selv om de er krysset av.

3.3.10 Forhåndsvisning

Velger du dette menyvalget, får du fram en forhåndsvisning av utskriften. Når du er inne i forhåndsvisningen, er følgende valg tilgjengelige: **Skriv ut**, **Se på neste** og **forrige side**, **Zoom inn** og **ut**, **To sider** og **Lukk**.

3.3.11 Skriv ut

Her vises dialogboksen for utskrift.

3.3.12 Velg skriver

Her vises dialogboksen for valg av skriver.

3.3.13 Lisenslån

Dette er kun aktuelt for nettlisenser. Se eget dokument for lisenshåndtering.

3.3.14 Dokumentliste

Dette er en liste over de fire siste dokumentene du har åpnet. Her kan du velge dokument.

3.3.15 Avslutt

Programmet avsluttes med dette valget. Hvis noen dokumenter ikke er lagret når du velger dette alternativet, vil du få spørsmål om du vil lagre dem.

3.4 Rediger



Under dette menyvalget finner du valg som gjelder utklippstavlen, innlegging og sletting av linjer i tabeller og redigering av grenser og standardverdier.

3.4.1 Angre

Med **Angre** opphever du siste endring. Teksten angir hva siste endring besto av.

3.4.2 Gjenopprett

Med **Gjenopprett** opphever du siste **Angre**. Teksten angir hva siste **Angre** besto av.

3.4.3 Klipp ut

Klipp ut brukes i forbindelse med utklippstavlen i Windows. Hvis delvinduet med trestrukturen er aktivt klippes hele datagruppen ut, ellers brukes det på markert tekst eller markerte felter i en tabell. Klipp ut for datagrupper brukes i Tretverrsnitt kun i profiltabeller.

3.4.4 Kopier

Kopier brukes i forbindelse med utklippstavlen i Windows. Hvis delvinduet med trestrukturen er aktivt brukes dette på hele datasettet som er vist i det alfanumeriske delvinduet, ellers brukes det på markert tekst eller markerte felter i en tabell.

3.4.5 Lim inn

Lim inn brukes i forbindelse med utklippstavlen i Windows. Avhengig av hva som er plassert på utklippstavlen vil dette enten lime inn tekst i det aktive feltet eller skrive over tilsvarende datagruppe i aktivt dokument. Hvis en datagruppe kan slettes, vil Lim inn tilføye en slik datagruppe. I Tretverrsnitt er dette kun aktuelt i tverrsnittstabeller. Se "Rediger for tverrsnittstabeller" på side 23

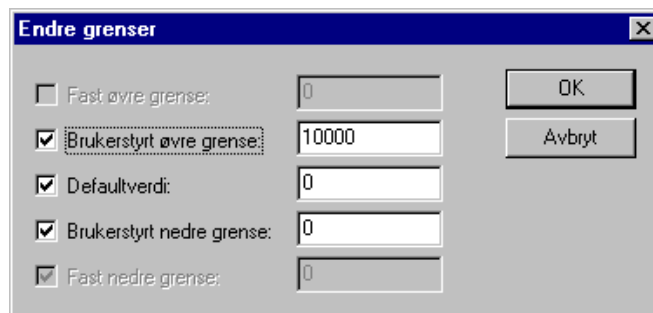
3.4.6 Slett

Slett sletter markerte linjer i tabellene.

3.4.7 Sett inn

Sett inn tilføyer blanke linjer i tabellene.

3.4.8 Endre grenser



Når du er i det aktive feltet og velger **Endre grenser** på menyen, får du fram dette vinduet. (Du kan også bruke Ctrl F1.) Her vises den faste øvre og nedre grensen. I tillegg får du også fram de brukerdefinerte grensene. Hvis du overskrider disse grensene får du en advarsel. Du kan også endre grensene. Standardverdiene definerer du også her.

Endringer du gjør her, vil gjelde for alle dokumenter du tar opp i dette programmet.

For de feltene hvor det er aktuelt, har vi oppgitt to sett med grenseverdier. Det ene settet er faste øvre og nedre grenser som ikke kan overskrides, mens det andre settet er brukerdefinerte øvre og nedre grenser. De siste brukes til rimelighetskontroll i programmet, og de kan endres etter ønske, men du må holde deg innen de faste grensene. For å kontrollere de faste grenseverdiene for Tretverrsnitt, se "Fortegnelse over innleste data og resultater" på side 37.

I programmet er det også angitt et forslag til standardverdier. Disse kan du også endre. Standardverdiene i programmet vises sammen med grensene.

Når du forlater det aktuelle feltet, kontrolleres verdiene i feltet mot grenseverdiene. Er verdiene utenfor grensene, får du en melding om dette. I tillegg til at det foretas en sjekk av det aktuelle feltet, vil det også kontrolleres at dataene er logiske i forhold til hverandre. Denne kontrollen utføres når du velger beregning. De betingelsene som ikke er oppfylt, vises i en meldingsboks.

3.5 Rediger for tverrsnittstabeller

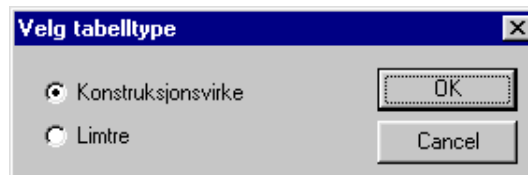


Når vinduet for en profiltabell er aktivt ser Rediger-menyen noe anderledes ut. Her beskriver vi kun de valgene som avviker fra det som står ovenfor.

3.5.1 Tillat editering

I utgangspunktet er tverrsnittstabellene skrivebeskyttet, slik at du ikke ved en feiltagelse skal endre noen data. Hvis du har behov for å endre tverrsnittskonstantene direkte må du først oppheve skrivebeskyttelsen med denne kommandoen. Den eller de filene du endrer vil være markert, slik at programmet vet at disse tabellene ikke lenger er originaltabeller.

3.5.2 Ny liste



Her begynner du på en ny liste med tverrsnitt. Du velger enten konstruksjonsvirke eller limtre, og alle profiler du lager i denne listen blir av samme type. Når du velger å øke tverrsnittet ved behov i beregningen søker programmet kun i den listen hvor det opprinnelige tverrsnittet er definert.

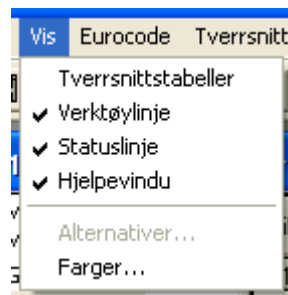
3.5.3 Nytt tverrsnitt

Her lager du et nytt tverrsnitt av samme type som det som vises for øyeblikket. Hvis tabellen er editorbar må du fylle ut alle data selv, eller beregner programmet disse ut fra de tverrsnittsmål du gir inn.

3.5.4 Slett tverrsnitt

Her sletter du det tverrsnitt som er vist, enten ved at det er markert i oversikten eller at det er vist i vinduene.

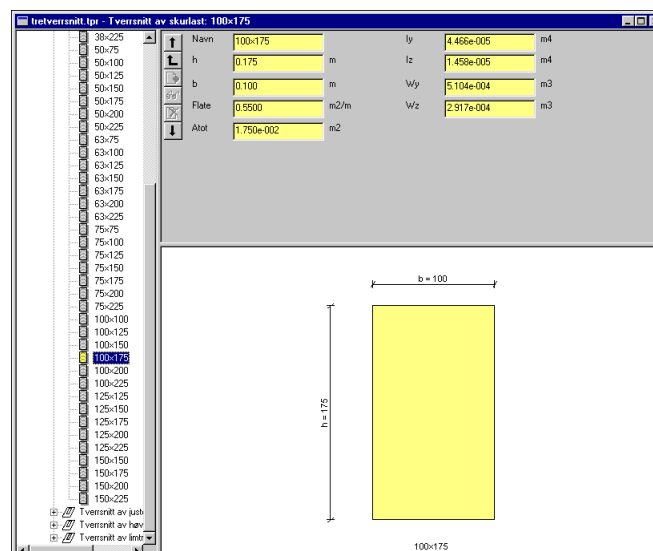
3.6 Vis



3.6.1 Tverrsnittstabeller

Her kan du velge å vise tverrsnittstabellen i et eget vindu. Normalt er denne skjult, slik at du kun ser den ved valg av geometri. Når vinduet for tverrsnitt er aktivt vil menyen se noe anderledes ut ved at valgene Data og Resultater utgår.

Enkelttverrsnitt



Tverrsnittstabellen vises i et eget vindu, med alle tilgjengelige tverrsnitt i trekontrollen til venstre, og data for resp. tverrsnitt i det alfanumeriske og grafiske vinduet til høyre. Hvis du ønsker å forandre noen av de data som er vist må du første velge "Tillat editering" på side 23

Tverrsnittliste

Navn	h	b
23x48	0.048	0.023
23x98	0.098	0.023
23x123	0.123	0.023
23x148	0.148	0.023
30x48	0.048	0.030
30x98	0.098	0.030
30x148	0.148	0.030
36x73	0.073	0.036
36x98	0.098	0.036
36x148	0.148	0.036
36x198	0.198	0.036

Du kan også få en oversikt over de tverrsnitt av en gitt type som inngår i tabellen. Hvis du ønsker å forandre noen av de data som er vist må du først velge "Tillat editering" på side 23.

3.6.2 Verktøylinje



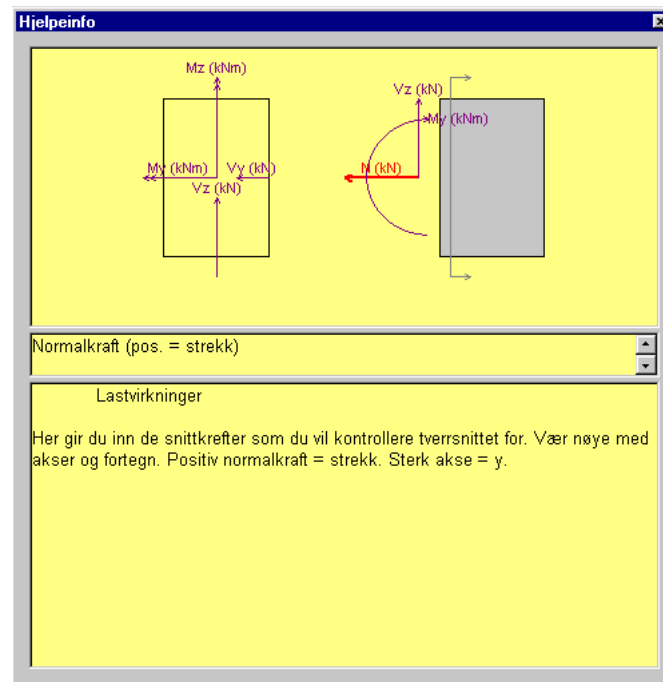
Her velger du om du skal vise eller skjule verktøylinjen for programmet. Den grafiske verktøylinjen håndterer du under alternativer nedenfor.

3.6.3 Statuslinje



Her velger du om du skal vise eller skjule statuslinjen. Statuslinjen står helt nederst i vinduet. Linjen inneholder hjelpetekst.

3.6.4 Hjelpevindu

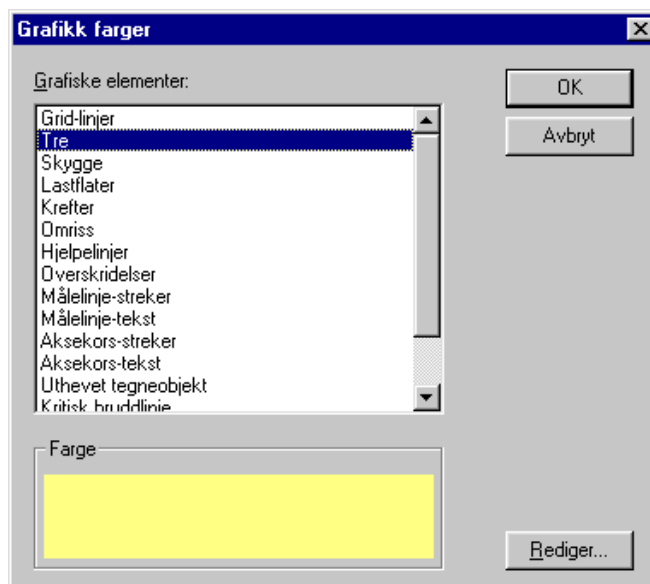


Her velger du om du skal vise eller skjule hjelpevinduet.

3.6.5 Alternativer

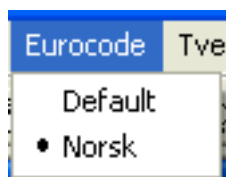
Denne er kun aktuell for grafiske inndata, noe vi ikke har i Tretverrsnitt.

3.6.6 Farver



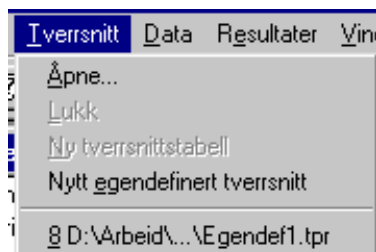
I denne dialogboksen bestemmer du fargevalget i grafikkvinduet. Merk det aktuelle elementet og trykk på knappen for redigering. Dermed kommer du inn i Windows dialogboks for fargevalg. Der velger du farge.

3.7 Eurocode



Her velger du hvilket nasjonalt tillegg til Eurocode du vil benytte i beregningene. Du kan velge **Norsk** eller **Default**. Det første betyr at programmet benytter de verdier på nasjonale parametre som er angitt i det norske tillegget, det siste betyr at programmet benytter de verdier som er anbefalt i hoveddelen av NS-EN 1995. Merk at beregninger etter det siste valget ikke er tillatt brukt i konstruksjoner i noe land! Det gjeldende valget er haket av.

3.8 Tverrsnitt

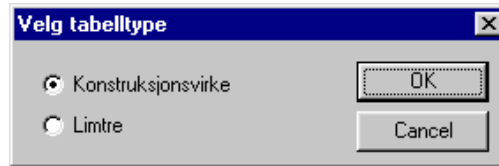


Når vinduet for en beregning av tretverrsnitt er aktivt, har du kun muligheten for å åpne en ny tverrsnittstabell eller definere egne tverrsnitt. Hvis vinduet for en tverrsnittstabell er aktivt har du fler valg, se "Tverrsnitt for tverrsnittstabeller" på side 27

3.8.1 Åpne...

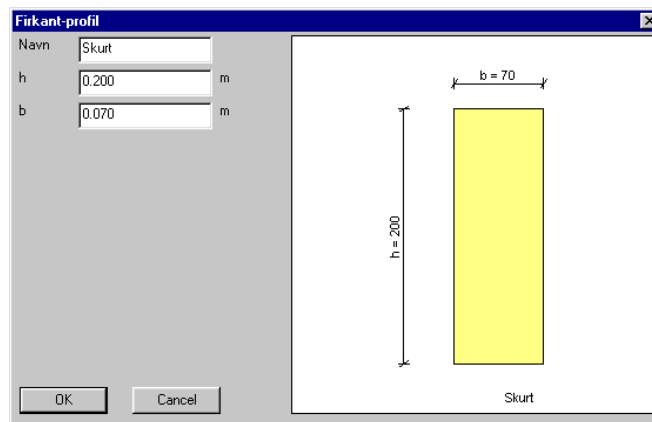
Her kommer du inn i dialogboksen for Åpne fil i Windows.

3.8.2 Nytt egendefinert tverrsnitt



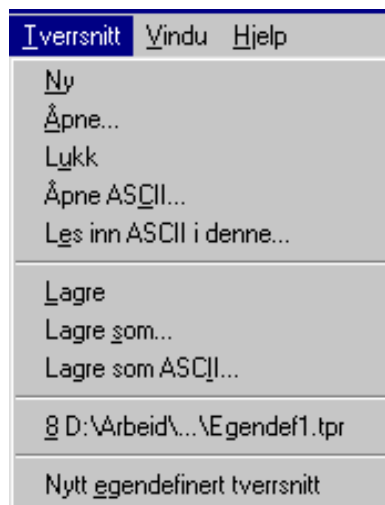
Her kan du lage et tverrsnitt av vilkårlig type. Programmet plasserer dette tverrsnittet i en liste med samme tverrsnittstype i tabellen for egendefinerte tverrsnitt, og lager både liste og tabell hvis nødvendig.

Inndata for nytt tverrsnitt



Her definerer du tverrsnittsmålene for et egendefinert tverrsnitt. Når du svarer OK blir tverrsnittet både lagret i tabellen over egendefinerte tverrsnitt og benyttet som geometri i denne kjøringen.

3.9 Tverrsnitt for tverrsnittstabeller



Her har du muligheten til å les inn, lage og lagre dine egne tverrsnittstabeller.

3.9.1 Ny

Med dette begynner du på en ny, tom tverrsnittstabell. Før du kan begynne å endre i denne må du gjøre den editierbar, se "Tillat editering" på side 23.

3.9.2 Åpne...

Her kommer du inn i dialogboksen for Åpne fil i Windows.

3.9.3 Lukk

Her lukker du vinduet til tverrsnittstabellen. Med dette fjerner du også tabellen fra de mulige valgene under Geometri for tretverrsnitt, se "Geometri" på side 30. Hvis du kun ønsker å gjøre tabellen usynlig skal du benytte **Vis/Tverrsnittstabeller**.

3.9.4 Åpne ASCII...

ASCII-format er den tekniske betegnelsen på filer som er i klartekst, dvs. kan hentes opp i Notepad og lignende enkle teksteditorer. Tverrsnittstabellene til G-PROG Ramme og G-PROG Tre har en utgave i ASCII-format, nemlig den med suffikset ".sd". Med denne kommandoen kan du konvertere en slik fil til det format G-PROG Tre bruker for tverrsnittstabeller.

3.9.5 Les inn ASCII i denne...

For forklaring av ASCII-format, se "Åpne ASCII..." på side 28. Her kan du tilføye tverrsnitt fra en tverrsnittstabell i ASCII-format til den aktive tabellen.

3.9.6 Lagre

Her lagrer du den aktive tverrsnittstabellen under samme navn som tidligere.

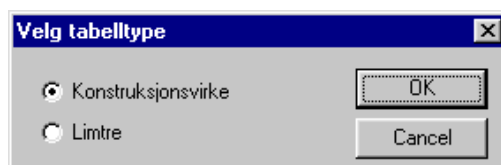
3.9.7 Lagre som...

Her lagrer du den aktive tverrsnittstabellen under et nytt navn.

3.9.8 Lagre som ASCII...

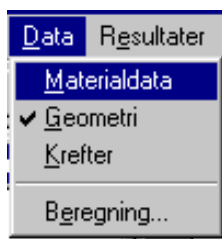
For forklaring av ASCII-format, se "Åpne ASCII..." på side 28. Ved å lagre filen på ASCII-format har du muligheten til å benytte samme tverrsnittstabell til G-RPROG Ramme og å lese den inn i en annen tverrsnittstabell.

3.9.9 Nytt egendefinert tverrsnitt



Her kan du lage et tverrsnitt av vilkårlig type. Programmet plasserer dette tverrsnittet i en liste med samme tverrsnittstype i tabellen for egendefinerte tverrsnitt, og lager både liste og tabell hvis nødvendig. Du kommer også automatisk inn på skjermbildet for dette tverrsnittet i tabellen.

3.10 Data



De data som er vist i det alfanumeriske delvinduet, vil være haket av.

For Treforbindelser vil alle valgene **Materialdata**, **Geometri**, **Krefter** og **Beregning** være tilgjengelige.

Tilgjengelige verktøyknapper for denne menyen er:



Rekkefølgen er som nevnt over, med nytt trefvernsnitt i tillegg.

Datagruppene kan også velges ved å åpne resp ikon i trestrukturen til venstre i dokumentvinduet.

3.10.1 Materialdata

Del 1		Del 2	
T.Type	Konstruksjonsvirke	T.Type	Konstruksjonsvirke
C	C20	C	C27
KIKI	3	KIKI	3
Gamma	1.30	Gamma	1.30
ft,0,k	12.00	ft,0,k	16.00 MPa
ft,90,k	0.50 MPa	ft,90,k	0.60 MPa
fc,0,k	19.00 MPa	fc,0,k	22.00 MPa
fc,90,k	2.30 MPa	fc,90,k	2.60 MPa
Rhok	330 kg/m3	Rhok	370 kg/m3
Forbindelsesmiddel			
F.Type	Skruer	f.ax.k	3.00 N/mm2
Kval	Udefinert	f.head.k	7.00 N/mm2
fuk	400 MPa	Rho.a	330.00 kg/m3
GammaF	1.25		
Ta med uttrekkskraft	<input checked="" type="checkbox"/>	Forborede hull	<input checked="" type="checkbox"/>

Her gir du inn **Materialtypen (TType)**, **Fasthetsklassen (C)**, **Klimaklassen (KIKI)** og **Materialfaktor (Gamma)** for hver av de to inngående tredelene. For konstruksjonsvirke og limtre viser så programmet de tilhørende karakteristiske fasthetene: **Strekkfasthet i fiberretningen (ft,0,k)**, **Strekkfasthet tvers fiberretningen (ft,90,k)**, **Trykkfasthet i fiberretningen (fc,0,k)**, **Trykkfasthet tvers fiberretningen (fc,90,k)** og **Karakteristisk densitet (Rhok)**. Disse verdiene er hentet fra NS-EN 338:2016 for konstruksjonsvirke og fra NS-EN 14080 for limtre og kan ikke forandres. For de forskjellige platematerialene må du gi de fasthetsdata som trengs i beregningene (se teorigrunnlaget). Hvis du velger "Brukerdefinert" fasthetsklasse kan du selv gi inn disse.

Før beregning kontrollerer programmet at det er samsvar mellom materialtypen i materialdata og i geometri.

For forbindelsesmidlet må du gi inn **Type forbindelsesmiddel (F. Type)**, **Brudgrense (fuk)** og **Materialfaktor for forbindelsen (GammaF)**. Avhengig av forbindelstypen trenger du også å angi **Karakteristisk uttrekksmotstand**

(f.ax.k), **Karakteristisk gjennomtrekksmotstand** (f.head.k), **Tilhørende densitet** (Rho.a) og om det skal benyttes **forbørrede hull**. For bolter velger du **Kvalitet** (Kval) istedenfor bruddgrense, da denne blir beregnet automatisk. I tillegg velger du om **uttrekkskraften skal inngå i beregningene**.

3.10.2 Geometri

Dette vinduet består dels av en trekontroll som viser tilgjengelige tverrsnitt, dels et antall inndatafelter. I tillegg inneholder det fire tastar.

Trekontrollen viser alle tilgjengelige tverrsnitt i den eller de tverrsnittstabeller som er åpne. Inntil du selv endrer dette, vil det bety de tverrsnitt som ligger i den vedlagte tverrsnittstabellen treforbindelse.t7pr fra Norconsult Informasjonssystemer as. For konstruksjonsvirke og limtre velger du ønsket tverrsnitt, enten ved å hake det av med tastene til venstre, eller ved å dobbeltklikke på profilet. Det siste velger tverrsnitt for del 1. Navnet på valgt tverrsnitt vises i det øverste datafeltet til høyre. For platematerialer velger du isteden Brekke og Tykkelse.

For hver av delene velger du i tillegg **Utstikk**, som måles fra kanten av kryssende del, og om delen skal **Skråskjæres**, dvs at enden skal være parallell den kryssende delen. I tillegg velger du **Vinkel** mellom delene. Det grafiske bildet oppdateres umiddelbart ved disse valgene, slik at du kan kontrollere at data stemmer.

Videre velger du **Antal skjær i forbindelsen** (n.skjær), **Distribusjon av forbindelsesmidler** (Plassering) og antall **kolonner** og **rekker** som midlene skal plasseres i. De siste verdiene blir overskrevet hvis du etterpå velger å beregne plasseringen.

Avhengig av hvilken type forbindelsesmiddel du har valgt, må du også gi inn data for **Standardbetegnelse** (S), **Dimensjon**, **Lengde**, **Profil**, **Hodediameter**, **Tosidig spikring**, **Sideforskjøvet spikring**, **Bredde mellom ben**, **Vinkel mot fiberretningen** (Theta), **Skivediameter** (du), **Gjenglengde** (lef) og **Kjernediameter** (kd).

Med de fire tastene til venstre i vinduet kan du se tverrsnittskonstanter for valgt tverrsnitt eller velge tverrsnitt. Med den fjerde tasten lager du et nytt tverrsnitt av vilkårlig type. Se "Nytt egendefinert tverrsnitt" på side 31.

Tverrsnittskonstanter

Constant	Value	Unit
h	0.198	m
b	0.036	m
Flate	0.4680	m ² /m
Atot	7.128e-003	m ²
Iy	2.329e-005	m ⁴
Iz	7.698e-007	m ⁴
Wy	2.352e-004	m ³
Wz	4.277e-005	m ³

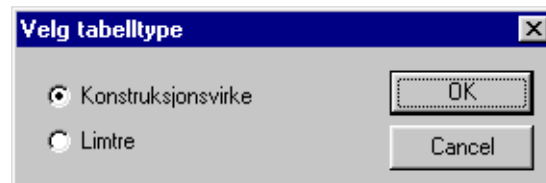
Her kan du se alle tverrsnittskonstanter for det tverrsnitt du har valgt

PopUp Meny



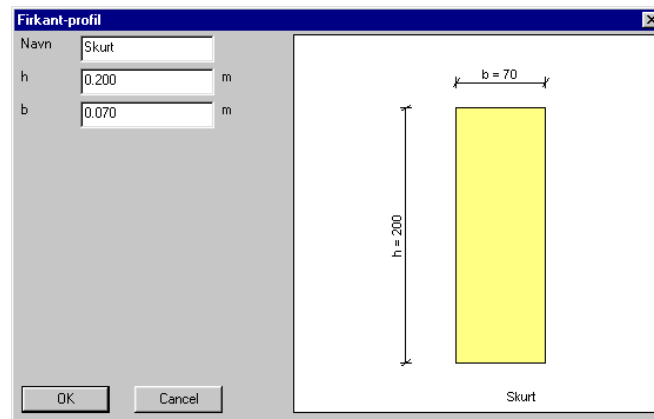
Denne menyen kommer frem hvis du høyreklikker i trekontrollen for tverrsnitt. Her kan du se lage, endre og slette tverrsnitt i listen over egendefinerte tverrsnitt, uten å ha listen synlig.

Nytt egendefinert tverrsnitt



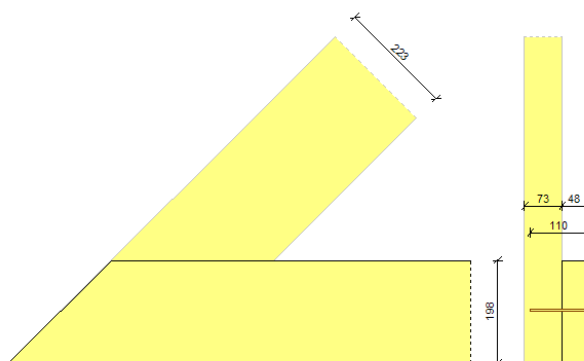
Her kan du lage et tverrsnitt av vilkårlig type. Programmet plasserer dette i en liste med samme tverrsnittstype i tabellen for egendefinerte tverrsnitt, og lager både liste og tabell hvis nødvendig.

Editer tverrsnitt



Her definerer du tverrsnittsmålene for et egendefinert tverrsnitt. Når du svarer OK blir dette både lagret i tabellen over egendefinerte tverrsnitt og benyttet som geometri i denne kjøringen.

3.10.3 Geometri grafisk



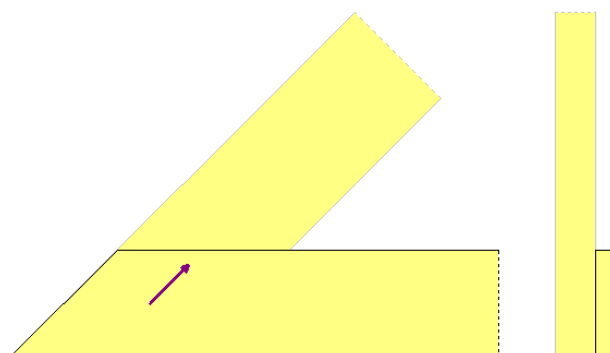
Her vises en målsatt figur over den geometri du har valgt. For å gjøre figuren mer oversiktlig vises kun ett forbindelsesmiddel.

3.10.4 Lastvirkninger

Tilf.	Fd kN	Alfa grad	LV
1	10.00	0.0	A Langtids
2	10.00	45.0	B Halvårs
3	10.00	90.0	C Korttids
4			

Her gir du inn kreftene som virker på tverrsnittet: **Kraft som virker på stav 1** (Fd), **Retning for kraften** (Vinkel) og **Lastvarighetsklassen** (LV) for hvert sett med snittkrefter. Merk at retningen er den retning forbindelsesmidlet påfører kraften på stav 1.

3.10.5 Lastvirkninger grafisk



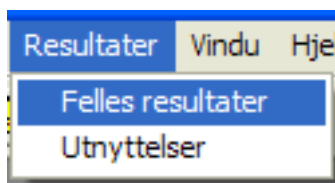
Her vises en figur over den geometri du har valgt. Når du velger en linje med laster i det alfanumeriske vinduet vises retningen for denne kraften i det grafiske vinduet.

3.10.6 Beregning



Du kan bestemme om programmet skal beregne antall midler og eventuelt plassering, eller om det skal kontrollere kapasiteten for det antall du har valgt. Når du velger å beregne både antall midler og plassering beregner programmet maksimalt antall samtidige plasseringer, og finner hvor mange midler som trengs for å oppfylle alle kapasitetskrav. Når du velger kun å beregne antall midler bruke programmet de plasseringer du har valgt under Geometri, og finner nødvendig antall midler. Fordi dette kan påvirke både oppsplitting og effektivt antall midler er det ofte en god ide å prøve seg frem.

3.11 Resultater



Her kan du velge mellom de forskjellige gruppene med beregnede verdier.

3.11.1 Felles resultater

Minste avstander stav 1			Minste avstander stav 2			Plassering			Antall		
a1	22.5	mm	a1	22.5	mm	X1	122.6	mm	N.x	6	stk
a2	18.0	mm	a2	16.7	mm	Y1	54.0	mm	N.y	6	stk
a3.e	31.5	mm	a3.e	54.0	mm	Xi	43.7	mm	Maks.N	36	stk
a4.h	22.5	mm	a4.h	19.9	mm	Yi	24.3	mm	Nodv.N	34	stk
a4.v	13.5	mm	a4.v	19.9	mm	Xn	341.3	mm	Valgt.N	36	stk
						Yn	175.5	mm	Neff.nodv	21	stk

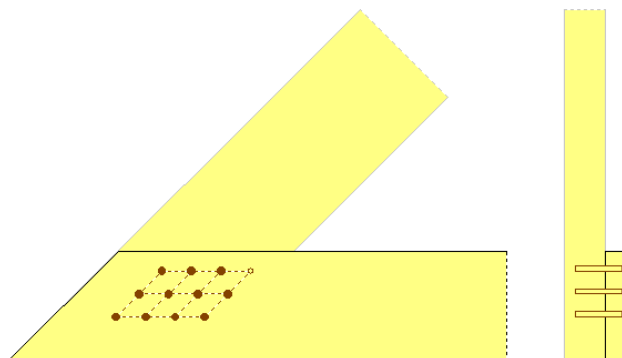
Mellomverdier			Kapasiteter		
t1	48	mm	Formel (a) i kapittel 8.2.2	Tau.eff	***
t2	62	mm	Formel (b) i kapittel 8.2.2	Tau.eff	***
fh.1,k	26	N/mm ²	Formel (c) i kapittel 8.2.2	Tau.eff	190.98
fh.2,k	26	N/mm ²	Formel (d) i kapittel 8.2.2	Tau.eff	190.98
My,Rk	5991	Nmm	Formel (e) i kapittel 8.2.2	Tau.eff	190.98
Beta	1.12		Formel (f) i kapittel 8.2.2	Tau.eff	148.05
Fax,Rk	764	N		Fv.Rk	5581.94
nEff	22.3	stk		Fv.Rk	8083.94
				Fv.Rk	3072.88
				Fv.Rk	2830.23
				Fv.Rk	2500.65
				Fv.Rk	1135.01

Dette vinduet viser de viktigste verdiene fra beregningen. For hver stav vises minste avstander i **fiberretningen (a1)**, **tværs fiberretningen (a2)**, **til ende (a3)**, **til høyre kant (a4.h)** og **til venstre kant (a4.v)**. Videre vises koordinatene for **Første midler i nederste rekke (X1 og Y1)**, **Siste midler i øverste rekke (Xn og Yn)** og avstand mellom forbindelser i **fiberretningen (Xi)** og **tværs fiberretningen (Yi)**. For plasseringen vises også antall midler i **fiberretningen (N.x)** og **tværs fiberretningen (N.y)**, **Antall midler som rommes totalt (Maks.N)**, **Nødvendig antall midler totalt (Nodv.N)**, **Valgt antall midler (Valgt.N)** og **Nødvendig antall effektive forbindelsesmidler (Neff.nodv)**.

Fra mellomverdiene vises **Middelets lengde i tredel 1 (t1)**, **Middelets lengde i tredel 2 (t2)**, **Karakteristisk hullkantfasthet for tredel 1 (fh.1,k)**, **Karakteristisk hullkantfasthet for tredel 2 (fh.2,k)**, **Karakteristisk flytemoment for forbindelsen (My,Rk)**, **Forhold mellom hullkantfastheter (Beta)**, **Forbinderens karakteristiske uttrekkkapasitet (Fax,Rk)** og **Effektivt antall forbindelsesmidler (nEff)**.

For hver av de opp til seks kontroller som skal gjøres vises **Formel for denne kontroll, Utnyttet tau-effekt i denne formel** (Tau.eff) og **Kapasitet per middel etter denne formel** (Fv.Rk). Disse kontrollene gjøres i henhold til kap. 8 i NS-EN 1995, og formelen for hver kontroll henviser til formelnummeret i dette. For hver formel er det også vist et ikon, som angir hvilket brudd som er kontrollert. Merk at for tosnittede forbindelser gjelder kapasiteten hvert snitt.

3.11.2 Resultat grafisk



Her vises en figur over geometrien og forbindelsesmidlene. Hvis du har valgt å la programmet beregne antall og plassering, vises det nødvendige antallet midler som fylte sirkler, og det maksimale antallet midler som ufylte sirkler. Hvis kapasiteten er overskredet vises kun ufylte sirkler. Hvis du har valgt å kontrollere kapasiteten for et valgt antall midler vises disse som fylte sirkler.

3.11.3 Utnyttelser

Tilf.	Formel 1	Formel 2	Formel 3	Formel 4	Formel 5	Formel 6	Fd/FRd,min
1	0.18	0.13	0.33	0.36	0.41	0.90	0.90
2	0.15	0.11	0.28	0.31	0.35	0.76	0.76
3	0.14	0.10	0.26	0.28	0.32	0.71	0.71

Dette vinduet viser utnyttelsene for hvert sett med snittkrefter, og hver formel som er aktuell for den valgte geometrien. I tillegg vises største utnyttelse for hvert sett. .

3.11.4 Detaljer

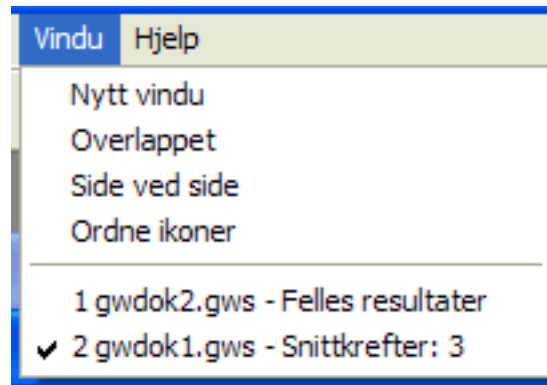
Kapasiteter							
	Formel (a) i kapittel 8.2.2	FEd/FRd	0,45	Fv.Rk	16839,87	N	
	Formel (b) i kapittel 8.2.2	FEd/FRd	0,45	Fv.Rk	16839,87	N	
	Formel (c) i kapittel 8.2.2	FEd/FRd	0,86	Fv.Rk	8719,13	N	
	Formel (d) i kapittel 8.2.2	FEd/FRd	0,57	Fv.Rk	13267,85	N	
	Formel (e) i kapittel 8.2.2	FEd/FRd	0,57	Fv.Rk	13267,85	N	
	Formel (f) i kapittel 8.2.2	FEd/FRd	0,39	Fv.Rk	19378,22	N	
Fv.Ed/F90.Rd		0,68	FEd/FRd,min	0,86	n.nodv.max	1	stk
Alfa stav 1		180,0	Alfa stav 2	270,0			
Eff høyde stav 1		73	Eff høyde stav 2	73			

Her vises alle utnyttelser og kapasiteter for hvert sett med snittkrefter .

For hver av de opp til seks kontroller som skal gjøres vises **Formel for denne kontroll**, **Utnyttelse etter denne formel** (Fd/FRd) og **Kapasitet per middel etter denne formel** (Fv.Rk). Merk at for tosnittede forbindelser gjelder kapasiteten for hvert snitt, mens utnyttelsen gjelder for hele forbindelsen.

Utover dette vises **Utnyttelse for oppsplitting** (Fv.Ed/F90.Rd), **Største utnyttelse i dette lasttilfelle** (Fd/FRd.min) og **Største antall nødvendige midler i dette tilfelle** (n.nodv.max). Videre vises vinkelen for kraften på stav 1 (**Alfa stav 1**) og stav 2 (**Alfa stav 2**), samt effektiv høyde for stav 1 (**Eff høyde stav 1**) og stav 2 (**Eff høyde stav 2**), slik de er definert i EC5. Merk at når stålplater er en del av forbindelsen kan den største utnyttelsen være en verdi mellom den for tynne og den for tykke stålplater. (NS-EN 1995-1-1 pkt. 8.2.3(1)).

3.12 Vindu



Under dette menyvalget bestemmer du plasseringen av vinduene, og du har en oversikt over de vinduene som er framme. Vinduet du klikker på, vil bli aktivert

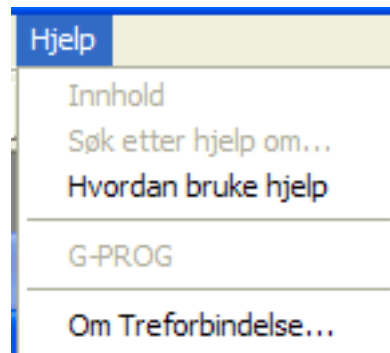
Nytt vindu lager et nytt vindu med samme dokument som aktivt vindu. På den måten kan du se flere datagrupper samtidig.

Overlappet legger alle vinduene oppå hverandre, litt forskjøvet.

Side ved side plasserer alle vinduene ved siden av hverandre. De blir redusert, slik at det blir plass til alle.

Ordne ikoner ordner vindusikonene nederst på arbeidsområdet.

3.13 Hjelp



Under **Innhold** får du fram en innholdsfortegnelse.

Med **Søke etter hjelp om** skriver du inn eller velger emner og stikkord som du får hjelp om.

Hvordan bruke hjelp forteller deg hvordan du skal bruke hjelpsystemet.

G-PROG viser en oversikt over programmene, mens **Om Tretverrsnitt** gir deg opplysninger om den aktuelle modulen.

4 Fortegnelse over innleste data og resultater

4.1 Inndata

4.1.1 Materialdata

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Materialtype	TType		Kons.v.	Konstruksjonsvirke/ Hardt konstruksjonsvirke/ Limtre/ Parallellfiner/ kryssfiner/ Harde plater/ Sponplater/ OSB-plater/ Stålplater	
Materialfaktor	Gamma		1.30	1.1 (0.1)	1.5 (100.0)
Fasthetsklasse for konstruksjonsvirke	C	MPa	C14	Alle fasthetsklasser i NS-EN 338	
Fasthetsklasse for limtre	GL	MPa	GL24c	Alle fasthetsklasser I NS-EN 10480	
Klimaklasse	KIKI		3	1/ 2/ 3	
Forbindelsesmiddel	F.Type		Udef.	Udefinert, Spiker, Bolter, Skruer, Dybler, Kramper	
Materialkvalitet	Kval		Udef.	Udefinert	
Forbindelsens bruddgrense spiker	fuk	MPa	600	600 (600)	1100 (2000)
Forbindelsens bruddgrense kramper	fuk	MPa	800	800 (800)	1500 (2000)
Forbindelsens bruddgrense øvrige	fuk	MPa	400	230 (100)	1100 (2000)
Materialfaktor for forbindelsen	GammaF		1.25	1.10 (0.10)	1.50 (100)
Karakteristisk uttrekksmotstand	f.ax.k	N/mm ²	1.5	1.0	20.0
Karakteristisk gjennomtrekkingsmotstand	f.head.k	N/mm ²	5.0	2.0	100.0
Tilhørende densitet	Rho.a	kg/m ³	280	100	1000
Skal uttrekksmotstand beregnes?	Beregne		Ja	Nei / Ja	
Skal gjennomtrekkingsmotstand beregnes?	Beregne		Ja	Nei / Ja	
Forborede hull	Forborr		Nei	Nei / Ja	
Ta med uttrekkskapasitet	Uttr		Nei	Nei / Ja	

Merk at materialdata for forbindelse er forskjellige for forskjellige typer forbindelser. Beregning av uttrekksmotstand og gjennomtrekkingsmotstand er kun mulig for spiker.

4.1.2 Geometri

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Betegnelsen for profil	Valgt tverr.		Velges fra tverrsnittstabell		
Bredde	b	m	0	0 (0)	10000
Tykkelse	t	m	0	0 (0)	10000

Utstikk	u	m	0	-1000 (-1000)	1000 (1000)
Vinkel mellom delene	Vinkel	grader	0	0 (0)	360 (360)
Skråskjæres?	Skråskjæres		Nei	Nei / Ja	
Antall skjær i forbindelsen	n.skjær		Udef.	Udefinert / Enkeltsnittet / Dobbeltsnittet	
Distribusjon av forbindelsesmidler	Plassering		Skrå, parallelt begge deler	Ortogonal, parallelt del 1 / Skrå, parallelt begge deler / Ortogonal, annenhver forskjøvet.	
Antall kolonner med forbindelsesmidler	Kolonner	stk	0		
Antall rekker med forbindelsesmidler	Rekker	stk	0		
Standardbetegnelse	S		Udef.	Udefinert	
Profil for spikere	Profil		Firkant glatt.	Udefinert / Rund glatt / Rund gjenget / Firkant glatt / Firkant gjenget / Profilert	
Tosidig spikring	Tosidig		Nei	Nei / Ja	
Sideforskjøvet spikring	Sideforskj.		Nei	Nei / Ja	
Dimensjon	Dim.	mm			
Lengde for hver enhet	Lengde	mm			
Hodediameter	Hode	mm			
Bredde mellom ben	Bredde	mm	6.0	0.0	30.0
Vinkel mot fiberretningen	Vinkel	grader	30.0	0.0	90.0
Skivediameter	du	mm			
Gjenglengde for skruer	lef	mm			
Kjernediamter for skruer	kd	mm			

Merk at geometridata for forbindelse er forskjellige for forskjellige typer forbindelser.

Data for tverrsnitt

Rektangulære profiler

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser
Navn på tverrsnitt				
Profilets totale høyde	h	m		
Profilets totale bredde	b	m		
Utvendig flate, f.eks. for maling	Flate	m ² /m		
Total tverrsnittsareal	Atot	m ²		
Tregghetsmoment om y-aksen	I _y	m ⁴		
Tregghetsmoment om z-aksen	I _z	m ⁴		
Motstandsmoment om y-aksen	W _y	m ³		
Motstandsmoment om z-aksen	W _z	m ³		

4.1.3 Lastvirkninger

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser
Kraft som virker på stav 1	Fd	KN	0	-1000 1000
Retning for kraften	Alfa	grad	0	0 (0) 360 (360)
Lastvarighetsklasse	LV		P	P/ A/ B/ C/ I

4.2 Resultater

4.2.1 Materialdata

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Karakteristisk strekkfasthet i fiberretningen	ft,0,k	MPa
Karakteristisk strekkfasthet tverrs fiberretningen	ft,90,k	MPa
Karakteristisk trykkfasthet i fiberretningen	fc,0,k	MPa
Karakteristisk trykkfasthet tverrs fiberretningen	fc,90,k	MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	kg/m ³

4.2.2 Felles resultater

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Minste avstand i fiberretningen	a1	mm
Minste avstand tvers fiberretningen	a2	mm
Minste avstand til ende	a3.e	mm
Minste avstand til venstre kant	a4.v	mm
Minste avstand til høyre kant	a4.h	mm
X-koordinat for første jern i begge retninger	X1	mm
Y-koordinat for første jern i begge retninger	Y1	mm
Valgt avstand mellom forbindelser langs stav 1	Xi	mm
Valgt avstand mellom forbindelser tvers stav 1	Yi	mm
X-koordinat for siste jern i begge retninger	Xn	mm
Y-koordinat for siste jern i begge retninger	Yn	mm
Antall middel langs stav 1	N.x	stk
Antall middel tvers stav 1	N.y	stk
Antall middel som rommes totalt	Maks.N	stk
Nødvendig antall middel totalt	Nodv.N	stk
Valgt antall middel	Valgt.N	stk
Nødvendig antall effektive forbindelsesmiddel	Neff.nodv	stk
Middelets lengde i materialdel 1	t1	mm
Middelets lengde i materialdel 2	t2	mm
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 1	fh,1,k	N/mm ²
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 2	fh,2,k	N/mm ²
Karakteristisk flytemoment for forbinderen	My,Rk	Nmm
Forhold mellom hullkantfastheter	Beta	
Forbinderens karakteristiske uttrekkskapasitet	Fax,Rk	N
Effektivt antall forbindelsesmidler	nEff	stk
Formel for denne kontroll	Formel	
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	N
Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	N

4.2.3 Utnyttelse

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Utnyttelse etter denne formel	Fd/FRd	
Største utnyttelse i dette lasttilfelle	Fd/FRd.min	

4.2.4 Detaljer

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Formel for denne kontroll	Formel	
Utnyttelse etter denne formel	Fd/FRd	
Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	N
Største utnyttelse i dette lasttilfelle	Fd / FRd.min	
Utnyttelse for oppsplitting	Fv.Ed / F90.Rd	
Største antall nødvendige midler i dette tilfelle	n.nodv .max	stk

5 Forståelse av resultater

5.1 Generelt

Dette er et utdrag av resultatene. Ønsker du å se alle resultatene og hvordan de henger sammen, henvises det til eksemplene. I tabellen brukes det forkortelser pga av plassmangel. Forklaringen på disse forkortelsene er tatt med i dette kapittelet. Disse forklaringene kan også tas med på utskriften.

I utskriften brukes utnyttelsesgrad flere steder. For å ligge på den sikre siden må denne være lik eller mindre enn 1.

Ved at en del beregninger kan bli utelatt vil en del resultater kunne være irrelevante. Disse blir i tabellene nedenfor vist med **** (fire stjerner).

5.2 Lastvirkninger

Tilf	Fd	Alfa	LV
	kN	grad	

Forklaringer:

Tilf	Linjenummer.
Fd	Kraft som virker på stav 1
Alfa	Kraft som virker på stav 1
LV	Lastvarighetsklasse

5.3 Utnyttelse

Fv.Ed /	Formel	Formel	Formel	n.nodv.	Fd /
F90.Rd	1	i	n	max	FRd.min

Forklaringer:

Fv.Ed /	Utnyttelse for oppsplitting
F90.Rd	
Formel 1	Henvisning til aktuell formel i NS-EN 1995-1-1
Formel i	Henvisning til aktuell formel i NS-EN 1995-1-1
Formel n	Henvisning til aktuell formel i NS-EN 1995-1-1
n.nodv.max	Største antall nødvendige midler i dette tilfelle
Fd/FRd.min	Største utnyttelse i dette lasttilfelle

5.4 Fortegnsregler

Stavkreftene virker på stavens startende.

Positiv normalkraft er lik strekk.

Positivt moment om Y-aksen gir strekk i underkant.

Positivt moment om Z-aksen gir strekk i venstre side.

Positiv skjærkraft i Y-retningen vil flytte stavenden mot venstre.

Positiv skjærkraft i Z-retningen vil flytte stavenden oppover.

Se også "Aksesystem og fortegneregler" på side 43.

6 Teori

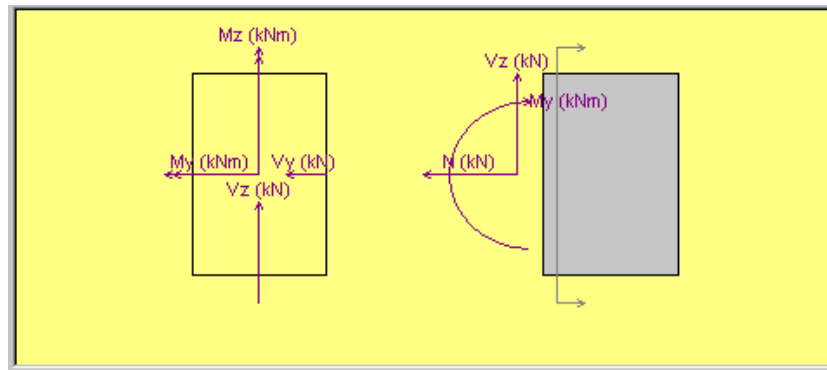
6.1 Generelt

Formlene gjelder for beregning av tretverrsnitt i henhold til NS-EN 1995 med nasjonalt tillegg. I den grad formelene er hentet direkte fra standarden er punkt-/tabellnummer i standarden angitt.

Den benyttede tekstbehandleren gir stor fleksibilitet mhp. bruk av tegn og symboler. Imidlertid er det vanskelig å vise rottegn og hvor stor del av formelen som dekkes av summategn. Vi benytter derfor alltid parenteser for disse:

$\Sigma ()$ og $\sqrt{()}$

6.2 Aksesystem og fortegnregler



Trestandarden benytter et annet aksesystem enn betongprogrammene i G-PROG Teknikk. Vi har valgt å følge dette aksesystemet i G-PROG Tre liksom tidligere i G-PROG Stål. Den viktigste forskjellen er at Y-aksen er plassert i horisontalplanet og Z-aksen i vertikalplanet. For en trebjelke (eller tresøyle) blir det lokale aksesystemet plassert slik at x-aksen ligger i stavens lengdeakse, y-aksen peker mot venstre og z-aksen peker oppover, når du betrakter tverrsnittet fra startpunktet mot sluttpunktet.

Samtidig beholder vi konvensjonen at positiv normalkraft er lik strekk. Når vi betrakter krefter som angriper i stavens startpunkt får vi da følgende fortegn:

Positiv normalkraft er lik strekk.

Positivt moment om Y-aksen gir strekk i underkant.

Positivt moment om Z-aksen gir strekk i venstre side.

Positiv skjærkraft i Y-retningen vil flytte stavenden mot venstre.

Positiv skjærkraft i Z-retningen vil flytte stavenden oppover.

6.3 Materialdata

6.3.1 Materialtype

Du kan velge mellom Konstruksjonsvirke, Hardt konstruksjonsvirke, Limtre, Parallellfiner, kryssfiner, Harde plater, Sponplater, OSB-plater og Stålplater. Fasthetsklassene og beregningsreglene er noe forskjellige for konstruksjonsvirke og limtre, derfor må det være samsvar mellom valget under materialdata og det valg av tverrsnittdimensjoner som gjøres under geometri, når du velger disse. Programmet kontrollerer dette når du går til beregning.

For de forskjellige platematerialene må du selv velge de aktuelle fasthetene og densitetene, da de aktuelle standardene ikke angir noen krav til disse. I stedet står det at de skal fastsettes ved prøving.

6.3.2 Materialfaktorer

NS-EN 1995 har én materialfaktor, angitt i tabell 2.3. I det nye nasjonale tillegget fra sommeren 2010 er denne 1.25 for konstruksjonsvirke, 1.15 for limtre og finer, samt 1.3 for øvrige platematerialer. Punkt 2.4.1.

6.3.3 Fasthetsklasser

Fasthetsklassene er ikke angitt i NS-EN 1995. I stedet henviser denne til NS-EN 14081-1 og NS-EN 338 for konstruksjonsvirke, og NS-EN 14080 og NS-EN 1194 for limtre. I NS-EN 338:2016 har vi 12 fasthetsklasser for C-klasset konstruksjonsvirke, 18 for T-klasset og 14 for D-klasset. For limtre etter NS-EN 14080:2013 har vi 14 klasser. I tillegg tar vi med GL40c, da denne er etterspurt i Norge. Her er også alle fasthetsdata vist. Det er ikke gitt rom for nasjonale variasjoner mhp. hvilke fasthetsklasser som er standardisert.

Også for de forskjellige platematerialene finnes det standarder, som bl.a. angir hvilke klimaklasser de forskjellige materialene skal tåle. Derimot angir de ikke noen fastheter og densiteter, men disse skal fastsettes ved prøving. Derfor må du selv gi inn de aktuelle verdiene for disse.

Vi har også meket oss at det ikke er fullt samsvar mellom de materialstandarder som er angitt i tabell 3.2, og de standarder som er gyldige i dag. I programmet har vi valgt å forholde oss til tabell 3.2.

6.3.4 Klimaklasse

NS-EN 1995 har tre klimaklasser, kalt 1, 2 og 3. Disse er basert på ytre gjennomsnittlig fuktighet på samme måte som i den tidligere trestandarden, se pkt 2.3.1.3. Punkt 2.3.1.3

6.3.5 Lastvarighetsfaktor

Tabell 2.1 angir fem lastvarighetsfaktorer, permanent last, langtidslast, halvårslast, korttidslast og øyeblikkslast. Disse blir benyttet for å beregne fasthetsfaktorer og deformasjonsfaktorer for å finne dimensjonerende fasthetsverdier. Da denne kan variere for hvert lasttilfelle gir du den inn sammen med tilhørende snittkrefter. Punkt. 2.3.1.2

6.3.6 Dimensjonerende fasthetsverdier

Ved dimensjonering fastsettes de dimensjonerende materialfasthetene til

$$f_d = f_k * k_{mod} * k_h / \gamma_M$$

f_k = Karakteriske fastheter i EN 338 og EN 1194.

k_{mod} = Fasthetsfaktor ut fra klimaklasse og lastvarighetsklasse. se tabell 3.1.

k_h = Høydefaktor.

γ_M = Materialfaktor.

For treforbindelser beregnes først en felles verdi på

$k_{mod} = \sqrt{(k_{mod1} + k_{mod2})}$, når de inngående materialene har forskjellig fasthetsfaktor. Bæreevnen beregnes etter:

$$R_d = R_k * k_{mod} / \gamma_M .$$

6.3.7 Standarder for treforbindelser

Det finnes også en egen standard, NS-EN 14592, som omhandler krav til festemidler av dybeltype. Noen av de geometriske kravene kommer fra denne. Videre er fasthetsdata fra bolter etter NS-EN ISO 898-1 innarbeidet i programmet, mens du må finne, og legge inn, fasthetsdata for øvrige typer av forbindelsesmiddel. Grunnen til dette er at bruk av ikke-standardiserte kvaliteter er vanlig for disse.

6.4 Tverrsnittstabeller

Vi benytter samme profiltabell som i G-PROG Ramme. Denne blir konvertert til det format G-PROG tre benytter, og gjort tilgjengelig for beregningene.

Dimensjonene er hentet fra NS3079 for konstruksjonsvirke og fra produktbladene til limtrefabrikantene for limtre. Tverrsnittskonstantene for areal, motstandsmoment og treghetsmoment beregnes fra de kjente formelene

$$A = b * h.$$

$$W = b * h^2 / 6$$

$$I = b * h^3 / 12.$$

For torsjonsmotstand brukes:

$$W_t = h * b^2 / (3 * (1 + 0.6 * b / h))$$

6.4.1 Egendefinerte tverrsnitt

Det er også mulig å lage egne tverrsnitt ved å angi bredde og høyde. Disse blir lagret i egne profiltabeller som du kan benytte i flere kjøring.

6.5 Dimensjonering

Kapittel 8 i NS-EN 1995-1-1 angir de nødvendige beregningene for dimensjonering resp. kapasitetskontroll. I denne versjon av programmet beregner vi transversalbelastede Spiker, Kramper, Bolter, Dybler og Skruer. Formlene i Eurokode forutsetter at alle forbinderne har samme påkjenning, noe som fører til at de kun er gyldige for momentsvake forbindelser.

Når stålplater inngår i forbindelsen, er det trevirket og forbinderne som blir kontrollert. Stålplatenes kapasitet (hullkantrykk) er ikke en del av kontrollen etter NS-EN 1995-1-1.

I denne versjon blir det ikke beregnet blokkutrivning eller pluggutrivning.

I denne versjon blir det ikke beregnet aksialbelastede treforbindelser.

Beregning av vekslende belastning gjøres ved å beregne de inngående kreftene manuelt, for deretter å legge dem inn under Lastvirkninger.

6.5.1 Geometriske kontroller

Spiker punkt 8.3.1.2

Tre mot Tre

Glatte spiker: inntrenging minst $8 * d$

Øvrige spiker: Inntrengning minst $6 * d$

Må forbores hvis $\rho_k > 500$, og hvis $d > 6$ mm.

Kramper punkt 8.4

Kronen $b \geq 6 * d$

Inntrenging minst $14 * d$.

Dobbeltsnittet forbindelse er kun mulig med kramper fra begge sider.

Bolter punkt 8.5.1

Skivediametern må minst være $3 * boltediametern$. Diameter må ikke være større enn 30 mm.

Dyblør punkt 8.6

Diameter d må ligge mellom 6 og 30 mm. Ingen minstekrav til lengde funnet. Men vi setter en grense på doble diameteren, da vi mener at dette ellers dreier seg om plateforbindere etter punkt 8.9.

Skruer punkt 8.7

Ingen minstekrav til inntrenging funnet. Dog henvises til spikere for diameter ≤ 6 mm.

Skruer fra to sider i dobbeltsnittet forbindelse er kun mulig for diametre opp til 6 mm, hvor reglene for spiker benyttes.

Det er presisert at nominell diameter d skal brukes ved kontroll av avstander og effektivt antall skruer, mens effektiv diameter d_{eff} skal brukes ved beregning av kapasiteter.

Lastretning

Kraftvinkelen I inndata er den retning I hvilken kraften fra forbindelsen virker på stav 1. Dette gir følgende verdier på α ved beregning av minste avstander nedenfor. Kfr. figur 8.7 I NS-EN-1995-1-1.

$$\alpha_1 = \Pi + \alpha_k.$$

$$\alpha_2 = \alpha_k - \alpha_s.$$

Her er α_k den vinkel kraften danner med horisontalplanet, og α_s den vinkel stav 2 danner med horisontalplanet.

Øvrige krav

Dyblør er ikke forenlig med metall som materiale i ytterdelen ved 2 skjær.

Kramper er ikke forenlig med stål som materiale i noen av delene.

Spiker og skruer er ikke forenlig med 2 skjær og metall i midtdelen.

Spiker og skruer er kun forenlig med 2 skjær og metall i ytterdelene ved dobbeltsidig spikring.

Harde plater krever at hodediameteren er minst $2 * d$.

OSB-plater, sponplater og trefiberplater er ikke tillatt brukt i klimaklasse 3.

Det skal være samsvar mellom materialvalg og geometri.

Av innlysende grunner må stålplater være forborret for at forbindelsesmiddelet skal kunne trenge igjennom dette. Det er derfor ikke mulig å bruke stålplater i forbindelsen uten samtidig å ha forborrede hull.

Da dette er et program for treforbindelser er det ikke mulig å bruke stålplater i begge delene samtidig.

Valget udefinert på Profil og på antall skjær kan ikke beregnes. Dette gir derfor en feilmelding.

6.5.2 Minste avstander og største antall forbindere

Spiker Tabell 8.2

Disse beregnes i henhold til Tabell 8.2 - 8.6 i EC5. Merk at disse tabellene inneholder for mange \leq , slik at enkelte vinkler får to forskjellige formler. Når disse gir forskjellig verdi velger programmet det mest kritiske.

Tre mot tre

Må forborres hvis $t < 7 * d$, eller hvis $t < (13 * d - 30) * \rho_k / 400$

For spesielt sprekk-følsomme tresorter er disse verdiene fordoblet i standardutgaven. Det norske tillegget angir at disse tresortene ikke er aktuelle i Norge.

Avstand i fiberretningen a1:

Alle vinkler:

Med forboring

$$(4 + l \cos \alpha) * d$$

Uten forboring

Densitet $420 < \rho_k \leq 500$

$$(7 + 8 * l \cos \alpha) * d$$

Densitet $\rho_k \leq 420$

$d < 5 \text{ mm}$

$$(5 + 5 * l \cos \alpha) * d$$

$d \geq 5 \text{ mm}$

$$(5 + 7 * l \cos \alpha) * d$$

Avstand tvers fiberretningen a2:

Alle vinkler:

Med forboring

$$(3 + l \sin \alpha) * d$$

Uten forboring

Densitet $420 < \rho_k \leq 500$

$$7 * d$$

Densitet $\rho_k \leq 420$
 $5 * d$

Avstand til ende a3:

$-90 \leq \alpha \leq 90$ (strekk, dvs. belastet ende):

Med forboring

$(7 + 5 * \cos \alpha) * d$

Uten forboring

Densitet $420 < \rho_k \leq 500$

$(15 + 5 * \cos \alpha) * d$

Densitet $\rho_k \leq 420$

$(10 + 5 * \cos \alpha) * d$

$90 \leq \alpha \leq 270$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

Med forboring

$7 * d$

Uten forboring

Densitet $420 < \rho_k \leq 500$

$15 * d$

Densitet $\rho_k \leq 420$

$10 * d$

Avstand til kant a4:

$-0 \leq \alpha \leq 180$ (strekk, dvs. belastet kant):

Med forboring

$d < 5 \text{ mm}$

$(3 + 2 * \sin \alpha) * d$

$d \geq 5 \text{ mm}$

$(3 + 4 * \sin \alpha) * d$

Uten forboring

Densitet $420 < \rho_k \leq 500$

$d < 5 \text{ mm}$

$(7 + 2 * \sin \alpha) * d$

$d \geq 5 \text{ mm}$

$(7 + 5 * \sin \alpha) * d$

Densitet $\rho_k \leq 420$

$d < 5 \text{ mm}$

$(5 + 2 * \sin \alpha) * d$

$d \geq 5 \text{ mm}$

$(5 + 5 * \sin \alpha) * d$

$180 \leq \alpha \leq 360$ (trykk, dvs. ubelastet kant):

Med forboring

$$3 * d$$

Uten forboring

$$\text{Densitet } 420 < \rho_k \leq 500$$

$$7 * d$$

$$\text{Densitet } \rho_k \leq 420$$

$$5 * d$$

Tre mot platematerialer

Tallene ovenfor multipliseres med 0.85.

I kryssfinerplaten gjelder

Avstand til kant og ende a3:

$0 \leq \alpha \leq 180$ (strekk, dvs. belastet kant):

$$(3 + 4 * \sin \alpha) * d$$

$180 \leq \alpha \leq 360$ (trykk, dvs. ubelastet kant):

$$3 * d$$

Tre mot stål

Tallene ovenfor multipliseres med 0.70.

Kramper Tabell 8.3

Alle krampeforbindelser

Avstand i fiberretningen a1:

Alle lastvinkler:

$$\text{Krampevinkel } \Theta \geq 30$$

$$(10 + 5 * |\cos \alpha|) * d$$

$$\text{Krampevinkel } \Theta < 30$$

$$(15 + 5 * |\cos \alpha|) * d$$

Avstand tvers fiberretningen a2:

Alle vinkler:

$$15 * d$$

Avstand til ende a3:

$-90 \leq \alpha \leq 90$ (strekk, dvs. belastet ende):

$$(15 + 5 * |\cos \alpha|) * d$$

$90 \leq \alpha < 270$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$15 * d$$

Avstand til kant a4:

$-0 \leq \alpha \leq 180$ (strekk, dvs. belastet kant):

$$(15 + 5 * |\sin \alpha|) * d$$

$180 \leq \alpha \leq 360$ (strekk, dvs. belastet kant):

$$10 * d$$

Bolter Tabell 8.4

Alle bolteforbindelser

Avstand i fiberretningen a1:

Alle vinkler:

$$(4 + |\cos \alpha|) * d$$

Avstand tvers fiberretningen a2:

Alle vinkler:

$$4 * d$$

Avstand til ende a3:

$-90 \leq \alpha \leq 90$ (strekk, dvs. belastet ende):

$$\text{Max}(7 * d, 80) \text{ mm}$$

$90 \leq \alpha < 150$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$(1 + 6 * \sin \alpha) * d$$

$150 \leq \alpha < 210$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$4 * d$$

$210 \leq \alpha < 270$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$(1 + 6 * |\sin \alpha|) * d$$

Merk: $\sin(150) = \sin(210) = 0.5$, dvs. at $\max(4 * d, (1 + 6 * |\sin \alpha|) * d)$ gjelder.

Avstand til kant a4:

$-0 \leq \alpha \leq 180$ (strekk, dvs. belastet kant):

$$\text{Max}((2 + 2 * \sin \alpha) * d, 3 * d)$$

$180 \leq \alpha \leq 360$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$3 * d$$

Dybler Tabell 8.5

Alle dybelforbindelser

Avstand i fiberretningen a1:

Alle vinkler:

$$(3 + 2 * |\cos \alpha|) * d$$

Avstand tvers fiberretningen a2:

Alle vinkler:

$$3 * d$$

Avstand til ende a3:

$-90 \leq \alpha \leq 90$ (strekk, dvs. belastet ende):

$$\text{Max}(7 * d, 80) \text{ mm (kalt } a_{3,t})$$

$90 \leq \alpha < 150$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$a_{3,t} * |\sin \alpha|$$

$150 \leq \alpha < 210$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$\text{Max}(3.5 * d, 40)$$

$210 \leq \alpha < 270$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$(a_{3,t} * |\sin \alpha|$$

Avstand til kant a4:

$-0 \leq \alpha \leq 180$ (strekk, dvs. belastet kant):

$$\text{Max}((2 + 2 * \sin \alpha) * d, 3 * d)$$

$180 \leq \alpha \leq 360$ (trykk, dvs. ubelastet ende):

$$3 * d$$

Merk at dette er korrigert I NS-EN-1995-1-1:2004/A2:2014.

Skruer

for skruer med $d > 6$ mm brukes reglene for bolter

for skruer med $d \leq 6$ mm brukes reglene for spiker

Beregning av maks antall midler

For å få dette til beregnes først kantavstander for begge deler mhp. kraftretning. Det gir tre verdier per stav.

Minste avstander horisontalt og vertikalt velges slik at de oppfyller kravene til hver av delene. Deretter beregnes start og sluttverdier langs og tvers stav 1 ut fra geometri og kantkrav til begge staver.

Deretter beregnes maksimalt antall linjer og virkelige avstander ut fra dette.

Til sist kontrolleres hver plassering ut fra minimumskravene ovenfor og lagres. Antall forbindelser summeres og vises.

6.5.3 Beregne fastheter

Spiker ≤ 8 mm, kramper og skruer ≤ 6 mm

Hullkanttrykk

Tre

Uten forboring

$$f_{h,k} = 0.082 * \rho_k * d^{-0.3}$$

Med forboring

$$f_{h,k} = 0.082 * \rho_k * (1 - 0.01 * d)$$

kryssfiner

$$f_{h,k} = 0.11 * \rho_k * d^{-0.3}$$

Harde plater etter NS-EN 622-2

$$f_{h,k} = 30 * d^{-0.3} * t^{0.6}$$

Sponplater og OSB-plater

$$f_{h,k} = 65 * d^{-0.7} * t^{0.1}$$

Ståplater

Disse blir ikke kontrollert for hullkanttrykk.

Flytemoment påvirkes av materiale i forbindelsesmidlet.

Spiker

Formlene forutsetter at $f_{uk} \geq 600$ MPa.

Runde spiker

$$M_{y,Rk} = 0.3 * f_u * d^{2.6}$$

Firkantspiker og kamstift

$$M_{y,Rk} = 0.45 * f_u * d^{2.6}$$

Kramper

Formlene forutsetter at $f_{uk} \geq 800$ MPa.

$$M_{y,Rk} = 150 * d^{3.0}$$

Merk at dette er endret I NS-EN-1995-1-1:2004/A2:2014.

Karakteristisk uttrekkskapasitet

Glatte Spiker og kramper

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} * d * t_{pen}$$

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} * d * t + f_{head,k} * d_h^2$$

$$\text{Hvis } t_{pen} < 8 * d \quad F_{ax,Rk} = 0.$$

$$\text{Hvis } t_{pen} < 12 * d \quad F_{ax,Rk} = F_{ax,Rk} * (t_{pen} / (4 * d) - 2).$$

$$F_{ax,Rk} / 4 \leq 0.15 * \text{resten av } F_{v,Rk}.$$

Øvrige Spiker

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} * d * t_{pen}$$

$$F_{ax,Rk} = f_{head,k} * d_h^2.$$

$$\text{Hvis } t_{pen} < 6 * d \quad F_{ax,Rk} = 0.$$

$$\text{Hvis } t_{pen} < 8 * d \quad F_{ax,Rk} = F_{ax,Rk} * (t_{pen} / (2 * d) - 3).$$

$$F_{ax,Rk} / 4 \leq 0.25 * \text{resten av } F_{v,Rk} \text{ for firkantspikere}$$

$$F_{ax,Rk} / 4 \leq 0.50 * \text{resten av } F_{v,Rk} \text{ for øvrige spikere.}$$

Bolter og dybler (alltid forboret), spiker > 8mm, skruer > 6mm

Hullkanttrykk

Tre

$$f_{h,0,k} = 0.82 * \rho_k * (1 - 0.01 * d)$$

$$f_{h,\alpha,k} = f_{h,0,k} / (k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)$$

$$k_{90} = 1.35 + 0.015 * d \text{ for bartrevirke}$$

$$k_{90} = 1.30 + 0.015 * d \text{ for parallellfiner}$$

$$k_{90} = 0.90 + 0.015 * d \text{ for hardved}$$

Kryssfiner

$$f_{h,k} = 0.11 * \rho_k * (1 - 0.01 * d)$$

Sponplater og OSB-plater

$$f_{h,k} = 50 * d^{-0.6} * t^{0.2}$$

Mot stålplater, for alle materialer

$$f_{h,k} = 1.6 * t * d * f_y$$

Flytemoment påvirkes av materiale i forbindelsesmidlet.

Bolter og skruer

$$M_{y,Rk} = 0.3 * f_u * d^{2.6}$$

Karakteristisk uttrekkskapasitet

Bolter

$$F_{ax,Rk} = f_{uk} * d^2 * \pi / 4.$$

Tremateriale

$$F_{ax,Rk} = 3 * f_{c,90,k} * (d_u^2 - (d - 1)^2) * \pi / 4.$$

Stålmateriale

$$d_u = \text{Min}(12 * t, 4 * d)$$

$F_{ax,Rk} = 3 * f_{c,90,k} * (d_u^2 - (d - 1)^2) * \pi / 4.$ ($f_{c,90,k}$ gjelder tremateriale).

$$F_{ax,Rk} / 4 \leq 0.25 * \text{resten av } F_{v,Rk}.$$

Skruer

$$\ell_{ef} = \text{min}(\text{Inntrenging, gjengelengde})$$

n_{ef} se nedenfor

Hvis $6 \leq d \leq 12$ og $.6 \leq d_i / d \leq .75$

$$f_{ax,k} = 0.52 * d^{-0.5} * \ell_{ef}^{-0.1} * \rho_k^{0.8}.$$

$$k_d = \text{min}(d / 8, 1.0)$$

$$F_{ax,\alpha,k} = n_{ef} * f_{ax,k} * d * \ell_{ef} * k_d / (1.2 * \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)$$

ellers hvis $f_{ax,k} > 0$ og $\rho_a > 0$

$$F_{ax,\alpha,k} = n_{ef} * f_{ax,k} * d * \ell_{ef} * k_d / (1.2 * \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) * (\rho_k / \rho_a)^{0.8}$$

ellers

$$F_{ax,\alpha,k} = 0$$

For aksialt belastede skruer gjelder

$$F_{ax,\alpha,k} = n_{ef} * f_{head,k} * d_h^2 * (\rho_k / \rho_a)^{0.8}$$

$$F_{ax,Rk} / 4 \leq \text{resten av } F_{v,Rk}.$$

6.5.4 Kapasitet for en forbinde

Avhengig av inngående materialer og antall snitt skal mellom to og seks bruddformer kontrolleres. Totalt finnes 22 forskjellige formler. Disse er i prinsippet uavhengige av typen forbindelsesmiddel, men de inngående parametrene påvirkes av typen. De er også uavhengig av lastintensitet og retning. Det er altså kun behov for én beregning uansett antall lasttilfeller. Denne lagres i egen record under knutepunktet.

For kramper med $\Theta < 30$ skal alle verdier nedenfor multipliseres med 0.7.

Parametre

$$\beta = f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$$

Materialtykkelsene beregnes på forskjellig måte avhengig av antall snitt og type forbindelse

Tre mot tre og plate mot tre

Spiker, kramper og skruer

Enkeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Materialtykkelse b_1 på hodesiden

$t_2 =$ Inntrenging, dvs $l - b_1$.

Dobbeltsnittet forbindelse med ensidig spikring

$t_1 =$ Inntrengning, dvs $l - b_1 - b_2$.

$t_2 =$ Materialtykkelse b_2 for midtdelen.

Dobbeltsnittet forbindelse med overlappet spikring

$t_1 =$ Materialtykkelse b_1 på hodesiden

$t_2 =$ Inntrenging, dvs $l - b_1$.

Det er et krav at delen hvor spikerne ikke overlapper, dvs. $t - t_2 > 4 * d$. Dette gjelder på hver side av midtdelen.

Dybler, antas plassert sentrisk, dog ikke slik at de stikker ut.

Enkeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Min(Materialtykkelse b_1 på hodesiden, $l/2$)

$t_2 =$ Inntrenging, dvs $l - t_1$

Dobbeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Inntrengning, dvs $\text{Min}((l - b_2) / 2, b_1)$.

$t_2 =$ Materialtykkelse b_2 for midtdelen.

Bolter er alltid gjennomgående.

Enkeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Materialtykkelse b_1 på hodesiden

$t_2 =$ Materialtykkelse b_2 på muttersiden.

Dobbeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Materialtykkelse b_1 på hodesiden

$t_2 =$ Materialtykkelse b_2 for midtdelen.

Stål mot tre

Spiker og skruer. Kramper kan ikke brukes her.

Enkeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Inntrenging, dvs $l - b_1$.

Dobbeltsnittet forbindelse med overlappet spikring

$t_2 =$ Inntrenging, dvs $l - b_1$.

Dybler, antas sveist på stålplatene.

Enkeltsnittet forbindelse

$t_1 =$ Inntrenging, dvs $l - b_1$.

Dobbeltsnittet forbindelse

$t_2 =$ Inntrengning, dvs $(l - b_2) / 2$.

Bolter er alltid gjennomgående.

Enkeltsnittet forbindelse

t_1 = Materialtykkelse for tredelen

Dobbeltsnittet forbindelse

t_2 = Materialtykkelse for tredelen.

Tre mot tre og plate mot tre

Enkeltsnittet forbindelse

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d \quad (a)$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,2,k} * t_2 * d \quad (b)$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d / (1 + \beta) *$$

$$(\sqrt{(\beta + 2 * \beta^2 * (1 + t_2 / t_1 + (t_2 / t_1)^2) + \beta^3 * (t_2 / t_1)^2) - \beta * (1 + t_2 / t_1)}) + F_{ax,Rx} / 4 \quad (c)$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 * f_{h,1,k} * t_1 * d / (2 + \beta) *$$

$$(\sqrt{(2 * \beta * (1 + \beta) + 4 * \beta * (2 + \beta) * M_{y,Rk} / (f_{h,1,k} * d * t_1^2)) - \beta}) + F_{ax,Rx} / 4 \quad (d)$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 * f_{h,1,k} * t_2 * d / (1 + 2 * \beta) *$$

$$(\sqrt{(2 * \beta^2 * (1 + \beta) + 4 * \beta * (1 + 2 * \beta) * M_{y,Rk} / (f_{h,1,k} * d * t_2^2)) - \beta}) + F_{ax,Rx} / 4 \quad (e)$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 * (\sqrt{(2 * \beta / (1 + \beta))}) + \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (f)$$

Dobbeltsnittet forbindelse Kapasitet per snitt:

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d \quad (g)$$

$$F_{v,Rk} = 0.5 * f_{h,2,k} * t_2 * d \quad (h)$$

$$F_{v,Rk} = 1.05 * f_{h,1,k} * t_1 * d / (2 + \beta) *$$

$$(\sqrt{(2 * \beta * (1 + \beta) + 4 * \beta * (2 + \beta) * M_{y,Rk} / (f_{h,1,k} * d * t_1^2)) - \beta}) + F_{ax,Rx} / 4 \quad (d)$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 * (\sqrt{(2 * \beta / (1 + \beta))}) * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (e)$$

Stål mot tre

Enkeltsnittet forbindelse med $t_s \leq 0.5 * d$

$$F_{v,Rk} = 0.4 * f_{h,1,k} * t_1 * d \quad (a)$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (b)$$

Enkeltsnittet forbindelse med $t_s > 0.5 * d$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d \quad (c)$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d * (\sqrt{(2 + M_{y,Rk} / (f_{h,1,k} * d * t_1^2)) - 1}) + F_{ax,Rx} / 4 \quad (d)$$

$$F_{v,Rk} = 2.3 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (e)$$

Dobbeltsnittet forbindelse med stålet i midten, kapasitet per snitt

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d \quad (f)$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} * t_1 * d * (\sqrt{(2 + M_{y,Rk} / (f_{h,1,k} * d * t_1^2)) - 1}) + F_{ax,Rx} / 4 \quad (g)$$

$$F_{v,Rk} = 2.3 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (h)$$

Dobbeltsnittet forbindelse med stålet på yttersidene, $t_s \leq 0.5 * d$, kapasitet per snitt

$$F_{v,Rk} = 0.5 * f_{h,1,k} * t_2 * d \quad (j)$$

$$F_{v,Rk} = 1.15 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,2,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (k)$$

Dobbeltsnittet forbindelse med stålet på yttersidene, $t_s > 0.5 * d$, kapasitet per snitt

$$F_{v,Rk} = 0.5 * f_{h,1,k} * t_2 * d \quad (l)$$

$$F_{v,Rk} = 2.3 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,2,k} * d)} + F_{ax,Rx} / 4 \quad (m)$$

6.5.5 Nødvendig antall forbindere

Påført kraft deles på kapasiteten $R_d = R_k * k_{mod} / \gamma_M$ for hvert lasttilfelle, for å få nødvendig antall. Deretter beregnes en midlere senteravstand ut fra antall nødvendige forbindere og mulig plassering av disse. Dette gir effektivt antall forbindere, se nedenfor. Totalt antall økes deretter med forskjellen mellom nødvendig og effektivt antall. Dette gjentas tils effektivt antall er minst lik nødvendig antall.

6.5.6 Effektivt antall forbindere

Spiker og kramper

Antall spiker i en rekke: $n_{ef} = n^{kef}$

Uten forboring

$$a_1 < 7 * d \quad kef = 0$$

$$7 * d \leq a_1 \leq 10 * d \quad kef = 0.7 + 0.15 * (a_1 - 7 * d) / (3 * d)$$

$$10 * d < a_1 \leq 14 * d \quad kef = 0.85 + 0.15 * (a_1 - 10 * d) / (4 * d)$$

$$a_1 > 14 * d \quad kef = 1.0$$

Med forboring

$$a_1 < 4 * d \quad kef = 0$$

$$4 * d \leq a_1 \leq 7 * d \quad kef = 0.5 + 0.2 * (a_1 - 4 * d) / (3 * d)$$

$$7 * d < a_1 \leq 10 * d \quad kef = 0.7 + 0.15 * (a_1 - 7 * d) / (3 * d)$$

$$10 * d < a_1 \leq 14 * d \quad kef = 0.85 + 0.15 * (a_1 - 10 * d) / (4 * d)$$

$$a_1 > 14 * d \quad kef = 1.0$$

Bolter og dybler

Vinkeln α er vinkeln mellom last og trematerialets fiberretning. Antall bolter i en rekke

$$n_{ef} = n^{0.9} * (a_1 / (13 * d))^{0.25} + |\sin \alpha| * (n - n^{0.9} * (a_1 / (13 * d))^{0.25}) \leq n$$

Skruer

Diameter ≤ 6

Likt spiker

Diameter > 6

Likt bolter

Ved aksialbelastning

$$n_{ef} = n^{0.9}$$

6.5.7 Oppsplitting

Oppsplitting beregnes ut fra at hele kraften skal overføres til én side.

$$F_{v,Ed} = F_{Ed} * \sin \alpha.$$

$$F_{90,Rk} = 14 * b * (h_e / (1 - h_e / h))^{0.5}$$

$$h_e = h - a_4.$$

$b = t$ for enkeltsnittet forbindelse

$b = 2 * t$ for ytterdelene av dobbeltsnittet forbindelse.

$$F_{v,Ed} \leq F_{90,Rk} / \gamma$$

7 Feilsituasjoner

7.1 Feilmeldinger som hører til tverrsnittstabellene

Denne tverrsnittstabellen hør til programsystemet. Er du systemansvarlig?

Du har valgt å gjøre tverrsnittstabellen editierbar. Du må tenke deg om en gang ekstra, slik at du ikke skaper problemer for andre brukere.

Du velger å endre data i din tverrsnittstabell. Norconsult Informasjonssystemer svarer ikke for tverrsnittskonstantene etter dette.

Du har valgt å gjøre tverrsnittstabellen editierbar. Da må du selv garantere for at tverrsnittskonstantene er korrekte.

Tverrsnittstabellen er eldre enn de program du benytter. Søk etter nyere tverrsnittstabell.

Programsystemet har oppdaget at tverrsnittstabellen har et tidligere versjonsnummer enn programmet. Du bør søke etter den tverrsnittstabell som ble levert samtidig med programmet.

Programmet er eldre enn den tverrsnittstabell du benytter. Installer programmet påny.

Programsystemet har oppdaget at tverrsnittstabellen har et senere versjonsnummer enn programmet. Du bør installere siste versjon av programmet påny.

Denne tabellen er ikke laget av Norconsult Informasjonssystemer. Norconsult Informasjonssystemer svarer ikke for tverrsnittskonstantene i denne.

Du bruker en tverrsnittstabell som du, eller en annen bruker, har gjort endringer i. Da må du selv garantere for at tverrsnittskonstantene er korrekte.

Programmet finner ingen tverrsnittstabell. Ønsker du å søke etter en tverrsnittstabell?

Programmet finner ingen tverrsnittstabell, hverken på angitt plass i Registry eller på samme område som programmet. Hvis du har tabellen et annet sted svarer du Ja og angir hvor den finnes. Ellers bør du installere programmet påny, slik at tabellen blir plassert sammen med programmet.

Du har ingen tverrsnittstabell. Du kan beregne med eksisterende tverrsnitt, men ikke endre disse.

Du har svart Nei på å søke etter tverrsnittstabellen. Da har programmet kun adgang til de tverrsnitt som allerede er benyttet i denne kjøringen.

De tverrsnitt du har angitt finnes ikke på nåværende tverrsnittstabell. Vil du søke etter en annen tabell?

Programmets kontroll viser at du benytter tverrsnitt som ikke er identiske med de som ligger på den nåværende tverrsnittstabellen. Du må enten søke etter korrekt tabell eller bytte tverrsnitt for denne staven.

Det er fortsatt forskjell mellom tverrsnittstabell og tverrsnittsverdier. Norconsult Informasjonssystemer svarer ikke for resultatene.

Du har ikke funnet korrekt tverrsnittstabell. Tverrsnittsdata for det profil du har valgt ligger inne i programmet, men det er ikke mulig å kontrollere om verdiene er korrekte.

7.2 Feilmeldinger som hører til beregningene

Du må ha limtre i materialdata når du har det i geometrien..

Som angitt i teoridelen, kan du gi inn materialtypen under materialdata og velge tverrsnitt i geometrien uavhengig av hverandre. Men ved beregning er det nødvendig at disse er i overensstemmelse med hverandre.

Du må ha konstruksjonvirke i materialdata når du har det i geometrien..

Som angitt i teoridelen, kan du gi inn materialtypen under materialdata og velge tverrsnitt i geometrien uavhengig av hverandre. Men ved beregning er det nødvendig at disse er i overensstemmelse med hverandre..

Du har ikke valgt noen tredimensjoner til tverrsnittet

Du må velge en tverrsnittsdimensjon under geometri før du kan beregne.

Du har ikke gitt inn noen snittkrefter.

Du må gi inn minst et sett med snittkrefter før du kan beregne.

Kapasiteten er overskredet

Minst en av kontrollene gir en utnyttelse større enn 1.0. Alle verdier er gyldige, men du kan ikke bruke denne dimensjonen med disse kreftene.

Ingen tverrsnittstabell med valgt dimensjon er åpen. Kan ikke søke etter andre dimensjoner.

Du har valgt å beregne uten tverrsnittstabell, eller med et tverrsnitt som ikke finnes med i noen åpent tabell. Da er det ikke mulig å søke etter andre tverrsnitt.

Ingen tverrsnittstabell med valgt dimensjon er åpen. Kan ikke finne nødvendig informasjon om tverrsnittet.

Du har valgt å beregne uten tverrsnittstabell, eller med et tverrsnitt som ikke finnes med i noen åpent tabell. Noe informasjon ligger på denne. Programmet antar derfor den ugunstigste verdien for dette.

For liten inntrengning. Kfr. punkt 8.3.1.2.

Inntrengningen i trevirket er mindre enn det som angis i NS-EN 1995-1-1 pkt. 8.3.1.2 (1) resp (2).

For liten restbredde i midtstykket ved dobbeltsidig spikring.

Restbredden ved dobbeltsidig spikring er mindre enn det som angis i NS-EN 1995-1-1 pkt 8.3.1.1 (7).

Her kreves forborrede hull!

Du har ikke valgt forborrede hull på tross av at dette kreves etter punkt 8.3.1.2 (6) for spikere. For skruer < 6 mm gjelder samme regler, for skruer > 6 mm må det alltid brukes forborrede hull.

Du må velge enkeltsnittet eller dobbeltsnittet forbindelse.

Du har ikke valgt antall skjær under Geometri.

Du må velge et spikerprofil.

Du har ikke valgt Profil for spiker under Geometri.

Et forbindelsesmiddel kan ikke ha spissen i et platemateriale.

Spiker, Kramper og Skruer må ha spissen i et tremateriale. Det grafiske snittet under Geometri ger veiledning.

En stålplate uten forborrede hull ødelegger spissen!

Av praktiske grunner kreves det forborrede hull når du bruker stålplate.

Du har valgt et tremateriale som ikke kan brukes i denne klimaklassen.

Standardene for de forskjellige platematerialene av tre angir i hvilke klimaklasser disse kan brukes. Du har valgt en mer ugunstig klimaklasse enn tillatt.

Utstikkende spiker, skruer osv. er ikke tillatt.

Du har angitt en lengde for forbindelsesmidlet som er større enn den totale tykkelsen for inngående tverrsnitt.

Tosidig spikring er bare aktuelt i dobbeltsnittede forbindelser.

Du har valgt tosidig spikring men enkeltsnittet forbindelse.

Valgt antall midler rommes ikke.

Du har valgt flere rekker eller kolonner med midler enn hva som rommes etter kravene til minste avstander.

Nødvendig antall midler rommes ikke.

Programmet har beregnet et nødvendig antall midler som er større enn hva som rommes etter kravene til minste avstander.

Valgt antall midler i hver retning rommes ikke.

Du har valgt flere rekker eller kolonner med midler enn hva som rommes etter kravene til minste avstander.

Du har ikke plassert noen midler, men lar ikke programmet velge.

Du har ikke angitt antall rekker og kolonner, men har allikevel valgt å kontrollere dette antall.

Du har valgt en geometri som gjør at ingen midler rommes.

Kravene til minsteavstander til resp. kant overlapper, slik at ingen midler rommes.

I enkeltsnittet forbindelse må platematerialet være i del 1.

Del 1 er den del som inneholder midlets hode. Fordi spissen ikke kan ende i et platemateriale må del 2 ikke være et slikt.

Kramper kan ikke brukes i dobbeltsnittet forbindelse.

Du har valgt en dobbeltsnittet forbindelse med kramper, men ikke dobbeltsidig spikring. Dette er ikke praktisk mulig.

For liten inntrengning. Kfr. punkt 8.4 (3).

Inntrengningen i trevirket er mindre enn det som angis i NS-EN 1995-1-1 pkt. 8.4 (3).

For liten krampebredde. Kfr. punkt 8.4 (3).

Du har angitt en krampebredde som er mindre enn det som angis i NS-EN 1995-1-1 8.4 (3).

For liten skivediameter. Kfr. punkt 10.4.3.

Du har angitt en skivediameter som er mindre enn det som angis i NS-EN 1995-1-1 10.4.3 (2) (tre ganger boltens diameter).

Ugyldige geometridata (for eksempel er det ikke valgt tverrsnitt).

Du har valgt en kombinasjon av material og geometri som ikke er mulig. Dette kan blant annet skyldes at noen parametre er 0, eller at du har glemt å velge tverrsnitt etter at du har skiftet fra et platemateriale til limtre eller konstruksjonsvirke.

Skrå distribusjon er ugunstig med valgt geometri.

Når vinkelen mellom delene er nær 0 eller 180 grader, blir skrå distribusjon ugunstig. Det kan for eksempel resultere i at noen av rekkene med forbindere ikke kan benyttes.

Du kan ikke ha platematerialer i begge delene.

Plater er normalt så tynne at de ikke gir tilstrekkelig inntrengingsdybde. Programmet utelukker derfor dette før øvrige beregninger.

Noen mål (Dimensjon, lengde, hodediameter osv) er 0.

Du har glemt å gi inn noen mål som trengs for beregningen, og som ikke kan settes av programmet.

Kjernediameteren kan ikke være større enn dimensjonen, og gjenglengden kan ikke være større enn lengden.

For skruer skal alle disse målene gis inn, og det må være samsvar mellom dem.

Dybeldiameteren må ligge mellom 6 og 30 mm

EC5 har bare formler for dybler mellom 6 og 30 mm diameter.

Boltediameteren må ikke være større enn 30 mm.

EC5 angir en øvre grense på 30 mm for bolter i treforbindelser.

Tosidig skruing kan kun benyttes for dimensjon opp til 6 mm.

Reglene for tosidige forbindelsesmidler er angitt i kapittelet for spiker. Dette gjelder kun for skruer opp til 6 mm diameter.

Det er ikke lurt å prøve å skyte en krampe gjennom en stålplate!

Reglene for stål mot tre gjelder ikke for kramper. Vi regner med at grunnene er nokså innlysende.

8 Programhistorikk

8.1 Generelt

Dette kapitlet er en logg for programmene som blir beskrevet i denne brukerveiledningen. Etterhvert som programmene blir revidert vil programnavn, revisjonsnummer, dato og hva revisjonen inneholder bli beskrevet her. Hvilke sider som skal byttes ut i denne brukerveiledningen er også nevnt. Fra versjon 6.0.0 foreligger brukerveiledningen på elektronisk format, noe som betyr at hele brukerveiledningen blir levert påny ved hver revisjon.

8.2 Rev. 6.22 Oktober 2010

Revisjon 6.22 av Treforbindelser for Eurocode er et nytt program i familien G-PROG Tre. Fordi programmet har samme brukergrensesnitt som øvrige program i G-PROG Tre starter vi på dette numret.

8.3 Rev. 6.23 Mars 2011

Revisjon 6.23 av Treforbindelser etter Eurocode erstatter versjon 6.22 av samme program.

Lisenssystemet er oppgradert til versjon 11.9.1. Dette er nødvendig for å kunne bruke USB-dongler i lisenskontrollen under Windows 7.

En feil i formelen for hullkantrykk for bolter er rettet.

Utnyttelse for oppsplitting inngår nå i beregningen av total maksimal utnyttelse.

8.4 Rev. 7.00 september 2013

Revisjon 7.00 av Treforbindelser for Eurocode erstatter versjon 6.23 av samme program. Også lisenssystemet er oppgradert, slik at det kan benyttes sammen med IP6.

Det er gjort forandringer i de standarder som omhandler fasthetsdata for tre. Dette er lagt inn i programmet.

Hele G-PROG er blitt modernisert, både hva gjelder brukergrensesnitt og den underliggende programkoden. Dette har også ført til at programmet ikke kan lese filer som er laget med versjon 6.

8.5 Rev. 7.10 desember 2014

Revisjon 7.10 av Treforbindelser for Eurocode erstatter versjon 7.00 av samme program.

Grunnen til forandringene er at det er kommet et tilleggsblad (NS-EN-1995-1-1:2004/A2:2014) til eurokode for tre. Dette er nå implementert i programmet.

For Treforbindelser har dette ført til endringer i beregningen av kramper, dybler og skruer, se teorigrunlaget. I tillegg er det lagt inn mulighet for å definere egne fasthetsklasser for limtre og konstruksjonsvirke.

Vi har videre forbedret brukergrensesnittet på noen punkter, blant annet ved å lage noen mer forklarende feilmeldinger, og ved å utdype hvordan kraftretningen måles.

8.6 Rev. 7.20 november 2017

Revisjon 7.20 av Treforbindelser for Eurocode erstatter versjon 7.10 av samme program.

Det er kommet en revidert standard for trematerialer, NS-EN 338:2016. Utover noen endringer i fasthetsverdier, og flere fasthetsklasser for hardt konstruksjonsvirke, er det nå kommet en ny serie med T-klasse konstruksjonsvirke. Disse har et annet oppsett for prøving, som primært kontrollerer strekkfastheten.

Antallet fasthetsklasser for limtre i NS-EN 10480 er økt.

8.7 Rev. 7.21 november 2019

Revisjon 7.21 av Treforbindelser for Eurocode erstatter versjon 7.20 av samme program.

En feil i beregningen av tosnittede forbindelser er korrigert.

Siste versjon av NS-EN ISO 898-1:2013 er innarbeidet i programmet.

Det er gjort noen presiseringer i teori-kapittelet.

8.8 Rev. 7.50 Januar 2022

Revisjon 7.50 av Treforbindelser for Eurocode erstatter versjon 7.21 av samme program.

Det er gjort en grundig gjennomgang av teorigrunlaget og beregningene, og følgende er korrigert:

Det er lagt inn en mulighet å styre plasseringen av forbindelsesmidler og samtidig beregne nødvendig antall.

Vi viser avstand til kant (effektiv høyde) ved kontroll av oppsplitting.

Enkelte ganger var det ikke samsvar mellom det antall midler som vises i grafikken og i alfanumerikken. Dette er korrigert.

Ved kontroll av oppsplitting brukte programmet kravene til kantavstand istedenfor virkelig kantavstand. Dette er korrigert.

Beregningen av effektivt antall bolter er korrigert.

Kontrollen av krav til minste avstander er forbedret for de vinkler hvor EC5 viser to formler.

Uttrekkskapasiteten ved forskjellige fastheter i stav 1 og 2 er korrigert.

Uttrekkskapasiteten ved bolter mot stålplater er korrigert.

Forbindelser med flere skjær kunde enkelte ganger få for lav kapasitet. Dette er korrigert.

Noen ganger måtte en fil lagres før den lot seg beregne. Dette er korrigert.

9 Eksempler

9.1 Enkeltsnittet spikerforbindelse.

Måns Cavallin

16.08.2010 09:47:30

Side: 1

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

Måns Cavallin

Hultavägen 25

S-260 83 VEJBYSTRAND

Telefon: 0046-431-452192

Dato: 16. august 2010

Tid: 09:47:30

Signatur:

Programmet er utviklet av Norconsult Informasjonssystemer as.

Programsystem: G-PROG Tre

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

Norm: Norsk Standard NS-EN 1995-1-1 med norsk NAD

Beregning og dimensjonering for treforbindelser

Programlisensen eies av:

Dokument: C:\Logisk D\Arbeid\GPEU-2010\treforb\testing\Eksem1.gws

Måns Cavallin	16.08.2010 09:47:30	Side: 2
Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 8.22		
1. Materialdata		
1. Materialdata		
1.1 Materialdata for tredel 1		
Trematerial	TType	Konstruksjonsvirke
Fasthetsklasse for konstruksjonsvirke	C	C20 N/mm2
Klimaklasse	KIKI	3
Materialfaktor for trematerialer	Gamma	1.30
Strekkfasthet i fiberretningen	ft,0,k	12.00 N/mm2
Strekkfasthet tvers fiberretningen	ft,90,k	0.50 MPa
TrykMPakfasthet i fiberretningen	fc,0,k	19.00 MPa
Trykkfasthet tvers fiberretningen	fc,90,k	2.30 MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	330 kg/m3
1.2 Materialdata for tredel 2		
Trematerial	TType	Konstruksjonsvirke
Fasthetsklasse for konstruksjonsvirke	C	C27 N/mm2
Klimaklasse	KIKI	3
Materialfaktor for trematerialer	Gamma	1.30
Strekkfasthet i fiberretningen	ft,0,k	16.00 N/mm2
Strekkfasthet tvers fiberretningen	ft,90,k	0.60 MPa
TrykMPakfasthet i fiberretningen	fc,0,k	22.00 MPa
Trykkfasthet tvers fiberretningen	fc,90,k	2.60 MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	370 kg/m3
1.3 Materialdata for forbindelsesmidlet.		
Type forbindelse	F.Type	Spiker
Materialkvalitet	Kval	Udefinert
Forbindelsens bruddgrense	fuk	400 MPa
Materialfaktor for forbindelsen	Gamma	1.25
Ta med uttrekkskapasitet	Uttr	Ja
Karakterisk uttrekksmotstand	f.ax,k	2.74 N/mm2
Karakteristisk gjennomtrekkingsmotstand	f.head,k	7.62 N/mm2
Forborede hull	ForBorr	Nei
2. Geometri		
2.1 Geometri for tredel 1		
Betegnelse for profil		95x220
Tverrsnittets bredde (1)	b	0.220 m
Tverrsnittets tykkelse (1)	t	0.095 m
Utsikk (1), målt fra kant av kryssende del.	U	0.000 m
Snedskjæres (1), (parallelt kryssende del)	Sned	Ja
2.2 Geometri for tredel 2		
Betegnelse for profil		70x195
Tverrsnittets bredde (2)	b	0.195 m
Tverrsnittets tykkelse (2)	t	0.070 m
Utsikk (2), målt fra kant av kryssende del.	U	0.000 m
Vinkel for del 2	Alfa	45.0 grader
Snedskjæres (2), (parallelt kryssende del)	Sned	Ja
2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet		
Antall skjær i forbindelsen.	n skjær	Enkeltsnittet

Måns Cavallin

16.08.2010 09:47:30

Side: 3

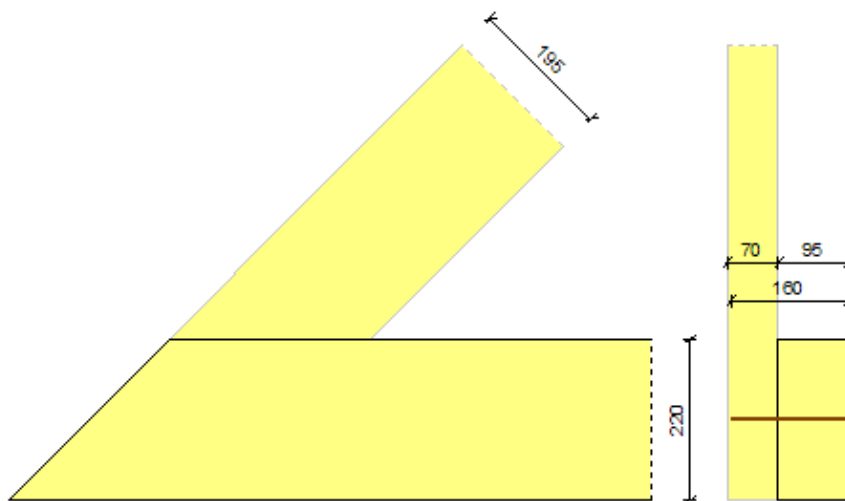
Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet

2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet

Antall skjær i forbindelsen.	n skjær	Enkeltsnittet
Type forbindelse	F.Type	Spiker
Standardbetegnelse	S	Udefinert
Dimensjon	Ø	4,3 mm
Antall kolonner med forbindelsesmidler	n.h	4 stk
Antall rekker med forbindelsesmidler	n.v	5 stk
Distribusjon av forbindelsesmidler	plass	Skrå, parallelt begge deler
Lengde for hver enhet	l	160 mm
Profil for spikeren	Prf	Rund Refflet
Hodediameter for spikeren	dh	9,0 mm
Tosidig spikring	Tosid	Nei
Sideforskjøvet spikring	Forskj	Nei

2.4 Geometri grafisk



3. Lastvirkninger

Tilf.	Fd	Alfa	LV
	kN	grad	
1	6.00	0.0	A Langtids
2	7.00	45.0	B Halvårs
3	7.50	90.0	C Korttids

Fd : Kraft som virker på stov 1

Alfa : Retning for kraften

LV : Lastvarighetsklasse

4. Resultater

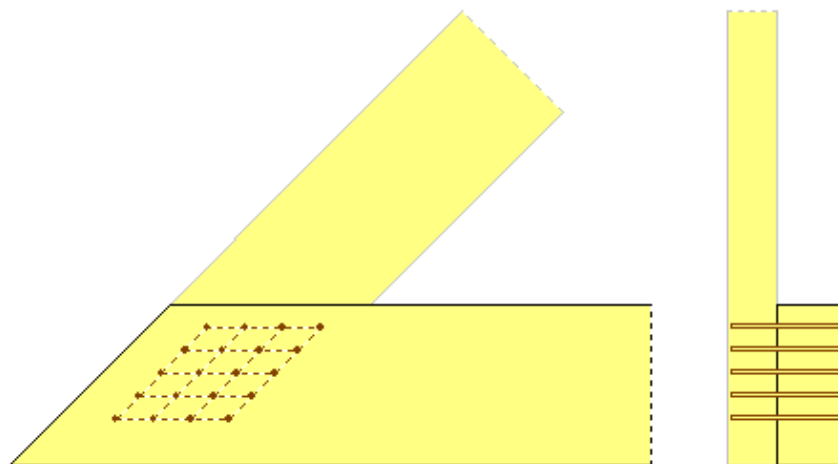
Måns Cavallin

16.08.2010 09:47:30

Side: 4

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

4. Resultater



4.1 Felles resultater

Antall middel som rommes totalt.	Maks.N	20	stk
Nødvendig antall middel totalt	Nodv.N	20	stk
Valgt antall middel	Valgt.N	20	stk
Effektivt antall forbindelsesmidler	nEff	16.0	stk
Nødvendig antall effektive forbindelsesmidler	Neff.nodv	16	stk

4.1.1 Formel (a) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	7 136.40	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	****	N

4.1.2 Formel (b) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	5 474.66	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	****	N

4.1.3 Formel (c) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	2 881.03	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	191.32	N

4.1.4 Formel (d) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	1 906.64	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	191.32	N

4.1.5 Formel (e) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	3 189.16	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	191.32	N

Måns Cavallin 16.08.2010 09:47:30
 Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 8.2.2
 4.1.6 Formel (f) i kapittel 8.2.2

Side: 5

4.1.6 Formel (f) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel Fv,Rk 859.88 N
 Utnyttet taueffekt i denne formel Tau,eff 112.16 N

4.2 Detaljerte felles resultater

Minste avstand i fiberretningen for stav 1.	a1.1	43.0	mm
Minste avstand tvers fiberretningen for stav 1.	a2.1	21.5	mm
Minste avstand til ende for stav 1.	a3.e1	43.0	mm
Minste avstand til venstre kant for stav 1.	a4.v1	21.5	mm
Minste avstand til høyre kant for stav 1.	a4.h1	30.1	mm
Minste avstand i fiberretningen for stav 2.	a1.2	43.0	mm
Minste avstand tvers fiberretningen for stav 2.	a2.2	21.5	mm
Minste avstand til ende for stav 2.	a3.e2	64.5	mm
Minste avstand til venstre kant for stav 2.	a4.v2	27.6	mm
Minste avstand til høyre kant for stav 2.	a4.h2	27.6	mm
X-koordinat for første jern i begge retninger.	X1	146.5	mm
Y-koordinat for første jern i begge retninger.	Y1	64.5	mm
Valgt avstand mellom forbindelser langs stav 1.	Xi	51.6	mm
Valgt avstand mellom forbindelser tvers stav 1.	Yi	31.3	mm
X-koordinat for siste jern i begge retninger.	Xn	301.3	mm
Y-koordinat for siste jern i begge retninger	Yn	189.9	mm
Antall middel langs stav 1.	N.x	4	stk
Antall middel tvers stav 1.	N.y	5	stk
Middelets lengde i materialdel 1	t1	95	mm
Middelets lengde i materialdel 2	t2	65	mm
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 1	fh,1,k	17	N/mm ²
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 2	fh,2,k	20	N/mm ²
Karakteristisk flytemoment for forbinderen	My,Rk	5 324	Nmm
Forhold mellom hullkantfastheter	Beta	1.12	
Forbinderens karakteristiske uttrekkskapasitet	Fax,Rk	765	N

4.3 Kapasitetsutnyttelser

Tilf.	Fv.Ed/F90.Rd	Formel 1	Formel 2	Formel 3	Formel 4	Formel 5	Formel 6	n.nodv.max	Fd/FRd.min
		Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	stk	
1	0.29	0.12	0.16	0.30	0.45	0.27	0.99	16	0.99
2	0.19	0.12	0.15	0.29	0.44	0.27	0.98	16	0.98
3	0.28	0.12	0.15	0.29	0.44	0.28	0.97	16	0.97

Fv.Ed/F90.Rd : Utnyttelse for oppsplitting
 Formel 1 : Formel (a) i kapittel 8.2.2
 Formel 2 : Formel (b) i kapittel 8.2.2
 Formel 3 : Formel (c) i kapittel 8.2.2
 Formel 4 : Formel (d) i kapittel 8.2.2
 Formel 5 : Formel (e) i kapittel 8.2.2
 Formel 6 : Formel (f) i kapittel 8.2.2
 n.nodv.max : Største antall n nødvendige midler i dette tilfelle
 Fd/FRd.min : Største utnyttelse i dette lasttilfelle

Måns Cavallin

16.08.2010 09:47:30

Side: i-6

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

4.3 Kapasitetsutnyttelser

Innholdsfortegnelse

1.	<u>Materialdata</u>	2
1.1	Materialdata for tredel 1	2
1.2	Materialdata for tredel 2	2
1.3	Materialdata for forbindelsesmidlet.	2
2.	<u>Geometri</u>	2
2.1	Geometri for tredel 1	2
2.2	Geometri for tredel 2	2
2.3	Geometri for forbindelsesmiddelet	2
2.3	Geometri for forbindelsesmiddelet	3
2.4	Geometri grafisk	3
3.	<u>Lastvirkninger</u>	3
4.	<u>Resultater</u>	3
4.1	Felles resultater	4
4.1.1	Formel (a) i kapittel 8.2.2	4
4.1.2	Formel (b) i kapittel 8.2.2	4
4.1.3	Formel (c) i kapittel 8.2.2	4
4.1.4	Formel (d) i kapittel 8.2.2	4
4.1.5	Formel (e) i kapittel 8.2.2	4
4.1.6	Formel (f) i kapittel 8.2.2	5
4.2	Detaljerte felles resultater	5
4.3	Kapasitetsutnyttelser	5

9.2 Dobbeltsnittet bolteforbindelse.

Måns Cavallin 16.08.2010 09:55:32
Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

Side: 1

Måns Cavallin

Hultavägen 25

S-260 83 VEJBYSTRAND

Telefon: 0046-431-452192

Dato: 16. august 2010

Tid: 09:55:32

Signatur:

Programmet er utviklet av Norconsult Informasjonssystemer as.

Programsystem: G-PROG Tre

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

Norm: Norsk Standard NS-EN 1995-1-1 med norsk NAD

Beregning og dimensjonering for treforbindelser

Programlisensen eies av:

Dokument: C:\Logisk D\Arbeid\GPEU-2010\treforb\testing\Eksem2.gws

Måns Cavallin 16.08.2010 09:55:32
 Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22
 1. Materialdata

Side: 2

1. Materialdata

1.1 Materialdata for tredel 1

Trematerial	TType	Limtre	
Fasthetsklasse for limtre	GL	GL36c	N/mm ²
Klimaklasse	KIKI	3	
Materialfaktor for trematerialer	Gamma	1.25	
Strekkefasthet i fiberretningen	ft,0,k	22.50	N/mm ²
Strekkefasthet tvers fiberretningen	ft,90,k	0.50	MPa
TrykMPakfasthet i fiberretningen	fc,0,k	29.00	MPa
Trykkfasthet tvers fiberretningen	fc,90,k	3.30	MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	430	kg/m ³

1.2 Materialdata for tredel 2

Trematerial	TType	Limtre	
Fasthetsklasse for limtre	GL	GL36c	N/mm ²
Klimaklasse	KIKI	3	
Materialfaktor for trematerialer	Gamma	1.25	
Strekkefasthet i fiberretningen	ft,0,k	22.50	N/mm ²
Strekkefasthet tvers fiberretningen	ft,90,k	0.50	MPa
TrykMPakfasthet i fiberretningen	fc,0,k	29.00	MPa
Trykkfasthet tvers fiberretningen	fc,90,k	3.30	MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	430	kg/m ³

1.3 Materialdata for forbindelsesmidlet.

Type forbindelse	F.Type	Bolter	
Materialkvalitet	Kval	Udefinert	
Forbindelsens bruddgrense	fuk	400	MPa
Materialfaktor for forbindelsen	Gamma	1.25	
Ta med uttrekkskapasitet	Uttr	Ja	

2. Geometri

2.1 Geometri for tredel 1

Betegnelse for profil		120x360	
Tverrsnittets bredde (1)	b	0.360	m
Tverrsnittets tykkelse (1)	t	0.120	m
Utsikk (1), målt fra kant av kryssende del.	U	0.700	m
Snedskjæres (1), (parallelt kryssende del)	Sned	Nei	

2.2 Geometri for tredel 2

Betegnelse for profil		100x280	
Tverrsnittets bredde (2)	b	0.280	m
Tverrsnittets tykkelse (2)	t	0.100	m
Utsikk (2), målt fra kant av kryssende del.	U	0.000	m
Vinkel for del 2	Alfa	45.0	grader
Snedskjæres (2), (parallelt kryssende del)	Sned	Ja	

2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet

Antall skjær i forbindelsen.	n skjær	Dobbeltstnittet	
Type forbindelse	F.Type	Bolter	
Standardbetegnelse	S	Udefinert	
Dimensjon	Ø	12.0	mm
Antall kolonner med forbindelsesmidler	n.h	2	stk
Antall rekker med forbindelsesmidler	n.v	1	stk
Distribusjon av forbindelsesmidler	plass	Skrå, parallelt begge deler	
Brikediameter	du	45.0	mm

Måns Cavallin

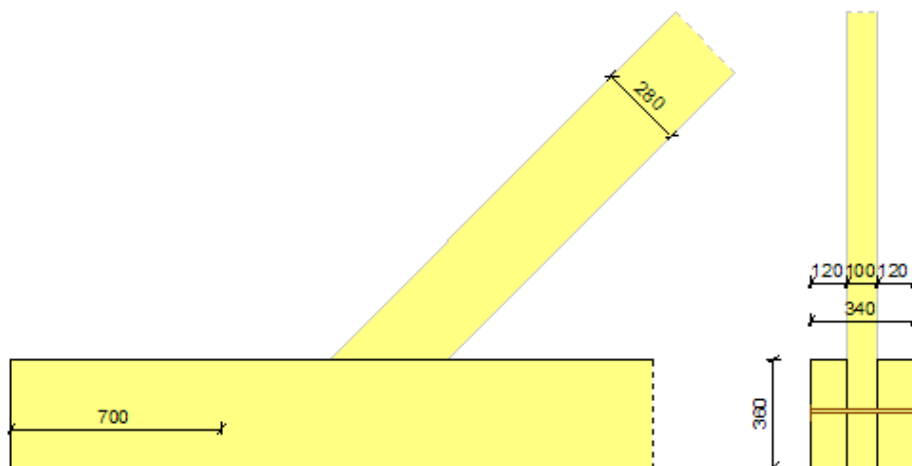
16.08.2010 09:55:32

Side: 3

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet

Brikkediameter du 45.0 mm

2.4 Geometri grafisk**3. Lastvirkninger**

Tilf.	Fd	Alfa	LV
	kN	grad	
1	6.00	0.0	A Langtids
2	7.00	45.0	B Halvårs
3	8.00	90.0	C Korttids

Fd : Kraft som virker på stav 1

Alfa : Retning for kraften

LV : Lastvarighetsklasse

4. Resultater

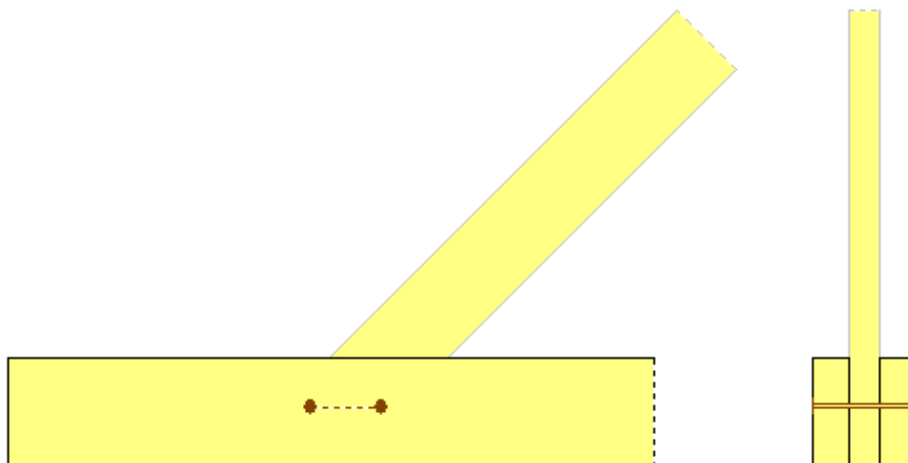
Måns Cavallin

16.08.2010 09:55:32

Side: 4

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 8.22

4. Resultater



4.1 Felles resultater

Antall middel som rommes totalt.	Maks.N	2	stk
Nødvendig antall middel totalt	Nodv.N	2	stk
Valgt antall middel	Valgt.N	2	stk
Effektivt antall forbindelsesmidler	nEff	2.0	stk
Nødvendig antall effektive forbindelsesmidler	Neff.nodv	2	stk

4.1.1 Formel (g) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	44 681.47	N
Utnyttet tau-effekt i denne formel	Tau.eff	****	N

4.1.2 Formel (h) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	18 617.28	N
Utnyttet tau-effekt i denne formel	Tau.eff	****	N

4.1.3 Formel (j) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	14 897.92	N
Utnyttet tau-effekt i denne formel	Tau.eff	1 312.11	N

4.1.4 Formel (k) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	7 459.59	N
Utnyttet tau-effekt i denne formel	Tau.eff	1 312.11	N

4.2 Detaljerte felles resultater

Minste avstand i fiberretningen for stav 1.	a1.1	60.0	mm
Minste avstand tvers fiberretningen for stav 1.	a2.1	48.0	mm
Minste avstand til ende for stav 1.	a3.e1	84.0	mm
Minste avstand til venstre kant for stav 1.	a4.v1	36.0	mm
Minste avstand til høyre kant for stav 1.	a4.h1	48.0	mm
Minste avstand i fiberretningen for stav 2.	a1.2	60.0	mm

Måns Cavallin 16.08.2010 09:55:32 Side: 5
 Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22
 4.2 Detaljerte felles resultater

Minste avstand tvers fiberretningen for stav 2.	a2.2	48.0	mm
Minste avstand til ende for stav 2.	a3.e2	84.0	mm
Minste avstand til venstre kant for stav 2.	a4.v2	41.0	mm
Minste avstand til høyre kant for stav 2.	a4.h2	41.0	mm
X-koordinat for første jern i begge retninger.	X1	303.9	mm
Y-koordinat for første jern i begge retninger.	Y1	198.0	mm
Valgt avstand mellom forbindelser langs stav 1.	Xi	232.1	mm
Valgt avstand mellom forbindelser tvers stav 1.	Yi	0.0	mm
X-koordinat for siste jern i begge retninger.	Xn	536.0	mm
Y-koordinat for siste jern i begge retninger.	Yn	198.0	mm
Antall middel langs stav 1.	N.x	2	stk
Antall middel tvers stav 1.	N.y	1	stk
Middlelets lengde i materialdel 1	t1	120	mm
Middlelets lengde i materialdel 2	t2	100	mm
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 1	fh,1,k	31	N/mm ²
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 2	fh,2,k	31	N/mm ²
Karakteristisk flytemoment for forbinderen	My,Rk	78 745	Nmm
Forhold mellom hullkantfastheter	Beta	1.00	
Forbinderens karakteristiske uttrekkskapasitet	Fax,Rk	5 248	N

4.3 Kapasitetsutnyttelser

Tilf.	Fv.Ed/F90.Rd	Formel 1	Formel 2	Formel 3	Formel 4	Formel 5	Formel 6	n.nodv.max	Fd/FRd.min
		Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	stk	
1	0.17	0.15	0.37	0.46	0.91	****	****	2	0.91
2	0.06	0.15	0.36	0.45	0.90	****	****	2	0.90
3	0.18	0.16	0.38	0.48	0.96	****	****	2	0.96

Fv.Ed/F90.Rd : Utnyttelse for oppsplitting
 Formel 1 : Formel (g) i kapittel 8.2.2
 Formel 2 : Formel (h) i kapittel 8.2.2
 Formel 3 : Formel (j) i kapittel 8.2.2
 Formel 4 : Formel (k) i kapittel 8.2.2
 Formel 5 : Dette feltet er ikke i bruk
 Formel 6 : Dette feltet er ikke i bruk
 n.nodv.max : Største antall nødvendige midler i dette tilfelle
 Fd/FRd.min : Største utnyttelse i dette lasttilfelle

Måns Cavallin

16.08.2010 09:55:32

Side: i-6

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

4.3 Kapasitetsutnyttelser

Innholdsfortegnelse

1.	<u>Materialdata</u>	2
1.1	Materialdata for tredel 1	2
1.2	Materialdata for tredel 2	2
1.3	Materialdata for forbindelsesmidlet.	2
2.	<u>Geometri</u>	2
2.1	Geometri for tredel 1	2
2.2	Geometri for tredel 2	2
2.3	Geometri for forbindelsesmiddelet	2
2.4	Geometri grafisk	3
3.	<u>Lastvirkninger</u>	3
4.	<u>Resultater</u>	3
4.1	Felles resultater	4
4.1.1	Formel (g) i kapittel 8.2.2	4
4.1.2	Formel (h) i kapittel 8.2.2	4
4.1.3	Formel (j) i kapittel 8.2.2	4
4.1.4	Formel (k) i kapittel 8.2.2	4
4.2	Detaljerte felles resultater	4
4.3	Kapasitetsutnyttelser	5

9.3 Krampeforbindelse med kryssfiner.

Måns Cavallin
 Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

16.08.2010 10:02:49

Side: 1

Måns Cavallin

Hultavägen 25

S-260 83 VEJBYSTRAND

Telefon: 0046-431-452192

Dato: 16. august 2010

Tid: 10:02:49

Signatur:

Programmet er utviklet av Norconsult Informasjonssystemer as.

Programsystem: G-PROG Tre

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

Norm: Norsk Standard NS-EN 1995-1-1 med norsk NAD

Beregning og dimensjonering for treforbindelser

Programlisensen eies av:

Dokument: C:\Logisk D\Arbeid\GPEU-2010\treforb\testing\Eksem3gws.gws

Måns Cavallin	16.08.2010	10:02:49	Side: 2
Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22			
1. Materialdata			
1.1 Materialdata for tredel 1			
Trematerial	TType	Kryssfiner	
Materialkvalitet		Kryssfiner etter NS-EN 638-1	
Klimaklasse	KIKI	1	
Materialfaktor for trematerialer	Gamma	1.30	
Karakteristisk densitet	Rhok	420	kg/m ³
1.2 Materialdata for tredel 2			
Trematerial	TType	Konstruksjonsvirke	
Fasthetsklasse for konstruksjonsvirke	C	C27	N/mm ²
Klimaklasse	KIKI	1	
Materialfaktor for trematerialer	Gamma	1.30	
Strekkfasthet i fiberretningen	ft,0,k	16.00	N/mm ²
Strekkfasthet tvers fiberretningen	ft,90,k	0.60	MPa
Trykkfasthet i fiberretningen	fc,0,k	22.00	MPa
Trykkfasthet tvers fiberretningen	fc,90,k	2.60	MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	370	kg/m ³
1.3 Materialdata for forbindelsesmidlet.			
Type forbindelse	F.Type	Kramper	
Materialkvalitet	Kval	Udefinert	
Forbindelsens bruddgrense	fuk	400	MPa
Materialfaktor for forbindelsen	Gamma	1.25	
Ta med uttrekkskapasitet	Utr	Ja	
Karakterisk uttrekksmotstand	f.ax.k	3.00	N/mm ²
Karakteristisk gjennomtrekkingsmotstand	f.head.k	7.00	N/mm ²
2. Geometri			
2.1 Geometri for tredel 1			
Tverrsnittets bredde (1)	b	0.200	m
Tverrsnittets tykkelse (1)	t	0.010	m
Utstikk (1), målt fra kant av kryssende del.	U	0.000	m
Snedskjæres (1), (parallelt kryssende del)	Sned	Ja	
2.2 Geometri for tredel 2			
Betegnelse for profil		73x223	
Tverrsnittets bredde (2)	b	0.223	m
Tverrsnittets tykkelse (2)	t	0.073	m
Utstikk (2), målt fra kant av kryssende del.	U	0.000	m
Vinkel for del 2	Alfa	45.0	grader
Snedskjæres (2), (parallelt kryssende del)	Sned	Ja	
2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet			
Antall skjær i forbindelsen.	n skjær	Enkeltstnittet	
Type forbindelse	F.Type	Kramper	
Standardbetegnelse	S	Udefinert	
Dimensjon	Ø	2.0	mm
Antall kolonner med forbindelsesmidler	n.h	5	stk
Antall rekker med forbindelsesmidler	n.v	5	stk
Distribusjon av forbindelsesmidler	plass	Skrå, parallelt begge deler	
Lengde for hver enhet	l	40	mm
Bredde mellom ben for kramper	b	30	mm
Vinkel mot fiberretningen	Theta	30	Grad

Måns Cavallin

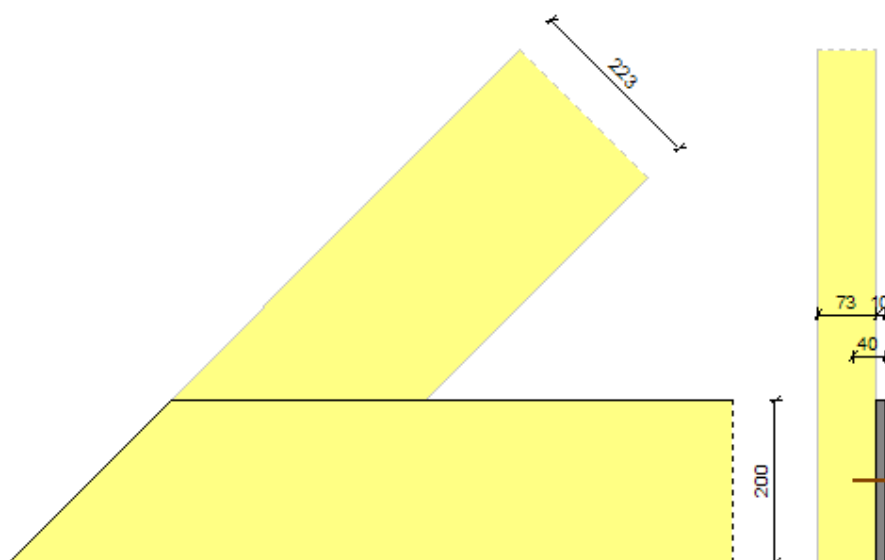
16.08.2010 10:02:49

Side: 3

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

2.4 Geometri grafisk

2.4 Geometri grafisk



3. Lastvirkninger

Tilf.	Fd	Alfa	LV
			kN grad
1	3.00	0.0	A Langtids
2	3.00	45.0	B Halvårs
3	3.00	90.0	C Korttids

Fd : Kraft som virker på stov 1

Alfa : Retning for kraften

LV : Lastvirkningsklasse

4. Resultater

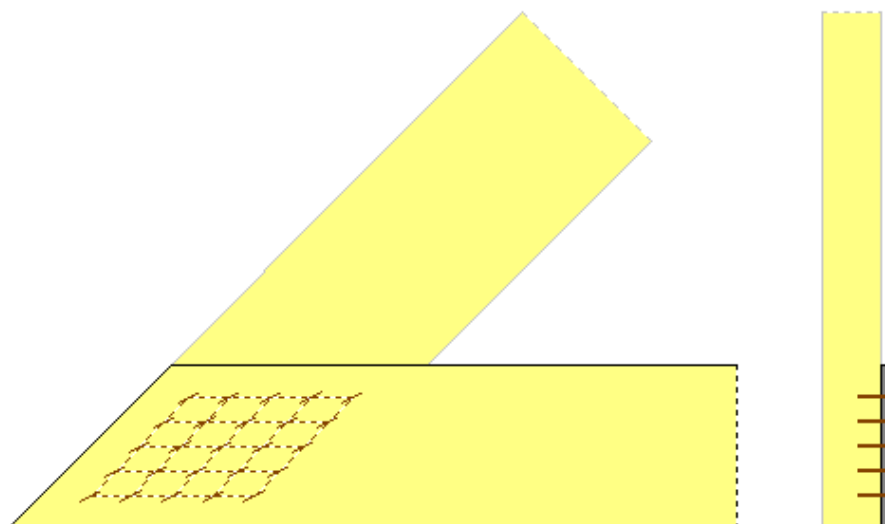
Måns Cavallin

16.08.2010 10:02:49

Side: 4

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

4. Resultater



4.1 Felles resultater

Antall middel som rommes totalt.	Maks.N	25	stk
Nødvendig antall middel totalt	Nodv.N	22	stk
Valgt antall middel	Valgt.N	22	stk
Effektivt antall forbindelsesmidler	nEff	22.0	stk
Nødvendig antall effektive forbindelsesmidler	Neff.nodv	22	stk

4.1.1 Formel (a) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	1 050.73	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	****	N

4.1.2 Formel (b) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	2 070.07	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	****	N

4.1.3 Formel (c) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	742.27	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	0.00	N

4.1.4 Formel (d) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	1 748.09	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	0.00	N

4.1.5 Formel (e) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel	Fv.Rk	245.94	N
Utnyttet tau effekt i denne formel	Tau.eff	0.00	N

Måns Cavallin 16.08.2010 10:02:49
 Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22
 4.1.6 Formel (f) i kapittel 8.2.2

Side: 5

4.1.6 Formel (f) i kapittel 8.2.2

Kapasitet per middel etter denne formel Fv,Rk 473.73 N
 Utnyttet taueffekt i denne formel Tau,eff 0.00 N

4.2 Detaljerte felles resultater

Minste avstand i fiberretningen for stav 1.	a1.1	40.0	mm
Minste avstand tvers fiberretningen for stav 1.	a2.1	30.0	mm
Minste avstand til ende for stav 1.	a3.e1	30.0	mm
Minste avstand til venstre kant for stav 1.	a4.v1	30.0	mm
Minste avstand til høyre kant for stav 1.	a4.h1	40.0	mm
Minste avstand i fiberretningen for stav 2.	a1.2	30.0	mm
Minste avstand tvers fiberretningen for stav 2.	a2.2	30.0	mm
Minste avstand til ende for stav 2.	a3.e2	40.0	mm
Minste avstand til venstre kant for stav 2.	a4.v2	37.1	mm
Minste avstand til høyre kant for stav 2.	a4.h2	37.1	mm
X-koordinat for første jern i begge retninger.	X1	102.4	mm
Y-koordinat for første jern i begge retninger.	Y1	40.0	mm
Valgt avstand mellom forbindelser langs stav 1.	Xi	50.1	mm
Valgt avstand mellom forbindelser tvers stav 1.	Yi	30.0	mm
X-koordinat for siste jern i begge retninger.	Xn	302.9	mm
Y-koordinat for siste jern i begge retninger	Yn	160.0	mm
Antall middel langs stav 1.	N.x	5	stk
Antall middel tvers stav 1.	N.y	5	stk
Middelets lengde i materialdel 1	t1	10	mm
Middelets lengde i materialdel 2	t2	30	mm
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 1	fh,1,k	38	N/mm ²
Karakteristisk hullkantfasthet for materialdel 2	fh,2,k	25	N/mm ²
Karakteristisk flytemoment for forbindeeren	My,Rk	1 455	Nmm
Forhold mellom hullkantfastheter	Beta	0.66	
Forbindeeren karakteristiske uttrekkskapasitet	Fax,Rk	0	N

4.3 Kapasitetsutnyttelser

Tilf.	Fv.Ed/F90.Rd	Formel 1	Formel 2	Formel 3	Formel 4	Formel 5	Formel 6	n.nodv.max	Fd/FRd.min
		Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	Fd/FRd	stk	
1	0.11	0.23	0.12	0.33	0.14	0.99	0.51	22	0.99
2	0.00	0.20	0.10	0.29	0.12	0.87	0.45	20	0.87
3	0.09	0.18	0.09	0.26	0.11	0.77	0.40	17	0.77

Fv.Ed/F90.Rd : Utnyttelse for oppsplitting
 Formel 1 : Formel (a) i kapittel 8.2.2
 Formel 2 : Formel (b) i kapittel 8.2.2
 Formel 3 : Formel (c) i kapittel 8.2.2
 Formel 4 : Formel (d) i kapittel 8.2.2
 Formel 5 : Formel (e) i kapittel 8.2.2
 Formel 6 : Formel (f) i kapittel 8.2.2
 n.nodv.max : Største antall nødvendige midler i dette tilfelle
 Fd/FRd.min : Største utnyttelse i dette lastifelle

Måns Cavallin

16.08.2010 10:02:49

Side: i-6

Programmodul: Treforbindelser for Eurocode versjon 6.22

4.3 Kapasitetsutnyttelser

Innholdsfortegnelse

1. Materialdata	2
1.1 Materialdata for tredel 1	2
1.2 Materialdata for tredel 2	2
1.3 Materialdata for forbindelsesmidlet.	2
2. Geometri	2
2.1 Geometri for tredel 1	2
2.2 Geometri for tredel 2	2
2.3 Geometri for forbindelsesmiddelet	2
2.4 Geometri grafisk	3
3. Lastvirkninger	3
4. Resultater	3
4.1 Felles resultater	4
4.1.1 Formel (a) i kapittel 8.2.2	4
4.1.2 Formel (b) i kapittel 8.2.2	4
4.1.3 Formel (c) i kapittel 8.2.2	4
4.1.4 Formel (d) i kapittel 8.2.2	4
4.1.5 Formel (e) i kapittel 8.2.2	4
4.1.6 Formel (f) i kapittel 8.2.2	5
4.2 Detaljerte felles resultater	5
4.3 Kapasitetsutnyttelser	5

10 Ordforklaringer

Aktivt vindu

Det vindu som har fokus, dvs. tar imot inndata fra tastaturet.

Data

Verdier for parametre eller grupper av parametre, som brukeren gir inn eller programmet beregner.

Delvindu

Et område innenfor et vindu som brukeren kan endre størrelse på, men ikke flytte rundt.

Dialogboks

Et vindu som må avsluttes før det er mulig å komme videre i programmet.

Dokument

En datafil som inneholder en kjøring. Et dokument vises i ett vindu.

Funksjoner

Handlinger brukeren utfører.

Hjelpevindu

Vindu som viser informasjon om de data du gir inn. Vinduet kan låses til valgfri kant.

Mal

I G-PROG Betong og G-PROG Stål er dette en mal for hvordan utskriften skal formatteres.

Modalt vindu

Se dialogboks

Statuslinje

Linje lengst ned i hovedvinduet, som viser status.

Verktøylinje

Lite vindu med verktøytaster. Vinduet kan låses til valgfri kant.

Vindu

En ramme med innhold som brukeren kan flytte rundt og endre størrelse på.

Du velger å endre data i din tverrsnittstabell.
Norconsult Informasjonssystemer svarer ikke
for tverrsnittskonstantene etter dette. 59

11 Indeks

A

Aksesystem og fortegn for krefter 10
Aksesystem og fortegnregler 43
Alternativer 25
Angre 21
Angre og Gjenopprett 8
Avslutt 21

B

Beregning 33
Blanke linjer 20
Bruk av Registry 7
Brukergrensesnittet 6
Bunntekst 19

D

Data 29
Data for tverrsnitt 38
De tverrsnitt du har angitt finnes ikke på nåværende
tverrsnittstabell. Vil du søke etter en annen
tabell? 60
Denne tabellen er ikke laget av Norconsult
Informasjonssystemer. Norconsult
Informasjonssystemer svarer ikke for
tverrsnittskonstantene i denne. 59
Denne tverrsnittstabellen hør til programsystemet. Er
du systemansvarlig? 59
Det er fortsatt forskjell mellom tverrsnittstabell og
tverrsnittsverdier. Norconsult
Informasjonssystemer svarer ikke for
resultatene. 60
Dimensjonerende fasthetsverdier 44
Dimensjonering 45
Diverse 16
Dokumentinformasjon 15
Dokumentliste 21
Du har ikke gitt inn noen snittkrefter. 60
Du har ikke valgt noen tredimensjoner til tverrsnittet
60
Du har ingen tverrsnittstabell. Du kan beregne med
eksisterende tverrsnitt
men ikke endre disse. 59
Du må ha konstruksjonvirke i materialdata når du har
det i geometrien.. 60
Du må ha limtre i materialdata når du har det i
geometrien.. 60

E

Editer tverrsnitt 31
Endre grenser 22
Enkelttverrsnitt 24

F

Farver 26
Fasthetsklasser 44
Feilmeldinger som hører til beregningene 60
Feilmeldinger som hører til tverrsnittstabellene 59
Fil 14
Firmaopplysninger 15
Forhåndsvisning 20
Fortegnsregler 41
Første side 17

G

GBS data as ii
Generelt i
Geometri grafisk 32
Gjenopprett 21
G-PROG Konseptet iii
Grafikk 16

H

Hent mal... 17
Hent standard 16
Hjelp 35
Hjelpvindu 25
Hjelpvinduet 7
Hvordan veiledningen brukes i

I

Ingen tverrsnittstabell med valgt dimensjon er åpen.
Kan ikke finne nødvendig informasjon om
tverrsnittet. 60
Ingen tverrsnittstabell med valgt dimensjon er åpen.
Kan ikke søke etter andre dimensjoner. 60
Inndata 37
Inndata for nytt tverrsnitt 27
Innhold utskrift 20

K

Kapasiteten er overskredet 60
Klimaklasse 44
Klipp ut 21
Kom i gang 5
Kopier 22
Kort oversikt iii

L

Lagre mal... 17
Lagre som 15
Lagre som ASCII... 28
Lagre som... 28
Lagre standard 16
Lastvarighetsfaktor 44
Lastvirkninger 41
Les inn ASCII i denne... 28
Lim inn 22

M

Marger 16
Materialdata 44
Materialfaktorer 44
Materialtype 44

N

Ny liste 23
Nytt egendefinert tverrsnitt 31
Nytt tverrsnitt 23

O

Oppbygging av vinduet. 13
Oppbyggingen av brukerveiledningen i
Oppdeling i

P

PopUp Meny 31
PopUp menyer (høyre mustast) 8
Programmet er eldre enn den tverrsnittstabell du
benytter. Installer programmet påny. 59
Programmet finner ingen tverrsnittstabell. Ønsker du
å søke etter en tverrsnittstabell? 59
Programoppfølging ii
Programvareutvikling ii
Programvedlikehold ii

R

Rediger 21
Rediger for tverrsnittstabeller 23

S

Sett inn 22
Sidenummerering 16
Siste side 18
Skrift 19
Skriv ut 21
Slett 22
Slett tverrsnitt 23
Standard tverrsnittstabeller 9
Start av programmet 13
Statuslinje 25
Support ii

T

Tillat editering 23
Topptekst 18
Tverrsnitt 26
Tverrsnitt for tverrsnittstabeller 27
Tverrsnittskonstanter 30
Tverrsnittsliste 24
Tverrsnittstabellen er eldre enn de program du
benytter. Søk etter nyere tverrsnittstabell. 59
Tverrsnittstabeller 24

U

Utklippstavle (Klipp og lim) 8
Utnyttelse 39, 41
Utnyttelser 34
Utskriftsformat 16
Utskriftsmaler 7

V

Velg skriver 21
Verktøylinje 25
Vindu 35
Vis 24

Å

Åpne 14
Åpne ASCII... 28