

Brukerveiledning

Tretverrsnitt 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 1998-2014

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 Tretversnitt.....	iii
2	Hvordan bruke programmene	5
2.1	Kom i gang	5
2.2	Brukergrensesnittet.....	6
2.2.1	Hjelpevinduet	6
2.2.2	Bruk av Registry	7
2.2.3	Utskriftsmaler	7
2.2.4	Angre og Gjenopprett	7
2.2.5	Utklippstavle (Klipp og lim).....	8
2.2.6	PopUp menyer (høyre mustast)	8
2.3	Lisenshåndtering	8
2.4	Tversnittstabeller.....	9
2.4.1	Standard tversnittstabeller	9
2.4.2	Egendefinerte tversnitt	9
2.5	Øke tversnitt.....	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	31
3.10.4	Lastvirkninger	32
3.10.5	Beregning	32
3.11	Resultater	32
3.11.1	Utnyttelser	32
3.11.2	Detaljer	33
3.12	Vindu	34
3.13	Hjelp	34
4	Fortegnelse over innleste data og resultater	35
4.1	Inndata	35
4.1.1	Materialdata	35
4.1.2	Geometri	35
4.1.3	Lastvirkninger	36
4.2	Resultater	36
4.2.1	Materialdata	36
4.2.2	Utnyttelse	36
4.2.3	Detaljer	36
4.2.4	Fastheter	37
5	Forståelse av resultater	39

5.1	Generelt	39
5.2	Lastvirkninger	39
5.3	Utnyttelse	39
5.4	Knekking om Y og Z.....	39
5.5	Interaksjon og vipping.....	40
5.6	Fastheter	40
5.7	Fortegnsregler.....	40
6	Teori	41
6.1	Generelt	41
6.2	Aksesystem og fortegnregler	41
6.3	Materialdata.....	42
6.3.1	Materialtype.....	42
6.3.2	Materialfaktorer	42
6.3.3	Fasthetsklasser	42
6.3.4	Klimaklasse	42
6.3.5	Lastfordelingsfaktor.....	42
6.3.6	Lastvarighetsfaktor	42
6.3.7	Høydefaktor.....	42
6.3.8	Dimensjonerende fasthetsverdier.....	43
6.4	Tversnittstabeller.....	43
6.4.1	Egendefinerte tversnitt	43
6.5	Dimensjonering	44
6.5.1	Strekk i fiberretningen	44
6.5.2	Trykk i fiberretningen.....	44
6.5.3	Bøyning inklusive vipping.....	44
6.5.4	Skjær.....	44
6.5.5	Torsjon.....	45
6.5.6	Slanke trykkstaver	45
6.5.7	Kombinasjon av spenninger	45
7	Feilsituasjoner	47
7.1	Feilmeldinger som hører til tversnittstabellene	47
7.2	Feilmeldinger som hører til beregningene	48
8	Programhistorikk	51
8.1	Generelt	51
8.2	Rev. 6.20 Oktober 2009.....	51
8.3	Rev. 6.20.1 September 2010.....	51
8.4	Rev. 6.21 Mars 2011	51
8.5	Rev. 6.23 April 2012	51
8.6	Rev. 7.00 september 2013	52
8.7	Rev. 7.10 desember 2014	52
8.8	Rev. 7.20 november 2017.....	52
9	Eksempler	53
9.1	Limtresøyle med moment.....	53
10	Ordforklaringer	lix
11	Indeks	63

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 Tretverrsnitt

Dette er et enkelt, kompakt program som brukes til å beregne tretverrsnitt etter NS-EN 1995-1. Beregningen innefatter både spenningskontroll og stabilitetskontroll. Det er også mulig å søke etter tvverrsnitt som gir en utnyttelse under 1.0. Programmet dekker både konstruksjonsvirke og limtre:

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 tvverrsnitt, enten ved å gi tvverrsnittsmålene eller ved å gi inn alle tvverrsnittskonstantene.

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 Tretverrsnitt.



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 Krefter.

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**.

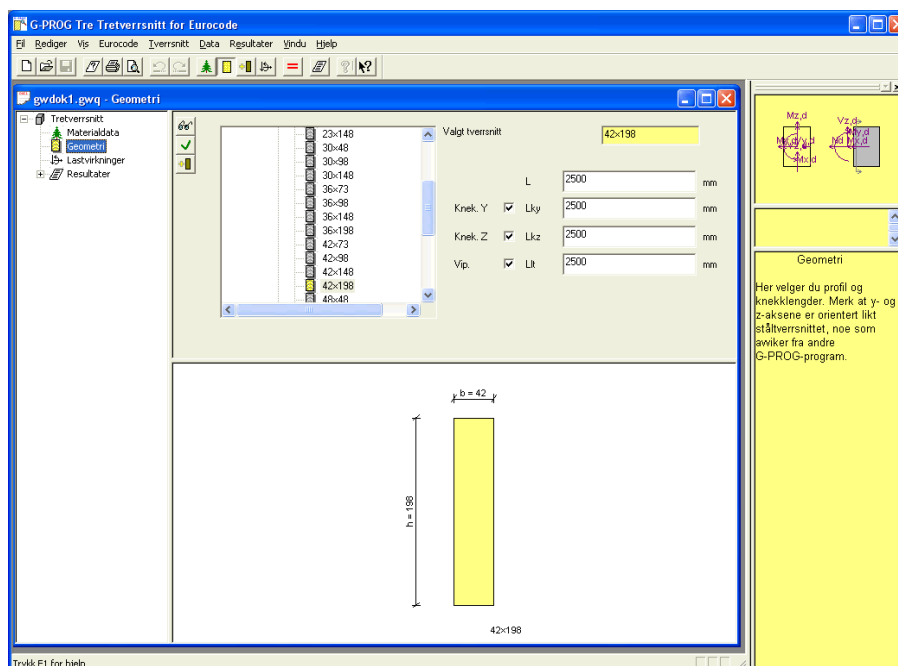
Før utskrift velger du hva som skal være med på utskriften ved å klikke på **Fil/Innhold utskrift**. Deretter skriver du ut ved å klikke på **Fil/Skriv ut**. Du kan også endre på utskriftsformatet og foreta en forhåndsvisning. Dette gjøres også under **Fil**.

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 programmene for NS-standarder. 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 delvinduene 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 hjelpevinduet, og på delvinduene i dette, og du kan la vinduet flyte eller låse det til en av kantene.

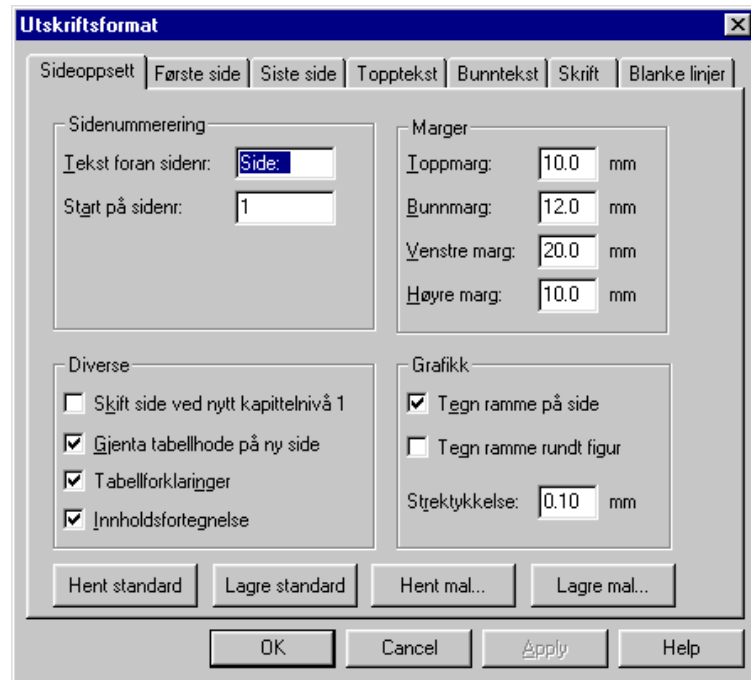
2.2.2 Bruk av Registry

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.

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

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.

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

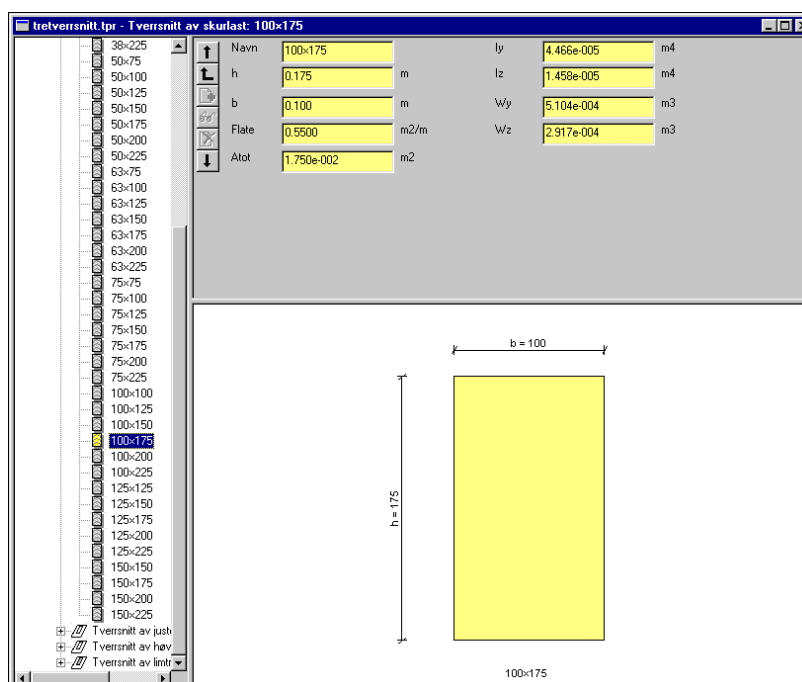
Fra versjon 6.20 har vi implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem. Dette er samme system som bl.a. AutoCad benytter, og det er svært driftssikkert. Flerbrukerlisenser forutsetter at din PC er knyttet til en sentral lisensserver, som administrerer lisensene. Singellisenser kan enten knyttes 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.

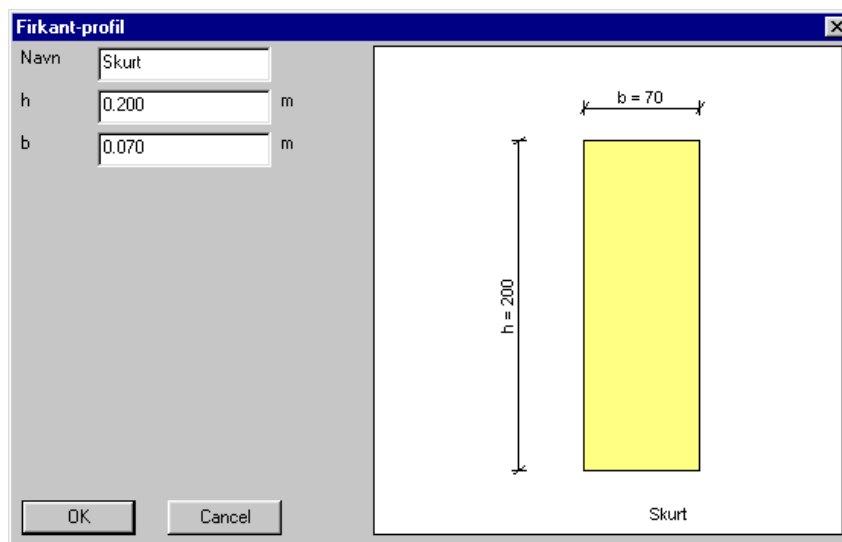
For å se profiltabellen velger du **Vis/Tverrsnittstabeller**. Da får du samtidig muligheten til å laste inn andre tabeller, enten i G-PROG format eller som tekstfiler. Hvis du i tillegg velger **Rediger/Tillat editering**, får du også mulighetene til å endre verdier, tilføye og slette dimensjoner og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

2.4.2 Egendefinerte tverrsnitt

Du har også muligheten å definere egne tverrsnitt.



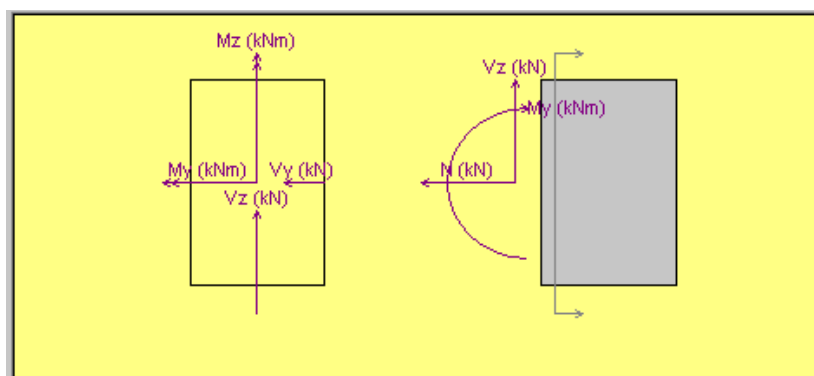
I tabellen over mulige tverrsnitt i Geometri-vinduet kan du bruke høyre mustast for å få frem en PopUpMeny, hvor du har muligheten for lage nye tverrsnitt eller endre tidligere tverrsnitt. Også de egendefinerte tverrsnittene havner i en tabell, som i utgangspunktet er skjult for brukeren. Hvis du ønsker 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 "Egndef1.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 Øke tverrsnitt

Under beregning finnes et valg "Øke tverrsnittet ved behov". Hensikten med dette er at du enkelt skal kunne finne frem første tverrsnitt av samme type som holder. Programmet søker seg nedover i tverrsnittstabellen, inntil det finner et tverrsnitt av samme type som oppfyller kravene.

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 tresøytle) 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.

3 Kjørebekrivelse

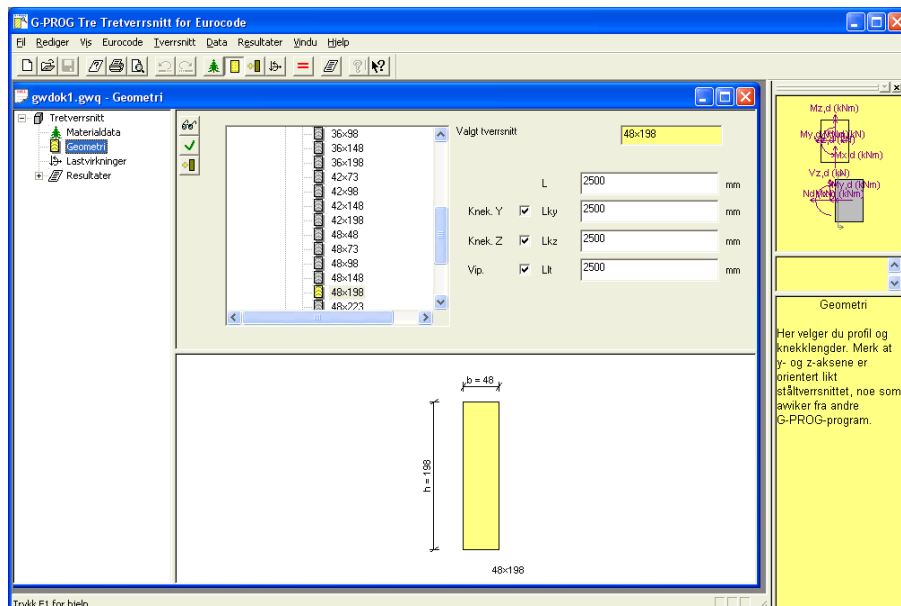
3.1 Start av programmet



Du starter programmet ved å dobbeltklikke på ikonet Tretverrsnitt. 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 **Tretverrsnitt** 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

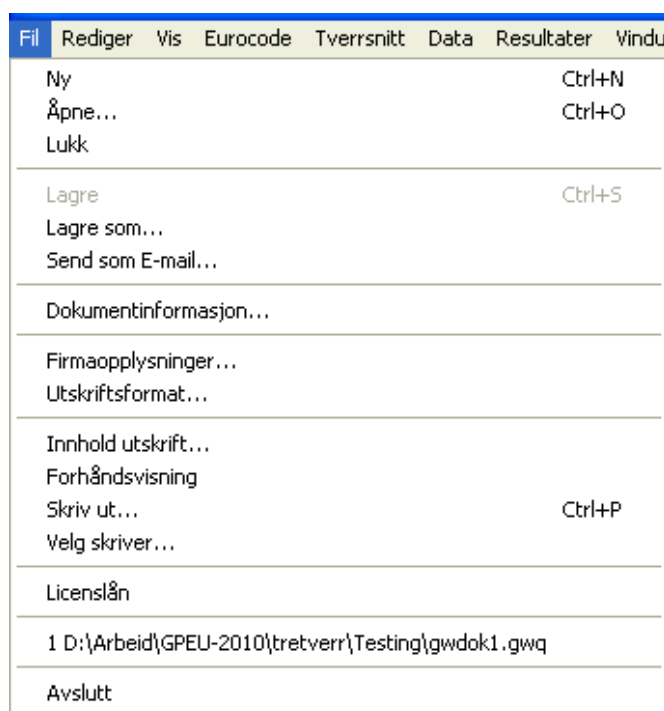
Materialdata, Geometri, Nytt egendefinert tverrsnitt, Krefter

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.

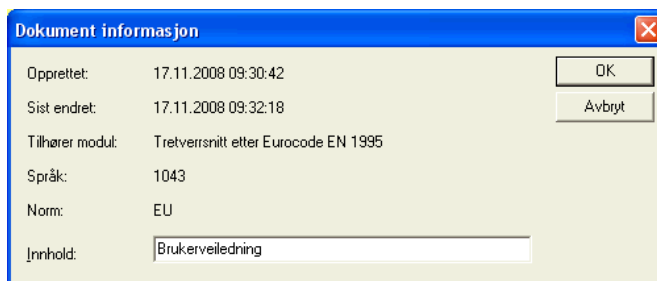
3.3.4 Lagre

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 GW7Q for Tretverrsnitt.

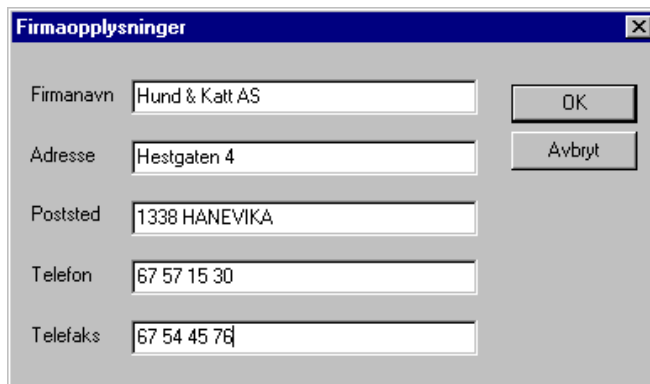
3.3.6 Dokumentinformasjon



Dokument informasjon	
Opprettet:	17.11.2008 09:30:42
Sist endret:	17.11.2008 09:32:18
Tilhører modul:	Tretverrsnitt 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.

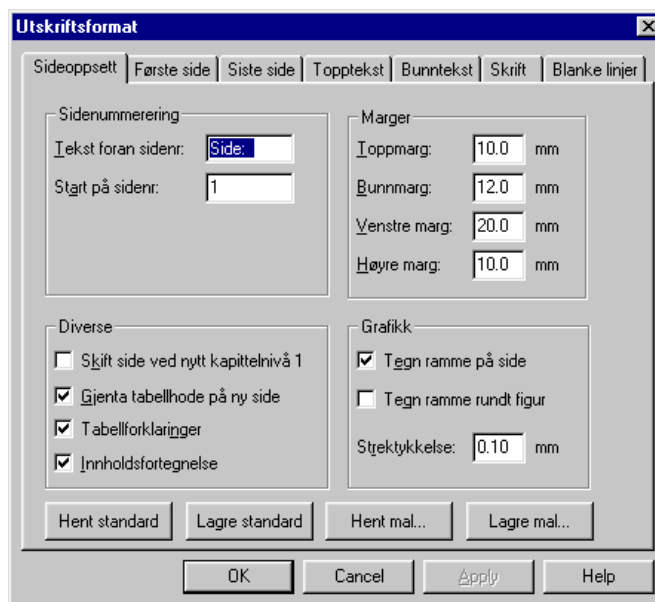
3.3.7 Firmaopplysninger



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

The screenshot shows the 'Utskriftsformat' dialog box with the 'Første side' tab selected. The dialog has several tabs: 'Sideoppsett', 'Første side', 'Siste side', 'Topptekst', 'Bunntekst', 'Skrift', and 'Blanke linjer'. The 'Første side' tab contains the following options and fields:

- Firmanavn
- Adresse
- Prosjektoverskrift: [Empty text box]
- Dokumentavhengig overskrift: [Text box containing 'Funksjonstest av T-formet bjelke']
- Dato
- Tid
- Signatur: [Text box containing 'mc']
- Program-identifikasjon
- Dokument-identifikasjon

At the bottom of the dialog are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', and 'Help'.

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.

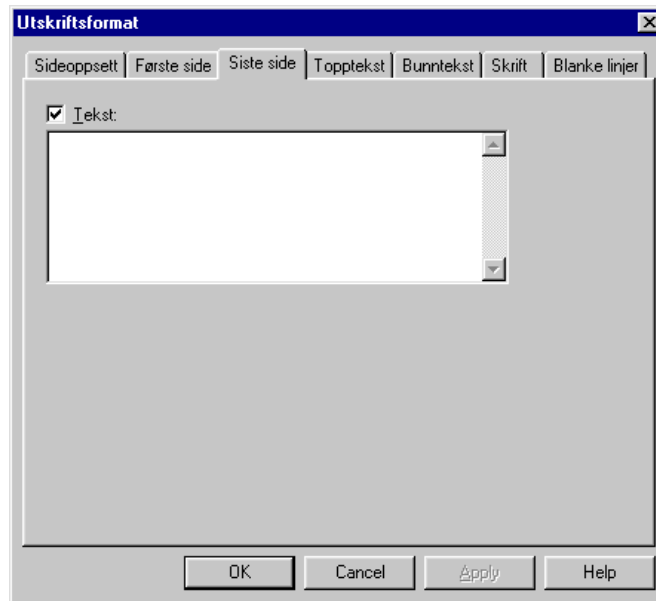
Teksten skrives ut slik den er lagt inn med hensyn til linjeskift.

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.

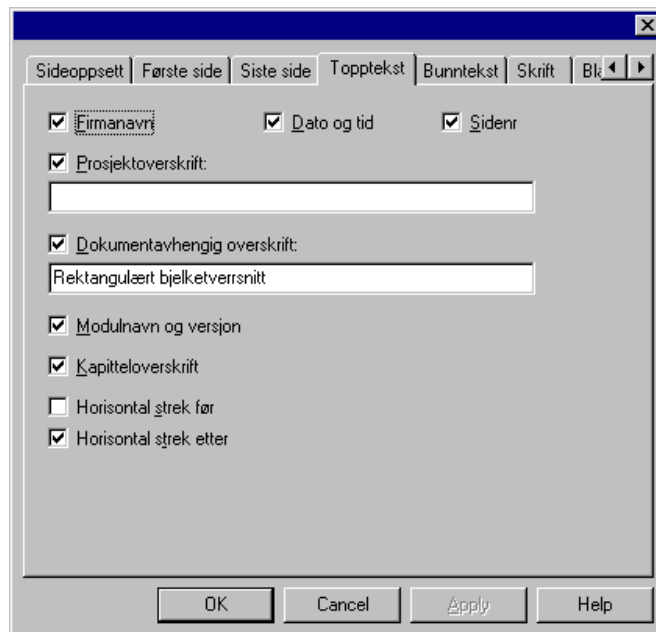
Du lagrer endringer ved å klikke på OK, og opphever endringer ved å klikke på Avbryt.

Siste side



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

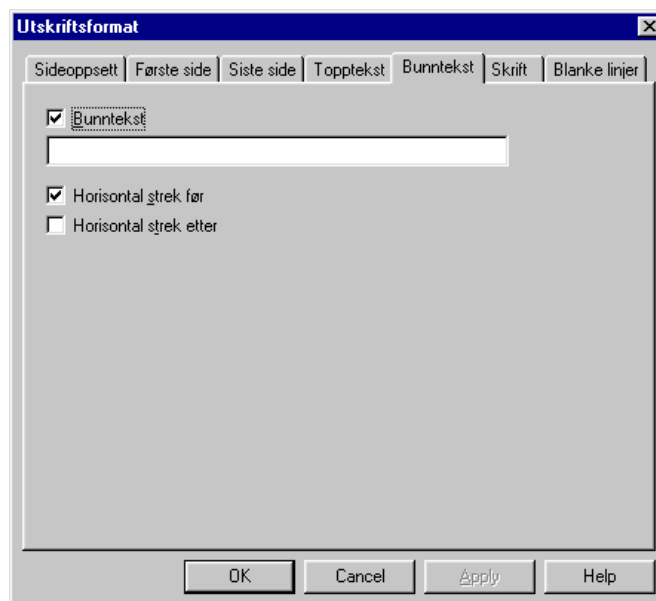
Topptekst



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.

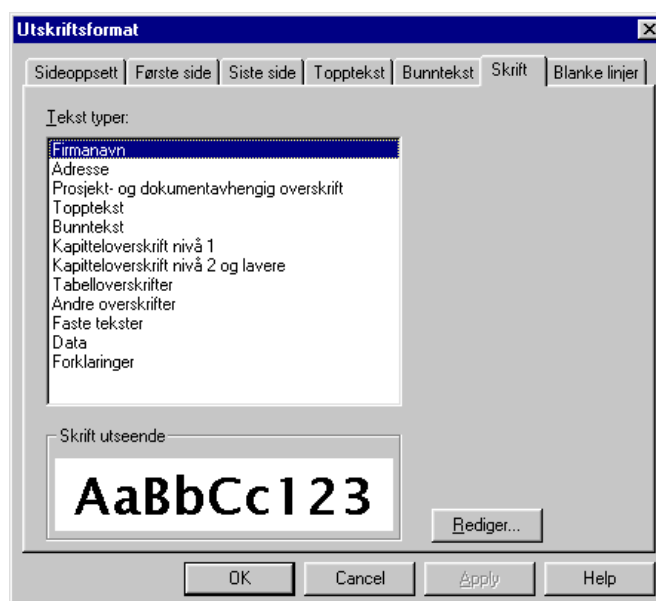
Du kan endre både prosjektoverskrift og dokumentavhengig overskrift. Den prosjektavhengige overskriften lagres sammen med andre data på utskriftsmaler og standardverdier, mens den dokumentavhengige overskriften kun gjelder det aktuelle dokumentet. På samme måte blir den prosjektavhengige overskriften 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

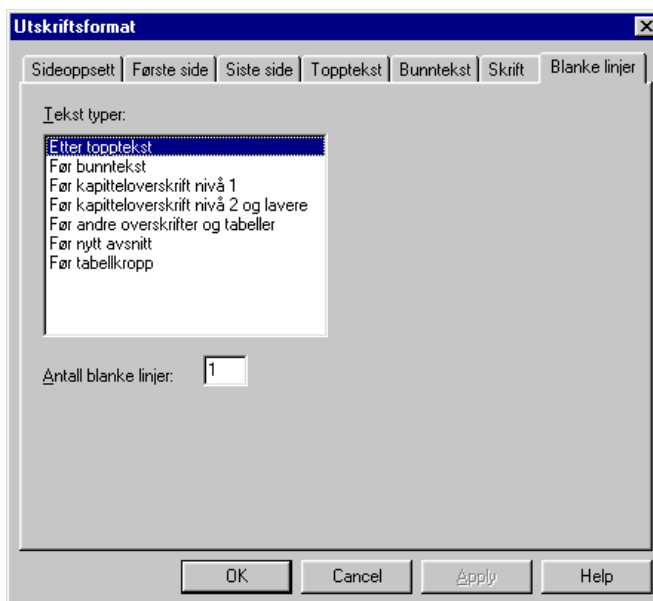


Du kan velge skrift, skrifttype, skriftstørrelse og effekter på alt fra overskrifter til tabeller.

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**.

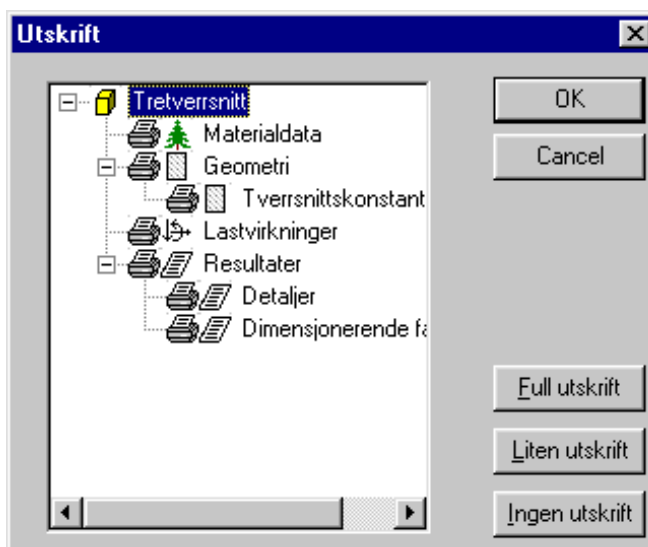
Utseendet på skrifttypene vises i feltet **Skrift utseende**.

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 datagrupeer som ikke inneholder data, vil de ikke bli skrevet ut selv om de er kryssset 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

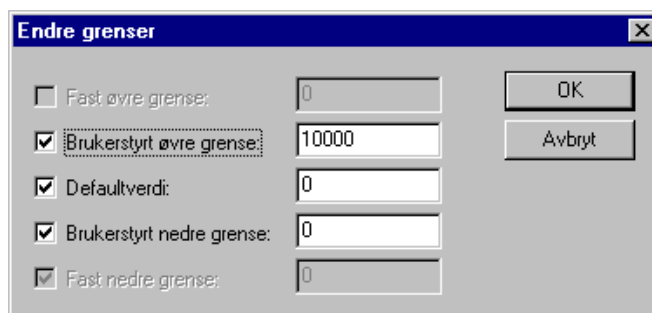
3.4.6 Slett

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 35.

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

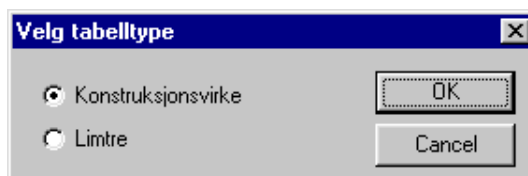


Når vinduet for en profiltabell er aktivt ser Rediger-menyen noe anderledes ut. Her beskriver vi kun de valgene som avviker fra det som står ovenfor.

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.

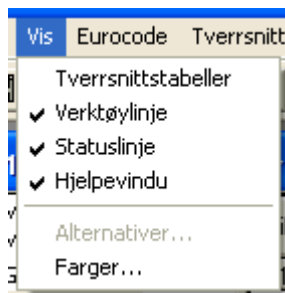
3.5.3 Nytt tverrsnitt

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.

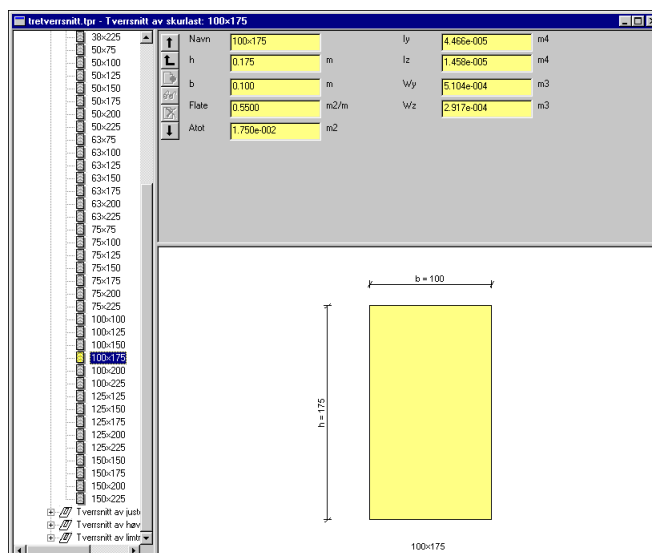
3.6 Vis



3.6.1 Tverrsnittstabeller

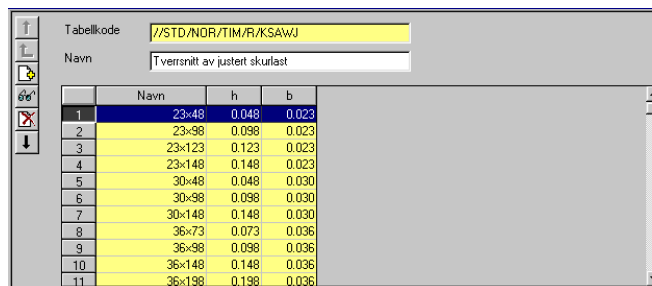
Her kan du velge å vise tverrsnittstabellen i et eget vindu. Normalt er denne skjult, slik at du kun ser den ved valg av geometri. Når vinduet for tverrsnitt er aktivt vil menyen se noe anderledes ut ved at valgene Data og Resultater utgår.

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



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



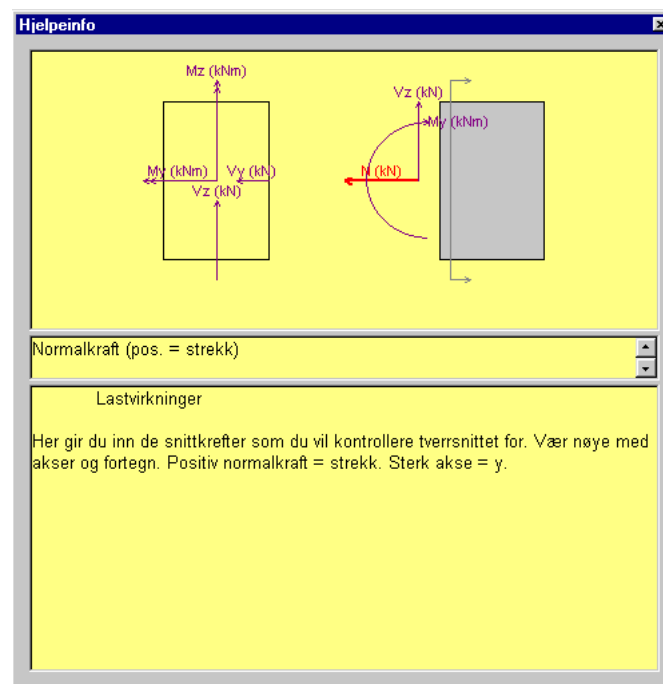
Her velger du om du skal vise eller skjule verktøylinjen for programmet. Den grafiske verktøylinjen håndterer du under alternativer nedenfor.

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

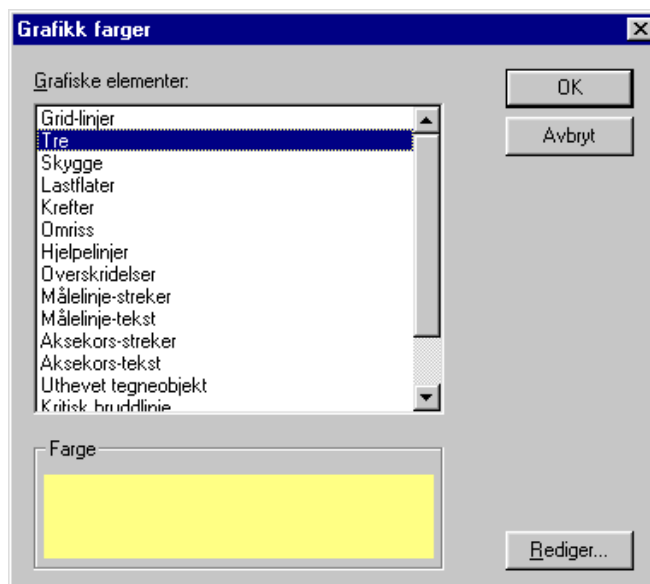


Her velger du om du skal vise eller skjule hjelpevinduet.

3.6.5 Alternativer

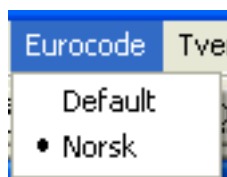
Denne er kun aktuell for grafiske inndata, noe vi ikke har i Tretverrsnitt.

3.6.6 Farver



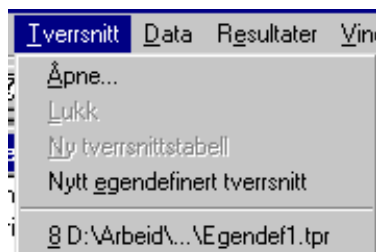
I denne dialogboksen bestemmer du fargevalget i grafikkvinduet. Merk det aktuelle elementet og trykk på knappen for redigering. Dermed kommer du inn i Windows dialogboks for fargevalg. Der velger du farge.

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

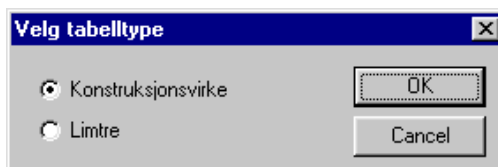


Når vinduet for en beregning av tretverrsnitt er aktivt, har du kun muligheten for å åpne en ny tverrsnittstabell eller definere egne tverrsnitt. Hvis vinduet for en tverrsnittstabell er aktivt har du fler valg, se "Tverrsnitt for tverrsnittstabeller" på side 27

3.8.1 Åpne...

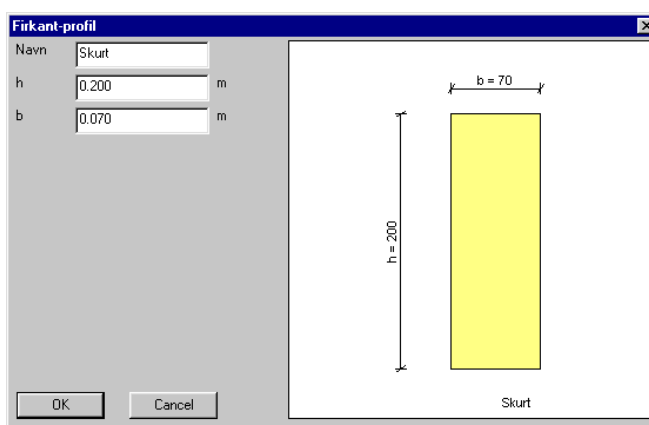
Her kommer du inn i dialogboksen for Åpne fil i Windows.

3.8.2 Nytt egendefinert tverrsnitt



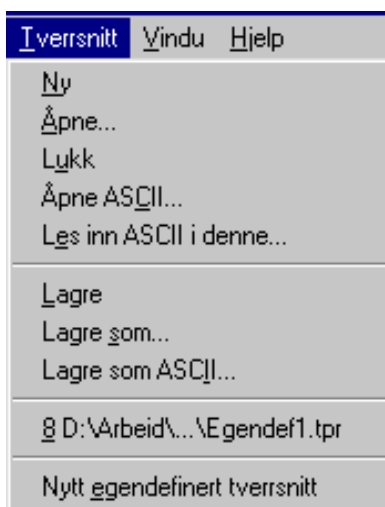
Her kan du lage et tverrsnitt av vilkårlig type. Programmet plasserer dette tverrsnittet i en liste med samme tverrsnittstype i tabellen for egendefinerte tverrsnitt, og lager både liste og tabell hvis nødvendig.

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.

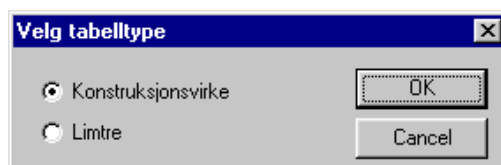
3.9.7 Lagre som...

Her lagrer du den aktive tverrsnittstabellen under et nytt navn.

3.9.8 Lagre som ASCII...

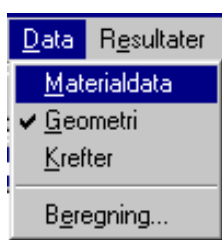
For forklaring av ASCII-format, se "Åpne ASCII..." på side 28. Ved å lagre filen på ASCII-format har du muligheten til å benytte samme tverrsnittstabell til G-RPROG Ramme og å lese den inn i en annen tverrsnittstabell.

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

Tilgjengelige verktøyknapper for denne menyen er:



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

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

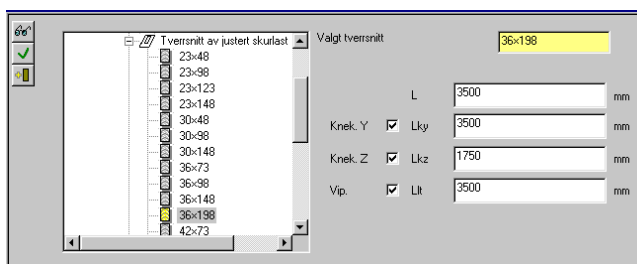
3.10.1 Materialdata

TType	Konstruksjonsvirke	fm,k	30.00	MPa
C	C30	ft,0,k	18.00	MPa
KIKI	3	ft,90,k	0.60	MPa
Gamma	1.30	fc,0,k	23.00	MPa
ksys	1.00	fc,90,k	2.70	MPa
		fv,k	3.00	MPa
		E0,05	8000	MPa
		E0,mean	12000	MPa
		E90,mean	400	MPa
		Gmean	750	MPa
		Rhok	380	kg/m3
		Rhomean	1	kg/m3

Her gir du inn **Materialtypen** (TType), **Fasthetsklassen** (C), **Klimaklassen** (KIKI) **Materialfaktor** (Gamma) og **Systemfasthetsfaktor** (ksys). Programmet viser så de tilhørende karakteristiske fasthetene: **Bøyfasthet** (fm,k), **Strekfasthet i fiberretningen** (ft,0,k), **Strekfasthet tvers fiberretningen** (ft,90,k), **Trykkfasthet i fiberretningen** (fc,0,k), **Trykkfasthet tvers fiberretningen** (fc,90,k), **Skjærfasthet** (fv,k), **Elastisitetsmodul ved stabilitetsberegninger** (E0,05) **Elastisitetsmodul i fiberretningen** (E0,mean), **Elastisitetsmodul tvers fiberretningen** (E90,mean), **Skjærmodul** (Gmean) og **Karakteristisk densitet** (Rhok). For konstruksjonsvirke vises også **Midlere densitet** (Rhomean). Disse verdiene er hentet fra NS-EN 338:2016 for konstruksjonsvirke og fra NS-EN 14080 for limtre og kan ikke forandres. Hvis du velger "Brukerdefnert" fasthetsklasse kan du selv gi inn disse.

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

3.10.2 Geometri



Dette vinduet består dels av en trekontroll som viser tilgjengelige tverrsnitt, dels et antall inndatafelter. I tillegg inneholder det tre 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 tretverrsnitt.t7pr fra Norconsult Informasjonssystemer as. Her velger du ønsket tverrsnitt, enten ved å hake det av med tasten til venstre, eller ved å dobbeltklikke på profilet. Navnet på valgt tverrsnitt vises i det øverste datafeltet til høyre.

Videre finnes det fire felter for **Spennvidde (L)**, **Knekk lengde om horisontal akse (Lky)**, **Knekk lengde om vertikal akse (Lkz)** og **Vippelengde (Llt)**. For å forenkle inndata er disse koblet sammen, slik at alle lengdene endres når du endrer spennvidden. Forholdet mellom spennvidde og knekk lengde er da uforandret. Når du vil gi inn andre knekk lengder enn spennvidden gjør du det etter at du har valgt spennvidde.

Videre kan du bestemme om knekking om resp akse og vipping skal kontrolleres. Det gjør du ved å hake av for resp. **Knekking om horisontal akse**, **Knekking om vertikal akse** og **Vipping**. Forutsetningen for at knekking skal kontrolleres er selvfølgelig at det er trykk i tverrsnittet (negativt fortegn på normalkraften!).

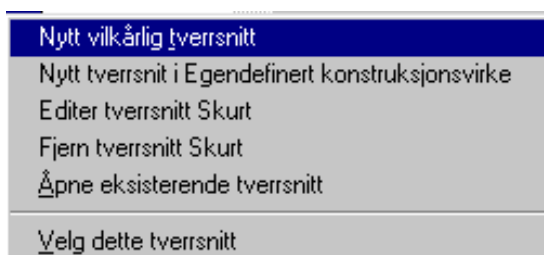
Med de tre tastene til venstre i vinduet kan du se tverrsnittskonstanter for valgt tverrsnitt eller velge tverrsnitt. Med den tredje tasten lager du et nytt tverrsnitt av vilkårlig type. Se "Nytt egendefinert tverrsnitt" på side 31.

Tverrsnittskonstanter

h	0.198	m	ly	2.329e-005	m4
b	0.036	m	lz	7.698e-007	m4
Flate	0.4680	m2/m	wy	2.352e-004	m3
Atot	7.128e-003	m2	wz	4.277e-005	m3

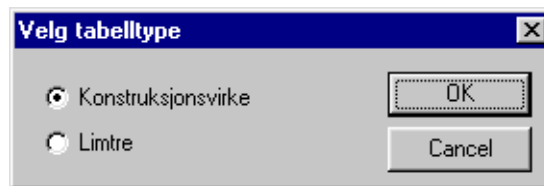
Her kan du se alle tverrsnittskonstanter for det tverrsnitt du har valgt

PopUp Meny



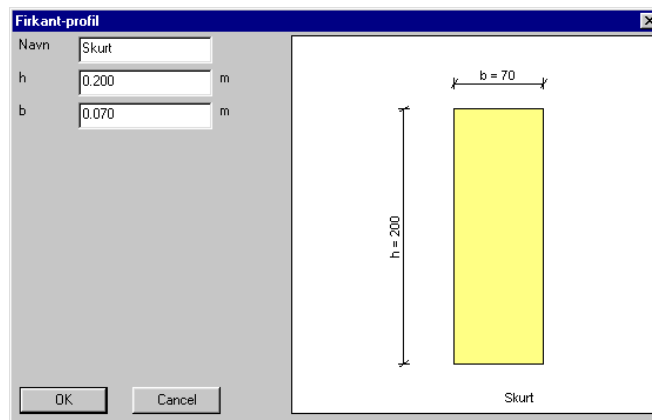
Her kan du se lage, endre og slette tverrsnitt i listen over egendefinerte tverrsnitt, uten å ha listen synlig.

Nytt egendefinert tverrsnitt



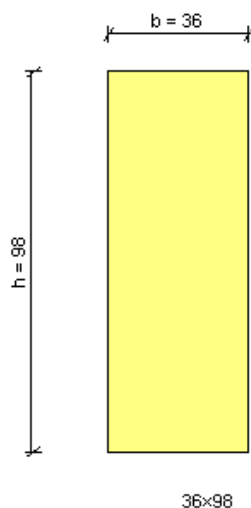
Her kan du lage et tverrsnitt av vilkårlig type. Programmet plasserer dette i en liste med samme tverrsnittstype i tabellen for egendefinerte tverrsnitt, og lager både liste og tabell hvis nødvendig.

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 det tverrsnitt du har valgt.

3.10.4 Lastvirkninger

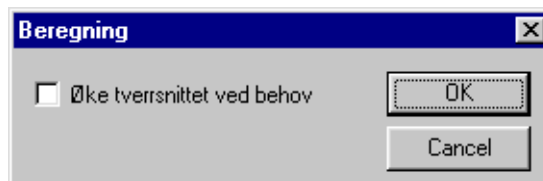
Tilf.	N.Ed kN	My.Ed kNm	Mz.Ed kNm	Vy.Ed kN	Vz.Ed kN	Mx.Ed kNm	LV	Leff/L	zg mm
1	-150.0	15.0	0.0	0.0	60.0	0.0	A Langtids	1.00	0
2	-150.0	0.0	5.0	20.0	0.0	0.0	A Langtids	1.00	0
3	-150.0	15.0	0.0	0.0	60.0	0.0	B Halvårs	1.00	0
4	-150.0	15.0	0.0	0.0	60.0	0.0	C Korttids	1.00	0
5	-150.0	15.0	0.0	0.0	60.0	0.0	I Øyeblikk	1.00	0
6									

Her gir du inn de snittkrefter som virker på tverrsnittet: **Normalkraft** (N.Ed), **Moment om Y (horizontal akse)** (My.E d), **Moment om Z (vertikal akse)** (Mz.E d), **Skjærkraft Y (vertikalt)** (Vy.E d), **Skjærkraft Z (horisontalt)** (Vz.E d) og **Torsjonsmoment** (Mx.E d). For fortegn se "Aksesystem og fortegneregler" på side 41. Merk spesielt at trykkraft har negativt fortegn.

Videre må du gi inn **Lastvarighetsklassen** (LV) for hvert sett med snittkrefter.

For å kunne beregne vipping er det også nødvendig å kjenne momentets variasjon langs staven, og lastens plassering vertikalt. Dette ivaretas ved at du gir inn verdier for **Forholdet mellom effektiv lengde og vippelengde** (Leff/L) (som du finner i tabell 6.1 i NS-EN 1995) og **Avstand fra senter til lastens angrepspunkt** (zg). Programmet foreslår de verdier som gjelder for konstant moment langs hele staven. Merk at du kan velge om du vil gi inn avstand til lastens angrepspunkt eller ta med den selv i verdien for Leff/L. Programmet beregner Leff som Vippelengden * Leff/L, Dette betyr at du skal sette vippelengden lik geometrisk lengde for utragere.

3.10.5 Beregning



Du kan bestemme om programmet skal søke etter et tverrsnitt som oppfyller kriteriene i NS-EN 1995, hvis det tverrsnitt du har valgt ikke gjør det. Se "Øke tverrsnitt" på side 10 hvordan denne søkingen foregår.

3.11 Resultater



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

3.11.1 Utnyttelser

Tilf.	Utn.Ny	Utn.Nz	Utn.My	nmyz'	nmzy'	v'
1	xxxxx	xxxxx	xxxxx	0.18	0.18	0.00
2	xxxxx	xxxxx	0.98	0.97	0.68	0.97
3	0.76	0.99	1.01	0.70	0.49	0.82

Dette vinduet viser de viktigste verdiene fra bergningen. Disse er: **Utnyttelse for momenter og knekking om Y (6.23)** (Utn.Ny), **Utnyttelse for momenter og knekking om Z (6.24)** (Utn.Nz), **Utnyttelse for knekking om Z og vipping (6.35)** (utn.My), **Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.17/6.19** (nmyz'), **Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18/6.20** (nmzy') og **Utnyttelse for skjærkraft og torsjon (v')**. Disse kontrollene gjøres i henhold til kap. 6 i NS-EN 1995, og nummeret for hver kontroll henviser til formelnummeret i dette.

3.11.2 Detaljer

Spenninger				Materialdata				Interaksjon	
N.Ed	-150.0	kN	n'	0.14	f.t.0,d	11.7	MPa	nmyz'	0.13
My.Ed	15.0	kNm	my'	0.13	f.c.0,d	15.1	MPa	mzy'	0.09
Mz.Ed	0.0	kNm	mz'	0.00	f.m.y,d	16.6	MPa		
Vy.Ed	0.0	kN	vy'	0.00	f.m.z,d	18.3	MPa		
Vz.Ed	60.0	kN	vz'	0.94	f.v,d	2.0	MPa	Utn.v	0.94
Mx.Ed	0.0	kNm	mx'	0.00	k.shape	1.75		v'	0.94
					Ed	4567	MPa		

Knekking vertikalt (om Y)		Knekking horisontalt (om Z)		Vipping	
Lam.y	25.98	Lam.z	123.90	Sigma.m.crit	46.2
Lam.rel.y	0.44	Lam.rel.z	2.22	Lam.rel.m	0.83
k.y	0.61	k.z	3.06	k.crit	0.94
k.c.y	0.98	k.c.z	0.19	Nb.Rld	112.1
Nb.Rdy	1068.7	Nb.Rdz	210.1	Utn.My	0.73
Utn.Ny	0.27	Utn.Nz	0.80		

Her vises alle delresultater fra beregningen. Disse er gruppert i seks grupper.

Under spenninger vises påførte krefter og spenningsutnyttelser. Disse er **Normalkraft (N.Ed)**, **Moment om Y (horisontal akse) (My.Ed)**, **Moment om Z (vertikal akse) (Mz.Ed)**, **Skjærkraft Y (horisontalt) (Vy.Ed)**, **Skjærkraft Z (vertikalt) (Vz.Ed)**, **Torsjonsmoment (Mx.Ed)**, **Normalkraftsutnyttelse uten knekking (n')**, **Utnyttelse for moment om Y-aksen uten vipping (my')**, **Utnyttelse for moment om Z-aksen (mz')**, **Utnyttelse for skjærkraft langs y-aksen (vy')**, **Utnyttelse for skjærkraft langs z-aksen (vz')** og **Utnyttelse for torsjonsmoment (mx')**.

Under materialdata vises de fastheter og den E-modul som kommer frem når en tar hensyn til klimklasse, belastningsklasse og dimensjoner. Følgende er vist: **Dimensjonerende strekkfasthet (ft,0,d)**, **Dimensjonerende trykkfasthet (fc,0,d)**, **Dimensjonerende bøyefasthet for bøyning om Y (fm,y,d)**, **Dimensjonerende bøyefasthet for bøyning om Z (fm,z,d)**, **Dimensjonerende skjærfasthet (f,v,d)**, **Faktor k.shape ved beregning av torsjonskapasitet (k.shape)** og **Dimensjonerende E-modul for beregning av forskyvninger (E0.05)**.

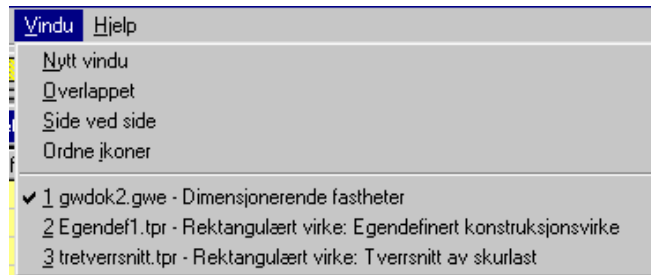
Under interaksjon vises de krav NS-EN 1995 stiller til kombinasjonene av utnyttelser for normalkraft moment og skjærkrefter, uten hensyn til knekking og vipping. Her vises: **Kombinert utnyttelse for begge momenter etter 6.11 (myz')**, **Kombinert utnyttelse for begge momenter etter 6.12 (mzy')**, **Utnyttelse for skjær uten torsjon (Utn.v)**, **Utnyttelse for skjærkraft og torsjon (v')**, **Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.17/6.19 (nmyz')** og **Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18/6.20 (nmzy')**.

Under knekking vertikalt vises: **Slankhet om Y-aksen (LambdaY)**, **Relativ slankhet om Y-aksen (Lam.rel.y)**, **Faktor ky ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking (k.y)**, **Korreksjonsfaktor for knekking om Y-aksen (k.c.y)**, **Kapasitet for knekking om Y-aksen (Nb.Rdy)** og **Utnyttelse for momenter og knekking om Y-aksen (6.23) (Utn.Ny)**.

Under knekking horisontalt vises: **Slankhet om Z-aksen (LambdaZ)**, **Relativ slankhet om Z-aksen (Lam.rel.z)**, **Faktor kz ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking (k.z)**, **Korreksjonsfaktor for knekking om Z-aksen (k.c.z)**, **Kapasitet for knekking om Z-aksen (Nb.Rdz)** og **Utnyttelse for momenter og knekking om Z-aksen (6.24) (Utn.Nz)**.

Under vipping vises: **Kritisk vippespenning** ($\Sigma_{m,crit}$), **Slankhet for vipping** ($\lambda_{rel,m}$), **Korreksjonsfaktor for vipping** (k_{crit}), **Momentkapasitet om sterk akse mhp. vipping** ($M_{b,Rd}$) og **Utnyttelse for knekking om Z og vipping (6.35)** ($U_{tn,My}$).

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

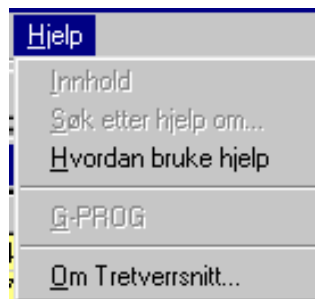
Nytt vindu lager et nytt vindu med samme dokument som aktivt vindu. På den måten kan du se flere datagrupper samtidig.

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 **Søk 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	Grener
Materialtype	TType		Kons.v.	Konstruksjonsvirke/ Hardt konstruksjonsvirke / Limtre
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
Systemfasthetsfaktor	ksys		1.0	1.0 1.1

4.1.2 Geometri

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grener
Lengde	L	mm		1 100000
Knekk lengde, om y-aksen	Lky	mm		1 100000
Knekk lengde, om z-aksen	Lkz	mm		1 100000
Vippelengde	Llt	mm		1 100000

Data for tverrsnitt

Rektangulære profiler

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grener
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
Dimensjonerende aksialkraft	Nd	KN		-100000 100000
Dimensjonerende moment om y-aksen	My.d	KNm		-100000 100000
Dimensjonerende moment om z-aksen	Mz.d	KNm		-100000 100000
Dimensjonerende skjærkraft i y-retningen	Vy.d	KN		-100000 100000
Dimensjonerende skjærkraft i z-retningen	Vz.d	KN		-100000 100000
Torsjonsmoment	Mx.d	KN		-100000 100000
Lastvarighetsklasse	LV		P	P/ A/ B/ C/ I
Forhold mellom effektiv lengde og vippelengde	Leff/L		1.0	0.2 (0.05) 2.0 (5.0)
Avstand fra skjærsenter til lastens angrepspunkt	zg	mm	0.0	-1000 1000

4.2 Resultater

4.2.1 Materialdata

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Karakteristisk fasthet for bøyning	f,m,k	MPa
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 skjærfasthet	fv,k	MPa
Karakteristisk E-modul ved stabilitetsberegninger	E,0,05	MPa
Karakteristisk E-modul i fiberretningen	E0,mean	MPa
Karakteristisk E-modul tverrs fiberretningen	E90,mean	MPa
Karakteristisk Skjær-modul	Gmean	MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	kg/m ³
Midlere densitet	Rhomean	kg/m ³

4.2.2 Utnyttelse

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Utnyttelse for momenter og knekking om Y (6.23)	Utn.Ny	
Utnyttelse for momenter og knekking om Z (6.24)	Utn.Nz	
Utnyttelse for knekking om Z og vipping (6.35)	Utn.My	
Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.17/6.19	nmyz'	
Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18/6.20	nmzy'	
Utnyttelse for skjærkraft og torsjon	v'	

4.2.3 Detaljer

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
-------------	-----------	---------

Normalkraftsutnyttelse uten vipping	n'	
Utnyttelse for moment om Y-aksen uten vipping	my'	
Utnyttelse for moment om Z-aksen	mz'	
Utnyttelse for skjærkraft langs y-aksen	vy'	
Utnyttelse for skjærkraft langs z-aksen	vz'	
Utnyttelse for torsjonsmoment	mx'	
Kombinert utnyttelse for begge momenter etter 6.11	myz'	
Kombinert utnyttelse for begge momenter etter 6.12	mzy'	
Utnyttelse for skjær uten torsjon	Utn.v	
Utnyttelse for skjær inkl. torsjon	v'	
Slankhet om Y-aksen	Lam.Y	
Relativ slankhet om Y-aksen	Lam.rel.y	
Faktor ky ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking	k.y	
Korreksjonsfaktor for knekking om Y-aksen	k.c.y	
Kapasitet for knekking om Y-aksen	Nb.Rdy	kN
Utnyttelse for moment og knekking om Y-aksen (6.23)	Utn.Ny	
Slankhet om Z-aksen	Lam.Z	
Relativ slankhet om Z-aksen	Lam.rel.z	
Faktor kz ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking	k.z	
Korreksjonsfaktor for knekking om Z-aksen	k.c.z	
Kapasitet for knekking om Z-aksen	Nb.Rdz	kN
Utnyttelse for moment og knekking om Z-aksen (6.24)	Utn.Nz	
Kritisk vippespenning	Sigma.m.c rit	
Slankhet for vipping	Lam.rel.m	
Korreksjonsfaktor for vipping	k.crit	
Momentkapasitet om sterk akse mhp. vipping	Mb.Rd	kNm
Utnyttelse for knekking om Z-aksen og vipping (6.35)	Utn.My	

4.2.4 Fastheter

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Dimensjonerende strekkfasthet, inkl. høydefaktor	ft,0,d	MPa
Dimensjonerende trykkfasthet, uten høydefaktor	fc,0,d	MPa
Dimensjonerende bøyefasthet, inkl. høydefaktor vertikalt	fm,y,d	MPa

Dimensjonerende bøyefasthet, inkl. høydefaktor horisontalt	$f_{m,z,d}$	MPa
Dimensjonerende skjærfasthet, uten høydefaktor	$f_{v,d}$	MPa
Dimensjonerende E-modul, for beregning av forskyvninger.	E_d	MPa
Faktor k_{shape} ved beregning av torsjonskapasitet	k_{shape}	

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	N	My	Mz	Vy	Vz	Mx	LV	Leff/L	zg
	kN	kNm	kNm	kN	kN	kNm			mm

Forklaringer:

Tilf Linjenummer.
N: Dimensjonerende aksialkraft
My: Dimensjonerende moment om y-aksen.
Mz: Dimensjonerende moment om z-aksen
Vy: Dimensjonerende skjærkraft i y-retningen
Vz: Dimensjonerende skjærkraft i z-retningen
Mx: Dimensjonerende torsjonsmoment
LV Lastvarighetsklasse
Leff/L Forhold mellom effektiv lengde og vippelengde
zg Avstand mellom lastangrepspunkt og skjærcenter

5.3 Utnyttelse

Utn.Ny	Utn.Nz	Utn.My	nmyz'	nmzy'	Utn.v
--------	--------	--------	-------	-------	-------

Forklaringer:

Utn.Ny: Utnyttelse for momenter og knekking om Y (6.23)
Utn.Nz: Utnyttelse for momenter og knekking om Z (6.24)
Utn.My: Utnyttelse for knekking om Z og vipping (6.35)
nmyz': Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18/6.19
nmzy': Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18/6.20
Utn.v: Utnyttelse for skjærkraft og torsjon

5.4 Knekking om Y og Z

LambdaY	Lam.rel.y	k.y	k.c.y	Utn.Ny	LambdaZ	Lam.rel.z	k.z	k.c.z	Utn.Nz
---------	-----------	-----	-------	--------	---------	-----------	-----	-------	--------

Forklaringer:

LambdaY Slankhet om Y-aksen

Lam.rel.y	Relativ slankhet om Y-aksen
k.y	Faktor ky ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking
k.c.y	Korreksjonsfaktor for knekking om Y-aksen
Utn.Ny	Utnyttelse for momenter og knekking om Y (6.23)
LambdaZ	Slankhet om Z-aksen
Lam.rel.z	Relativ slankhet om Z-aksen
k.z	Faktor kz ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking
k.c.z	Korreksjonsfaktor for knekking om Z-aksen
Utn.Nz	Utnyttelse for momenter og knekking om Z (6.24)

5.5 Interaksjon og vipping

n_{mz}	n_{mzy}	v	$\sigma_{m,crit}$	Lam.rel.m	k.crit	Mb.Rd
----------	-----------	-----	-------------------	-----------	--------	-------

Forklaringer:

n_{mz}	Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.17/6.19
n_{mzy}	Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18/6.20
v	Utnyttelse for skjærkraft og torsjon
$\sigma_{m,crit}$	Kritisk vippespenning
Lam.rel.m	Slankhet for vipping
k.crit	Korreksjonsfaktor for vipping
Mb.Rd	Momentkapasitet om sterk akse mhp. vipping

5.6 Fastheter

$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	E0,05
-------------	-------------	-------------	-------------	-----------	-------

Forklaringer:

$f_{t,0,d}$	Dimensjonerende strekkfasthet, inkl. høydefaktor
$f_{c,0,d}$	Dimensjonerende trykkfasthet, uten høydefaktor
$f_{m,y,d}$	Dimensjonerende bøyefasthet, inkl. høydefaktor vertikalt
$f_{m,z,d}$	Dimensjonerende bøyefasthet, inkl. høydefaktor horisontalt
$f_{v,d}$	Dimensjonerende skjærfasthet, uten høydefaktor
E0,05	Dimensjonerende E-modul, for beregning av forskyvninger

5.7 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 fortegnregler" på side 41.

6 Teori

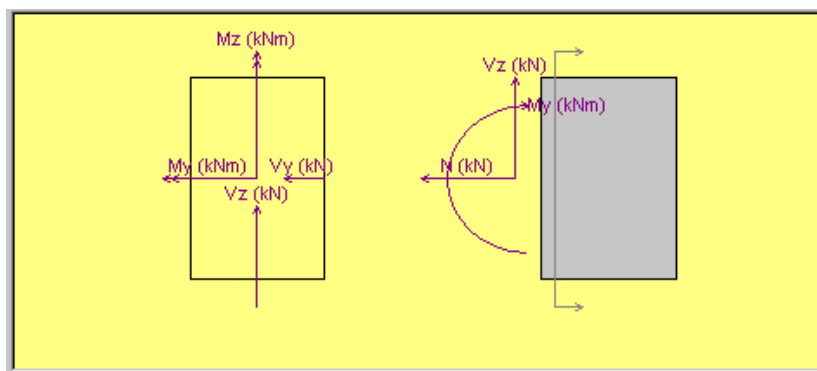
6.1 Generelt

Formlene gjelder for beregning av treverrsnitt 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 sluttunktet.

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 (C-klaset), T-klaset konstruksjonsvirke, Hardt konstruksjonsvirke (D-klaset) eller limtre. Fasthetsklassene og beregningsreglene er noe forskjellige for konstruksjonsvirke og limtre, derfor må det være samsvar mellom valget under materialdata og det valg av tverrsnittsdimensjoner som gjøres under geometri. Programmet kontrollerer dette når du går til beregning. Merk også at Hardt konstruksjonsvirke etter NS-EN 338 er betraktelig hardere enn det som hette Nordisk gran/furu i den tidligere NS3470.

6.3.2 Materialfaktorer

NS-EN 1995 har én materialfaktor, angitt i tabell 2.3. Ifølge AC:2010 er denne nå 1.25 for konstruksjonsvirke og 1.15 for limtre. Punkt 2.4.1.

I bruksgrensetilstanden er materialfaktorn 1.0.

6.3.3 Fasthetsklasser

Fasthetsklassene er ikke angitt i NS-EN 1995. Istedet 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-klaset konstruksjonsvirke, 18 for T-klaset og 14 for D-klaset. 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.

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 Lastfordelingsfaktor

I NS-EN 1995 heter denne Systemfasthetsfaktor k_{sys} , og er nevnt i kap. 6.6. Under gitte forhold, når bæresystemet består av flere like konstruksjonsdeler, kan fasthetsegenskapene multipliseres med 1.1. Du velger selv om denne faktorn skal være 1.1 eller 1.0.

6.3.6 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

6.3.7 Høydefaktor

Denne beregnes likt med den tidligere Trestandarden i NS-EN 1995. For konstruksjonsvirke (pkt 3.2) gjelder at ved høyder $h \leq 150$ mm ved bøyning, og

største tverrsnittsmål $h \leq 150$ mm ved strekk, kan fastheten økes med $k_h = \min((150/h)^{0.2}, 1.3)$.

For limtre (pkt 3.3) gjelder at ved høyder $h \leq 600$ mm ved bøyning, og største tverrsnittsmål $h \leq 600$ mm ved strekk, kan fastheten økes med $k_h = \min((600/h)^{0.1}, 1.1)$.

NS-EN 1995 er ikke helt tydelig på når høydefaktorer kan benyttes. Vi tolker den imidlertid slik at høydefaktorer kan benyttes for strekk og for bøyning om begge akser, men ikke når vipping er aktuelt.

6.3.8 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 10480.

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

k_h = Høydefaktor.

γ_M = Materialfaktor.

Dimensjonerende elastisitetsmoduler beregnes ut fra klimaklasse og kombinasjonsfaktor Ψ i EN 1990. Kap 2.3.2.2

$E_{mean} = E_k / (1 + k_{def})$ i bruksgrensetilstanden.

$E_{mean} = E_k / (1 + \Psi_2 * k_{def})$ i bruddgrensetilstanden.

E_k = Karakterisk elastisitetsmodul i EN 338 og EN 1194..

k_{def} = Deformasjonsfaktor ut fra klimaklasse. se tabell 3.2.

Ifølge kap 2.4.1 skal dimensjonerende elastisitetsmoduler beregnes etter

$E_d = E_{mean} / \gamma_M$. Dette gjelder også i bruksgrensetilstanden. Men det er ikke angitt hvilken materialfaktor som skal benyttes i bruksgrensetilstanden. Vanligvis er jo denne satt til 1.0.

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 kjøringer.

6.5 Dimensjonering

Kapittel 6 i NS-EN 1995 angir de nødvendige beregningene for dimensjonering resp. kapasitetskontroll. For dette programmet er følgende kontroller relevante.

6.5.1 Strekk i fiberretningen

Følgende betingelse skal være oppfylt.

$$\sigma_{0f} / (k_h * f_{0d}) \leq 1.0$$

6.5.2 Trykk i fiberretningen

Følgende betingelse skal være oppfylt.

$$\sigma_{0f} / f_{c0d} \leq 1.0$$

Merk at høydefaktor ikke ingår i kontrollen for trykk i fiberretningen.

Denne utnyttelsen blir alltid mindre enn eller lik den som gjelder for slanke trykkstaver nedenfor.

6.5.3 Bøyning inklusive vipping

Beregningen benytter $E_{0,05}$, dvs. 5%ilen av elastisitetsmodulen. Denne finnes i materialstandarden. Det kreves også at initialkrumningen er mindre enn de grenseverdier som angis i punkt 10.2 (1).

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$$

For rektangulære tretverrsnitt beregnes

$$\sigma_{m,crit} = 0.78 * b^2 / (h * l_{ef}) * E_{0,05}$$

Merk at inndata i programmet er vippelengden, som er avstanden mellom ev. avstivinger mot vipping, l_{ef}/l , som angir lastens form, og z , som er lastens angrepshøyde.

Beregningen av k_{crit} hentes fra 6.3.4

$$k_{crit} = 1.0 \quad \text{for } \lambda_{rel,m} \leq 0.75$$

$$k_{crit} = 1.56 - 0.75 * \lambda_{rel,m} \quad \text{for } 0.75 < \lambda_{rel,m} < 1.4$$

$$k_{crit} = 1.0 / \lambda_{rel,m}^2 \quad \text{for } 1.4 \leq \lambda_{rel,m}$$

$$\sigma_{md} / (k_h * k_{crit} * f_{md}) \leq 1.0$$

6.5.4 Skjær

Kravet er

$$\tau_{vf} / f_{vd} \leq 1.0$$

$$\tau_{vf} = V_f * S / (I * b) = 1.5 * V_f / A \quad \text{for rektangulære tverrsnitt.}$$

For tre kontrolleres skjærutnyttelse uavhengig av normalspenningene. I rettelsesbladet til NS-EN 1995-1-1 er det en tilføyelse at når tverrsnittet er utsatt for bøyning skal bredden multipliseres med 0.67 i skjærkontrollen ovenfor, for å ta hensyn til innflytelsen av sprekker. Vi har valgt å tolke begrepet "Utsatt for bøyning" som at normalspenningen fra enten M_y eller M_z overskrider 0.5 MPa.

I enda et rettelsesblad, NS-EN 1995-1-1:2004/NA:2010/A1:2013 er denne verdien forhøyet til 0.8 for limtre.

6.5.5 Torsjon

Kravet er at skjærspenningen

$$\tau_{t,d} / (k_{\text{shape}} * f_{v,d}) \leq 1.0$$

$$\tau_{t,d} = M_{t,d} / W_t$$

$$W_t = h * b^2 / (3 * (1 + 0.6 * b / h)), \text{ se ovenfor}$$

$$k_{\text{shape}} = \min (1 + 0.05 * h / b, 1.3)$$

Denne formelen ble modifisert i 2014 års endring av EC5

For tre kontrolleres skjærutnyttelse uavhengig av normalspenningene.

Ved skjærkrefter i to retninger og torsjon kontrolleres

$$\sqrt{(\tau_{v,y,d}^2 + \tau_{v,z,d}^2) / f_{v,d} + \tau_{t,d} / (k_{\text{shape}} * f_{v,d})} \leq 1.0$$

6.5.6 Slanke trykkstaver

Beregningen benytter $E_{0,05}$, dvs. 5%ilen av elastisitetsmodulen. Forhåpentlig finnes denne i materialstandarden. Det kreves også at initialkrumningen er mindre enn de grenseverdier som angis i punkt 10.2 (1).

Først beregnes relativ slankhet i de to retningene:

$$\lambda_{\text{rel},y} = \lambda_y / \pi * \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})}$$

$$\lambda_{\text{rel},z} = \lambda_z / \pi * \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,05})}$$

$$\lambda = L_k / i$$

$$i = \sqrt{(I / A)}$$

Hvis både $\lambda_{\text{rel},y} \leq 0.3$ og $\lambda_{\text{rel},z} \leq 0.3$ blir reduksjonsfaktoren for knekking 1.0, og formlene brukes uten knekking.

$$k_y = 0.5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{\text{rel},y} - 0.3) + \lambda_{\text{rel},y}^2)$$

$$k_z = 0.5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{\text{rel},z} - 0.3) + \lambda_{\text{rel},z}^2)$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ for konstruksjonsvirke}$$

$$\beta_c = 0.1 \text{ for limtre}$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2)})$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{\text{rel},z}^2)})$$

$$\sigma_{c0d} / (k_{c,y} * f_{c0d}) \leq 1.0$$

$$\sigma_{c0d} / (k_{c,z} * f_{c0d}) \leq 1.0$$

6.5.7 Kombinasjon av spenninger

Ved strekk og ev. bøyning kontrolleres 6.17 og 6.18 (punkt 6.2.3):

$$\sigma_{t0d} / (k_h * f_{t0d}) + \sigma_{myd} / (k_{hy} * f_{md}) + k_m * \sigma_{mzd} / (k_{hz} * f_{md}) \leq 1.0$$

$$\sigma_{t0d} / (k_h * f_{t0d}) + k_m * \sigma_{myd} / (k_{hy} * f_{md}) + \sigma_{mzd} / (k_{hz} * f_{md}) \leq 1.0$$

NS-EN 1995 angir (punkt 6.3.3 (3)) at når tverrsnitt kun er utsatt for moment skal vipping kontrolleres. Derimot er det ikke opplyst noe om hva som gjelder ved moment sammen med små strekkrefter. Vi har derfor lagt inn at når noen del av tverrsnittet får trykk, dvs $|\sigma_{myd}| - \sigma_{t0d} > 0$ kontrolleres også vipping etter følgende:

$$\sigma_{myd} / (k_{crit} * f_{md}) - \sigma_{t0} / f_{t0d} \leq 1.0 \text{ hvor Y er sterk akse.}$$

Ved trykk og ev. bøyning kontrolleres 6.19 og 6.20 (punkt 6.2.3):

$$(\sigma_{c0d} / (f_{c0d}))^2 + \sigma_{myd} / (k_{hy} * f_{md}) + k_m * \sigma_{mzd} / (k_{hz} * f_{md}) \leq 1.0$$

$$(\sigma_{c0d} / (f_{c0d}))^2 + k_m * \sigma_{myd} / (k_{hy} * f_{md}) + \sigma_{mzd} / (k_{hz} * f_{md}) \leq 1.0$$

$k_m = 0.7$ for rektangulære tretverrsnitt.

Ved trykk fra normalkraft er formelene som tar hensyn til knekking (6.23 og 6.24):

$$\sigma_{c0d} / (k_{c,y} * f_{c0d}) + \sigma_{myd} / f_{myd} + k_m * \sigma_{mzd} / f_{mzd} \leq 1.0$$

$$\sigma_{c0d} / (k_{c,z} * f_{c0d}) + k_m * \sigma_{myd} / f_{myd} + \sigma_{mzd} / f_{mzd} \leq 1.0$$

Beregningen av $k_{c,y}$ og $k_{c,z}$ er vist ovenfor.

I tillegg kontrolleres vipping etter 6.35:

$$(\sigma_{myd} / (k_{crit} * f_{md}))^2 + \sigma_{c0} / (k_{c,z} * f_{c0d}) \leq 1.0 \text{ hvor Y er sterk akse.}$$

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..

Slankheten er større enn 200

Knekkingskontrollen har gitt en slankhet større enn 200. NS-EN 1995 inneholder ikke noe spesifikt krav på dette punktet, men vi velger å beholde dette fra tidligere standarder.

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.

Ingen tverrsnitt fra valgt dimensjonstabell holder

Du har valgt å søke etter første tverrsnitt som gir en utnyttelse mindre enn 1.0, men ingen tverrsnitt av denne type oppfyller det kravet. Du må bruke en annen dimensjonstabell.

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 åpnet tabell. Noe informasjon ligger på denne. Programmet antar derfor den ugunstigste verdien for dette.

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. 6.20 Oktober 2009

Revisjon 6.20 av Tretverrsnitt for Eurocode er et nytt program i familien G-PROG Tre. Fordi programmet har samme brukergrensesnitt som program etter NS3472 starter vi på dette versjonsnumret.

8.3 Rev. 6.20.1 September 2010

Revisjon 6.20.1 av Tretverrsnitt for Eurocode erstatter versjon 6.20 av samme program.

Microsoft har endret skaleringen i Windows 7, slik at tekster i tabeller kan bli vanskelig å lese. Vi har funnet en måte å gå rundt dette.

Endring av farger i grafikken kunne påvirke andre element enn de som ble valgt. Dette er korrigert.

8.4 Rev. 6.21 Mars 2011

Revisjon 6.21 av Tretverrsnitt etter Eurocode erstatter versjon 6.20.1 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.

Partialfaktorene for trematerialer er endret i NS-EN 1995-1-1. Dette er innarbeidet i programmet.

8.5 Rev. 6.23 April 2012

Revisjon 6.23 av Tretverrsnitt etter Eurocode erstatter versjon 6.21 av samme program.

En feil i beregningen av relativ slankhet førte til at kapasiteten for normalkraft ble noe mindre. Dette er korrigert.

8.6 Rev. 7.00 september 2013

Revisjon 7.00 av Tretverrsnitt 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.

8.7 Rev. 7.10 desember 2014

Revisjon 7.10 av Tretverrsnitt 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 tretverrsnitt er det kun formlene for torsjon som er påvirket. I tillegg er det lagt inn mulighet for å definere egne fasthetsklasser

8.8 Rev. 7.20 november 2017

Revisjon 7.20 av Tretverrsnitt 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.

9 Eksempler

9.1 Limtresøyle med moment.

Måns Cavallin
Programmodul: Tretversnitt for Eurocode versjon 6.20

09.02.2010 10:47:35

Side: 1

Måns Cavallin

Hultavägen 25
260 83 VEJBYSTRAND

Lintresøyle med moment

Dato: 9. februar 2010
Tid: 10:47:35
Signatur:

Programmet er utviklet av Norconsult Informasjonssystemer as.
Programsystem: G-PROG Tre
Programmodul: Tretversnitt for Eurocode versjon 6.20
Norm: Norsk Standard NS-EN 1995 med nasjonalt tillegg
Beregning og dimensjonering for tretversnitt

Dokument: D:\Arbeid\GPEU-2010\tretverr\testing\Eksem1.gwq

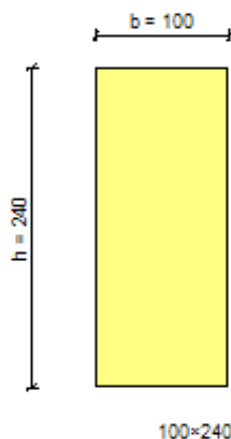
1. Materialdata

Trematerial	TType	Limtre	
Fasthetsklasse for limtre	GL	GL28c	N/mm ²
Klimaklasse	KIKI	3	
Materialfaktor	Gamma	1,25	
Systemfasthetsfaktor	k _{sys}	1,00	
Bøyfasthet	f _{m,k}	28,00	MPa
Strekfasthet i fiberretningen	f _{t,0,k}	16,50	N/mm ²
Strekfasthet tvers fiberretningen	f _{t,90,k}	0,40	MPa
TrykMPakfasthet i fiberretningen	f _{c,0,k}	24,00	MPa
Trykfasthet tvers fiberretningen	f _{c,90,k}	2,70	MPa
Skjærfasthet	f _{v,k}	2,70	MPa
Elastisitetsmodul ved stabilitetsberegninger	E _{0,05}	10 200	MPa
Elastisitetsmodul i fiberretningen	E _{0,mean}	12 600	MPa
Elastisitetsmodul tvers fiberretningen	E _{90,mean}	390	MPa
Skjærmodul	G _{mean}	720	MPa
Karakteristisk densitet	Rhok	380	kg/m ³

2. Geometri

Betegnelse for profil		100×240	
Spennvidde	L	3 500	mm
Knekk lengde om horisontal akse	L _{ky}	3 500	mm
Knekk lengde om vertikal akse	L _{kz}	3 500	mm
Vippelengde	L _{it}	3 500	mm

Profilens totale høyde	h	0,240	m
Profilens totale bredde	b	0,100	m
Utvendig flate, f.eks. for maling	Flate	0,6800	m ² /m
Totalt tverrsnittsareal	A _{tot}	2,400e-002	m ²
Tregghetsmoment om horisontal akse	I _y	1,152e-004	m ⁴
Tregghetsmoment om vertikal akse	I _z	2,000e-005	m ⁴
Motstandsmoment om horisontal akse	W _y	5,800e-004	m ³
Motstandsmoment om vertikal akse	W _z	4,000e-004	m ³



3. Lastvirkninger

TIlf.	N,Ed	My,Ed	Mz,Ed	Vy,Ed	Vz,Ed	Mx,Ed	LV	Leff/L	zg
	kN	kNm	kNm	kN	kN	kNm			m
1	-9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	P Permanent	1.00	0
2	-12.2	2.8	5.0	0.0	0.0	0.0	C Korttids	1.00	0
3	-6.2	-2.8	-5.0	0.0	0.0	0.0	C Korttids	1.00	0

N,Ed : Normalkraft (pos. = strekk)
 My,Ed : Moment om horisontal akse
 Mz,Ed : Moment om vertikal akse
 Vy,Ed : Skjærekraft horisontalt
 Vz,Ed : Skjærekraft vertikalt
 Mx,Ed : Torsjonsmoment
 LV : Lastvirkningsklasse
 Leff/L : Formold Leff/L (EN 1995 tab. 6.1)
 zg : Avstand fra skjærcenter til lastens angrepspunkt. Positiv verdi når lasten peker mot skjærcentret.

4. Resultater

TIlf.	U _{tn}	N _y	U _{tn}	N _z	U _{tn}	M _y	n _{myz'}	n _{mzy'}	v'
1	0.05	0.17	***	0.00	0.00	0.00			0.00
2	0.72	1.01	0.19	0.88	0.84	0.00			
3	0.70	0.93	0.11	0.88	0.84	0.00			

Måns Cavallin

09.02.2010 10:47:35

Side: 3

Programmodul: Tretversnitt for Eurocode versjon 6.20

4. Resultater

Utn.Ny : Utnyttelse for momenter og knekking om Y (6.23)
 Utn.Nz : Utnyttelse for momenter og knekking om Z (6.24)
 UtnMy : Utnyttelse for knekking om Z og vippling (6.35)
 n.myz' : Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.17 / 6.19
 nmzy' : Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18 / 6.20
 v' : Utnyttelse for skjærkraft og torsjon

4.1 Knekking om Y og Z

Tilf.	Lambda.y	Lam.rel.y	k.y	k.c.y	Utn.Ny	Lambda.z	Lam.rel.z	k.z	k.c.z	Utn.Nz
1	50.52	0.84	0.88	0.87	0.05	121.24	2.02	2.83	0.23	0.17
2	50.52	0.84	0.88	0.87	0.72	121.24	2.02	2.83	0.23	1.01
3	50.52	0.84	0.88	0.87	0.70	121.24	2.02	2.83	0.23	0.93

Lambda.y : Slankhet om Y-aksen
 Lam.rel.y : Relativ slankhet om y-aksen
 k.y : Faktor ky ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking
 k.c.y : Korreksjonsfaktor for knekking om Y
 Utn.Ny : Utnyttelse for momenter og knekking om Y (6.23)
 Lambda.z : Slankhet om Z-aksen
 Lam.rel.z : Relativ slankhet om z-aksen
 k.z : Faktor kz ved beregning av reduksjonsfaktor for knekking
 k.c.z : Korreksjonsfaktor for knekking om Z
 Utn.Nz : Utnyttelse for momenter og knekking om Z (6.24)

4.2 Interaksjon og vippling

Tilf.	n.myz'	nmzy'	v'	Slg.m.crit	Lambda.rel,m	k.crit	UtnMy
1	0.00	0.00	0.00	---	---	---	---
2	0.88	0.84	0.00	94.7	0.54	1.00	0.19
3	0.88	0.84	0.00	94.7	0.54	1.00	0.11

n.myz' : Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.17 / 6.19
 nmzy' : Utnyttelse for normalkraft og momenter etter 6.18 / 6.20
 v' : Utnyttelse for skjærkraft og torsjon
 Slg.m.crit : Kritisk vippe spenning
 Lambda.rel,m : Slankhet for vippling
 k.crit : Korreksjonsfaktor for vippling
 UtnMy : Utnyttelse for knekking om Z og vippling (6.35)

4.3 Dimensjonerende fastheter

Tilf.	f.m,y,d	f.m,z,d	f.t,0,d	f.c,0,d	f.v,d	Ed
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
1	12.3	12.3	7.2	5.6	1.1	4 200
2	17.2	17.2	10.1	13.4	1.5	4 200
3	17.2	17.2	10.1	13.4	1.5	4 200

f.m,y,d : Dimensjonerende bøyefasthet, inkl høydefaktor
 f.m,z,d : Dimensjonerende bøyefasthet, inkl høydefaktor for bredden
 f.t,0,d : Dimensjonerende strekkfasthet, inkl høydefaktor
 f.c,0,d : Dimensjonerende trykkfasthet, uten høydefaktor
 f.v,d : Dimensjonerende skjærfasthet, uten høydefaktor
 Ed : Dimensjonerende E-modul, for beregning av forskyvninger

Innholdsfortegnelse

1. <u>Materialdata</u>	2
2. <u>Geometri</u>	2
3. <u>Lastvirkninger</u>	2
4. Resultater	2
4.1 Knekkning om Y og Z	3
4.2 Interaksjon og vipping	3
4.3 Dimensjonerende fastheter	3

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. 47

11 Indeks

A

Aksesystem og fortegn for krefter 10
Aksesystem og fortegnregler 41
Alternativer 25
Angre 21
Angre og Gjenopprett 7
Avslutt 21

B

Beregning 32
Blanke linjer 20
Bruk av Registry 7
Brukergrensesnittet 6
Bunntekst 19
Bøyning inklusive vipping 44

D

Data 29
Data for tverrsnitt 35
De tverrsnitt du har angitt finnes ikke på nåværende
tverrsnittstabell. Vil du søke etter en annen
tabell? 48
Denne tabellen er ikke laget av Norconsult
Informasjonssystemer. Norconsult
Informasjonssystemer svarer ikke for
tverrsnittskonstantene i denne. 47
Denne tverrsnittstabellen hør til programsystemet. Er
du systemansvarlig? 47
Det er fortsatt forskjell mellom tverrsnittstabell og
tverrsnittsverdier. Norconsult
Informasjonssystemer svarer ikke for
resultatene. 48
Dimensjonerende fasthetsverdier 43
Dimensjonering 44
Diverse 16
Dokumentinformasjon 15
Dokumentliste 21
Du har ikke gitt inn noen snittkrefter. 48
Du har ikke valgt noen tredimensjoner til tverrsnittet
48
Du har ingen tverrsnittstabell. Du kan beregne med
eksisterende tverrsnitt
men ikke endre disse. 47
Du må ha konstruksjonvirke i materialdata når du har
det i geometrien.. 48
Du må ha limtre i materialdata når du har det i
geometrien.. 48

E

Editer tverrsnitt 31
Endre grenser 22
Enkelttverrsnitt 24

F

Farver 26
Fastheter 40
Fasthetsklasser 42
Feilmeldinger som hører til beregningene 48
Feilmeldinger som hører til tverrsnittstabellene 47
Fil 14
Firmaopplysninger 15
Forhåndsvisning 20
Fortegnsregler 40
Første side 17

G

GBS data as ii
Generelt i
Geometri grafisk 31
Gjenopprett 21
G-PROG Konseptet iii
Grafikk 16

H

Hent mal... 17
Hent standard 16
Hjelp 34
Hjelpvindu 25
Hjelpvinduet 6
Hvordan veiledningen brukes i

I

Ingen tverrsnitt fra valgt dimensjonstabell holder 48
Ingen tverrsnittstabell med valgt dimensjon er åpen.
Kan ikke finne nødvendig informasjon om
tverrsnittet. 49
Ingen tverrsnittstabell med valgt dimensjon er åpen.
Kan ikke søke etter andre dimensjoner. 48
Inndata 35
Inndata for nytt tverrsnitt 27
Innhold utskrift 20

K

Kapasiteten er overskredet 48
Klimaklasse 42
Klipp ut 21
Kom i gang 5
Kombinasjon av spenninger 45
Kopier 22

Kort oversikt iii

L

Lagre mal... 17
Lagre som 15
Lagre som ASCII... 28
Lagre som... 28
Lagre standard 16
Lastfordelingsfaktor 42
Lastvarighetsfaktor 42
Lastvirkninger 39
Les inn ASCII i denne... 28
Lim inn 22
Limtresøyle med moment. 53

M

Marger 16
Materialdata 42
Materialfaktorer 42
Materialtype 42

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 30
PopUp menyer (høyre mustast) 8
Programmet er eldre enn den tverrsnittstabell du
benytter. Installer programmet påny. 47
Programmet finner ingen tverrsnittstabell. Ønsker du
å søke etter en tverrsnittstabell? 47
Programoppfølging ii
Programoversikt Tretverrsnitt iii
Programvareutvikling ii
Programvedlikehold ii

R

Rediger 21
Rediger for tverrsnittstabeller 23

S

Sett inn 22
Sidenummerering 16
Siste side 18
Skjær 44
Skrift 19
Skriv ut 21

Slanke trykkstaver 45
Slankheten er større enn 200 48
Slett 22
Slett tverrsnitt 23
Standard tverrsnittstabeller 9
Start av programmet 13
Statuslinje 25
Strekk i fiberretningen 44
Support ii

T

Tillat editering 23
Topptekst 18
Trykk i fiberretningen 44
Tverrsnitt 26
Tverrsnitt for tverrsnittstabeller 27
Tverrsnittskonstanter 30
Tverrsnittsliste 24
Tverrsnittstabellen er eldre enn de program du
benytter. Søk etter nyere tverrsnittstabell. 47
Tverrsnittstabeller 24

U

Utklippstavle (Klipp og lim) 8
Utnyttelse 36, 39
Utnyttelser 32
Utskriftsformat 16
Utskriftsmaler 7

V

Velg skriver 21
Verktøylinje 25
Vindu 34
Vis 24

Ø

Øke tverrsnitt 10

Å

Åpne 14
Åpne ASCII... 28