

Programmer utviklet i forbindelse med masteroppgaven våren 2012

Morten Engen

30. mai 2012

Innhold

1	Innledning	1
2	Databaser	1
3	db_hoved	2
4	db_minarm	3
5	Funksjoner	4
	Referanser	7

1 Innledning

Dette dokumentet beskriver to programmer som ble utviklet av Morten Engen i forbindelse med masteroppgaven våren 2012.

Programmene er skrevet i MatLab og gir brukeren muligheten til å sammenligne skjærkapasiteten beregnet med Eurokode 2 (CEN 2004), NS 3473 (Standard Norge 2003), CSA A23.3 (CSA 2004) og Model Code 2010 (CEB-FIP 2010) med to databaser med testresultater for bjelker med og uten skjærarmering.

2 Databaser

Databasene som hentes inn i programmene heter *dbuarm.txt* og *dbmarm.txt* for henholdsvis uten (Reineck, Kuchma, Kim & Marx 2003) og med skjærarmering (Cladera & Mari 2007). Databasene må være på formen gitt i tabell 1 og tabell 2 for henholdsvis uten og med skjærarmering.

Tabell 1: Struktur for *dbuarm.txt*

Kolonne	Parameter
1	Bredde [mm]
2	Dybde [mm]
3	Sylinderfasthet [MPa]
4	Lengdearmeringsforhol [%]
5	a/d -forhold [-]
6	V_{test} [kN]
7	Tilslagsstørrelse [mm]

Tabell 2: Struktur for *dbmarm.txt*

Kolonne	Parameter
1	Bredde [mm]
2	Dybde [mm]
3	Sylinderfasthet [MPa]
4	Lengdearmeringsforhol [%]
5	a/d -forhold [-]
6	V_{test} [kN]
7	Skjærarmeringsmengde [%]
8	Armeringens flytespenning [MPa]

3 db_hoved

db_hoved er et program som sammenligner de ulike standardene med resultatene fra databasene. Programmet er delt inn i to deler: en del med inndata og kjøring og en del med bearbeiding som kaller andre funksjoner.

Inndata defineres i følgende rekkefølge:

1. Velg om det skal beregnes med eller uten skjærarmering
2. Velg standard
3. Velg hvilke parametere databasen skal sorteres for
4. Velg grenser for sorteringen
5. Velg om det skal beregnes statistikk
6. Velg om programmet skal generere grunndataplott og/eller statistikkplott

Etter at inndata er definert, kjører programmet i følgende rekkefølge:

1. Databasen hentes inn og lagres som variabelen *db_tot*
2. Skjærkraften fra forsøket regnes om til newton
3. Den dimensjonsløse skjærspenningen $\tau_u = V_{test}/(bdf_{1c})$ beregnes
4. Den karakteristiske sylinderefastheten beregnes
5. Hvis det er valgt å beregne med skjærarmering, beregnes den fordelte armeringsspenningen $\rho_w f_{yk}$
6. Programmet eliminerer forsøksresultatene som ikke oppfyller de angitte sorteringsgrensene
7. Den dimensjonerende verdien fra den valgte standarden og forholdet $\gamma_{mod} = V_{test}/V_{standard}$ settes inn
8. Hvis det er valgt at programmet skal beregne statistikk, beregnes gjennomsnittlig γ_{mod} , største og minste verdi, 5%- og 95%-fraktiler, standardavvik og variasjonskoeffisient
9. De valgte plottene genereres
10. Koden gir brukeren muligheten til å *db_tot* til en tekstfil

Når programmet har kjørt, har *db_tot* strukturen vist i tabell 3 og tabell 4 for henholdsvis uten og med skjærarmering.

Tabell 3: Struktur for *db_tot* uten skjærarmering

Kolonne	Parameter
1	Bredde [mm]
2	Dybde [mm]
3	Sylinderfasthet [MPa]
4	Lengdearmeringsforhol [%]
5	a/d -forhold [-]
6	V_{test} [kN]
7	Tilslagsstørrelse [mm]
8	Dimensjonsløs skjærspenning [-]
9	Karakteristisk sylinderfasthet [MPa]
10	$V_{standard}$ [N]
11	γ_{mod} [-]

Tabell 4: Struktur for *db_tot* med skjærarmering

Kolonne	Parameter
1	Bredde [mm]
2	Dybde [mm]
3	Sylinderfasthet [MPa]
4	Lengdearmeringsforhol [%]
5	a/d -forhold [-]
6	V_{test} [kN]
7	Skjærarmeringsmengde [%]
8	Armeringens flytespenning [MPa]
9	Dimensjonsløs skjærspenning [-]
10	Karakteristisk sylinderfasthet [MPa]
11	Fordelt armeringsspenning [MPa]
12	$V_{standard}$ [N]
13	γ_{mod} [-]

4 db_minarm

db_minarm er et program som tar inn databasen uten skjærarmering, beregner kapasiteten uten skjærarmering, legger inn minimumsarmering og beregner kapasiteten med minimumsarmering. Programmet er delt inn i to deler: en del med inndata og kjøring og en del med bearbeiding som kaller andre funksjoner.

Inndata defineres i følgende rekkefølge:

1. Velg standard
2. Velg hvilke parametere databasen skal sorteres for

3. Velg grenser for sorteringen

Etter at inndata er definert, kjører programmet i følgende rekkefølge:

1. Databasen hentes inn og lagres som variabelen *db_tot*
2. Skjærkraften fra forsøket regnes om til newton
3. Den dimensjonsløse skjærspenningen $\tau_u = V_{test}/(bdf_{1c})$ beregnes. Denne verdien benyttes ikke videre i denne utgaven av programmet.
4. Den karakteristiske sylinderfastheten beregnes
5. Programmet eliminerer forsøksresultatene som ikke oppfyller de angitte sorteringsgrensene
6. Den dimensjonerende verdien uten skjærarmering fra den valgte standarden
7. Kapasiteten uten skjærarmering lagres som variabelen V_0 og forsøksresultatet lagres som V_u . Forsøksresultatet benyttes ikke videre i denne utgaven av programmet.
8. Minimumsarmeringen beregnes med flytespenning 500 MPa
9. *db_tot* restruktureres så den er på formen gitt i tabell 4
10. Kapasiteten med skjærarmering beregnes
11. Kapasiteten med skjærarmering lagres som variabelen V_1
12. Forholdet mellom kapasiteten med og uten minimumsarmering, V_1/V_0 , beregnes
13. *db_tot* restruktureres så den er på formen gitt i tabell 5
14. Programmet genererer plott

Når programmet har kjørt, har *db_tot* strukturen vist i tabell 5.

5 Funksjoner

Programmene *db_hoved* og *db_minarm* kaller en del funksjoner. Funksjonene beskrives her i alfabetisk rekkefølge.

funcottan:

Itererer for å finne θ for fagverksmodell med variabel helning når θ bestemmes fra skjærtrykkkapasiteten.

minarm:

Beregner minimumsarmeringen for hver av standardene. Armeringens flytespenning kan forandres her.

Tabell 5: Struktur for *db_tot* med minimumsarmering

Kolonne	Parameter
1	Bredde [mm]
2	Dybde [mm]
3	Karakteristisk sylindrefasthet [MPa]
4	Lengdearmeringsforhol [%]
5	a/d -forhold [-]
6	Skjærarmeringsmengde [%]
7	Armeringens flytespenning [MPa]
8	Kapasitet uten armering [N]
9	Kapasitet med minimumsarmering [N]
10	V_1/V_0 [-]

plotdata:

Plotter grunndata og statistikk avhengig av hva som er gitt i inndata. Figurenes utseende kan forandres her.

skjarspenning:

Beregner dimensjonsløs skjærspenning.

sort_medarm:

Sorterer databasen med beregnet kapasitet uten skjærarmering til formen som kreves for å beregne skjærkapasiteten med skjærarmering.

sorter_ad, sorter_d, sorter_dg, sorter_fc, sorter_fy, sorter_rhol, sorter_rhovfy:

Utelukker forsøksresultater som ikke oppfyller de definerte grensene for henholdsvis a/d -forhold, dybde, tilslagsstørrelse, sylindrefasthet, armeringens flytespenning, lengdearmeringsmengde og fordelt armeringsspenning.

statistikk:

Beregner $\gamma_{mod,m}$, $\gamma_{mod,5\%}$, $\gamma_{mod,95\%}$, $\gamma_{mod,min}$, $\gamma_{mod,max}$, s og c_v fra γ_{mod} beregnet for hvert forsøksresultat.

sylindrefasthet:

Beregner karakteristisk sylindrefasthet med fremgangsmåten presentert av Reineck et al. (2003).

v_csa:

Beregner kapasiteten fra CSA A23.3.

v_ek2:

Beregner kapasiteten fra Eurokode 2.

v_mc2010:

Beregner kapasiteten fra fib Model Code 2010. Brukeren kan velge Nivå her.

v_ns:

Beregner kapasiteten fra NS 3473. Brukeren kan velge metode her.

Referanser

- CEB-FIP (2010), *fib Model Code, First complete draft - Volume 2*, CEB-FIP.
- CEN (2004), *NS-EN 1992-1-1: Prosjektering av betongkonstruksjoner, Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger*, Den europeiske standardiseringsorganisasjonen.
- Cladera, A. & Mari, A. R. (2007), 'Shear strength in the new Eurocode 2. A step forward?', *Structural Concrete* **8**(2), 57 – 66.
- CSA (2004), *CSA A23.3-04: Design of concrete structures*, Canadian Standards Association.
- Reineck, K.-H., Kuchma, D., Kim, K. S. & Marx, S. (2003), 'Shear database for reinforced concrete members without shear reinforcement', *ACI Structural Journal* **100**(2), 240 – 249.
- Standard Norge (2003), *NS 3473: Design of concrete structures. Design and detailing rules*, 6 edn, Standard Norge.