

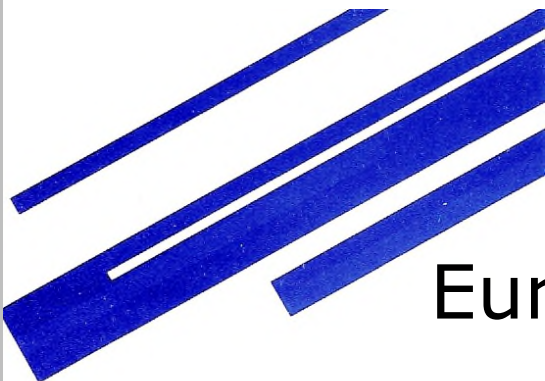
caeEc220

Pelare betong

Program för dimensionering av betongtvärsnitt belastade med moment och normalkraft. Resultat är drag-, tryckarmering och effektiv höjd.

Användarmanual

Rev C



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
1.1	Beteckningar.....	3
2	Teknisk beskrivning	3
2.1	Allmänna om pelare i andra ordningseffekt	3
2.1.1	Krökningsfördelning	4
2.1.2	Uppskattning av nominell böjstyvhet.....	4
2.2	Armeringens inläggning	6
2.3	Arbetskurva betong.....	6
3	Instruktioner	7
3.1	Arkiv.....	7
3.2	Indata	8
3.2.1	Betong & Armering.....	9
3.2.2	Miljö.....	10
3.2.3	Tvärsnitt	11
3.2.4	Pelare.....	12
3.2.5	Anordning av armering	13
3.2.6	Resultat.....	14
3.3	Hjälp	15
3.3.1	Ärende	15
3.3.2	Licens	16
3.4	Snabbkommandon	16

1 Inledning

Program för dimensionering av olika typer av tvärsnitt belastade med moment och normalkraft. Resultat är erforderlig drag-, tryckarmering och effektiv höjd.

1.1 Beteckningar

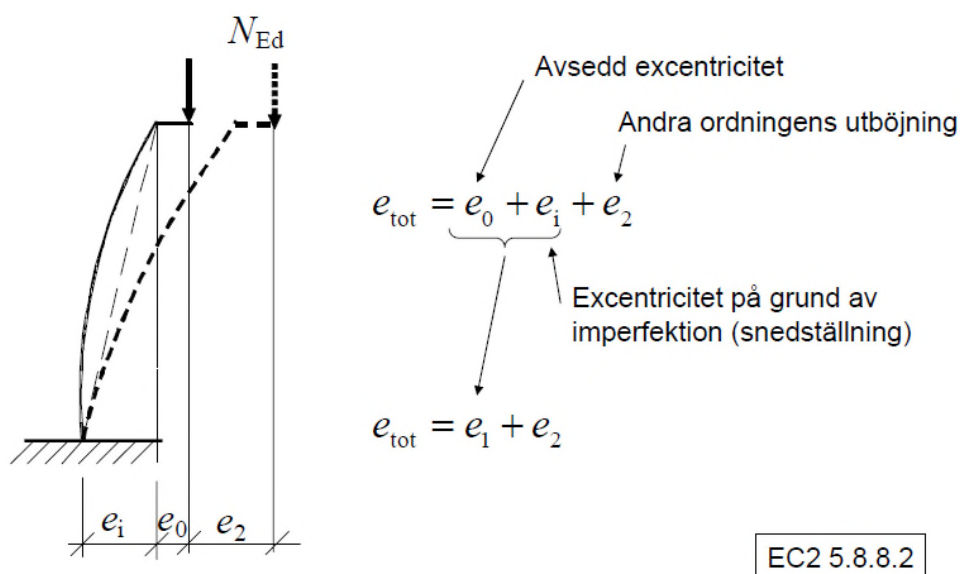
Ec2	SS EN 1992-1:2004 Dimensionering av betongkonstruktioner
EKS	Europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)
ULS	Ultimate limit state (brottgränstillstånd)
SLS	Service limit state (bruksgränstillstånd)
E	Lasteffekt
Ed	Dimensionerande värde för lasteffekt
R	Bärförmåga
Rd	Dimensionerande värde för bärförmåga

2 Teknisk beskrivning

Programmet ställer upp två jämviktsekvationer; dels en för momentjämvikt som bestämmer neutrallagrets läge dels en för kraftjämvikt som bestämmer erforderlig mängd dragarmering. Betongparametrarna *alpha* och *beta* bestäms genom att dela upp tvärsnittet i ett stort antal delytor där varje delytas bidrag summeras. Vid summeringen beräknas töjning för varje delyta vilket med hjälp av arbetskurvan ger aktuell betongspänning. Tryckarmering läggs in när det inte uppstår flytning i dragarmeringen.

2.1 Allmänna om pelare i andra ordningseffekt

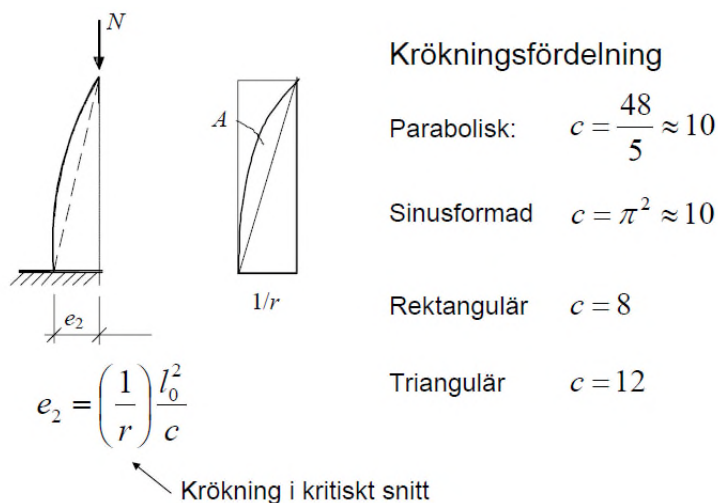
För varje pelare innehåller alltid imperfektioner från verkande normalkraft, N . När excentricitet ökar, ökar pelares böjande moment som i sin tur leder till sprickor i tvärsnittet. Figur 1 Total excentricitet på en pelare. visas tre generella excentriciteter som uppstår hos en pelare.



Figur 1 Total excentricitet på en pelare.

2.1.1 Krökningsfördelning

I andra ordnings effekter med varierade dimension på pelarens tvärsnitt och längd har pelare olika krökningsfördelningar.



Figur 2 Krökningsfördelnings faktorer

2.1.2 Uppskattning av nominell böjstyvhet

Programmet ställer upp två jämviktsekvationer; dels en för momentjämvikt som bestämmer neutrallagrets läge dels en för kraftjämvikt som bestämmer erforderlig mängd dragarmering. Betongparametrarna *alpha* och *beta* bestäms genom att dela upp tvärsnittet i ett stort antal delytor där varje delytas bidrag summeras. Vid summeringen beräknas töjning för varje delyta vilket med hjälp av arbetskurvan ger aktuell betongspänning. Tryckarmering läggs in när det inte uppstår flytning i dragarmeringen.

Jämviktsekvationer:

Kraftjämvikt: Knäcklast

$$N_B = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2}$$

Momentjämvikt:

$$N_{Ed} = \begin{pmatrix} N_{Ed_max} \\ N_{Ed_min} \\ N_{Ed_max_bruk} \\ N_{Ed_min_bruk} \end{pmatrix} \quad \text{Förstoringsfaktor beräknas för största och minsta normalkraft i brottgräns samt bruksgränstillstånd.}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed}(e_0 + e_i) \quad \text{Förstaordningens moment (ULS)}$$

$$\beta = \pi^2 / c_0 \quad \text{Faktor som beror på första och andra ordningens moment. Där:}$$

c_0 , Inverkan av krökningsfördelning. Se Figur 2

$$M_{Ed} = \left(1 + \frac{\beta}{\frac{N_E}{N_{Ed}} - 1} \right) M_{0Ed}$$

Beräknas enligt [EN 1992-1-1 kapitel 5.8.7.2].

$$EI = K_c E_{cd} I_c + K_s E_s I_s \quad (\text{Ekv. 5.21})$$

Där:

$$K_c = \frac{k_1 k_2}{1 + \varphi_{ef}} \quad (\text{Ekv. 5.22})$$

Där:

$$k_1 = \sqrt{f_{ck}/20} \text{ [MPa]} \quad (\text{Ekv. 5.23})$$

$$k_2 = \min\left(n \frac{\lambda}{170}, 0,20\right) \quad (\text{Ekv. 5.24})$$

Där:

$$n = \frac{N_{Ed,min}}{A_c f_{cd}} \quad \text{Relativ normalkraft}$$

Om slankhetstalet, λ , inte är känt kan följande ekvation antas:

$$k_2 = \min(n \cdot 0,30; 0,20) \quad (\text{Ekv. 5.25})$$

$$\varphi_{ef} = \varphi_{(\infty,t_0)} \frac{M_{0,Eqp}}{M_{0,Ed}} \quad \text{Effektiva kryptalet}$$

Där:

$\varphi_{(\infty,t_0)}$ Krypvärdets slutvärde

$M_{0,Eqp}$ Första ordningens moment kvasipermanent lastfall (SLS)

$M_{0,Ed}$ Första ordningens moment design (ULS)

$$E_{cd} = E_s / \gamma_{cE}$$

Där:

E_s E-modulen för stål

$\gamma_{cE}=1,2$

I_c Tröghetsmoment för betong

$$K_s = 1$$

E_s E-modulen för stål

I_s Tröghetsmoment för stål

2.2 Armeringens inläggning

Programmet följer de anvisningar som finns i Ec2 kap. 9.2 beträffande armeringens placering och gjutluckor. Programmet avrundar täckskiktet till närmaste större täckskikt enligt följande tabell 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 mm, etc. Antal armeringslager får inte överstiga 10 stycken.

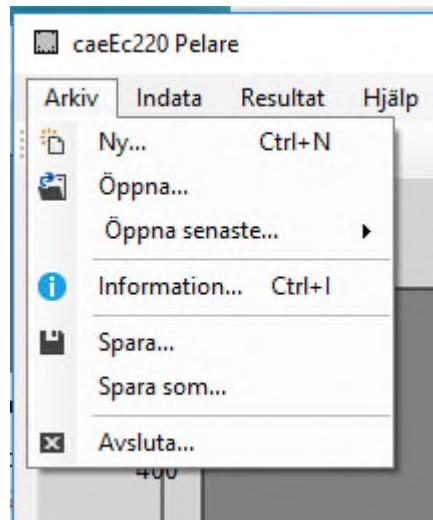
2.3 Arbetskurva betong

Som arbetskurva för betongen används den som är redovisad i Ec2 FIG 3.2.

3 Instruktioner


3.1 Arkiv

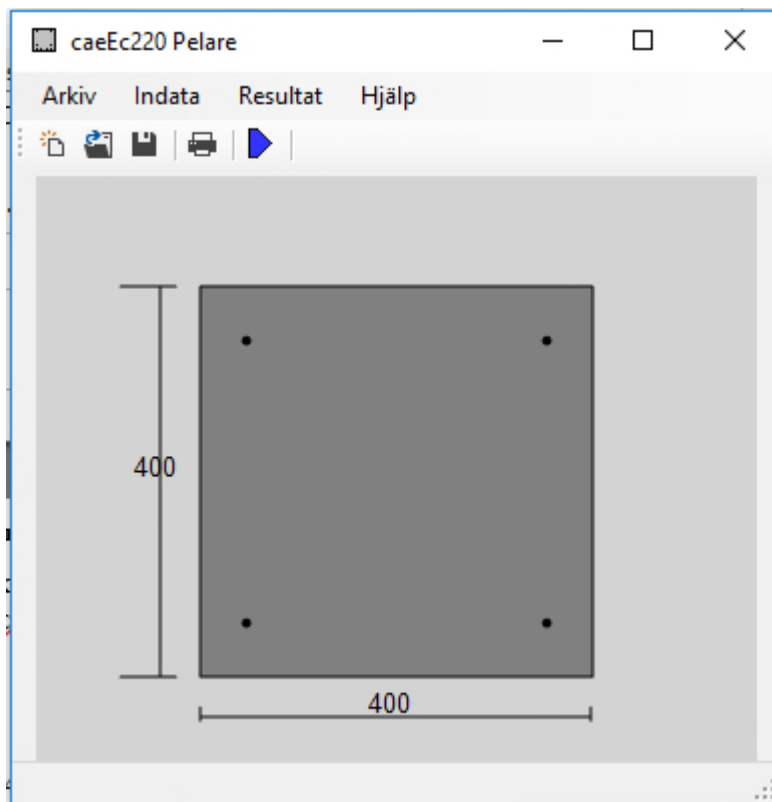
Under *Arkiv/Information* finns möjlighet för inmatning av information gällande projektet, så som *Projekt*, *Position*, *Bilaga* samt *Beskrivning*. Under *Arkiv* finns även verktyg som; *Spara*, *Öppna* samt *Skriv ut*, se Figur 3. Dessa funktioner återfinns även i verktygsfältet.



Figur 3. Arkiv

3.2 Indata

När applikationen startats visas startfönstret (Figur 4). Härifrån börjar inmatningen av indata. Indata kan anges på två sätt; antingen via Guiden (Ctrl+G eller ) eller manuellt genom att välja kategori under fliken Indata.



Figur 4. Startfönster

3.2.1 Betong & Armering

När guiden startas visas en ny dialogruta där indata för *Betong & Armering* anges (dessa instruktioner gäller även då indata matas in manuellt). *Dimensioneringssituation* och *Betongklass* bestäms genom att klicka på rullisten eller genom att direkt skriva önskad klass i fönstret. Välj sedan önskade värden för täckskikt (EKS Tabell 4.4), maximal stenstorlek, stålqualität samt diameter för armeringen.

Figur 5. Betong & Armering

Betongklass

Användaren anger betongklass enligt Ec2 tabell 3.1.

Eurocode 2

Användaren kan styra vilka nationella anpassningar som skall gälla vid dimensioneringen i denna version kan användaren välja mellan följande nationella anpassningar:

Std	Standard eurokod
NA+(Sv)	EKS
max fywd	Vid dimensionering av tvärkraftsarmering kan användaren välja vilken maximal sträckgräns som skall gälla för armeringen.

Täckskikt

Programmet tar själv hänsyn till övriga parametrar som behövs för att beräkna täckskikt och minsta avstånd för huvudarmering. För balkar medräknas även skjuvarmeringens diameter vid beräkning av täckskiktet.


Max stenstorlek

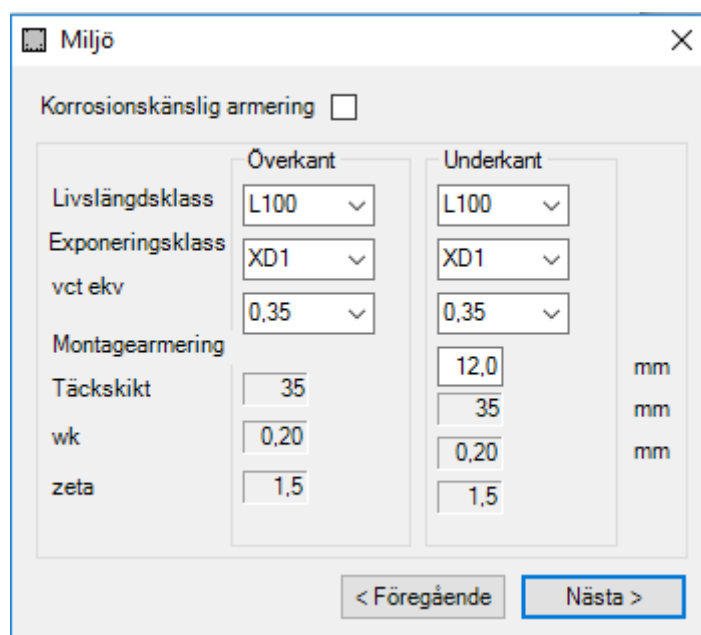
Används vid beräkning av fria avståndet mellan armeringsjärnen i samma lager och i olika lager.

Armering

Här anger användaren armeringstyp och diameter.

3.2.2 Miljö

Genom trycka  bredvid *Täckskikt mht korrosion* kan du matas miljön som armeringsjärnen utsätts för, se Figur 6.



	Överkant	Underkant
Korrosionskänslig armering	<input type="checkbox"/>	
Livslängdsklass	L100	L100
Exponeringsklass	XD1	XD1
vct ekv	0,35	0,35
Montagearmering		
Täckskikt	35	12,0
wk	0,20	35
zeta	1,5	1,5

Figur 6. Miljö

3.2.3 Tvärsnitt

Här anges E -modul i [GPa], *Tvärsnittstyp* och tvärsnittets tillhörande mått som presenteras nedanför bilden. Till höger i figuren visas vald profil, se Figur 7. Genom att klicka på *Föregående* kan du ändra på indata du gav i tidigare steg.

Figur 7. Tvärsnitt

Tvärsnittstyp	Typ av tvärsnitt enligt någon av följande. Rektangulärt tvärsnitt, T-tvärsnitt, Kant-balk, Soff-balk, 8-kantigt tvärsnitt, I-tvärsnitt, Platt strimla $b=1000$ [mm], Trågbalk och Plattbalk.
Balkhöjd	Totalhöjd för balken
Livbredd	Bredden på livet.
Flänsbredd	Totalbredd fläns (inklusive livbredden), finns inte någon fläns sätts denna lika med 0.
Flänstjocklek	Finns inte någon fläns sätts denna lika med 0.
Snedmått	Genererar sneda linjer mellan fläns och liv, sätts lika med 0 om inga sneda linjer behövs.

3.2.4 Pelare

Figur 8. Pelare

Snittkrafter

ULS

Brottstillstånd

SLS

Brukstillstånd

Moment

Anges moment i [kNm] (positiv i dragen underkant)

Normalkrafter

anges normalkraft i[kN] (positiv i draget tvärsnitt) som verkar på tvärsnittet samt normalkraftens excentricitet i millimeter definierad negativ nedåt från tvärsnittets överkant.

Andra ordningen

Pelarelängd

Längden på pelare

Euler

Val av knäckfall:

- Pendel
- Konsol stagade
- Konsol

Kryptal

Effektivt kryptal

Krökningsfördelning

Val av knökningsformad:

- Triangulär
- Parabolisk
- Sinusformad
- Rektangulär

Armeringsalternativ för tryckarmering

Dimensionera

Tryckarmering så att dragarmering nätt och jämt flyter (balanserad armering).

Given

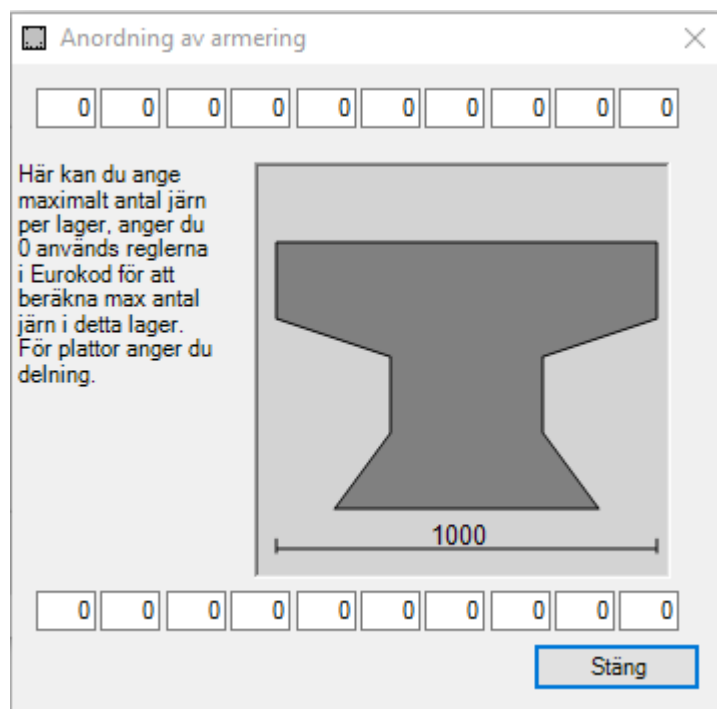
Tryckarmering anges i antal järn.

Symmetrisk

Symmetrisk armering.

3.2.5 Anordning av armering

Här anges maximalt antal armeringsjärn per lager. Anges 0 anordnas armeringen enligt de anvisnings som finns i Ec2.



Figur 9 Anordning armering

3.2.6 Resultat

Resultatet från analysen kan nu studeras i det dokument som automatiskt visas när *Guiden* avslutas, se Figur 10.

Dokumentet visar alla *Materialparametrar*, *Armeringsmängder* med dess placering i respektive lager.

Eurocode Software AB
Rotevägen 36 433 69 SÄVEDALEN
Projekt:
Position:
caeEc220-----Version 2.1.1

Pelardimensionering

SS-EN 1992-1 Dimensionering av betongkonstruktioner-----

Materialparametrar brottstadie-----

Betong	fcd	fctd	Ecd	ecu
	MPa	MPa	GPa	%
C40/50	26,7	1,67	29,2	3,50

Armering	Beteckning	fi	fyd	fsc
	-	mm	MPa	MPa
ök	K500C-T	16,0	434,8	
uk	K500C-T	16,0	434,8	
byglar		0,0	435,0	

Täckskikt (mått i mm)-----

Kant.....	cmin,dur	cmin,b	ddev	c,huv	c,sida	c,hor	c,vert
ök	35	16	10	47	47	37	37
uk	35	16	10	47	47	37	37

I-tvärsnitt, mått i mm-----

h	bw	bök	tök	tsök	buk	tuk	tsuk
700	400	1000	200	100	700	0	200

Andra ordningen, Triangulär momentfördelning-----

Pelarlängd.....	5,00 m
Kryptal.....	1,50
NEd SLS.....	0 kN
MEd SLS.....	0 kNm
NEd ULS.....	-600 kN
MEd ULS.....	50 kNm
Normalkraftens excentricitet.....	-200 mm
Minsta excentricitet, e0.....	23 mm
Effektivt kryptal.....	1,50
Knäcklängd, l0.....	5,0 m
Lambda.....	21,9
Böjstyvheten, EI.....	58961 kNm2
Beta.....	0,82
Kritisk knäcklast, NB.....	23277 kN
MOEd.....	154,0 kNm

Armeringsmängder-----

Läge	MEd	NEd	en	d	As	Ntot	Antal järn i lager nr							
	kNm	kN	mm	mm	mm2	st	1	2	3	4	5	6	7	8
ök	157,4	-600,0	-200	55	1608	8	8							
uk				645	1608	8	8							

Tryckzonens höjd..... 55 mm

Figur 10. Resultat

MEd	Dimensionerande moment.
NEd	Dimensionerande normalkraft.
en	Normalkraftens excentricitet
d	Effektiv höjd för aktuell armering.
As	Armeringsmängd.
Ntot	Totalt antal armeringsjärn.

3.3 Hjälp

Under *Hjälp* i menyn finner du en kortare beskrivning *Om* programmet caeEc220 Pelare Betong.

3.3.1 Ärende

För *Ärende* till Eurocode Software AB som kan gälla felrapport, idé eller någon fråga som uppkommer när du arbetar med caeEc220. Ange din E-post adress och bifoga indatafil vilket ger ett snabbare och bättre svar.

Supportärende

Typ

Felrapport

Idé

Fråga

nr 2017-03-31 09:26:04

Program caeEc220

Version 2.1.3

Email per-johan.kindlund@telia.com

Kommentarer

Kommentar

Bifoga indatafil

Skicka Stäng

Figur 11 Ärende

3.3.2 Licens

Det är väldigt enkelt att uppdatera licens till programmet, mata in ditt giltiga kundnummer och sedan trycker på knappen *Uppdatera*. Programmet kommer meddelar dig vilka program du har tillgång till och hur länge gäller. För kunderna som hade redan en licens nummer och vill förnya sitt giltiga datum, genom att trycka på knappen *Kontrollera*.

The image shows two overlapping windows from a software application. The larger window on the left is titled "Licens: Licensen är giltig". It contains several input fields: "Kundnummer" (empty), "Tom datum" (2017-07-31), and "Företagsuppgifter" which includes "Företag" (Eurocode Software AB), "Adress" (Rotevägen 36), and "Ort" (433 69 and SÄVEDALEN). There are "Uppdatera" and "Stäng" buttons at the bottom. The smaller window on the right is titled "Licens ok" and contains an information icon and a list of software modules: "Licens ok för Ec101, Ec102, Ec110, Ec120, Ec201, Ec202, Ec203, Ec204, Ec205, Ec206, Ec207, Ec208, Ec209, Ec210, Ec211, Ec212, Ec213, Ec220, Ec225, Ec230, Ec231, Ec240, Ec241, Ec301, Ec302, Ec310, Ec311, Ec502, Ec510, Ec701, Ec702, Ec710, Ec711, Ec712, RanaFackverk, RanaTruss, RanaSagData, trusseexplorer, SWLTruss, ConcreteDesignBridge, ConcreteDesignerBridge till 2017-07-31". An "OK" button is at the bottom right.

3.4 Snabbkommandon

- | | |
|-----------------|--|
| Ctrl + A | Visar aktuell indata för Anordning av armering. |
| Ctrl + B | Visar aktuell indata för betong och armering. |
| Ctrl + G | Guiden öppnas som leder dig genom den indata som krävs för att köra beräkningarna. |
| Ctrl + I | Information angående projektet. |
| Ctrl + N | För att starta ett nytt arbete. |
| Ctrl + S | Visar aktuell indata för Tvärsnitt. |