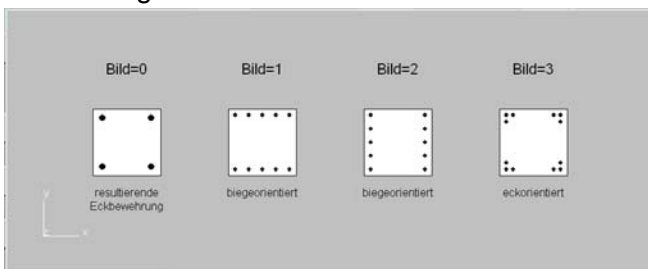


K.0003 Heißbemessung von Stützen Teil 2

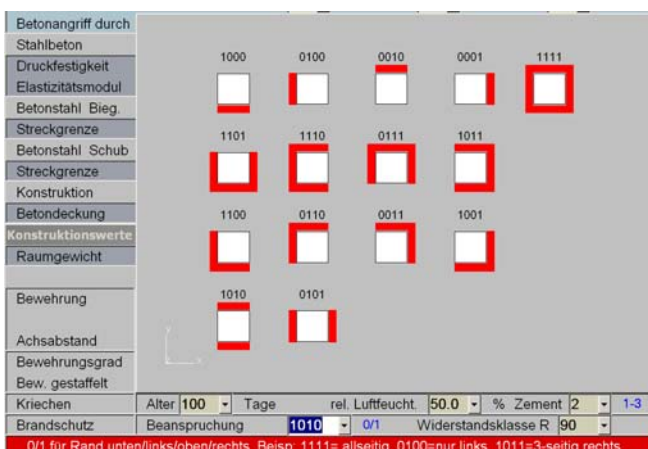
Unser Programm K.0003 ist nunmehr hinsichtlich des Rechteckquerschnitts komplett. Neben der Ergänzung der noch fehlenden Brandangriffe über Eck und 2 Seiten gegenüberliegend wurde eine automatische Konstruktion verschiedener Bewehrungsbilder integriert. Dadurch werden dem Benutzer die Überlegungen zur mittleren Temperatur in den Bewehrungsstäben abgenommen. Für diese Ergänzungen musste die Eingabestruktur verändert werden. Positionen, die mit der Vorversion eingegeben wurden, können nicht mehr direkt gerechnet werden. Sie müssen vorher eine Eingabekorrektur durchlaufen, bei der die alte Struktur automatisch in die neue Struktur umgesetzt wird.

automatische Bewehrungsbilder

Neben der bisherigen Möglichkeit (resultierende Eckbewehrung) können nunmehr 3 verschiedene Bewehrungsbilder bestimmt werden.



Sie sind numerisch oder per Mausclick in die Grafik anwählbar.



Ihre Konstruktion wird mit folgenden Parametern beeinflusst:

Raumgewicht		25.0 kN/m ³		Querschnittskorrektur		0		0 = nein, +1 = y, +2 = x-Richt	
unterer Stützenabschnitt									
Bewehrung	Bild	3	dsB	6	mm	Bild	3	dsB	6
	dsL	20	mm	a	6.0	cm	dsL	20	mm
Achsabstand	d1x	5.0	cm	d1y	5.0	cm	d1x	5.0	cm
Bewehrungsgrad	min	1.00	%	max	6.00	%	min	1.00	%
Bew. gestaffelt	n	0	0 = nein, >1 = Anzahl	n	0	0 = nein, >1 = Anzahl			
Kriechen	Alter	100	Tage	rel. Luftfeucht.	50.0	%	Zement	2	1-3
Brandschutz	Beanspruchung	1111	0/1	Widerstandsklasse R	90				
maximaler Durchmesser der Längseisen									

- Bild gemäß obiger Grafik
- dsB Bügeldurchmesser
- dsL max. Längsstabdurchmesser
- a Eisenabstand untereinander
- d1x, d1y Randabstand des Eckeisens (u)

Zunächst wird max. As aus der Kaltbemessung mit d1x und d1y ermittelt. Anschließend wird ein Bewehrungsbild konstruiert, wobei bei mehreren Eisen deren Durchmesser minimal einen Nenn-Durchmesser unter dem vorgewählten max. Durchmesser angenommen wird. Der Eisenabstand untereinander wird nach DIN 1045-1 kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert.

Wird je Ecke mehr als ein Eisen benötigt, so wird die Kaltbemessung mit dem inneren Hebelarm des Bewehrungsbildes solange wiederholt, bis der der Bemessung zugrundegelegte innere Hebelarm mit dem Bewehrungsbild übereinstimmt.

Anschließend wird die Heißbemessung durchgeführt. Ist hier eine höhere Bewehrung erforderlich, so wird auch hier solange iterativ gerechnet, bis der innere Hebelarm mit dem Bewehrungsbild übereinstimmt.

In der thermischen Analyse wird die Temperatur jedes Eisens einzeln bestimmt.

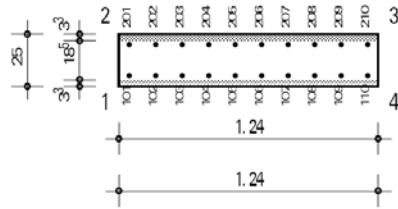
Es ist logisch, dass deswegen das Programm etwas länger rechnet. Da wir auf der anderen Seite die Bemessungsiterationen bei der Heißbemessung optimieren konnten, wird hier wieder Zeit eingespart, so dass die gesamte Rechenzeit unwesentlich länger als bei der Vorversion ist.

reduzierter Betonquerschnitt

$k_{cm} = 0.76$ $az = 32.6 \text{ mm}$
 $h_{x,fi} = 124.0 \text{ cm}$ $h_{y,fi} = 18.5 \text{ cm}$
 $f_{c,M}(\theta) = 30.0 \text{ N/mm}^2$
 $E_{cd,m}(\theta) = 18413 \text{ N/mm}^2$

Bewehrungsbild x/y bezogen auf Ecke un/li

Nr	x cm	y cm	ds mm	θ °C
101	5.0	5.0	12	318
102	17.7	5.0	12	318
103	30.3	5.0	12	318
104	43.0	5.0	12	318
105	55.7	5.0	12	318
106	68.3	5.0	12	318
107	81.0	5.0	12	318
108	93.7	5.0	12	318
109	106.3	5.0	12	318
110	119.0	5.0	12	318
201	5.0	20.0	12	318
202	17.7	20.0	12	318
203	30.3	20.0	12	318
204	43.0	20.0	12	318
205	55.7	20.0	12	318
206	68.3	20.0	12	318
207	81.0	20.0	12	318
208	93.7	20.0	12	318
209	106.3	20.0	12	318
210	119.0	20.0	12	318



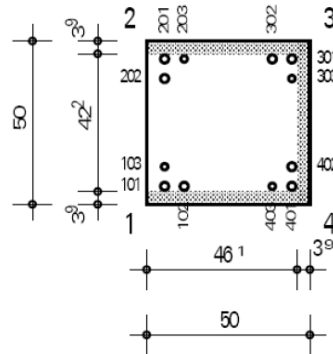
biegeorientierte Bewehrung Stütze 124/25 cm Brandangriff unten und oben

reduzierter Betonquerschnitt

$k_{cm} = 0.88$ $az = 39.1 \text{ mm}$
 $h_{x,fi} = 46.1 \text{ cm}$ $h_{y,fi} = 42.2 \text{ cm}$
 $f_{c,M}(\theta) = 30.0 \text{ N/mm}^2$
 $E_{cd,m}(\theta) = 24551 \text{ N/mm}^2$

Bewehrungsbild x/y bezogen auf Ecke un/li

Nr	x cm	y cm	ds mm	θ °C
101	5.5	5.5	25	282
102	11.5	5.5	25	282
103	5.5	11.5	20	57
201	5.5	44.5	25	282
202	5.5	38.5	25	57
203	11.5	44.5	20	282
301	44.5	44.5	25	466
302	38.5	44.5	25	332
303	44.5	38.5	20	337
401	44.5	5.5	25	466
402	44.5	11.5	25	337
403	38.5	5.5	20	332



eckorientierte Bewehrung Stütze 50/50 cm Brandangriff 3-seitig von rechts

Die beiden Beispiele zeigen den jeweiligen reduzierten Querschnitt mit der Bewehrung, sowie tabellarisch die Lage der einzelnen Eisen mit ihren Temperaturen.

Es sind theoretisch bis zu 4 x 99 Eisen möglich. Es wird kontrolliert, ob das Bewehrungsbild in dem Betonquerschnitt untergebracht werden kann.

Brandangriff

Nunmehr sind alle Seitenkombinationen beim Rechteckquerschnitt möglich.

Die Eingabe erfolgt nicht mehr per Kennziffer sondern je Seite mit Ein- bzw. Ausschalten. Auch hier unterstützt eine Schaugrafik, aus der per Mausclick der entsprechende Brandangriff direkt angewählt werden kann.

Durch den 2-seitigen gegenüberliegenden Brandangriff sind nunmehr auch Stahlbetonwände sehr einfach zu berechnen.

Ausblick

Im nächsten Schritt werden wir die runden Stützen ergänzen. Hierbei ist zu beachten, dass hierfür das vereinfachte Verfahren nach EN 1992 1-2 nicht unbedingt anwendbar ist. Im Anhang A sind zwar für diese Verfahren Temperaturprofile angegeben, im Anhang B sind die erläuternden Skizzen jedoch nur für linear begrenzte Querschnitte vorhanden.

Wir werden deshalb das Verfahren entsprechend entwickeln und mit Level 3 Programmen validieren.

Neureichenau, im Februar 2008



Dipl.-Ing. Dieter Vogelsang