

Oktober/November 1993

REG 462 - Reka Bentuk Konkrit

Masa ; 3 jam

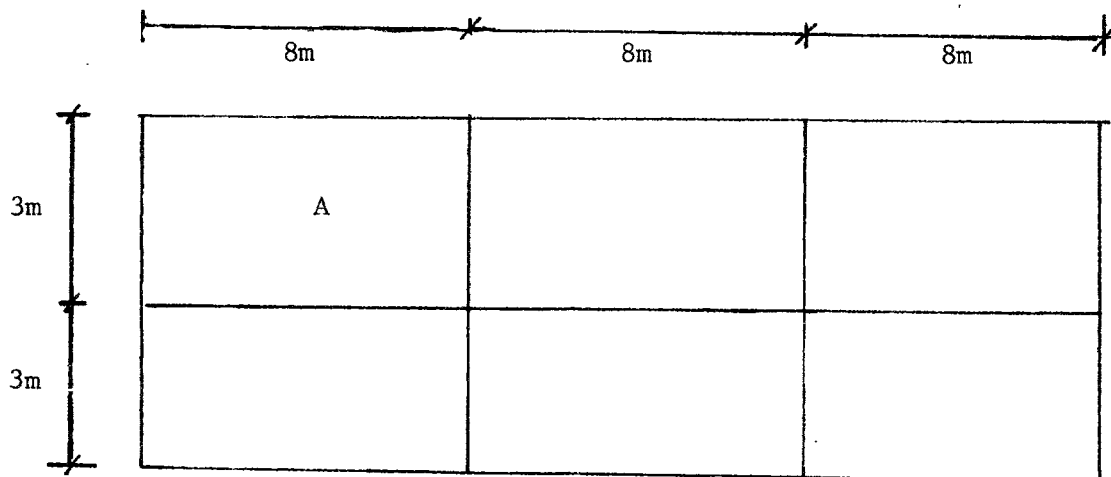
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang tercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA Soalan Sahaja.

1. a) Dalam reka bentuk struktur lantai, dua jenis papak yang lazim digunakan ialah papak sehalu dan papak 2 hala.

Apakah perbezaan antara kedua-dua jenis papak ini dengan mengambilkira sistem reka bentuk dan implikasi kos yang akan ditanggung.

- b) Dengan berpandukan pelan lantai di RAJAH 1, tentukan tebal papak konkrit untuk Panel A dan tetulang yang diperlukan untuk lantai jika beban kiraan bernilai 4.0 kN/m^2 .



RAJAH 1 - PELAN LANTAI

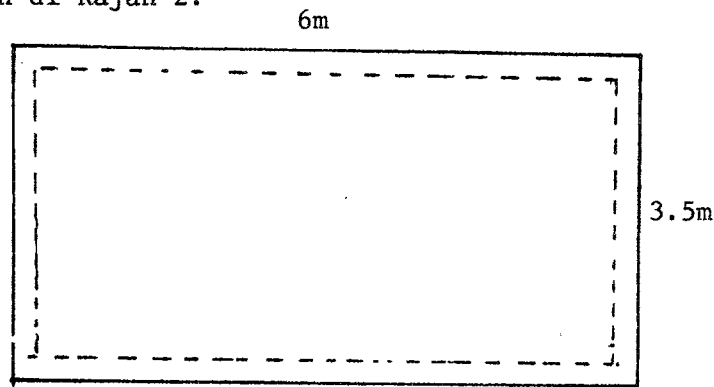
- c) Dapatkan juga tetulang agihan untuk lantai di Panel A tersebut.

(20 markah)

2. a) Lantai konkrit yang selanjat dan lantai konkrit yang disokong mudah mempunyai perbezaan ketara didalam reka bentuk bangunan.

Bincangkan perbezaan ini dengan memberikan penekanan terhadap ketebalan, jarak, rentang, keperluan tetulang diantara kedua-dua jenis lantai ini.

- b) Sebuah papak konkrit yang disokong mudah akan dibina pada lantai sebuah setor kenderaan seperti yang ditunjukkan di Rajah 2.

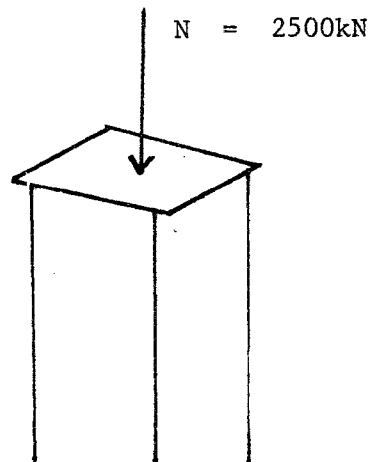


Jika beban kenaan ialah bernilai 4.5 kN/m^2 , sementara konkrit digunakan ialah dari gred 25 dan tetulang pula jenis keluli lembut, tentukan tebal papak yang sesuai dan tetulang yang diperlukan untuk papak ini.

(20 markah)

3. a) Tiang mempunyai peranan penting bagi mengekalkan kestabilan struktur bangunan. Bincangkan fungsi tiang dalam struktur bangunan. Apakah perbezaan diantara tiang pendek dengan tiang langsing dari segi reka bentuk.

- b)



Jika piawaian BS8110 menetapkan beban muksamad N_{muk} pada tiang konkrit setinggi 5m, dengan beban paksian sebagai:

$$N_{muk} = 0.4 f_{cu} A_c + 0.75 f_y A_{sc}$$

dimana:

A_c = luas keratan tiang konkrit

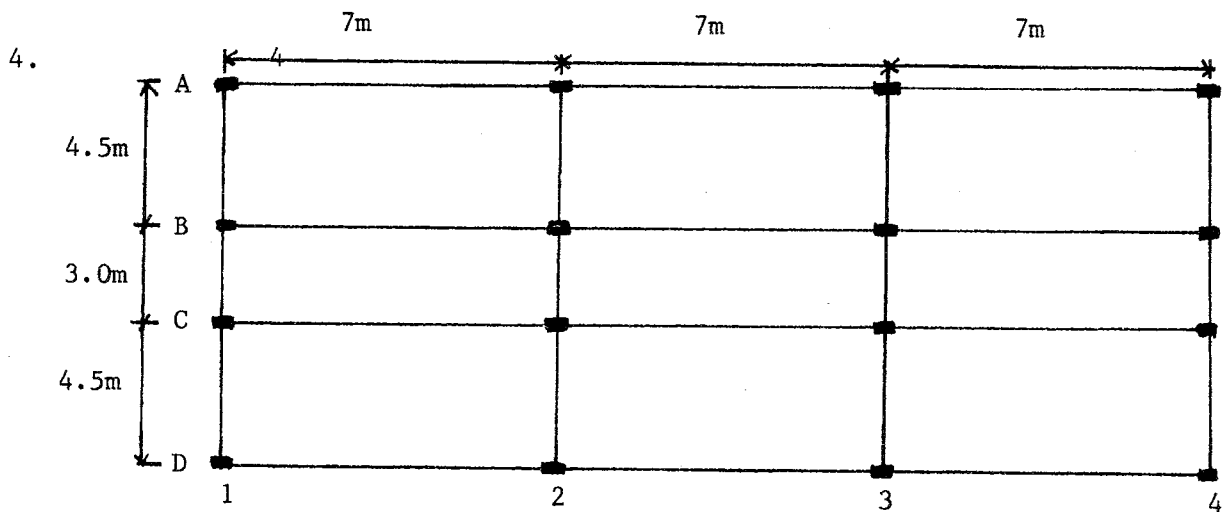
A_{sc} = luas keratan tetulang

f_{cu} = kekuatan mampat konkrit

f_y = tegasan keluli

Tentukan saiz tiang dan tetulang yang diperlukan bagi bagi memikul beban bernilai 2500kN. Andaikan konkrit dari gred 35 dan keluli mempunyai tegasan $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$. Tentukan juga saiz rakap dan jarak yang sesuai antara rakap. Andaikan nisbah kelangsingan tiang pendek ialah 15.

(20 markah)



RAJAH 4 - PELAN RASUK

- a) Dengan berpandukan Pelan Rasuk di dalam Rajah 4 tentukan saiz rasuk dan tetulang yang diperlukan untuk rasuk B/1-2 jika beban reka bentuk daripada lantai 12 kN/m^2 dan gred konkrit, $f_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$, $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$.

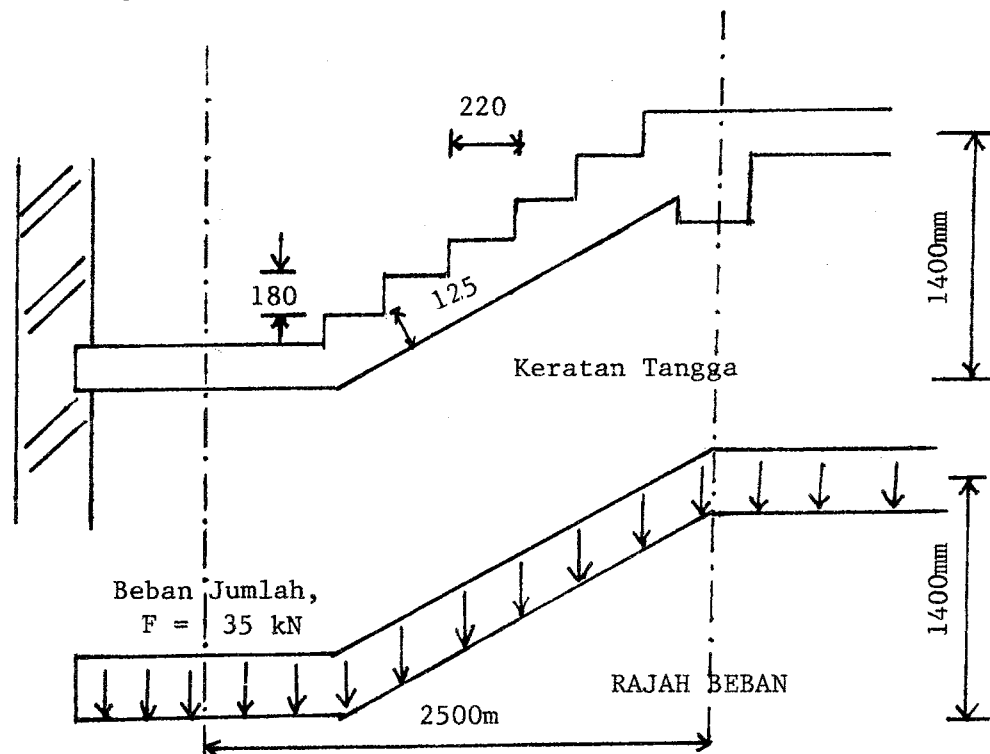
- b) Tentukan saiz rasuk dan tetulang yang diperlukan untuk grid 2/A-B. Semak pesongan dari stirrup yang perlu digunakan.

(20 markah)

5. a) Bincangkan ciri-ciri keistimewaan struktur ferosimen berbanding struktur dari konkrit tetulang biasa.
- b) Sebagai bahan binaan yang kian diminati dirantau ini, ferosimen digunakan dengan meluas didalam struktur marin. Apakah langkah yang dibuat untuk memastikan agar bahan ferosimen ini benar-benar berkualiti, mempunyai ketahanan daripada pecah, kalis air serta menjimatkan kos pembinaan.
- c) Bincangkan ciri-ciri reka bentuk bahan ferosimen dan kaedah-kaedah memplaster serta pengawetan yang pernah diamalkan dalam industri binaan.

(20 markah)

6. Sebuah tangga konkrit dengan rentang 2.500m mempunyai tebal papak 125mm dan penutup konkrit 25mm seperti yang ditunjukkan di Rajah 6.

RAJAH 6

Tentukan tetulang utama dan tetulang agihan bagi tangga tersebut jika lentur pada tengah rentang ialah 12.0 kNm dan $f_{cu} = 25 \text{ N/mm}^2$ dan $f_y = 250 \text{ N/mm}^2$.

(20 markah)

Fire resistance	Minimum beam width (b)	Rib width (b)	Minimum thickness of floors (h)	Column width (b)			Minimum wall thickness		
				Fully exposed	50 % exposed	One face exposed	$\rho < 0.4\%$	$0.4\% < \rho < 1\%$	$\rho > 1\%$
h	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.5	200	125	75	150	125	100	150	100	75
1	200	125	95	200	160	120	150	120	75
1.5	200	125	110	250	200	140	175	140	100
2	200	125	125	300	200	160	—	160	100
3	240	150	150	400	300	200	—	200	150
4	280	175	170	450	350	240	—	240	180

NOTE 1. These minimum dimensions relate specifically to the covers given in tables 3.5 and 4.9.

NOTE 2. ρ is the area of steel relative to that of concrete.

Figure 3.2 Minimum dimensions of reinforced concrete members for fire resistance

	At outer support	Near middle of end span	At first interior support	At middle of interior spans	At interior supports
Moment	0	$0.09Fl$	$-0.11Fl$	$0.07Fl$	$-0.08Fl$
Shear	$0.45F$	—	$0.6F$	—	$0.55F$

NOTE. l is the effective span;
 F is the total design ultimate load ($1.4G_k + 1.60Q_k$).
 No redistribution of the moments calculated from this table should be made.

Table 3.11 Modification factor for tension reinforcement

Service stress	M/bd^2									
	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	
$(f_y = 250)$	100	2.00	2.00	2.00	1.86	1.63	1.36	1.19	1.08	1.01
	150	2.00	2.00	1.98	1.69	1.49	1.25	1.11	1.01	0.94
	156	2.00	2.00	1.96	1.66	1.47	1.24	1.10	1.00	0.94
	200	2.00	1.95	1.76	1.51	1.35	1.14	1.02	0.94	0.88
$(f_y = 460)$	250	1.90	1.70	1.55	1.34	1.20	1.04	0.94	0.87	0.82
	288	1.68	1.50	1.38	1.21	1.09	0.95	0.87	0.82	0.78
	300	1.60	1.44	1.33	1.16	1.06	0.93	0.85	0.80	0.76

NOTE 1. The values in the table derive from the equation:

$$\text{Modification factor} = 0.55 + \frac{(477 - f_s)}{120 \left(0.9 + \frac{M}{bd^2}\right)} < 2.0 \quad \text{equation 7}$$

where

M is the design ultimate moment at the centre of the span or, for a cantilever, at the support.

NOTE 2. The design service stress in the tension reinforcement in a member may be estimated from the equation:

$$f_s = \frac{5f_y A_{s, \text{req}}}{8A_{s, \text{prov}}} \times \frac{1}{\beta_b} \quad \text{equation 8}$$

NOTE 3. For a continuous beam, if the percentage of redistribution is not known but the design ultimate moment at mid-span is obviously the same as or greater than the elastic ultimate moment, the stress, f_s , in this table may be taken as $5/8 f_y$.

Table 3.14 Bending moment coefficients for slabs spanning in two directions at right-angles, simply-supported on four sides

l_y/l_x	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.75	2.0
α_{sx}	0.062	0.074	0.084	0.093	0.099	0.104	0.113	0.118
α_{sy}	0.062	0.061	0.059	0.055	0.051	0.046	0.037	0.029

Table 3.13 Ultimate bending moment and shear forces in one-way spanning slabs

	At outer support	Near middle of end span	At first interior support	Middle of interior spans	Interior supports
Moment	0	$0.086Fl$	$-0.086Fl$	$0.063Fl$	$-0.063Fl$
Shear	$0.4F$	—	$0.6F$	—	$0.5F$

NOTE. F is the total design ultimate load ($1.4G_k + 1.6Q_k$);
 l is the effective span.

Section three

Table 3.15 Bending moment coefficients for rectangular panels supported on four sides with provision for torsion at corners

Type of panel and moments considered	Short span coefficients, β_{sx}								Long span coefficients, β_{sy} , for all values of l_y/l_x
	Values of l_y/l_x								
	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.75	2.0	
<i>Interior panels</i>									
Negative moment at continuous edge	0.031	0.037	0.042	0.046	0.050	0.053	0.059	0.063	0.032
Positive moment at mid-span	0.024	0.028	0.032	0.035	0.037	0.040	0.044	0.048	0.024
<i>One short edge discontinuous</i>									
Negative moment at continuous edge	0.039	0.044	0.048	0.052	0.055	0.058	0.063	0.067	0.037
Positive moment at mid-span	0.029	0.033	0.036	0.039	0.041	0.043	0.047	0.050	0.028
<i>One long edge discontinuous</i>									
Negative moment at continuous edge	0.039	0.049	0.056	0.062	0.068	0.073	0.082	0.089	0.037
Positive moment at mid-span	0.030	0.036	0.042	0.047	0.051	0.055	0.062	0.067	0.028
<i>Two adjacent edges discontinuous</i>									
Negative moment at continuous edge	0.047	0.056	0.063	0.069	0.074	0.078	0.087	0.093	0.045
Positive moment at mid-span	0.036	0.042	0.047	0.051	0.055	0.059	0.065	0.070	0.034
<i>Two short edges discontinuous</i>									
Negative moment at continuous edge	0.046	0.050	0.054	0.057	0.060	0.062	0.067	0.070	—
Positive moment at mid-span	0.034	0.038	0.040	0.043	0.045	0.047	0.050	0.053	0.034
<i>Two long edges discontinuous</i>									
Negative moment at continuous edge	—	—	—	—	—	—	—	—	0.045
Positive moment at mid-span	0.034	0.046	0.056	0.065	0.072	0.078	0.091	0.100	0.034
<i>Three edges discontinuous (one long edge continuous)</i>									
Negative moment at continuous edge	0.057	0.065	0.071	0.076	0.081	0.084	0.092	0.098	—
Positive moment at mid-span	0.043	0.048	0.053	0.057	0.060	0.063	0.069	0.074	0.044
<i>Three edges discontinuous (one short edge continuous)</i>									
Negative moment at continuous edge	—	—	—	—	—	—	—	—	0.058
Positive moment at mid-span	0.042	0.054	0.063	0.071	0.078	0.084	0.096	0.105	0.044
<i>Four edges discontinuous</i>									
Positive moment at mid-span	0.055	0.065	0.074	0.081	0.087	0.092	0.103	0.111	0.056

Flour and Roof Loads

	KN/m ²
Classrooms	3.0
Dance halls	5.0
Flats and houses	1.5
Garages, passenger cars	2.5
Gymnasiums	5.0
Hospital wards	2.0
Hotel bedrooms	2.0
Offices for general use	2.5
Flat roofs, with access	1.5
Flat roofs, no access	0.75

Bar Areas and Perimeters

Sectional Areas of Groups of Bars (mm²)

Bar size (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	28.3	56.6	84.9	113	142	170	198	226	255	283
8	50.3	101	151	201	252	302	352	402	453	503
10	78.5	157	236	314	393	471	550	628	707	785
12	113	226	339	452	566	679	792	905	1020	1130
16	201	402	603	804	1010	1210	1410	1610	1810	2010
20	314	628	943	1260	1570	1890	2200	2510	2830	3140
25	491	982	1470	1960	2450	2950	3440	3930	4420	4910
32	804	1610	2410	3220	4020	4830	5630	6430	7240	8040
40	1260	2510	3770	5030	6280	7540	8800	10100	11300	12600

Perimeters and Weights of Bars

Bar size (mm)	6	8	10	12	16	20	25	32	40
Perimeter (mm)	18.85	25.1	31.4	37.7	50.2	62.8	78.5	100.5	125.6
Weight (kg/m)	0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854	6.313	9.864

Bar weights based on a density of 7850 kg/m³

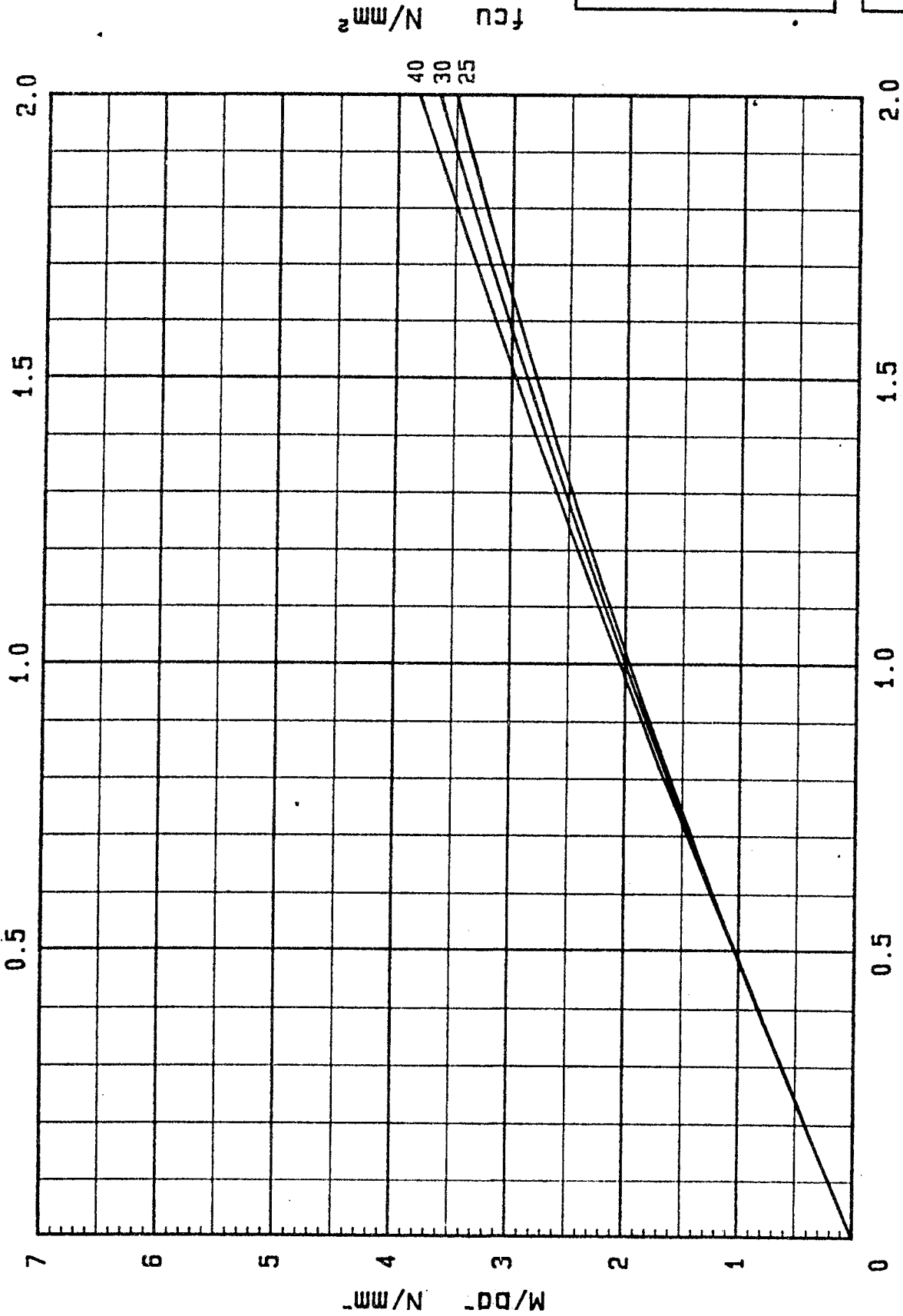
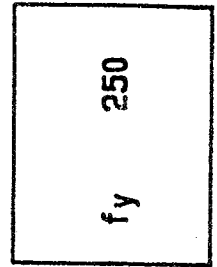
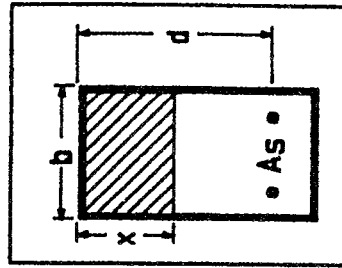
Sectional Areas per Metre Width for Various Bar Spacings (mm²)

Bar size (mm)	50	75	100	125	150	175	200	250	300
6	566	377	283	226	189	162	142	113	94
8	1010	671	503	402	335	287	252	201	168
10	1570	1050	785	628	523	449	393	314	262
12	2260	1510	1130	905	754	646	566	452	377
16	4020	2680	2010	1610	1340	1150	1010	804	670
20	6280	4190	3140	2510	2090	1800	1570	1260	1050
25	9820	6550	4910	3930	3270	2810	2450	1960	1640
32	16100	10700	8040	6430	5360	4600	4020	3220	2680
40	25100	16800	12600	10100	8380	7180	6280	5030	4190

Shear Reinforcement

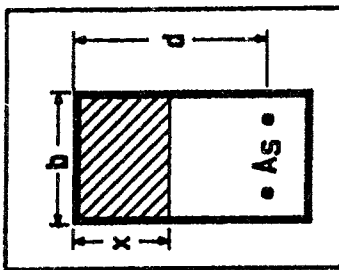
A_{sv}/s_v for Varying Stirrup Diameter and Spacing

Stirrup diameter (mm)	85	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300
8	1.183	1.118	1.006	0.805	0.671	0.575	0.503	0.447	0.402	0.366	0.336
10	1.847	1.744	1.57	1.256	1.047	0.897	0.785	0.698	0.628	0.571	0.523
12	2.659	2.511	2.26	1.808	1.507	1.291	1.13	1.004	0.904	0.822	0.756
16	4.729	4.467	4.02	3.216	2.68	2.297	2.01	1.787	1.608	1.462	1.340

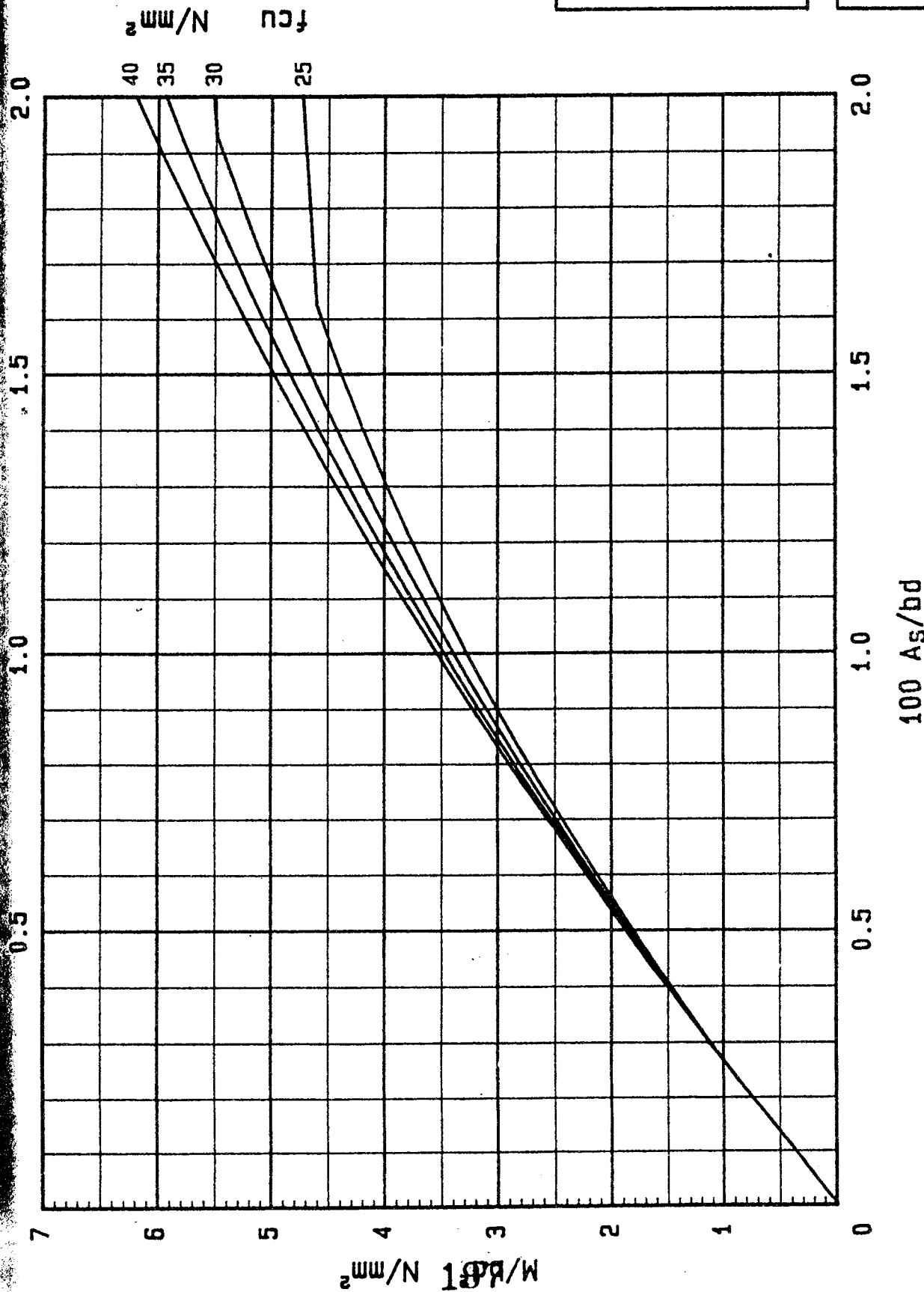


100 A_s/bd

Singly reinforced beams

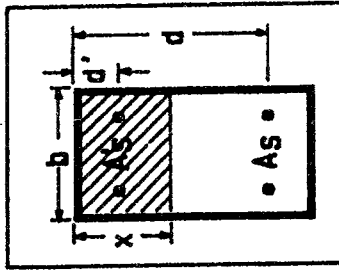


f_y 460

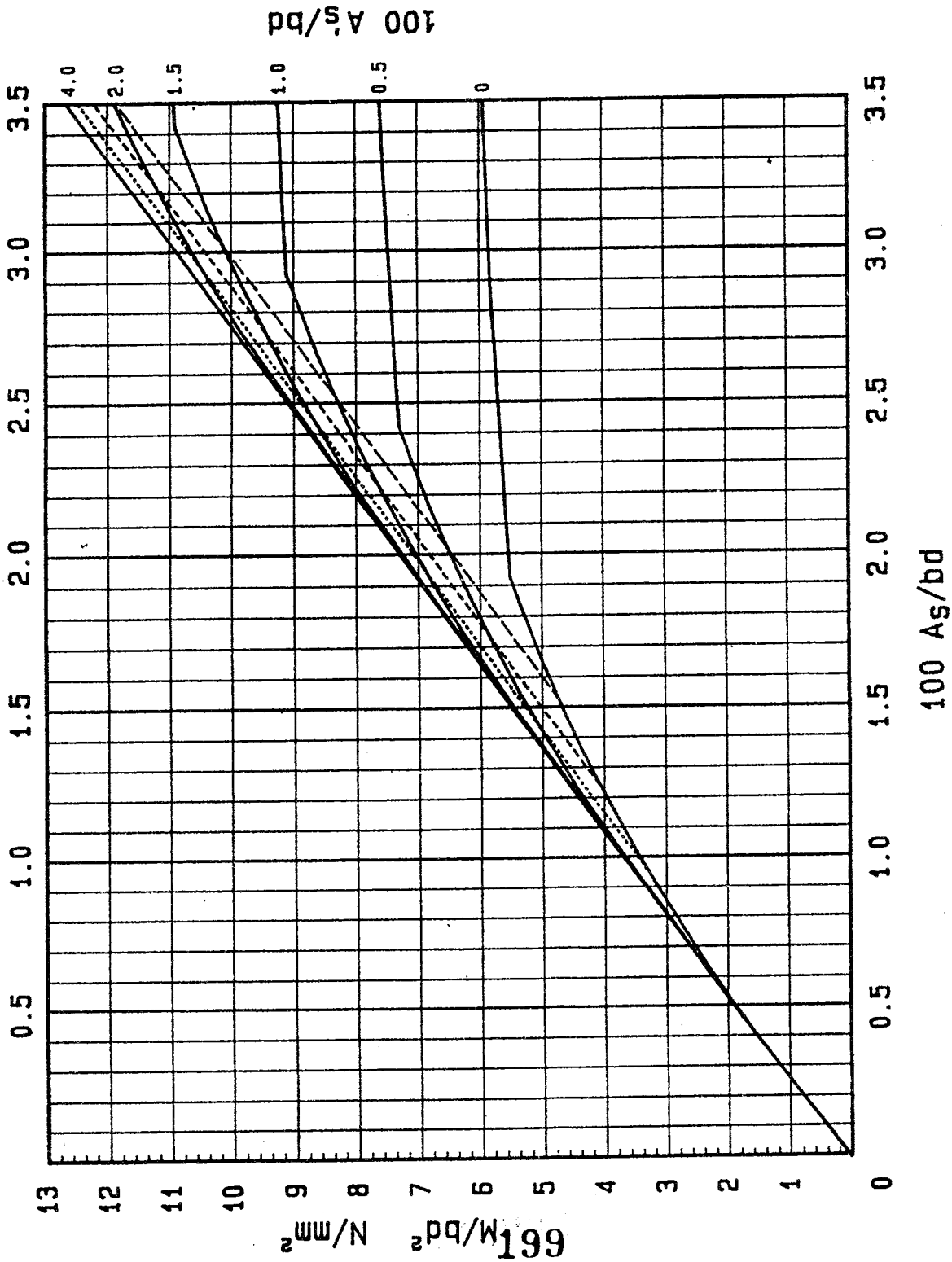


Singly reinforced beams

$x/d = 0.3$
 $x/d = 0.4$ - - - -
 $x/d = 0.5$ - - - -

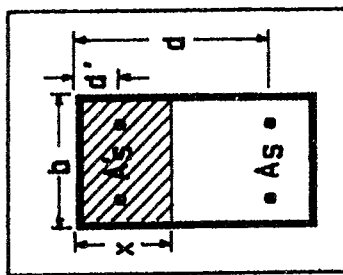


f_{cu}	30
f_y	460
d'/d	0.10

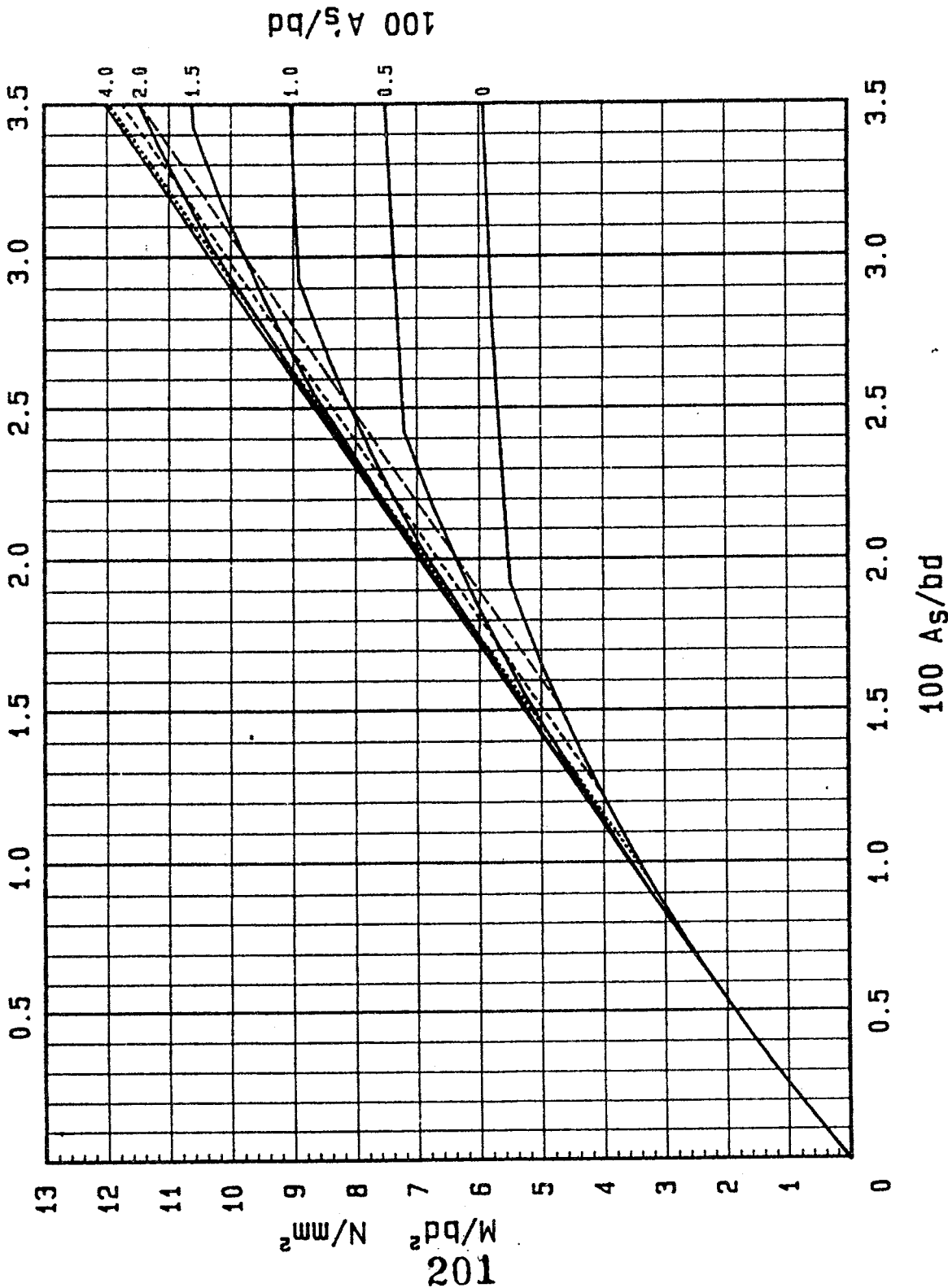


Doubly reinforced beams

$\dot{x}/d = 0.3$
 $x/d = 0.4$ - - - -
 $x/d = 0.5$ - - - -

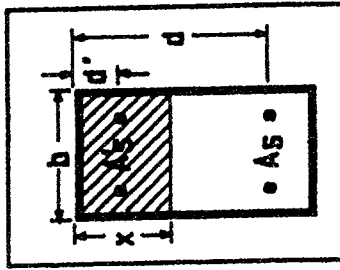


f_{cu}	30
f_y	460
d'/d	0.15

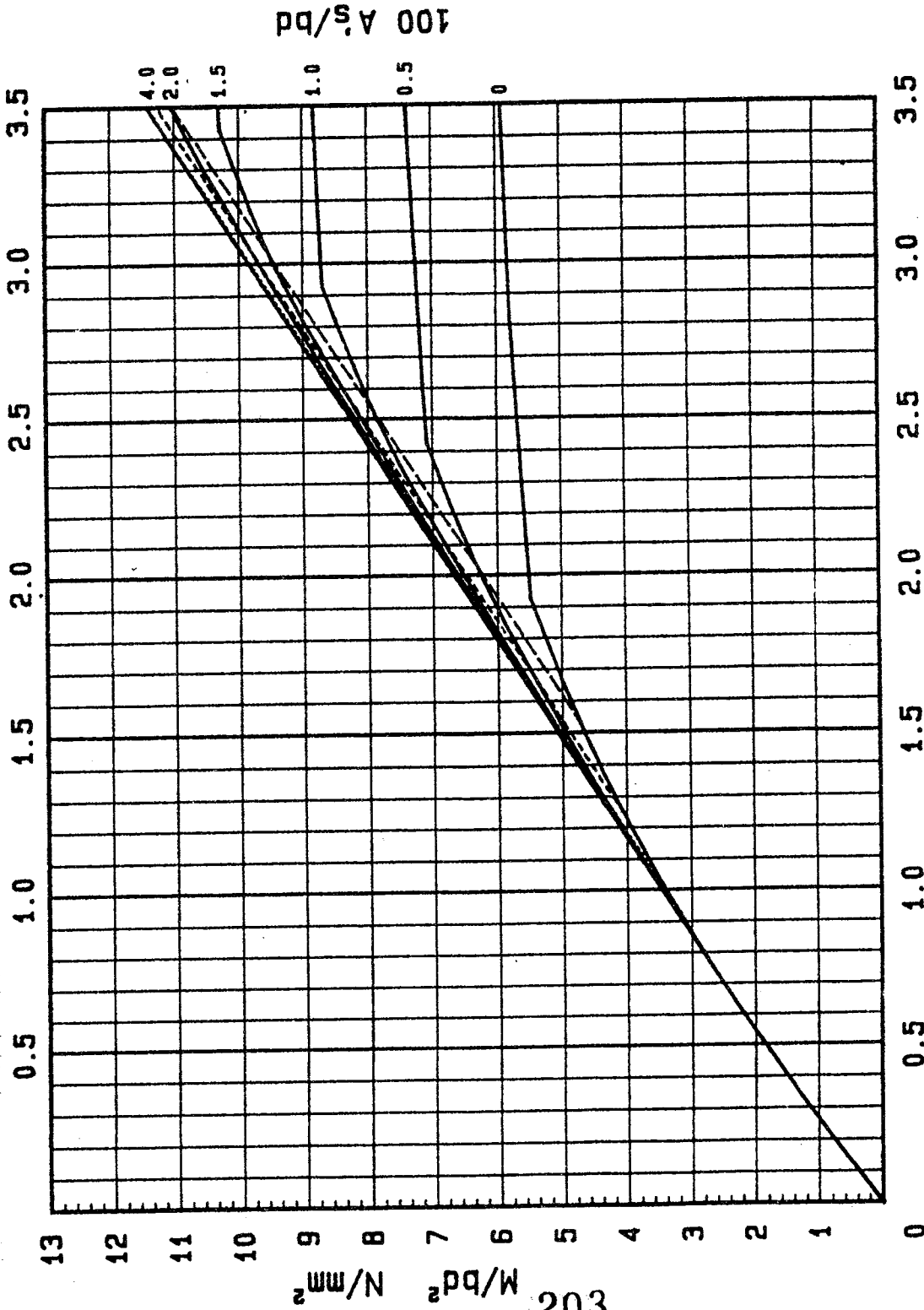


Doubly reinforced beams

- $x/d = 0.3$ -----
- $x/d = 0.4$ - - - - -
- $x/d = 0.5$ - - - - -



f_{cu}	30
f_y	460
d'/d	0.20



100 A_s/bd

Doubly reinforced beams

