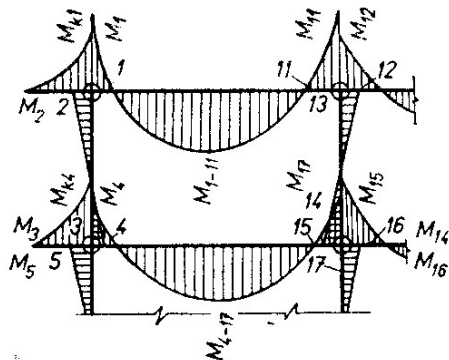
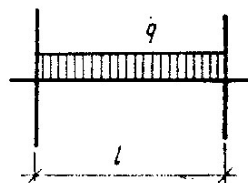


VÝPOČET OHYBOVÝCH MOMENTOV

Ohybový moment v prierezoch na ráme sa určuje pomocou vzťahov, ktoré sa uvádzajú pre zaťaženie v poliach rámov (A) a pre zaťaženia na rámových konzolách (B).



Obr. 1



Obr. 2

Zaťaženie v poliach rámov (A)

Rovnomerné zaťaženie q môže byť v jednom, v niekoľkých alebo vo všetkých poliach rámu. Pre tieto prípady sa ohybový moment M_n v ľubovoľnom priereze n , určuje základným vzťahom (pre rovnomerné spojité zaťaženie obr. 2):

$$M_n = A_n q l^2$$

kde A_n je súčiniteľ úmernosti pre prierez n na ráme; berie sa z odseku, ktorý zodpovedá danému prípadu zaťaženia na grafe s pomerom prútových tuhostí priečlí a stĺpov K :

$$K = k_{pr} / k_{st}$$

Kde $k_{pr} = J_{pr} E / l$ a $k_{st} = J_{st} E / h$

pričom J_{pr} je moment zotrvačnosti prierezu priečlí,

J_{st} - moment zotrvačnosti priečného rezu stĺpov,

l - osova vzdialenosť stĺpov,

h - osova vzdialenosť priečlí,

E - modul pružnosti (ďalej sa vynecháva, pretože rám je z rovnakého materiálu).

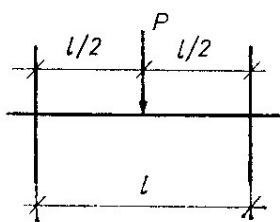
Sústredené bremená P . Sústredené bremená môžu byť v jednom, v niekoľkých alebo vo všetkých poliach rámu. Tak isto pre tieto prípady ohybový moment M_n v ľubovoľnom priereze n sa určuje zo vzťahu s rovnakým súčiniteľom úmernosti A_n , ako pri rovnomernom zaťažení.

Tento vzťah závisí od počtu bremien P :

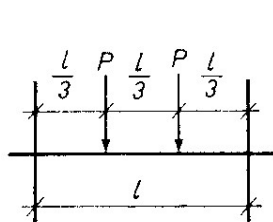
$$M_n = 1,5 A_n P l$$

$$M_n = 2,66 A_n P l$$

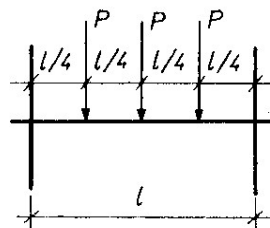
$$M_n = 3,75 A_n P l$$



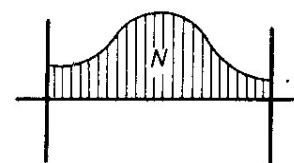
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

Zat'azenie rámových konzol (B)

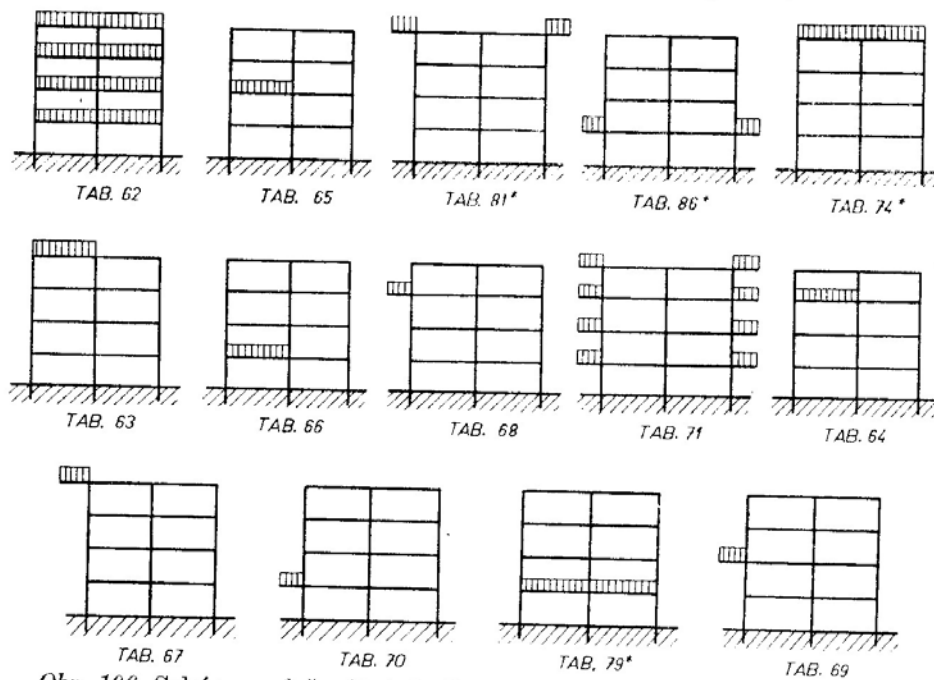
Konzola môže byť na jednej alebo na oboch stranách, na jednom alebo na všetkých podlažiach. Ohybový moment M_n v ľubovoľnom priereze n sa určí zo vzťahu:

$$M_n = A_n M_k$$

Kde A_n je súčiniteľ úmernosti pre daný prierez n , zvolí sa z tabuľky pre zodpovedajúci prípad zataženia (konzola na jednej alebo oboch stranách atď.) a ďalej pre predpokladaný pomer prútovej tuhosti K priečli a stĺpov v ráme M_k moment na konzole.

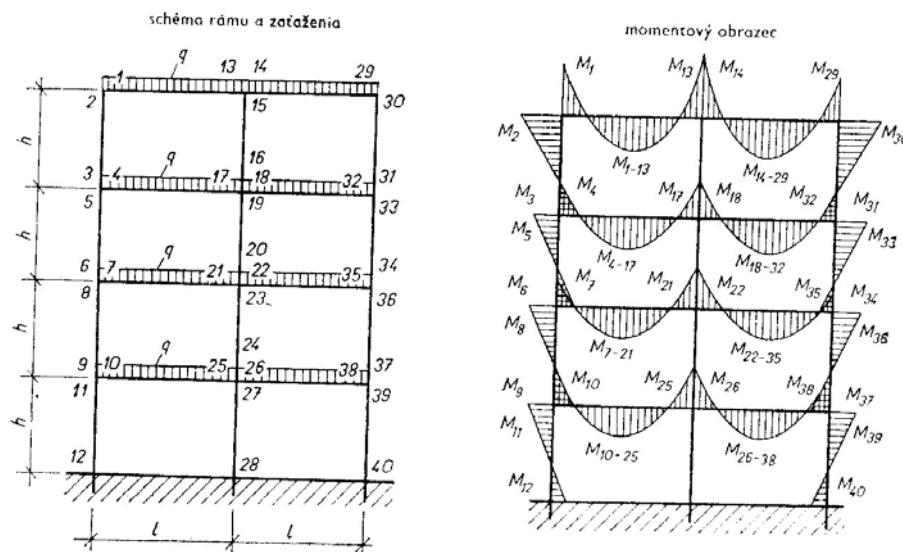
30. ŠTVORPODLAŽNÉ RÁMY

(vysvetlenie pozri v I. kapitole, v 10. a 11. podkapitole)



Obr. 106. Schéma zataženi k tabuľkám 62 až 71, 74*, 79*, 81* a 86*

Príklad 30.1



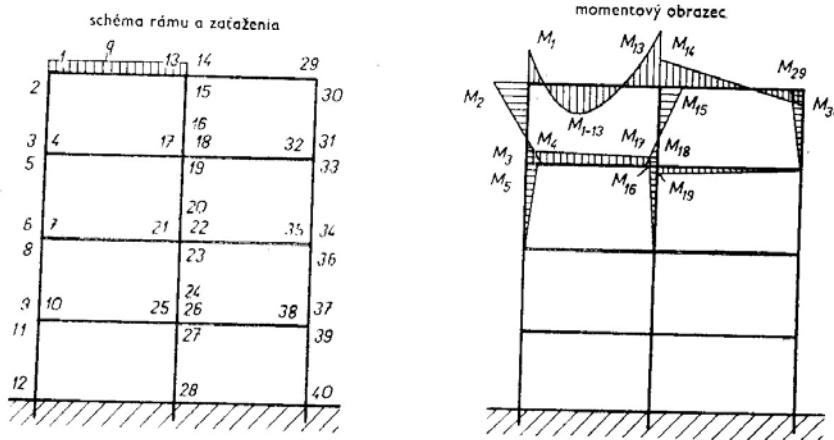
Obr. 107

* Pozri odsek päťpodlažné rámy.

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
1 a 2	0,014	0,024	0,036	0,049	0,061	0,070	0,076
3	0,013	0,021	0,028	0,037	0,045	0,047	0,048
4	0,025	0,040	0,055	0,067	0,072	0,082	0,082
5	0,012	0,019	0,027	0,030	0,037	0,035	0,034
6	0,012	0,019	0,027	0,033	0,038	0,040	0,041
7	0,029	0,038	0,053	0,066	0,073	0,078	0,080
8	0,017	0,019	0,026	0,033	0,035	0,038	0,039
9	0,013	0,021	0,029	0,037	0,042	0,046	0,048
10	0,022	0,034	0,048	0,061	0,071	0,076	0,080
11	0,009	0,013	0,019	0,024	0,029	0,030	0,032
12	0,005	0,007	0,010	0,012	0,015	0,015	0,016
13	0,120	0,117	0,111	0,104	0,098	0,093	0,089
17	0,116	0,111	0,108	0,098	0,094	0,089	0,086
21	0,116	0,111	0,108	0,099	0,093	0,089	0,088
25	0,117	0,111	0,105	0,098	0,092	0,090	0,086
1-13	0,063	0,059	0,055	0,050	0,047	0,044	0,043
4-17	0,059	0,053	0,046	0,044	0,040	0,040	0,041
7-21	0,057	0,054	0,046	0,044	0,042	0,042	0,041
10-25	0,060	0,056	0,051	0,047	0,044	0,042	0,042

$$M_n = A_n q l^2$$

Příklad 30.2



Obr. 108

Tabulka 63

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
1 a 2	0,014	0,021	0,035	0,049	0,063	0,071	0,073
3	0,005	0,008	0,011	0,015	0,018	0,020	0,021
4	0,004	0,006	0,007	0,007	0,006	0,004	0,003
5	0,001	0,002	0,004	0,008	0,012	0,016	0,018
13	0,065	0,066	0,068	0,071	0,074	0,078	0,080
14	0,056	0,051	0,043	0,034	0,025	0,017	0,010
15	0,009	0,015	0,025	0,037	0,049	0,061	0,070
16	0,003	0,005	0,008	0,012	0,015	0,018	0,020
17	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002
18	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002
19	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,012	0,016
29 a 30	0,003	0,004	0,006	0,008	0,007	0,006	0,004
1-13	0,087	0,083	0,074	0,065	0,057	0,051	0,049

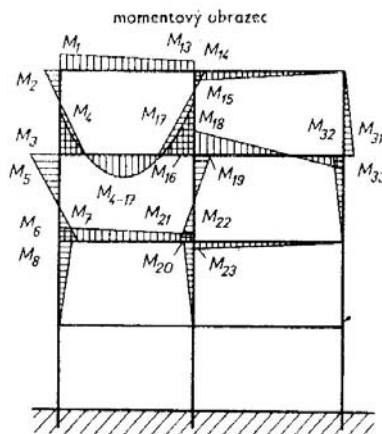
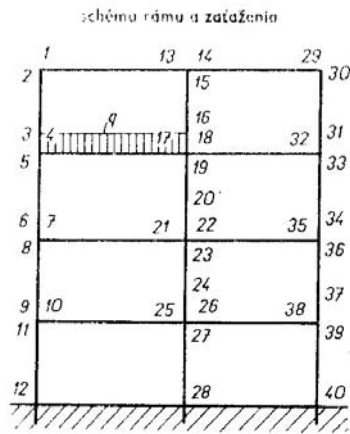
$$M_n = A_n q l^2$$

Příklad 30.3

Tabulka 64

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
1 a 2	0,004	0,006	0,007	0,007	0,006	0,004	0,002
3	0,011	0,018	0,024	0,030	0,034	0,036	0,038
4	0,022	0,035	0,049	0,062	0,071	0,077	0,080
5	0,011	0,017	0,025	0,032	0,037	0,041	0,042
6	0,004	0,006	0,008	0,010	0,011	0,011	0,012
7	0,004	0,005	0,006	0,005	0,004	0,002	0,001
8	0	0,001	0,002	0,005	0,007	0,009	0,011
13	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002
14	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002
15	0,002	0,004	0,006	0,008	0,008	0,006	0,004
16	0,008	0,013	0,018	0,025	0,030	0,033	0,036
17	0,066	0,068	0,071	0,074	0,077	0,079	0,081
18	0,050	0,043	0,034	0,025	0,016	0,010	0,005
19	0,008	0,012	0,019	0,024	0,031	0,036	0,040
20	0,003	0,005	0,007	0,008	0,010	0,011	0,012
21	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001
22	0,001	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001
23	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,010
31	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002
32	0,004	0,006	0,008	0,008	0,006	0,004	0,004
33	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002
4-17	0,082	0,074	0,065	0,057	0,051	0,047	0,045

$$M_n = A_n q l^2$$



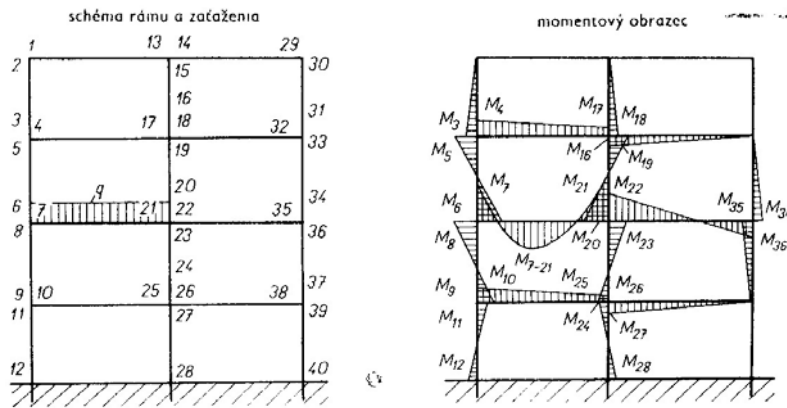
Obr. 109

Příklad 30.4

Tabulka 65

n	$K \cdot \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
3	0	0,001	0,002	0,005	0,007	0,009	0,010
4	0,004	0,005	0,006	0,005	0,004	0,002	0,001
5	0,004	0,006	0,008	0,010	0,011	0,011	0,011
6	0,011	0,018	0,025	0,032	0,036	0,039	0,040
7	0,022	0,036	0,050	0,064	0,072	0,078	0,080
8	0,011	0,018	0,025	0,032	0,036	0,039	0,040
9	0,004	0,006	0,008	0,010	0,011	0,012	0,012
10	0,004	0,005	0,005	0,005	0,004	0,002	0,001
11	0	0,001	0,003	0,005	0,007	0,010	0,011
12	0	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
16	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,007	0,008
17	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
18	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
19	0,003	0,005	0,006	0,008	0,010	0,010	0,010
20	0,008	0,013	0,018	0,025	0,031	0,035	0,038
21	0,067	0,068	0,070	0,074	0,078	0,079	0,080
22	0,051	0,043	0,033	0,024	0,016	0,009	0,005
23	0,008	0,012	0,019	0,025	0,031	0,035	0,037
24	0,003	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,012
25	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
26	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
27	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,007	0,010
28	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005
34	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002	0,001
35	0,004	0,006	0,008	0,008	0,006	0,004	0,002
36	0,002	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002	0,001
7 21	0,082	0,074	0,065	0,056	0,050	0,047	0,045

$$M_n = A_n q l^2$$



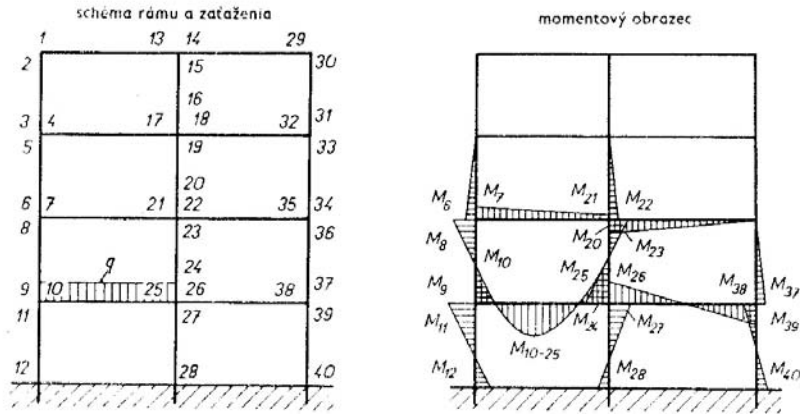
Obr. 110

Příklad 30.5

Tabulka 66

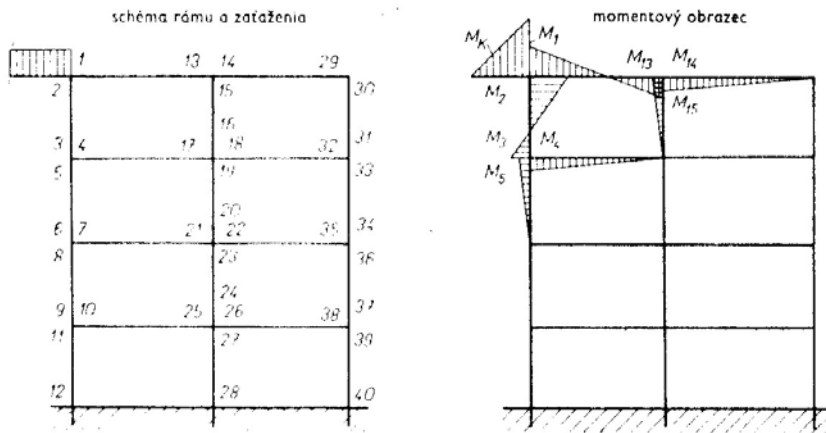
n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6	0,001	0,001	0,003	0,005	0,007	0,008	0,008
7	0,004	0,005	0,006	0,005	0,004	0,002	0,001
8	0,005	0,006	0,009	0,010	0,011	0,010	0,009
9	0,011	0,018	0,024	0,030	0,034	0,037	0,038
10	0,023	0,037	0,050	0,063	0,072	0,078	0,080
11	0,012	0,019	0,026	0,033	0,038	0,041	0,042
12	0,006	0,010	0,013	0,017	0,018	0,021	0,021
20	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,006	0,008
21	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001
22	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001
23	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,010	0,010
24	0,008	0,012	0,018	0,024	0,029	0,033	0,036
25	0,067	0,068	0,071	0,074	0,077	0,079	0,082
26	0,051	0,043	0,034	0,024	0,015	0,009	0,005
27	0,008	0,013	0,019	0,026	0,033	0,037	0,041
28	0,004	0,007	0,010	0,013	0,017	0,019	0,021
37	0,002	0,003	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001
38	0,005	0,007	0,008	0,007	0,006	0,004	0,002
39	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003	0,002	0,001
40	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
10—25	0,081	0,074	0,065	0,057	0,051	0,047	0,044

$$M_n = A_n q l^2$$



Obr. 111

Príklad 30.6



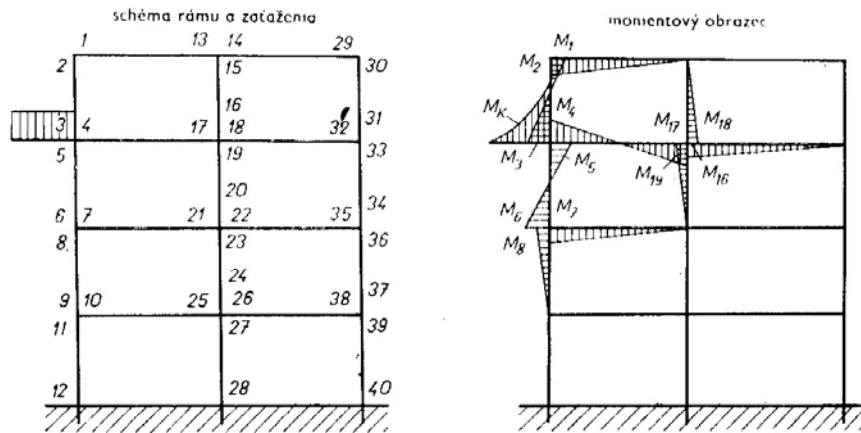
Obr. 112

Tabuľka 67

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
1	0,879	0,788	0,657	0,500	0,344	0,312	0,121
2	0,121	0,212	0,343	0,500	0,656	0,788	0,879
3	0,055	0,091	0,135	0,178	0,211	0,235	0,249
4	0,050	0,080	0,089	0,090	0,073	0,051	0,030
5	0,005	0,011	0,046	0,088	0,138	0,184	0,219
13	0,236	0,225	0,207	0,176	0,134	0,091	0,056
14	0,204	0,173	0,132	0,085	0,045	0,019	0,007
15	0,032	0,052	0,075	0,091	0,089	0,072	0,049

$$M_n = A_n M_k$$

Příklad 30.7



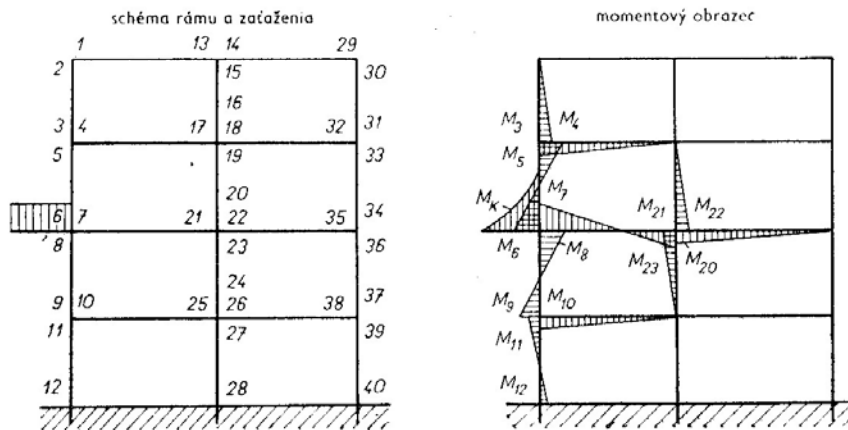
Obr. 113

Tabulka 68

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
1 a 2	0,048	0,071	0,088	0,088	0,072	0,050	0,031
3	0,127	0,172	0,247	0,319	0,376	0,414	0,436
4	0,766	0,654	0,498	0,344	0,217	0,126	0,069
5	0,107	0,174	0,255	0,337	0,407	0,460	0,495
6	0,049	0,075	0,100	0,119	0,130	0,137	0,140
7	0,043	0,059	0,066	0,060	0,046	0,030	0,017
8	0,006	0,016	0,034	0,059	0,084	0,107	0,123
16	0,026	0,038	0,046	0,045	0,036	0,024	0,014
17	0,223	0,207	0,176	0,135	0,092	0,057	0,032
18	0,170	0,131	0,084	0,045	0,019	0,007	0,002
19	0,027	0,038	0,046	0,045	0,037	0,026	0,016

$$M_n = A_n M_k$$

Příklad 30.8

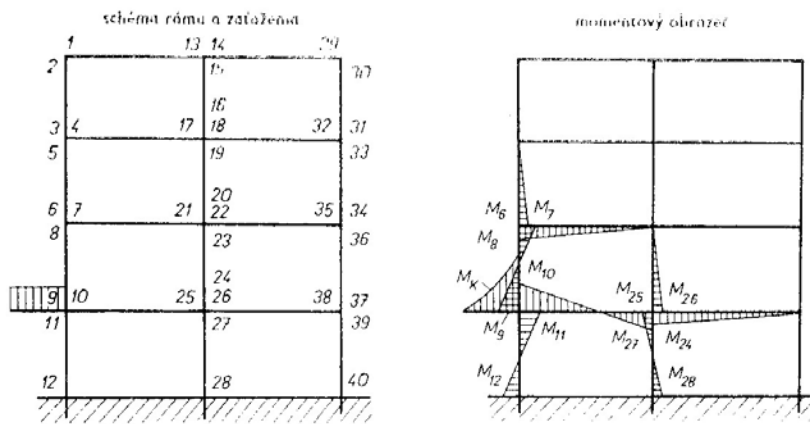


Obr. 114

n	$K \cdot \frac{k_{nr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
3	0,007	0,015	0,033	0,057	0,087	0,097	0,108
4	0,042	0,059	0,066	0,061	0,050	0,030	0,017
5	0,049	0,074	0,099	0,118	0,137	0,127	0,125
6	0,107	0,174	0,253	0,335	0,395	0,441	0,466
7	0,784	0,651	0,495	0,343	0,210	0,121	0,065
8	0,109	0,175	0,252	0,322	0,395	0,438	0,469
9	0,049	0,074	0,099	0,120	0,131	0,137	0,140
10	0,043	0,058	0,064	0,058	0,042	0,027	0,015
11	0,006	0,016	0,035	0,062	0,089	0,110	0,125
12	0,003	0,008	0,018	0,031	0,045	0,055	0,063
20	0,027	0,038	0,046	0,045	0,036	0,025	0,015
21	0,225	0,207	0,175	0,135	0,090	0,055	0,031
22	0,171	0,131	0,083	0,045	0,018	0,005	0,001
23	0,027	0,038	0,046	0,045	0,036	0,025	0,015

$$M_n = A_n M_k$$

Příklad 30.9



Obr. 115

Tabulka 70

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
6	0,006	0,016	0,033	0,057	0,080	0,098	0,110
7	0,043	0,058	0,065	0,057	0,042	0,027	0,015
8	0,049	0,074	0,098	0,114	0,122	0,125	0,125
9	0,108	0,172	0,250	0,322	0,379	0,415	0,441
10	0,782	0,648	0,485	0,328	0,201	0,115	0,061
11	0,110	0,180	0,265	0,350	0,420	0,470	0,498
12	0,055	0,090	0,133	0,175	0,210	0,235	0,249
24	0,027	0,038	0,044	0,043	0,034	0,022	0,013
25	0,230	0,206	0,172	0,130	0,087	0,054	0,029
26	0,175	0,129	0,081	0,042	0,017	0,006	0,002
27	0,028	0,039	0,047	0,045	0,036	0,026	0,014
28	0,014	0,020	0,024	0,023	0,018	0,013	0,007

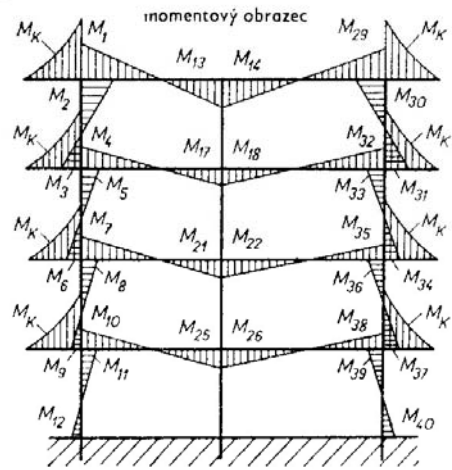
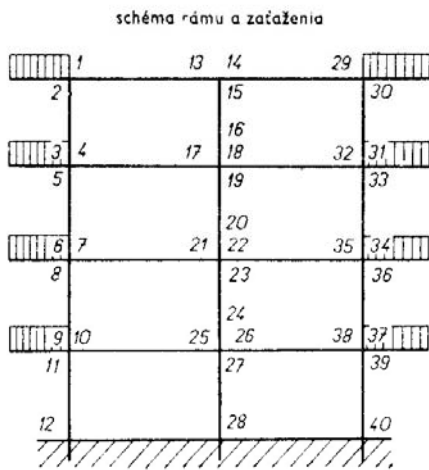
$$M_n = A_n M_k$$

Příklad 30.10

Tabulka 71

n	$K = \frac{k_{pr}}{k_{st}}$						
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
1 a 29	0,831	0,717	0,569	0,412	0,278	0,162	0,090
2 a 30	0,169	0,283	0,431	0,588	0,728	0,838	0,910
3 a 34	0,175	0,248	0,349	0,440	0,500	0,554	0,577
4 a 32	0,674	0,515	0,343	0,193	0,094	0,045	0,022
5 a 33	0,151	0,237	0,308	0,367	0,406	0,401	0,401
6 a 34	0,150	0,233	0,320	0,397	0,445	0,488	0,496
7 a 35	0,698	0,534	0,364	0,226	0,122	0,064	0,033
8 a 36	0,152	0,233	0,316	0,377	0,433	0,448	0,471
9 a 37	0,157	0,246	0,349	0,442	0,510	0,552	0,581
10 a 38	0,739	0,590	0,421	0,270	0,159	0,088	0,046
11 a 39	0,104	0,164	0,230	0,288	0,331	0,360	0,373
12 a 40	0,052	0,082	0,115	0,144	0,166	0,180	0,187
13 a 14	0,440	0,398	0,339	0,261	0,179	0,110	0,063
17 a 18	0,393	0,358	0,260	0,180	0,111	0,064	0,034
21 a 22	0,396	0,338	0,258	0,180	0,108	0,060	0,032
25 a 26	0,406	0,335	0,253	0,172	0,104	0,058	0,031

$$M_n = A_n M_k$$



Obr. 116