

Armeringstabeller

Tabellene er tilpasset NS 3473 «Prosjektering av betongkonstruksjoner», 2003 og norske armeringsstålstandarder utgitt i 2005. Det tas forbehold om eventuelle feil.

Innhold:

1. Typer, tverrsnittsdata	side 2
2. Armeringsareal	» 3
3. Sveisede armeringsnett	» 4
4. Plassering	» 5
5. Bøying	» 5
6. Forankring	» 7
7. Omfaringsskjøt	» 7
8. Minimumsarmering	» 7
9. Fiber	» 12

1. Typer, tverrsnittsdata

Tabell 1. Typer armeringsstål produsert i Norge

Produkt	fsk = N/mm ²	Standardiserte stang-/tråddiametre
Kamstål i rette lengder B500NC	500	10, 12, 14, 16, 20, 25, 32, 40 mm
Kamstål i kveil B500NC	500	6, 8, 10, 12, 14, 16 mm
Kamtråd B500NA	500	5, 6, 7, 8, 10, 12 mm
Valsetråd	Kundespesifisert	5,5–16 mm

Tabell 2. Masse, areal og omkrets av én stk. armeringstråd/-stang

Diam. mm	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Masse, kg/m	0,154	0,222	0,302	0,395	0,617	0,888	1,21	1,58	2,47	3,85	6,31	9,86
Areal, mm ²	19,6	28,3	38,5	50,3	78,5	113	154	201	314	491	804	1256
Omkrets, mm	15,7	18,8	22,0	25,1	31,4	37,7	44,0	50,3	62,8	78,5	100,5	125,6

Tabell 3. Areal av armering

Nominell diameter mm	Nominelt areal av antall tråder/stenger i mm ²								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	19,6	39	59	78	98	118	137	157	176
6	28,3	57	85	113	142	170	198	226	255
7	38,5	77	116	154	193	231	270	308	347
8	50,3	101	151	201	252	302	352	402	453
10	78,5	157	236	314	393	471	550	628	707
12	113	226	339	452	565	678	791	904	1017
14	154	308	462	615	769	923	1077	1231	1385
16	201	402	603	804	1005	1206	1407	1606	1809
20	314	628	942	1256	1570	1884	2198	2512	2826
25	491	982	1473	1964	2455	2946	3437	3928	4419
32	804	1608	2412	3216	4020	4824	5628	6432	7236
40	1256	2512	3768	5024	6280	7536	8792	10048	11304

2. Armeringsareal

Tabell 4. Areal i mm²/m ved forskjellige senteravstander

c/c mm	Tråddiameter/stangdiameter, mm												Antall stenger pr. m
	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	32	40	
50	392	566	770	1006	1570	2260	3078	4020	6280	-	-	-	20,00
60	327	472	642	838	1308	1883	2565	3350	5223	-	-	-	16,67
70	280	404	550	719	1121	1614	2199	2871	4486	7014	-	-	14,29
80	245	354	481	629	981	1413	1924	2513	3925	6138	10500	15700	12,50
90	218	314	428	559	872	1256	1710	2233	3489	5456	8933	13954	11,11
100	196	283	385	503	785	1130	1539	2010	3114	4910	8040	12560	10,00
110	178	257	350	457	714	1027	1399	1827	2855	4464	7309	11417	9,09
120	163	236	321	419	654	942	1282	1675	2617	4092	6700	10462	8,33
130	151	218	296	387	604	869	1184	1546	2415	3777	6185	9659	7,69
140	140	202	275	359	561	807	1099	1436	2243	3507	5743	8968	7,14
150	131	189	257	335	523	753	1026	1340	2093	3273	5360	8378	6,67
160	123	177	241	314	491	706	962	1256	1963	3069	5025	7850	6,25
170	115	166	226	296	462	665	905	1182	1847	2888	4729	7385	5,88
180	109	157	214	279	436	628	855	1117	1744	2728	4467	6983	5,56
190	103	149	203	265	413	595	810	1058	1653	2584	4232	6607	5,26
200	98	142	193	252	393	565	769	1005	1570	2455	4020	6280	5,00
210	93	135	183	240	374	538	733	957	1495	2338	3829	5979	4,76
220	89	129	175	229	357	514	699	914	1427	2232	3655	5715	4,55
230	85	123	167	219	341	491	669	874	1365	2135	3496	5464	4,35
240	82	118	160	210	327	471	641	838	1308	2046	3350	5238	4,17
250	78	113	154	201	314	452	615	804	1256	1964	3216	5024	4,00
260	75	109	148	193	302	435	592	773	1208	1888	3092	4836	3,85
270	73	105	143	186	291	419	570	744	1163	1819	2978	4647	3,70
280	70	101	137	180	280	404	549	718	1121	1754	2871	4484	3,57
290	68	98	133	173	271	390	530	693	1083	1693	2772	4333	3,45
300	65	94	128	168	262	377	513	670	1047	1637	2680	4182	3,33
310	63	91	124	162	253	365	496	648	1013	1584	2594	4057	3,23
320	61	88	120	157	245	353	481	628	981	1534	2513	3931	3,13
330	59	86	117	152	238	342	466	609	952	1488	2436	3806	3,03
340	58	83	113	148	231	332	452	591	924	1444	2365	3693	2,94
350	56	81	110	144	224	323	439	574	897	1403	2297	3592	2,86
360	54	79	107	140	218	314	427	558	872	1364	2233	3492	2,78
370	53	76	104	136	212	305	416	543	849	1327	2173	3391	2,70
380	52	74	101	132	207	297	405	529	826	1292	2116	3303	2,63
390	50	73	99	129	201	290	394	515	805	1259	2062	3215	2,56
400	49	71	96	126	196	283	384	503	785	1228	2010	3140	2,50
410	48	69	94	123	191	276	375	490	766	1198	1961	3065	2,44
420	47	67	92	120	187	269	366	479	748	1169	1914	2989	2,38
430	46	66	90	117	183	263	357	467	730	1142	1870	2926	2,33
440	45	64	87	114	178	257	349	457	714	1116	1827	2851	2,27
450	44	63	86	112	174	251	342	447	698	1091	1787	2788	2,22
460	43	62	84	109	171	246	334	437	683	1067	1748	2726	2,17
470	42	60	82	107	167	240	327	428	668	1045	1711	2675	2,13
480	41	59	80	105	164	235	320	419	654	1023	1675	2612	2,08
490	40	58	79	103	160	231	314	410	641	1002	1641	2562	2,04

3. Sveiste armeringsnett

Tabell 6. Sveiste armeringsnett – enkelttråder

Armeringstverrsnitt i mm²/m ved trådavstand i 50 mm trinn.

c/c mm	Nominell tråddiameter, mm					
	5	6	7	8	10	12
100	196	283	385	503	785	1130
150	131	189	257	335	523	753
200	98	142	193	252	393	565
250	78	113	154	201	314	452
300	65	94	128	168	262	377
350	56	81	110	144	224	323
400	49	71	96	126	196	283

Tabell 7. Sveiste armeringsnett – dobbeltråder

Når to like tråder legges tett inntil hverandre, blir armeringstverrsnittet i mm²/m:

c/c doppeltråder mm	Diameter av de enkelte tråder i dobbeltrådene mm:			
	7	8	10	12
100	770	1006	1570	2260
150	513	671	1047	1507
200	385	503	785	1130
250	308	402	628	904
300	257	335	523	753
350	220	287	449	646
400	193	252	393	565

Standardnett

Se tabell i vår brosjyre
«Standardnett».

Prosjektnett

Prosjektnett er tilpasset det aktuelle byggeprosjektet.
Se vår brosjyre «Prosjektnett».

NB! Før man planlegger plassering av armeringen (se neste side), så husk at særlig overkantarmoring i plater altfor ofte får gal overdekning.

- OK-stoler sikrer riktig plassering av overkantarmoring.
- OK-stolene er 2,4 m lange og har plastbeskyttelse på bena som hviler på forskalingen.
- OK-stolene leveres med høyder fra 80 til 240 mm med 10 mm sprang.

Se vår brosjyre: «OK-stol».

4. Plassering

4.1 Overdekning:

Mål for overdekning er gitt som minsteverdier. Verdiene skal oppnås innenfor de spesifiserte toleranser.

Generelt:

Minste overdekning (stenger, tråd og bunter): Ø. Ø er nom. diameter av stang/tråd eller ekvivalent bunt diameter.

Mellom vertikal formflate og horisontal armering dessuten minst $D_{100} + 5$ mm.

Korrosjonsbeskyttelse:

Armeringen skal ha følgende minste overdekning med tanke på korrosjon:

Tabell 8. Korrosjonsbeskyttelse

Miljøklasse:	Slakk armering:
SA (Særlig aggressivt)	Fastsettes særskilt
MA (Meget aggressivt)	40 mm
NA (Noe aggressivt)	25 mm
LA (Lite aggressivt)	15 mm

For armering med diameter minst lik 5 mm. Disse krav gjelder også for monteringsstenger.

Særlige tilfeller:

Tidevanns- og skvalpesone i saltvann: 50 mm
Ved undervannsstøp: 70 mm
Undervannsstøp, hor.arm. over grunnen: 150 mm
Berggrunn, hard, tørr leire, fast grus: 50 mm
Annen grunn, minst 50 mm C15 el. tilsv.: 30 mm

Brann:

Dette er et dimensjonerings spørsmål. Se NS 3473, Tillegg B.

5. Bøying

Dordiametre:

Standardiserte bøydiametre som skal brukes: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500 og 630 mm.

NB! De dordiametre som ønskes brukt, skal fremgå av produksjonsunderlaget. (F.eks. i bøyelister for hvert pos.nr.).

A) Vanlig bøying:

Uten noen beregningsmessig påvisning kan dordiametre i tabell brukes:

Tabell 11. Dordiametre, vanlig bøying. Mål i mm:

Armeringstype:	Stangdiameter/ tråddiameter											
	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Kamstål	-	-	-	160	200	250	320	320	400	500	630	800
Armeringstråd/nett	100	125	160	160	200	250	-	-	-	-	-	-

4.2 Innbyrdes plassering:

Bunting:

Kamstenger kan plasseres i bunter på maks. 4 stenger, plassert slik at bunten får minst mulig omkrets.

Flere lag nett:

To lag sveisede armeringsnett etter NS 3576-4 kan legges direkte mot hverandre.

Samme lag armering:

Fri avstand minst $D_{100} + 5$ mm.

Dessuten normalt ikke mindre enn:

Tabell 9. Ett lag armering

Miljøklasse:	Minste fri avstand
MA	45 mm
NA og LA	40 mm

For bunter heller ikke mer enn buntens ytre diameter. Ved undervannsstøp minst 100 mm.

Mellom lag:

Tabell 10. Flere lag armering

Miljøklasse:	Minste fri avstand
MA	35 mm
NA og LA	25 mm

Ved undervannsstøp minst 100 mm.

Ved forankring:

Minste fri avstand mellom enkeltstenger eller bunter: 2 Ø.

Ved omfaringskjøt:

Ved enkeltstenger som legges inntil hverandre skal fri avstand til nabostenger være minst 1,5 Ø.

Temperaturer:

Kamtråd B500NA skal ikke ha lavere temperatur enn -10°C når den bøyes.

Kamstenger B500NC kan dog bøyes ved temperatur ned til -20°C .

For begge ståltyper vil vi bestemt fraråde enhver oppvarming ved bøying eller retting. Dette kan gi fasthetstap.

B) Minste tillatte dordiametre:

Tabell 12. Minste tillatte dordiameter. Mål i mm:

Armerings- type:	Stangdiameter/ tråddiameter											
	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	32	40
B500C	-	-	-	20	25	32	40	50	80	125	160	200
B500A/nett	25	32	32	40	50	63	-	-	-	-	-	-

1) Bøyler og forankringskroker:

For bøyler og forankringskroker som har en armeringsstang inne i bøyen, kan de minste bøyedordiametre gitt i tabell 12 brukes uten nærmere beregningsmessig påvisning hvis følgende tre forutsetninger er oppfylt:

- benyttet bøyedordiameter ikke er større enn 100 mm.
- det i bøyen ligger en stang med diameter ikke mindre enn den bøyde,
- stangen som ligger i bøyen ikke har mindre diameter enn 0,3 av dordiameteren.

2) Spesielle tilfeller:

I spesielle tilfeller kan man bøye armering om mindre dordiameter enn gitt i tabell 11, men aldri mindre enn gitt i tabell 12, hvis dordiameter beregnes etter pkt. 12.9.5 i NS 3473. Dette er avhengig av lokale forhold i konstruksjonen, og om det er armert for tverrestrekk eller ikke.

C) Armering som skal rettes eller ombøyes:

Armering som er rettet eller ombøyd, skal ikke benyttes i konstruksjonsdeler der armeringen blir utmattingspåkjent.

Armeringsstål som skal rettes eller ombøyes, skal ikke ha lavere temperatur enn -10°C for stenger med diameter 12 mm eller mindre. For større dimensjoner skal temperaturen ikke være lavere enn 0°C .

Tabell 13. Dordiameter for armering som skal ombøyes eller rettes. Mål i mm:

Armerings- type:	Stangdiameter/ tråddiameter										
	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	
B500C	-	-	-	40	50	63	80	100	160	320	
B500A/nett	50	63	63	80	100	125		-	-	-	

D) Sveiset armering:

Sveisede stenger eller stenger med påsveisede forbindelser kan bøyes, hvis avstanden mellom begynnende krumning og sveistedet ikke er mindre enn fire ganger stangens diameter.

For konstruksjoner med overveiende statiske laster, kan stangen bøyes over sveistedet med dordiametre som gitt i tabell 11.

For konstruksjoner med dynamiske laster skal nett krummes med diameter ikke mindre enn:

- hundre ganger trådens diameter hvis sveistedet ligger på yttersiden av bøyen,
- femhundre ganger trådens diameter hvis sveistedet ligger på innsiden av bøyen

6. Forankring

Forankringslengder kan beregnes nøyaktig, men her holder vi oss til de forenklete reglene.

Forankringslengde:

Kamstål og kamtråd:

Forankringslengde: $50 \varnothing$ (fasthetsklasse 500). Dette gjelder hvis overdekningen er minst lik \varnothing , og senteravstanden mellom forankrede stenger er minst lik $8 \varnothing$.

Hvis derimot tverrarmeringen ligger nærmest betongoverflaten og den forankrede armerings overdekning er minst lik $1,5 \varnothing$, skal senteravstanden mellom forankrede stenger være minst lik $5 \varnothing$.

Nett:

$\varnothing 5 - \varnothing 9$: 3 tverrstenger i forankringssonen.

$\varnothing 10 - \varnothing 12$: 4 tverrstenger i forankringssonen.

Dessuten skal forankringslengden minst være $30 \varnothing$ for kamtråd.

7. Omfarings skjøt

Skjøtlengde:

Ved omfarings skjøt skal nødvendig omfaringslengde settes minst lik nødvendig kraftinnføringslengde, se avsnitt 6. Forankring.

Omfaringslengden skal ikke være mindre enn $20 \varnothing$ eller 300 mm ved stenger og 200 mm ved nett.

Plassering:

Stenger og bunter som skjøtes ved omfaring, skal legges inntil hverandre. Ved omfarings skjøt av enkeltstenger som legges inntil hverandre, skal fri avstand til nabostenger ikke være mindre enn $1,5 \varnothing$.

Skjøter skal forskyves og om mulig legges på lite påkjente steder i konstruksjonen. Omfarings skjøter kan regnes som fordelt hvis avstanden mellom sentrene av skjøtene er større enn kraftinnføringslengden.

Alle skjøter kan likevel tillates plassert i samme snitt.

8. Minimumsarmering

8.1 Plater

Armeringsmengde:

Formelen for platers minimumsarmering er:

$$A_2 = 0,25 k_w A_c f_{tk} / f_{sk}$$

$$\text{hvor } k_w = 1,5 - h/h_1$$

I konstruksjoner hvor det er særlige krav til begrensning av rissvidder, bør minimumsarmeringen være minst dobbelt så stor som formelen angir.

Stangavstand:

Senteravstanden mellom fordelingsarmeringens stenger i samme lag skal ikke være større enn tre

ganger platetykkelsen og heller ikke større enn 500 mm.

Ved stor understøp:

Ved armering som har understøp større enn 150 mm og danner en vinkel mindre enn 20° med horisontalplanet, skal forankringslengde gitt ovenfor økes med $10 \varnothing$.

Ved opplegg:

Armering som medregnes ved teoretisk opplegg, skal normalt føres minst 100 mm forbi dette.

Flere lag:

Hvis armering i flere lag forankres i samme snitt, skal kapasiteten begrenses til den verdi som kan beregnes for stengene i ett lag, og da det laget som gir størst kapasitet.

Tverrarmering:

Over kraftinnføringslengden skal det legges inn en tverrarmering eller bøyer med samlet tverrsnitt minst lik 2 ganger den forankrede stangs tverrsnitt og med senteravstand ikke større enn 10 ganger en forankret stangs diameter.

- skjøter i vegger og søyler hvis skjøtene legges ved en tverravstivning, (etasjeskiller), og lengdearmeringens areal ikke regnes større enn 2% av betongtverrsnittets areal.
- skjøter i pilarer i grunnen, hvis lengdearmeringens areal ikke regnes større enn 2% av betongtverrsnittets areal
- armering som ikke utnyttes beregningsmessig.

Omfarings skjøtt armering skal ha en tverrarmering fordelt langs skjøtelengden, og denne skal ha et samlet tverrsnitt minst lik 70% av en skjøtt stangs tverrsnittsareal.

Bunter og strekkstag:

Se særlige regler i NS 3473 for omfarings skjøt for bunter og i strekkstag.

Minimumsarmering

Foreskrevet minimumsarmering for omfarings skjøters tverrarmering, for støpeskjøter og for plater, vegger, bjelker og søyler, skal skjøtes for full kapasitet.

Ved innerstøtter kan denne armering fordeles med en halvpart i overkant og en halvpart i underkant.

Platetykkelse:

Plasstøpte takplater, minste tykkelse: 60 mm. Andre plasstøpte plater i husbygging, minst: 80 mm.

Vanligvis skal tykkelsen h ikke være mindre enn $L_i/35$, hvor L_i er avstand mellom momentnullpunktene.

For toveisplater benyttes minste L for de to spennretninger, og for utkragede plater settes $L_i = 2L$.

Tabell 14. Minimumsarmering i plater. (Med $f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$)
Armering i mm^2 pr. meter platebredde:

h mm	kw	C25 $f_{tk} = 2,10$	C35 $f_{tk} = 2,55$	C45 $f_{tk} = 2,95$
60	1,44	91	110	127
70	1,43	105	128	148
80	1,42	119	145	168
90	1,41	133	162	187
100	1,40	147	179	207
110	1,39	161	195	226
120	1,38	174	211	244
130	1,37	187	227	263
140	1,36	200	243	281
150	1,35	213	258	299
160	1,34	225	273	316
170	1,33	237	288	333
180	1,32	249	303	350
190	1,31	261	317	367
200	1,30	273	332	384
210	1,29	284	345	400
220	1,28	296	359	415
230	1,27	307	372	431
240	1,26	318	386	446
250	1,25	328	398	461
260	1,24	339	411	476
270	1,23	349	423	490
280	1,22	359	436	504
290	1,21	368	447	518
300	1,20	378	459	531
310	1,19	387	470	544
320	1,18	396	481	557
330	1,17	405	492	569
340	1,16	414	503	582
350	1,15	423	513	594
360	1,14	431	523	605
370	1,13	439	533	617
380	1,12	447	543	628
390	1,11	455	552	639
400	1,10	462	561	649
410	1,09	469	570	659
420	1,08	476	578	669
430	1,07	483	587	679
440	1,06	490	595	688
450	1,05	496	602	697
460	1,04	502	610	706
470	1,03	508	617	714
480	1,02	514	624	722
490	1,01	520	631	730
500	1,00	525	638	738

8.2 Vegger

Armeringsmengde:

Formelen for minimumsarmering i vegger er:

$$A_s = 0,3 A_c f_{tk} / f_{sk}$$

Formelen gjelder for vertikalarmering og for horisontalarmering i innvendige vegger og i utvendige vegger med utvendig isolasjon.

Utvendige vegger uten utvendig isolasjon skal ha en horisontalarmering lik det dobbelte av det formelen ovenfor og tabell 15 angir.

Stangavstand:

Senteravstand mellom vertikal- og horisontalarmeringens stenger i samme lag skal ikke være større enn 300 mm.

Veggtykkelse:

Enkeltarmerte vegger vertikalt støpt med høyde maks. 3 m skal ikke ha mindre tykkelse enn 120 mm. Ved større høyder skal minstetykkelsen økes med 30 mm.

Dobbeltarmerte vegger skal ha minstetykkelse 180 mm.

Tabell 15. Minimumsarmering i vegger (Med $f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$)
Armering i mm^2 pr. meter vegg:

h mm	C25 $f_{tk} = 2,10$	C35 $f_{tk} = 2,55$	C45 $f_{tk} = 2,95$
120	151	184	212
130	164	199	230
140	176	214	248
150	189	230	266
160	202	245	283
170	214	260	301
180	227	275	319
190	239	291	326
200	252	306	354
210	265	321	372
220	277	337	389
230	290	352	407
240	302	367	425
250	315	383	443
260	328	398	460
270	340	413	478
280	353	428	496
290	365	444	513
300	378	459	531
310	391	474	549
320	403	490	566
330	416	505	584
340	428	520	602
350	441	536	620
360	454	551	637
370	466	566	655
380	479	581	673
390	491	597	690
400	504	612	708

8.3 Bjelker

Lengdearmering i rektangulære bjelker:

Armeringsmengde:

Både på strekk- og trykksiden av rektangulære bjelker skal det være en armering minst lik:

$$A_s = 0,35 k_w B h f_{tk} / f_{sk}$$

hvor: $k_w = 1,5 - h/h_1$ med $h_1 = 1,0$ meter.

Avstivning av trykkarmeringsstenger:

Trykkarmeringsstenger skal være avstivet med bøyler i avstand ikke større enn 15 ganger trykkarmeringsstangens diameter.

I tabellene 16–21 er forsk. satt lik 500 N/mm^2 .

Ved opplegg:

Av den samlede feltarmering i bjelker skal følgende del føres forbi teoretiske opplegg:

30% ved fritt opplegg

25% ved innspenning eller kontinuitet

I alle fall skal minst to stenger føres inn.

Minst 30% av den maksimalt nødvendige strekkarmering over opplegg skal enten føres en lengde som svarer til forankringslengden forbi det punkt hvor beregnet strekk i armeringen blir null, eller føres ned som skråstrekkarmering.

Bjelkehøyde:

Vanligvis skal h ikke være mindre enn $L_i/35$.

L_i er avstanden mellom momentnullpunktene. For utkragede bjelker settes $L_i = 2L$.

Tabell 16. Min.arm. i bjelker av C25

C25 $f_{tk} = 2,10$		$A_s = 0,00147 k_w b h$ A_s i mm ² :				
h mm	k_w	b_1 mm:				
		200	250	300	400	500
250	1,25	92	115	138	184	230
300	1,20	106	132	159	212	265
350	1,15	118	148	178	237	296
400	1,10	129	162	194	259	323
450	1,05	139	174	208	278	347
500	1,00	147	184	221	294	368
600	1,00	176	221	265	353	441
700	1,00	206	257	309	412	515
800	1,00	235	294	353	470	588
900	1,00	265	331	397	529	662

Tabell 17. Min.arm. i bjelker av C35

C35 $f_{tk} = 2,55$		$A_s = 0,00179 k_w b h$ A_s i mm ² :				
h mm	k_w	b_1 mm:				
		200	250	300	400	500
250	1,25	112	140	168	224	280
300	1,20	129	161	193	258	322
350	1,15	144	180	216	288	360
400	1,10	158	197	236	315	394
450	1,05	169	211	254	338	423
500	1,00	179	224	269	358	448
600	1,00	215	269	322	430	537
700	1,00	251	313	376	501	627
800	1,00	286	358	430	573	716
900	1,00	322	403	483	644	806

Tabell 18. Min.arm. i bjelker av C45

C45 $f_{tk} = 2,95$		$A_s = 0,00207 k_w b h$ A_s i mm ² :				
h mm	k_w	b_1 mm:				
		200	250	300	400	500
250	1,25	129	162	194	259	323
300	1,20	149	186	224	298	373
350	1,15	167	208	250	333	417
400	1,10	182	228	273	364	455
450	1,05	196	245	293	391	489
500	1,00	207	259	311	414	518
600	1,00	248	311	373	497	621
700	1,00	290	362	435	580	725
800	1,00	331	414	497	662	828
900	1,00	373	466	559	745	932

8.4 Bjelker med flenstverrsnitt

Steget:

I stegdelen skal det være en minimumsarmering for rektangulære bjelker.

Flenser med strekk:

I flenser med strekk skal det være en armering minst lik: $A_s = A_{cf} f_{tk} / f_{sk}$ hvor:

- A_{cf} er flensens tverrsnittsareal, eventuelt effektivt flensareal $h_f b_{eff}$
- b_{eff} er effektivt medvirkende platebredde ved opptak av strekkrefter
- h_f er tykkelsen av flensen (platen).

Tabell 19. Armering i strekkflenser

Betong:	C25	C35	C45
Arm. $k \times A_{ct}$	0,0042 A_{ct}	0,0051 A_{ct}	0,0059 A_{ct}

Ligger nøytralaksen nær flensen, kan armeringen reduseres til $A_s = 0,5 h_f b_{eff} f_{tk} / f_{sk}$

Flenser med trykk

I flenser med trykk er kravet til minimumsarmering: $A_s = 0,25 A_c f_{tk} / f_{sk}$

Tabell 20. Armering i trykkflenser

Betong:	C25	C35	C45
Arm. $m \times A_c$	0,0011 A_c	0,0013 A_c	0,0015 A_c

8.5 Søyler

Armeringsmengde:

Samlet symmetrisk lengdearmering skal ikke være mindre enn den største av:

$$0,01 A_c \text{ og } 0,2 A_c f_{ct} / f_{sk}$$

Tabell 22. Rektangulære søyler
Armeringsareal i mm^2 .

b x h mm	C25 og C35	C45
200x200	400	448
200x300	600	672
250x250	625	700
250x300	750	840
300x300	900	1008
300x400	1200	1344
300x500	1500	1680
300x600	1800	2016
400x400	1600	1792
400x500	2000	2240
400x600	2400	2688
500x500	2500	2800
500x600	3000	3360
600x600	3600	4032

Minste bøylearmering i bjelker:

Med vertikale bøylarmering er $\sin \vartheta = 1$, og formelen blir:

$$A_s = 0,2 A_c f_{tk} / f_{sk}$$

f_{tk} skal ikke settes mindre enn 2,55 N/mm².

A_c er betongarealet i lengdesnittet av bjelkesteget. Settes $I = 1000$ mm, får vi bøylearmering i mm^2 pr. meter bjelke i lengderetningen.

Formelen blir da: $A_s = 0,4 b f_{tk}$

Tabell 21. Minste vertikale bøylearmering (mm^2 pr. meter bjelke:)

b mm	C25 og C35 $f_{tk} = 2,55$	C45 $f_{tk} = 2,95$
200	204	236
250	255	295
300	306	354
400	408	472
500	510	590

Avstand:

Avstanden mellom bøyler skal ikke være større enn 0,6 h og ikke større enn 500 mm.

Hjørnestenger:

Bøylarmering skal ha en lengdearmeringsstang i alle hjørner og i eventuelle forankringskroker.

For C25 og C35 blir 0,01 A_c bestemmende, mens for C45 gjelder 0,0112 A_c .

Avstivning:

Minimumsarmeringen skal være symmetrisk, og ikke ha mindre stangdiameter enn 10 mm.

Lengdearmeringens plassering skal sikres med bøylarmering som omslutter armeringen i avstand ikke større enn 15 ganger diameteren av lengdearmeringen. I tillegg skal lengdearmeringen sikres ved eventuelle knekkpunkter. Nødvendig trykkarmering skal ikke plasseres lengre fra hjørnet i en avstivende tverrarmering, bøyle eller krok, enn femten ganger den avstivende armeringsstangs diameter.

Tabell 23. Sirkulære søyler
Armeringsareal i mm^2 .

Ø, mm:	C25 og C35	C45
250	491	550
300	707	792
350	962	1078
400	1257	1407
500	1964	2199
600	2827	3167

9. Fiber

FIBER FOR FJELLSIKRING (TUNNELER/BERGROM):

Stålfiber: HICO 65/35 (0,54 mm diameter, 35 mm lang).

Dette er en limt fiber som møter E700 - kravet ved bruk av ca. 20 kg per m³ betong.

Leveres i sekker á 20 kg på pall á 60 sekker = 1200kg/pall

FIBER FOR GULV PÅ GRUNN:

Stålfiber for bruk i gulv: GSF1050 (1,0 mm diameter, 50 mm lang).

Denne er pakket løs i sekker á 20 kg på pall á 56 sekker = 1120 kg/pall.

Celsa hjelper deg med beregning av gulvtykkelse, fibermengde etc. ut fra oppgaver om grunn, betongtype, laster osv..

FIBER FOR BRANNSIKRING AV TUNNELER:

Stålfiber: GSF0520 (0,54 mm diameter, 20 mm lang).

Dette er en løs fiber velegnet for brannsikring på PE-skum samt til diverse elementer etc.

Leveres i sekker á 25 kg på pall á 40 sekker = 1000kg/pall.

FIBER FOR BRANNSIKRING AV TUNNELER:

Polypropylenfiber: FIBRIN 623 - 6 mm, 18 mikron.

Leveres i selvppløselige poser á 1 kg i esker á 18 kg på pall á 30 esker = 540 kg/pall.

Normalt forbruk: ca. 2 kg per m³ betong.

Celsa Steel Service AS

Vitaminveien 5b
Postboks 59 Grefsen
0409 OSLO

Telefon:
23 39 38 00

Telefax:
23 39 38 03 Marked - Salg
23 39 38 02 Økonomi
23 39 38 01 Videreforedling - Kapp og bøy

Org. nr.:
No 980 345 106 MVA

Bank:
SE-Banken
9750.10.01108

