

Vejledning i korrugerede rør og vægtykkelse

Denne vejledning er udarbejdet med det formål at anskueliggøre min. krav til vægtykkelsen ud fra en given dimension på korrugerede rør.

Baggrunden for udarbejdelsen er en del projekter, som viser sig problematiske på grund af konflikt mellem korr. rør og armeringsføring, dvs. pladsproblemer. Derfor denne vejledning som kan guide brugeren igennem og foretage en kvalificeret vurdering af væggenes tykkelse, såfremt det ønskes, at de skal have indstøbt gennemgående korr. rør og det fysisk kan lade sig gøre i virkeligheden.

Denne vejledning behandler de mest almindelige situationer, men kan også danne principiel baggrund for andre situationer.

I de tilfælde, hvor der er aftalt en ydelse svarende til model 3-4 iht. Bips A113, er valg af dimensionen på korr. rør i elementet rådgivers ansvar, ud fra en betragtning/vurdering om armeringens omstøbning samt tolerance for montagen.

Korr rør:



Korr rør har en hhv. indvendig og udvendig diameter, på grund af rillerne i røret.

Indvendig diameter bruges til at undersøge plads for det, der skal ind i røret og udvendig diameter til undersøgelse for plads til røret i væggen, dvs. vægtykkelsen.

Når røret placeres i formen justeres længden på plads vha. en 20cm lang muffe, som sikrer at røret kan forlænges helt ud til formsiderne. Denne muffe skrues uden på røret og har derfor en større dimension.

Dimension af armering og korr. rør:

Korr. rør, Spæncom:

Rør dimension (indv./udv. diameter i mm)	Muffe (indv./udv. diameter i mm)
Ø50/58	Ø55/63
Ø65/73	Ø70/78
Ø75/83	Ø80/88
Ø100/108	Ø105/113

Betegnelsen for armering (ribbestål) i DK angiver en massiv diameter, men kamme/ribber betyder, at armeringen udvendigt fylder mere end betegnelsen.

Betegnelse af armering	Udvendig diameter (i mm)	Anbefalet rørdimension *)
6 mm	7 mm	
8 mm	10 mm	
10 mm	12 mm	
12 mm	14 mm	Ø50/58
14 mm	16 mm	Ø65/73
16 mm	18 mm	Ø75/83
20 mm	23 mm	Ø75/83
25 mm	28 mm	Ø75/83
32 mm	36 mm	Ø75/83 eller Ø100/108

*) Bemærk kun en anbefalet værdi. Vælg ikke mindre end denne værdi, dog kan projektmæssige forhold godt give større dimension. Gælder kun i rør hvor trækarmring ikke overlapper og jf. skitse på næste side.



Normalt er der 5mm tolerance på bukning af bøjler i en søjle- eller bjælkearmring og 5mm placerings tolerance, dvs. i alt 10mm tolerance tillæg for pladskrav imellem armering.

Trækarmring og stød:

Normalt overlapper trækarmringen ikke inde i røret, men stødet foretages vha. indlagt søjlearmring i elementet omkring røret, hvis samlede trækarmrings kapacitet ikke må være mindre end trækarmringen i røret. Hvis stødet foretages inde i røret stiller det større krav til rørets diameter og dermed også til væggens tykkelse.

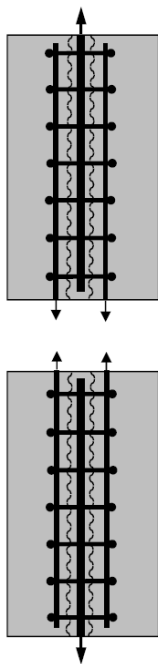
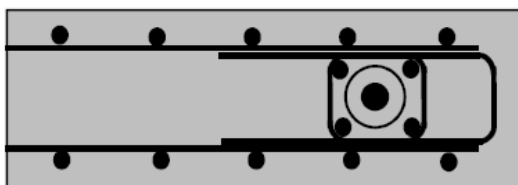


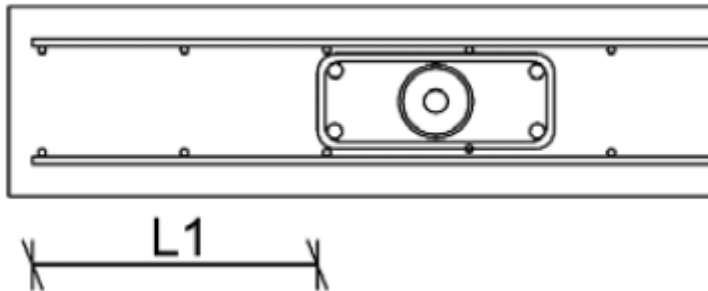
Illustration af statisk virkemåde for stød foretaget med søjlearmring i et element.



For dimensionering af stødlængder og bøjlearmring over stødlængden henvises generelt til eurocode 2 afsnit 8.7, men generelt øges stødlængden med 50% pga. at alle stænger stødes i samme snit, samt stødlængden øges med faktor 1/0,7 for lodret støberetning (dårlig forankringsforhold) og kan typisk igen reduceres med faktor 0,7 pga. øget dæklag, da trækarmring typisk er midt i væggen samt indregning af tværarmring.

Tværarmring til optagelse af spaltekræfterne i stødet skal placeres vinkelret på den stødte armerings retning og imellem denne og betonens overflade.

De vandrette tråde i nettet kan indregnes som tværarmring i den grad som nettet er forankret fra elementkant og vist som L1 på figuren, ellers anvendes bøjler som tværarmring.



Eksempel:

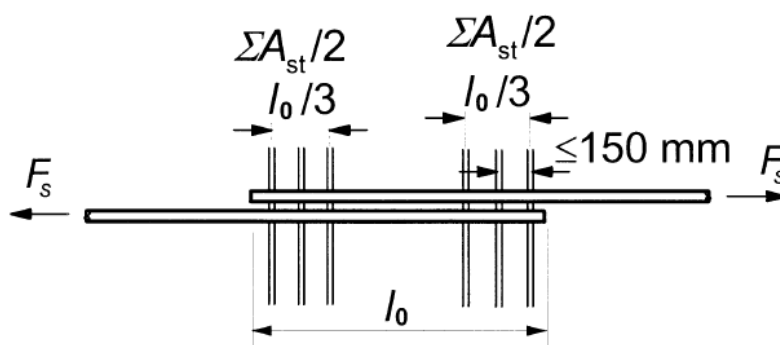
For beton 35 MPa og stålstyrke 500 MPa vil stødlængden inkl. 50% forøgelse, samt tillæg i form af afstand fra trækjern i rør til trækjern omkring røret, være $36 \cdot 1,5\varnothing + 150 = 54\varnothing + 150$.

Tværarmering:

Trækstang [mm]	12	16	20	25	32
Min. tværarmering [mm ²]	113	201	314	491	804
Stødlængde [mm]	800	1010	1230	1500	1900
Effektiv stødlængde** [mm]	535	670	820	1000	1270
Antal K8 over effektiv stødlængde (2 snit*)	1,1	2	3,1	4,9	8
Max. armeringsafstand (2 snit*) [mm]	486	335	265	204	159
Anbefalet afstand mellem K8 tværarmering (2 snit*) [mm]	150/ 300	150/ 300	150	150	150

*Enten bøjle eller tværarmering i hver side af væggen (fx tværtråd i net)

**Effektiv stødlængde er 2/3 af stødlængden, da tværarmering skal placeres med halvdelen 1/3 fra hver ende af stødet.



a) trækpåvirkede stænger

Ovenstående skema er på den sikre side, da afstandene mellem tværarmeringen for forenklingens skyld er valgt for højt, for at tage hensyn til alle generelle tilfælde.

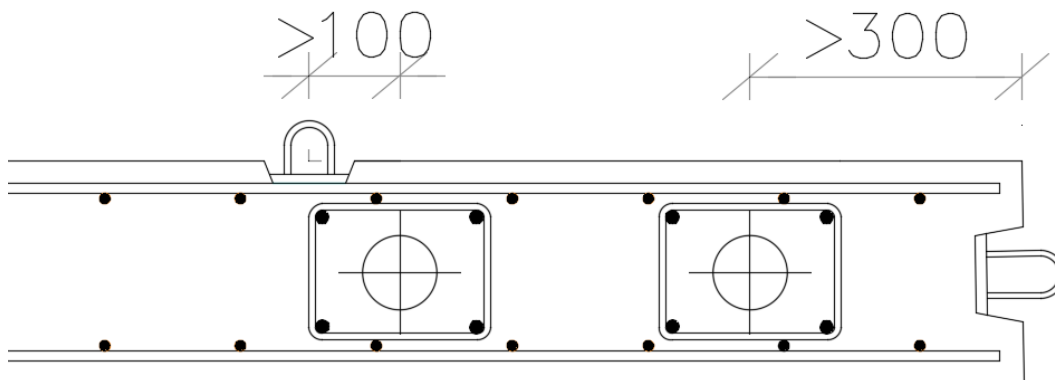
Præcis angivelse for fx Y32 ville være 4 stk. 2 snit tværarmering i hver ende og dermed 3 mellemrum og dvs. $0,33 \cdot 1900\text{mm} \cdot \frac{1}{3} = 210\text{mm}$ mellem K8 tværarmering.

Forhold ved fortanding og løft.

Ved elementkant/fugen anbefales en min. afstand på 300mm fra elementkant til CL korr. rør. Absolut min. afstand er 200mm for at forankring af bøjler/wirebokse ikke kommer i konflikt med korr. rør og det bør i sådanne tilfælde overvejes, om det er forsvarligt ved store kræfter i både fugen eller den lodrette trækarmring.

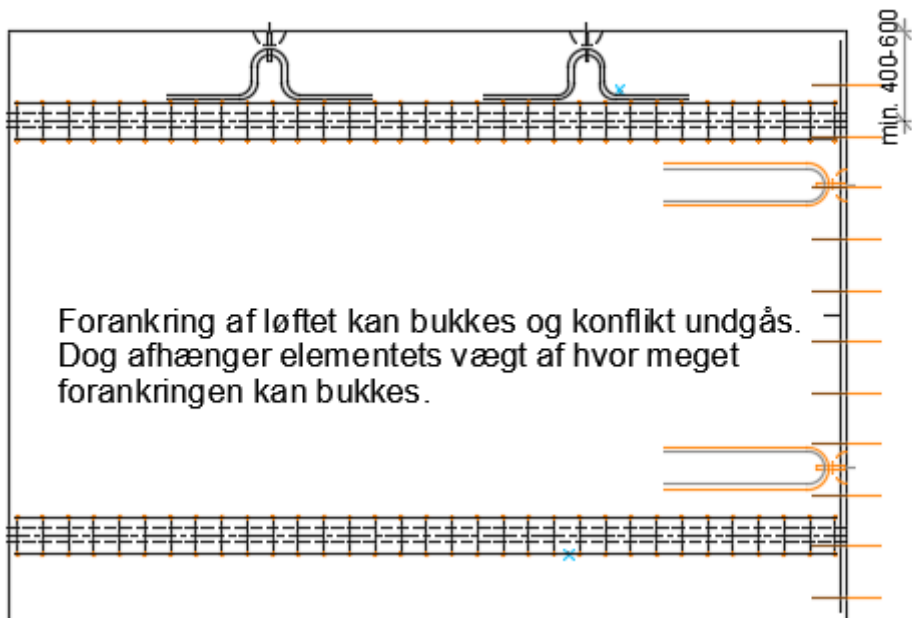
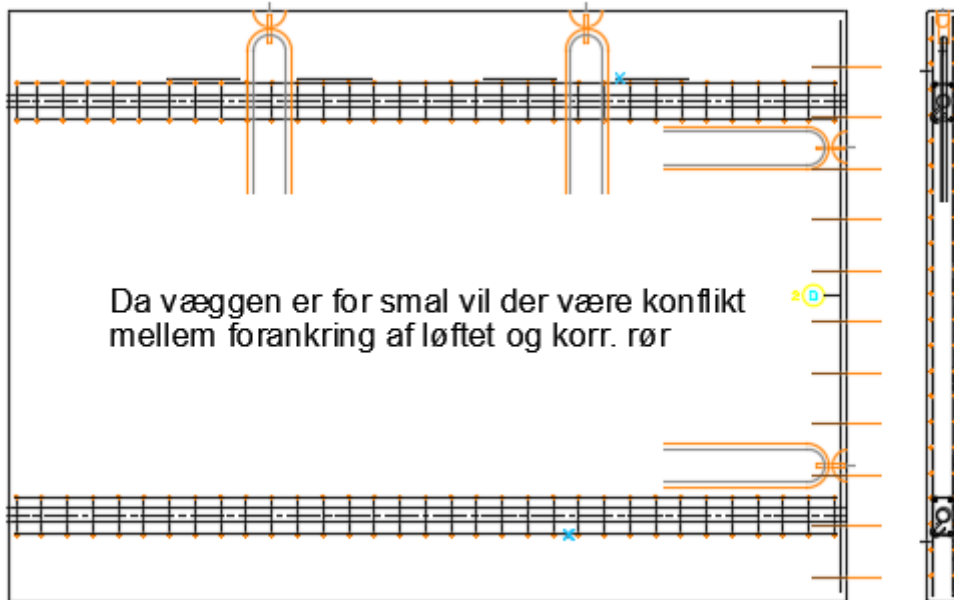
Ved selv bærende vægge eller fuger, hvor der skal overføres store kræfter anbefales min. 500mm afstand fra elementkant til CL rør.

Ved fortanding i siden af væggen bør en centerafstand på min. 100mm fra fortandingen overholdes.



Yderligere kan indstøbning af løft (frimeda) i vendelementer fordrer, at korr. rør trækkes længere væk fra kanten, da det ellers kommer i konflikt med forankring af løftet. Anbefalet afstand vil i sådanne tilfælde være min. 400-600mm, afhængig af elements vægt, løftets størrelse og væggenes tykkelse.

Nedenstående viser eksempel på problemstillingen:



Eksempler på udregning af min. vægtykkelser

Grundlag for min. vægtykkelse (jf. forudgående tekst og forklaringer):

- a. min. 10mm til tolerancer
- b. min. 2 x 25mm til dæklag, hvilket må betragtes at være min. i brandsituationen.
- c. Udvendig diameter for hhv. rør og armering anvendes
- d. net antages at være Y8/K8 (10mm)
- e. Armering i bjælker antages som Y16/K16 (18mm) og i søjlearmering som Y12/K12 (14mm)
- f. Bøjlearmering Y8/K8 (10mm)
- g. Vandret armering antages at være Y16/K16
- h. Korr. rør antages at være Ø75/83

Afvigelser fra ovenstående vil naturligvis øge (eller formindske) kravet til en min. vægtykkelse. Der kan ikke regnes med "kun" 5 mm til tolerance, da røret er en løsdel, som skal føres igennem armeringen og derfor også kræver luft omkring røret for at dette kan lade sig gøre.

I Spæncom findes følgende standard vægtykkelser:
120,150,180,200,250,300,350,400mm

Hvis de statiske forhold tillader det, så skabes der mest plads til at føre et korr. rør igennem armeringen, ved at lade bjælkearmeringen være gennemgående og støde søjlens armering op i bjælken (som situation 2 på efterfølgende sider), samt en placering af nettets lodrette tråde mod væggen yderside, da der kan udnyttes den effekt at nettets vandrette tråde kan flettes sammen med bøjlearmeringen omkring røret (som situation 1C på efterfølgende sider).

På efterfølgende sider gennemgås 3 gængse situationer, som forekommer i størsteparten af alle tilfælde:

1. væg uden huller og med netarmering.
2. væg med vindues-/ dørhuller, hvor bjælkearmering er gennemgående
3. væg med vindues-/ dørhuller, hvor søjlearmering er gennemgående eller hvor vandret armering skal krydse en søjlearmering.

Situation 1, væg uden huller og med netarmering

Situation 1 kan yderligere opdeles i 5 situationer, hvoraf den størst fremkomne værdi for den aktuelle situation, skal ligge til grund for en min. vægtykkelse.

Situation 1A: Normal anvendt situation

Situation 1B: Vandret krydsende armering i top/bund af væg med forhold som 1A

Situation 1C: Vandret krydsende armering, der føres bag om søjlearmering

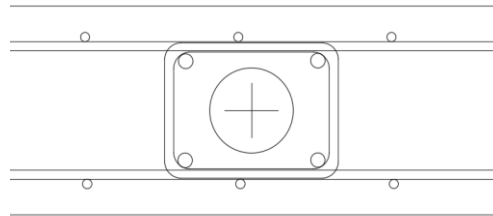
Situation 1D: Vandret krydsende armering, der føres igennem søjlearmering

Situation 1E: Omvendt af 1A og finder anvendelse, hvis der imellem nettet er ilagt en bjælkearmering eller U-bjl, som falder sammen med nettets lodrette tråde.

Situation 1A

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer		2*5	10
Dæklag		2*25	50
Net	K8, udv. diameter	2*10	20
Bøjle/net	K8, udv. diameter, max værdi	2*10	20

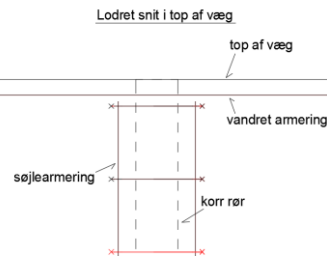
Min. væg dimension **183 mm**
Anbefalet dimension 200 mm



Situation 1B (forhold som 1A)

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer			10
Dæklag			50
Net	K8, udv. diameter	2*10	20
Vandret arm.	K16, udv. diameter	2*18	36

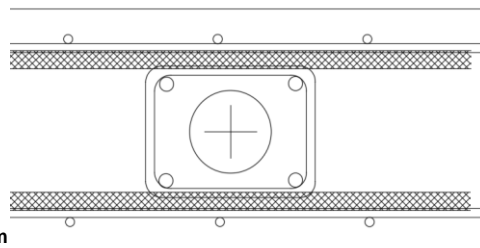
Min. væg dimension **199 mm**
Anbefalet dimension 200 mm



Situation 1C (forhold som 1A)

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer			10
Dæklag			50
Net	K8, udv. diameter	2*10	20
Vandret arm.	K16, udv. diameter	2*18	36

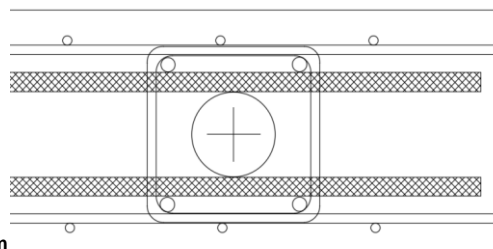
Min. væg dimension **199 mm**
Anbefalet dimension 200 mm



Situation 1D (forhold som 1A)

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer			10
Dæklag			50
Net	K8, udv. diameter	2*10	20
Bøjle/net	K8, udv. diameter, max værdi	2*10	20
Længdejern	K12, udv. diameter	2*14	28
Vandret arm.	K16, udv. diameter	2*18	36

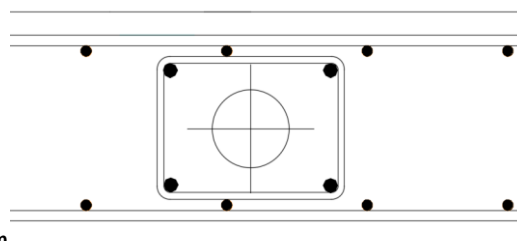
Min. væg dimension **247 mm**
Anbefalet dimension 250 mm



Situation 1E

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer			10
Dæklag			50
Net	K8, udv. diameter	4*10	40
Bøjler	K8, udv. diameter	2*10	20

Min. væg dimension **203 mm**
Anbefalet dimension 250 mm



Situation 2: Væg med vindues-/dørhuller, hvor bjælkearmering er gennemgående

Stødjern vises ikke, da de ikke får betydning for væggen dimension, men placeres inde imellem bjælkens armering og får dermed større dæklag.

Situation 2

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer		2*5	10
Dæklag		2*25	50
Bøjler	K8, udv. diameter	2*10	20
Længdejern	K16, udv. diameter	2*18	36

Min. væg dimension

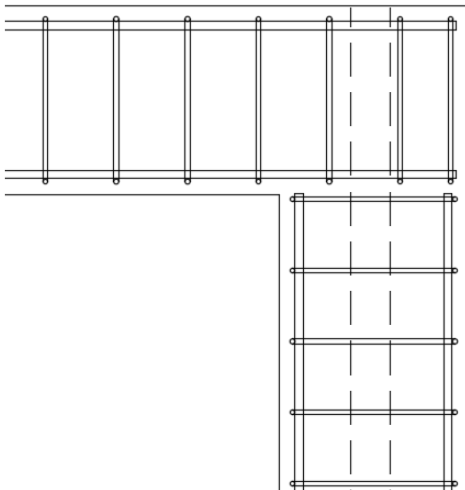
199 mm

Anbefalet dimension

200 mm

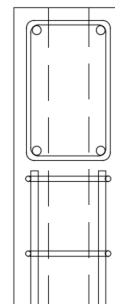
Lodret snit

Stødjern mellem søjle og bjælke vises ikke



Lodret snit, drejet 90 grader

Stødjern mellem søjle og bjælke vises ikke



Situation 3: Væg med vindues-/dørhuller, hvor søjlearmering er gennemgående eller hvor vandret armering skal krydse en søjlearmering.

Her vises stødjern, da de får betydning for væggen dimension.

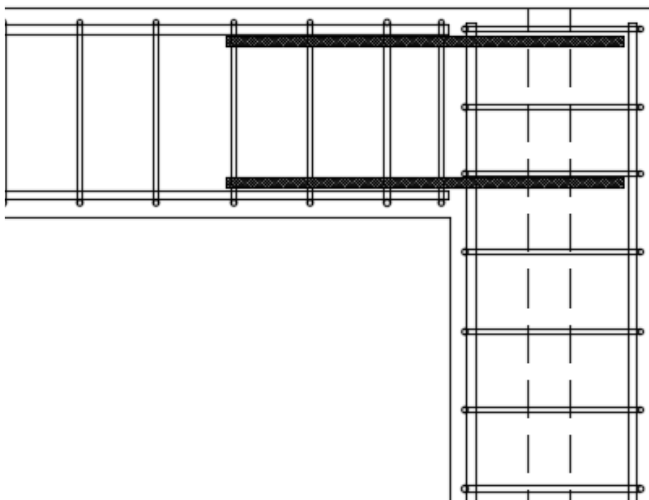
Situation 3

Position	Tekst	Div.	[mm]
Korr. rør	udv. diameter		83
Tolerancer		2*5	10
Dæklag		2*25	50
Bøjler	K8, udv. diameter	2*10	20
Længdejern	K12, udv. diameter	2*14	28
Stødjern	K16, udv. diameter	2*18	36

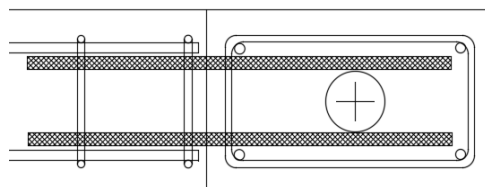
Min. væg dimension **227 mm**
 Anbefalet dimension 250 mm

Lodret snit

Stødjern mellem søjle og bjælke vises skraveret



Vandret snit



Alternative løsninger

Alternative løsninger til føring af lodret trækarmoring i korr. rør:

1. korr. rør i bund af element, som føres ud i en udsparring og armeringskobling i toppen. Kan typisk anvendes, hvor der er pladsproblemer i toppen af væggen, pga. en bjælkearmoring. Alternativ en løsning med søjlesko.
2. Lodrette trækstænger kan føres i fugen, hvor det lodrette trækjern anvendes i stedet for et låsejern. Der findes forskellige koblingssystemer, så det lodrette trækjern kan skrues sammen pr. etage og dermed skabe en sammenhængende trækforbindelse.