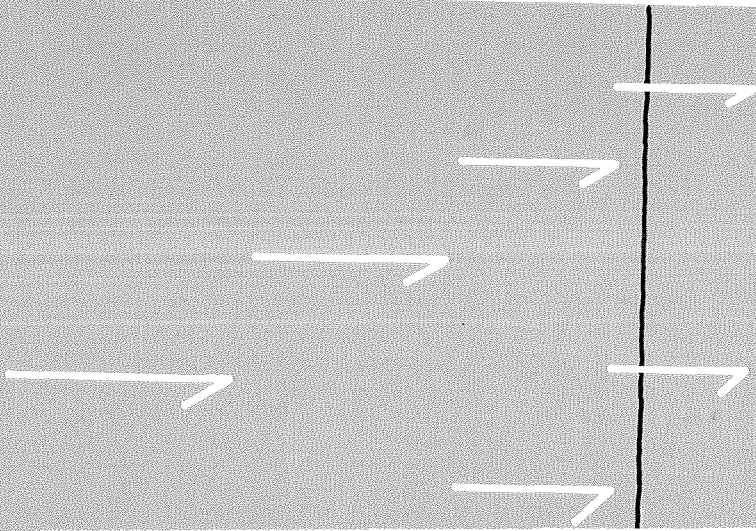


538

Trådbindere til forankring af skalmure og hule mure



SBI-ANVISNING 157 · STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT 1989



SBI-anvisninger er egne eller andres forskningsresultater bearbejdet til praktiske vejledninger til brug ved planlægning, udførelse og drift af bygninger og bebyggelser samt ved undervisning.

SBI-publikationer. Statens Byggeforskningsinstituts publikationer udgives i følgende serier: Anvisninger, Rapporter, Meddelelser, Byplanlægning, Landbrugsbyggeri og Beton. Salg sker gennem boghandelen eller direkte fra SBI. Instituttets årsberetning og publikationsliste er gratis og kan rekvireres fra SBI.

SBI-abonnement. Instituttets publikationer kan også fås ved at tegne et abonnement. Det sikrer samtidig løbende orientering om alle nye udgivelser. Information om abonnementernes omfang og vilkår fås hos SBI.

I tilknytning til denne anvisning har SBI fremstillet et edb-program, der hedder BINDIM (forkortelse for BINderDIMensionering). Programmet supplerer anvisningen, idet en edb-orienteret bruger, i stedet for opslag og efterfølgende interpolation, kan få bæreevnekurven for den aktuelle binder – og eventuelt få den skrevet ud som dokumentation. Programmet leveres på 5,25" og 3,5" diskette til IBM-kompatible PC'ere med MS-DOS/PC-DOS. Prisen er kr. 610,00 inkl. 22 pct. moms.

ISBN 87-563-0732-2.

ISSN 0106-6757.

Pris: Kr. 262,00 inkl. 22 pct. moms.

Oplag: 1500.

Tryk: Dyva Bogtryk, Glostrup.

Tegninger: Agnete Blach og Helle Vestergaard.

Omslag: Peter Mogensen.

Statens Byggeforskningsinstitut,

Postboks 119, 2970 Hørsholm.

Telefon 42 86 55 33.

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen:

SBI-anvisning 157:

Trådbindere til forankring af skalmure og hule mure. 1989.

Trådbindere til forankring af skalmure og hule mure

HENRY HØFFDING KNUTSSON



SBI-ANVISNING 157 · STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT 1989

Forord	5
Introduktion til bæreevnediagrammer	6
Binderes funktion, 6	
Horisontale kræfter, 6	
Differensbevægelser, 6	
Beregninger, diagrammer og diskette, 8	
Bindermateriale, 8	
Forankring af z-formede bindere, 8	
Forankring af andre bindere, 9	
Binderes deformation, 10	
Retliniede bindere, 10	
Krumme bindere, 11	
Bøjede bindere, 11	
Vilkårligt krumme og bøjede bindere, 13	
Hvad kan bæreevnediagrammerne i Bilag B og C bruges til?, 15	
Forudsætninger for brug af diagrammerne, 15	
Sikkerhedsniveau, 15	
Diagrammernes opbygning, 15	
Nøjagtighed, 16	
Brug af bæreevnediagrammer for retliniede bindere i Bilag A, 16	
Brug af bæreevnediagrammer for krumme bindere i Bilag B, 18	
Brug af bæreevnediagrammer for bøjede bindere i Bilag C, 20	
Oversigt over bæreevnediagrammer	22-23
Bilag A. Bæreevnediagrammer for retliniede bindere	24-28
Bilag B. Bæreevnediagrammer for krumme bindere	29-60
Bilag C. Bæreevnediagrammer for bøjede bindere	61-92
Bilag D. Binderes bæreevne	93
Bæreevne af retliniede bindere, 93	
Bæreevne af forhåndsdeformerede bindere, 94	
Bæreevne af krumme bindere, 94	
Bæreevne af bøjede bindere, 95	
Sammenligning mellem bæreevnen af retliniede og bøjede bindere, 95	
Bilag E. Statik	98
Horisontale kræfter, 98	
Skalmurs- eller hulmurskonstruktion?, 98	
Bindere i skalmurskonstruktioner, 98	
Bindere i hulmurskonstruktioner, 102	
Ekstra binderrække, 104	

Forord

Denne SBI-anvisning, der indeholder bæreevnediagrammer for trådbindere af rustfast stål og af tinbronze, erstatter SBI-anvisning 101, Trådbindere til forankring af skalmure, 2. udgave, som udsendtes i 1976.

Beregningerne er baseret på de partialkoefficienter, der fremgår af 3. udgave af Dansk Ingeniørforenings norm for murværkskonstruktioner, DS 414, 1984. Desuden er binderne undersøgt for de større værdier af temperaturdiferens og murværks længdeudvidelseskoefficient, som nu angives i normen.

Som noget nyt er det i anvisningen klarlagt, hvor meget binderes bæreevne reduceres, når de ikke er retliniede, men fx krumme eller bøjede. Sådanne »forhåndsdeformerede« bindere forekommer dels ved binderfremstilling af tråd fra ruller, dels i præfabrikerede vægelementer, hvor de på fabrikken indstøbte bindere bøjes ned langs elementet af hensyn til transport.

Der har været behov for en anvisning om sådanne binderes styrkeforhold, siden ovennævnte DIF-norm fremhævede, at der ved dimensionering af forhåndsdeformerede bindere skulle tages hensyn til den reducerede bæreevne.

Beregningerne er baseret på numerisk løsning af differentilligninger for søjler med forhåndsudbøjning. Edb-programmet hertil er udformet af Mogens Buhelt, SBI, med udgangspunkt i et edb-program, som er udarbejdet af professor Bent Erik Petersen, Afdelingen for Bærende Konstruktioner på Danmarks Tekniske Højskole. Til PC-brug har Mogens Buhelt etableret et edb-program, som udsendes på diskette i tilknytning til denne anvisning.

Den redaktionelle bearbejdning af forfatterens originalmanuskript er foretaget af Peter Mogensen, SBI.

Statens Byggeforskningsinstitut, juni 1989
Afdelingen for bygningskonstruktioner

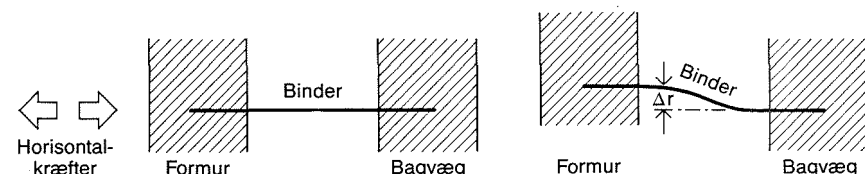
Jørgen Nielsen

Introduktion til bæreevnediagrammer

Binderes funktion

Trådbindere, i det følgende blot kaldet »bindere«, har til formål at danne den fornødne forbindelse mellem formur og bagvæg i skalmurs- og hulmurskonstruktioner.

Binderne skal kunne overføre kræfter fra horisontal, men ikke vertikal last. Desuden skal binderne kunne optage de differensbevægelser, der opstår, fordi formuren i højere grad end bagvæggen udsættes for temperatur- og fugtændringer. Se figur 1.



Figur 1. De horisontale tryk- og trækkræfter, som binderne skal overføre mellem formur og bagvæg, hidrører, stort set, fra vindlasten. Derudover skal binderne kunne optage de differensbevægelser Δr mellem formur og bagvæg, som skyldes temperatur- og fugtændringer.

Horisontale kræfter

Vindlasten beregnes normalt per m^2 , og dens størrelse afhænger af bygnings beliggenhed, højde og form. Kraften i den enkelte binder overføres som normalkraft, hvis størrelse afhænger af afstanden til de øvrige bindere i lodret og vandret retning. I Bilag E: Statik, er nærmere beskrevet de omstændigheder, der må tages hensyn til; blandt andet om der er tale om en skalmurskonstruktion eller en hulmurskonstruktion, idet der er principiel forskel på beregningen af de to konstruktioner.

Differensbevægelser

Temperatur- og fugtvariationer i formur modvirker i nogen grad hinanden. Højt fugtindhold findes tit på de tider af året, hvor temperaturerne er moderate, mens lavt fugtindhold ofte forekommer, når temperaturen er høj. Derfor behandles differensbevægelser mellem formur og bagvæg sædvanligvis under ét og beskrives som resultat af en temperaturdifferens.

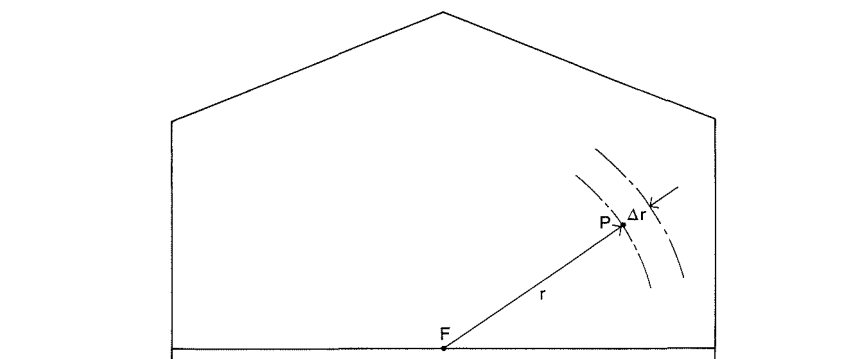
En binders regningsmæssige differensbevægelse Δr bestemmes af formlen

$$\Delta r = \alpha \cdot \Delta T \cdot r$$

α er formurens længdeudvidelseskoefficient.

ΔT er den regningsmæssige temperaturdifferens mellem formur og bagvæg. r er afstanden fra den betragtede binder til et (teoretisk) punkt af muren, som ligger helt fast. Dette punkt kan i mange tilfælde regnes at ligge midt på fundamentets overside, se figur 2.

Rent praktisk er α for teglmurværk $6 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Hvis man sætter ΔT til 35°C , får man for hvert r den tilhørende Δr værdi i tabel 1. Δr indgår i bogens bæreevnediagrammer.



Figur 2. En binder, som i punktet P er indmuret mellem formur og bagvæg, vil under varierende fugt- og temperaturforhold få en differensbevægelse Δr , der afhænger af afstanden r til et teoretisk punkt F, som man regner med ligger helt fast, selv om formurens andre dele bevæger sig. Når muren er uden åbninger (vinduer, døre) regnes F sædvanligvis at ligge midt på fundamentoversiden. Hvis der er åbninger eller andre svækkelser i muren, må man skønne, hvor F ligger. Bindere, som ligger i samme afstand r fra F, vil få samme differensbevægelse, idet differensbevægelsen vokser proportionalt med afstanden fra F. I ubrudte mure vil de største differensbevægelser derfor forekomme i bindere, som er indmuret i murens øvre hjørner.

Tabel 1. Binderes regningsmæssige differensbevægelse.

Afstand fra fastholdt punkt til binder r , m	3	6	9	12	15	18	21	24
Regningsmæssig differensbevægelse Δr , mm	0,63	1,3	1,9	2,5	3,2	3,7	4,4	5,0

Beregninger, diagrammer og diskette

En statisk gennemregning viser, kort fortalt, at det er trykpåvirkning, som bestemmer bindernes maksimumslængde, mens det i de fleste tilfælde er kombinationen af trækpåvirkning og differensbevægelse, der bestemmer bindernes minimumslængde.

Bæreevnediagrammerne i Bilag A, B og C er resultat af en række ret komplicerede beregninger, som der er redegjort for i Bilag D: Bindernes bæreevne.

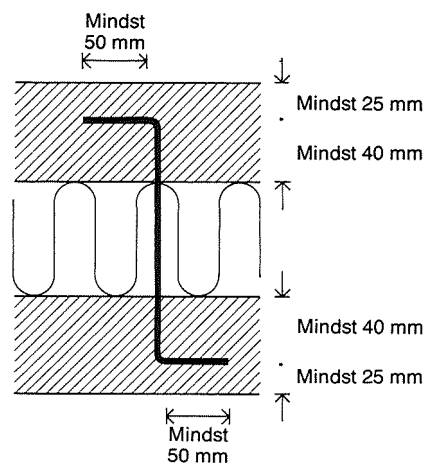
De data, som ligger til grund for bogens bæreevnediagrammer, findes også på en SBI-diskette, således at man på en PC med MS-DOS/PC-DOS kan foretage de samme valg som ved aflæsning af diagrammerne.

Bindermateriale

Da skalmure og formure ofte ikke er tætte over for slagregn, skal bindere være udført af korrosionfast tråd, eksempelvis austenitisk rustfast stål med mindst 17 pct. crom og 8 pct. nikkel – og højst 0,8 pct. kulstof (fx tilfredsstillende stål-kvaliteten i SS 142332 dette krav) eller tinbronze med 93,8 pct. kobber, 6 pct. tin og 0,2 pct. fosfor. Tinbronze er dyrere, men mere smidigt end rustfast stål. Derfor kan man med bindere af tinbronze alt andet lige opnå mindre minimumslængder end med bindere af rustfast stål.

Forankring af z-formede bindere

Den traditionelle z-formede binder forankres i formur og bagvæg i kraft af de vinkelformede ombukninger, således som vist i figur 3.



Figur 3. Bindere skal være effektivt forankrede ved indmuring i formur og indmuring/indstøbning i bagvæg. På figuren er i vandret billede angivet de mål, som i normmurværk af teglsten giver de forankringsstyrker, der fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Z-formede trådbinders regningsmæssige forankringsstyrke i normmurværk af teglsten. Tabellens tal gælder for murværk i høj sikkerhedsklasse. For murværk i normal sikkerhedsklasse kan der regnes med 10 pct. højere værdier. For KC 50/50/700 regnes samme forankringsstyrke som for KC 50/50/750. Betegnelserne for de tre kalk-cementmørtler er på bæreevnediagrammerne markeret ud for de respektive styrker.

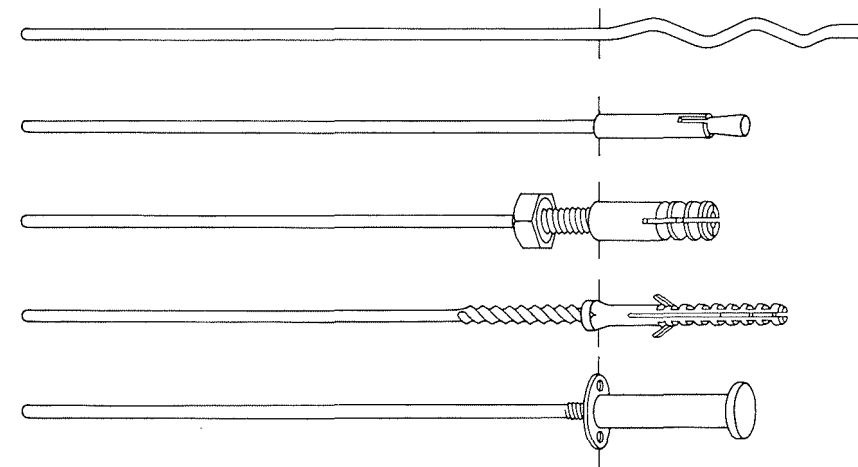
Tråddiameter	KC 60/40/850	KC 50/50/750	KC 20/80/550
3 mm	–	–	833 N
4 mm	667 N	1000 N	1667 N

Tabel 2 angiver de forankringsstyrker, der opnås i normmurværk af teglsten, når målene i figur 3 overholdes.

Forankringsstyrken i bagvægge af beton og letbeton afhænger bl. a. af vægmateriale og indstøbningsprocedure. Denne forankringsstyrke må foreligge oplyst inden denne anvisnings bæreevnediagrammer benyttes, således at man kan tage hensyn til en eventuel begrænsning af bindernes bæreevne i lighed med den begrænsning, der ligger i bindernes forankringsstyrke i normmurværk.

Forankring af andre bindere

Mens de z-formede bindere indmures/indstøbes i bagvægge under bagvægens fremstilling på fabrik, kan andre bindere (se figur 4) forankres i bagvæggen efter at denne er opført. Som for z-formede bindere gælder det, at forank-



Figur 4. Trådbindere i form af bølgebindere, ekspansionsbindere, indslagsbindere, gevindbindere etc. giver mulighed for forankring i bagvæg efter at denne er opført. Sådanne bindere kan under normale forhold regnes at blive isat retliniede, hvorfor bæreevnen bestemmes ved hjælp af diagrammerne i Bilag A.

ringsstyrken i bagvæggen må foreligge oplyst, inden bogens bæreevnediagrammer benyttes. Forankringsstyrken bør fastlægges ved prøvning på et autoriseret laboratorium.

Man bør også være opmærksom på, at bindere med gevind har reduceret tværsnit og derfor mindre bæreevne end tilsvarende bindere med samme tråddiameter.

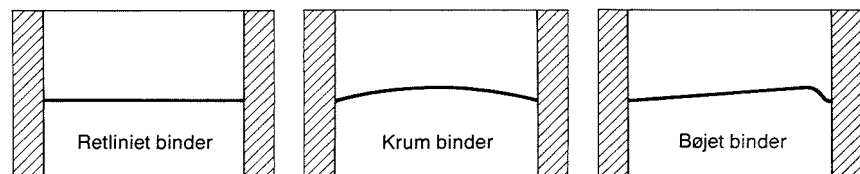
Bindere i denne gruppe kan normalt forventes at blive placeret således, at de er retliniede i den færdige konstruktion.

Binderes deformation

Binderes bæreevne vurderes ofte fejlagtigt ud fra den forudsætning, at de altid er helt retliniede. I praksis er bindere imidlertid i mange tilfælde deformerede på en eller anden måde. Sådanne forhåndsdeformerede bindere har væsentlig mindre bæreevne end retliniede bindere. Endvidere viser beregninger, at reduktionen i bæreevnen i højere grad afhænger af forhåndsdeformationens type og størrelse, og i mindre grad af dens udstrækning.

Som skitseret i figur 5 omhandler anvisningen de styrkemæssige forhold for retliniede bindere (i Bilag A), for krumme bindere (i Bilag B) og for bøjede bindere (i Bilag C).

For både krumme og bøjede bindere gælder det, at den største forhåndsdeformation angives i forhold til den rette linie, som forbinder binderens to indspændingspunkter.



Figur 5. I denne anvisning skelnes der mellem retliniede bindere (til venstre) og to typer forhåndsdeformerede bindere: krumme og bøjede bindere. De tre skitser viser, hvilken geometrisk form binderne har på den såkaldte fri binderlængde mellem indspændingspunkterne, altså på den indvendige afstand mellem formur og bagvæg.

Retliniede bindere

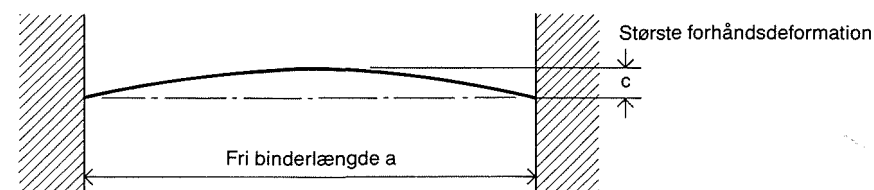
I en retliniet binder (dvs. en binder helt uden knæk, krumning eller bøjninger) er det tryk fra horisontal last, der bestemmer binderens maksimumslængde, idet binderen her optræder som søjle. Binderens minimumslængde bestemmes af træk fra horisontal last i kombination med dels indspændingsmoment fra den påtvungne differensbevægelse, dels tillægsmoment på grund af normalkraften.

Retliniede binderes bæreevne fremgår af de fem diagrammer i Bilag A.

Krumme bindere

Når tråd leveret på ruller ikke rettes helt ud inden binderne fremstilles, får man krumme bindere som vist på figur 6. Der er her tale om en jævn krumning fra formur til bagvæg, med største forhåndsdeformation på binderens midterste del. Normalkraften i binderen vil her give supplerende bøjningsmomenter, som vokser med forhåndsdeformationen. Bæreevnen er derfor reduceret i forhold til en retliniet binders bæreevne.

Krumme binderes bæreevne fremgår af de 32 diagrammer i Bilag B.



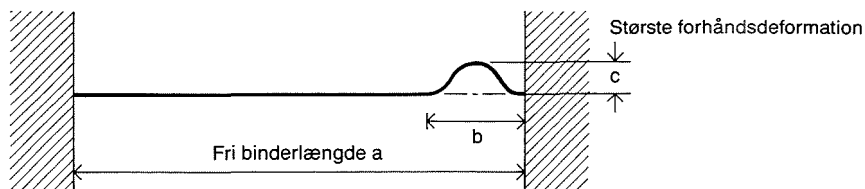
Figur 6. Krumme bindere. Bæreevnen for bindere, som er forhåndsdeformerede, som her vist, er mindre end for tilsvarende retliniede bindere. Bæreevnen reduceres jo mere den største forhåndsdeformation c afviger fra den rette linie mellem indspændingspunkterne. Bæreevnen reduceres også jo større differensbevægelse (ikke vist her) der er mellem formur og bagvæg.

Bøjede bindere

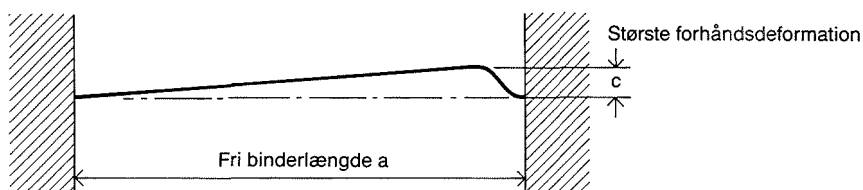
Når bindere på fabrik indstøbes i betonbagvægge vil de i regelen være bukket en eller flere gange inden de slutteligt indmures i formuren. Fx sker indstøbningen i mange tilfælde sådan, at binderens frie ende ligger parallelt med vægfladen. Uanset indstøbningsteknik vil binderne under elementtransporten fra fabrik til byggeplads være bøjede, således at det bliver nødvendigt at rette dem ud før de indmures. Sådanne bøjede bindere kan antage forskellige former, men stort set er der tale om bindere med størst forhåndsdeformation nær bagvæggen. Bindere, som herved er blevet forsynet med en bøjning, kan se ud som vist på figur 7 og 8. Bindere, der er blevet forsynet med flere bøjninger, kan se ud som vist på figur 9.

Bøjede binderes bæreevne er væsentligt reduceret i forhold til retliniede binderes bæreevne. Dette fremgår tydeligt af de 32 diagrammer i Bilag C, som gælder for bøjede bindere i figur 7 og 8, selv om det kun er den bøjede binder i figur 8, der er afbildet i hovedet over diagrammerne. I øvrigt viser beregninger, at den bøjede binder i figur 7 har en anelse mere bæreevne end binderen i figur 8.

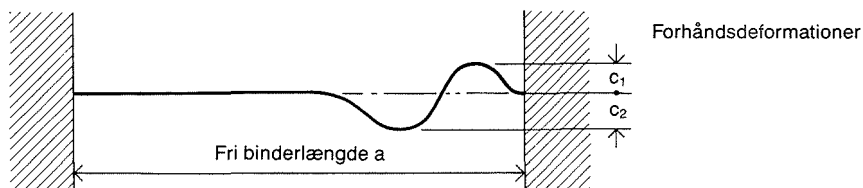
I realiteten er diagrammerne i Bilag C beregnet for bindere som er bøjede og derefter søgt rettet ud igen, men diagrammerne kan også anvendes for bindere, som er bøjet flere gange og derefter søgt rettet ud. Se figur 9.



Figur 7. Bøjet binder. Binderen har været bøjet og derefter forsøgt rettet ud. Bæreevnen er væsentligt reduceret i forhold til den retliniede binder og bæreevnen bliver mindre jo større forhåndsdeformationen c er. Bæreevnen reduceres også jo større differensbevægelsen (ikke vist her) er mellem formur og bagvæg. Bøjningens udstrækning, altså størrelsen b har kun mindre betydning for bæreevnereduktionen. Se også den bøjede binder i figur 8.



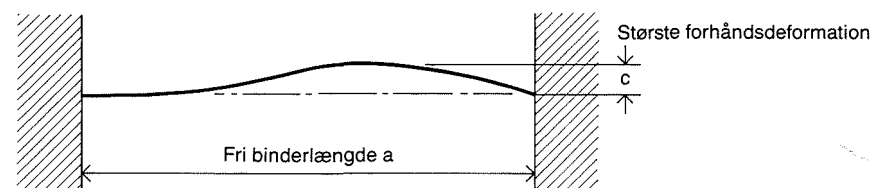
Figur 8. Bøjet binder af en anden form end vist i figur 7. Det er for bøjede bindere med former, som vist i figur 7 og her i figur 8, at anvisningens beregninger er foretaget og diagrammerne i Bilag C er tegnet.



Figur 9. Binder, som har været bøjet flere gange, og derefter søgt rettet ud. Binderen har med rimelig tilnærmelse samme bæreevne som binderne vist i figur 7 og 8. Som indgangsværdi i Bilag C's diagrammer anvendes den største af de to forhåndsdeformationer c_1 og c_2 , idet der ikke tages hensyn til, hvilken der ligger nærmest væggen.

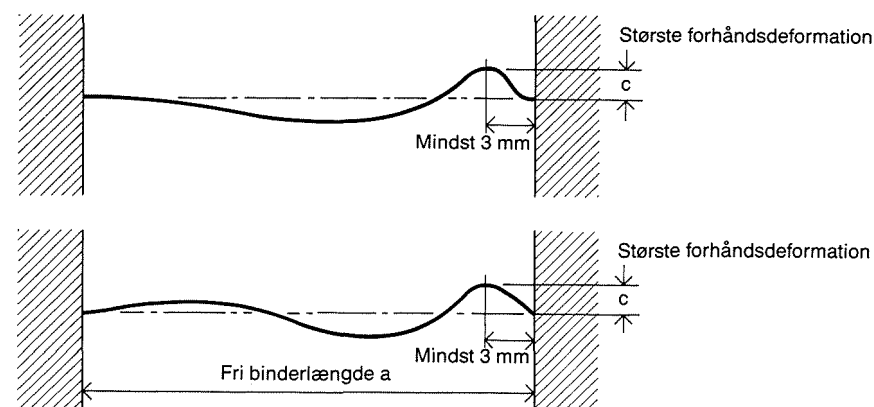
Vilkårligt krumme og bøjede bindere

Diagrammerne i Bilag B kan også bruges for forhåndsdeformerede bindere med et udseende som vist på figur 10 (altså bindere med en vilkårlig, men jævn krum form), såfremt største forhåndsdeformation ligger på den midterste trediedel af binderens frie længde. Største forhåndsdeformation bestemmes som største afstand fra den rette linie, der forbinder indspændingspunkterne.

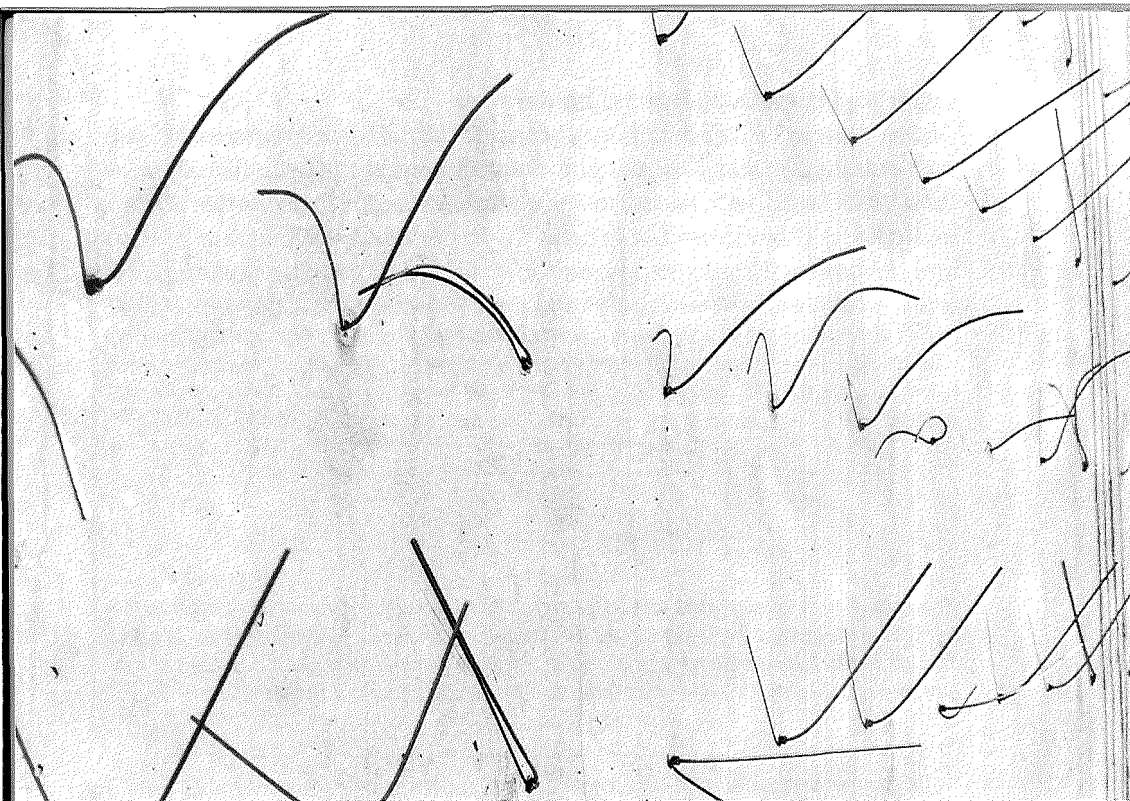


Figur 10. Krum binder med vilkårlig, men jævn forløbende form. Hvis største forhåndsdeformation c befinder sig på den midterste trediedel af binderens frie længde, kan en sådan binders bæreevne findes af diagrammerne i Bilag B. c bestemmes som største målafvigelse fra den rette linie, der forbinder indspændingspunkterne.

Diagrammerne i Bilag C kan også bruges for forhåndsdeformerede bindere med et udseende som vist i figur 11 (altså vilkårligt bøjede bindere), såfremt største forhåndsdeformation ligger mindst 3 mm fra indspændingspunkterne.

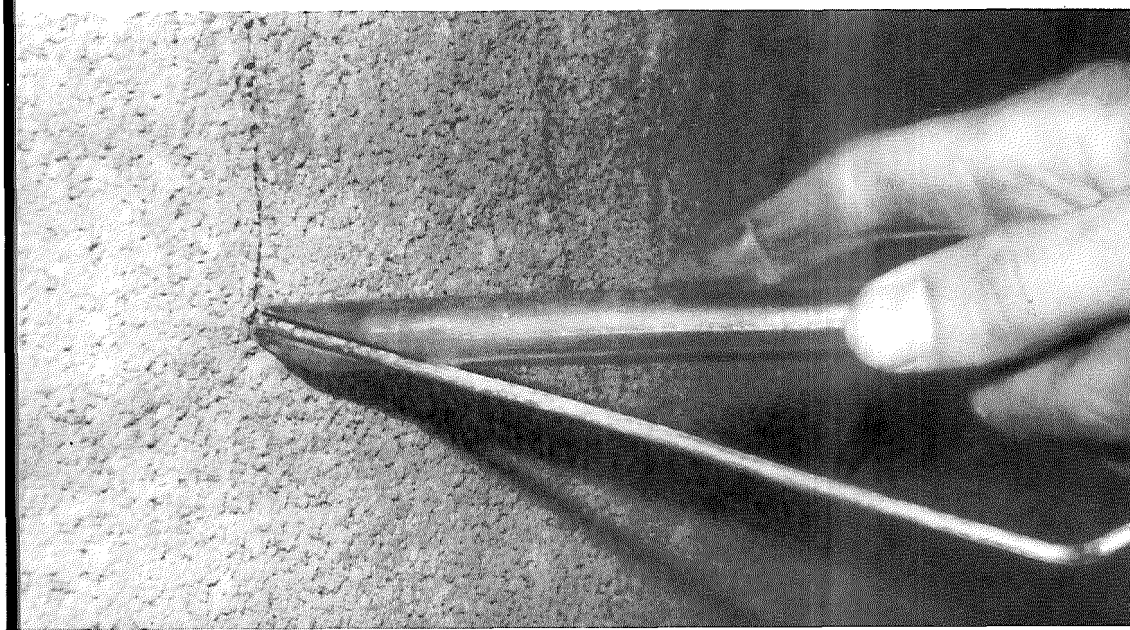


Figur 11. Bøjede bindere med vilkårlig form. Sådanne binderes bæreevne kan bestemmes af diagrammerne i Bilag C, såfremt største forhåndsdeformation c ligger mindst 3 mm fra indspændingspunkterne.



Figur 12 (herover). Indstøbte bindere som ved forhåndsdeformation er blevet både krumme og bøjede. Sådanne bindere skal rettes ordentlig ud for at få en acceptabel bæreevne. (Foto Jørgen Nielsen).

Figur 13 (herunder). Der er udviklet værktøj, som letter arbejdet med at rette forhåndsdeformerede bindere ud. (Foto Midtjydske Murbinder Fabrik AS).



Hvad kan bæreevnediagrammerne i Bilag B og C bruges til?

Diagrammerne i Bilag B og C kan bruges til dimensionering af bindere, dvs. at man ud fra forudsat forhåndsdeformation, tråddiameter, materiale, fri binderlængde, regningsmæssig vindlast og største differensbevægelse kan fastlægge det nødvendige antal bindere.

Omvendt er det muligt, ud fra fastsatte binderdata (diameter, længde osv.) at bestemme hvilke krav, der må stilles til bindernes form (dvs. til største forhåndsdeformation) med henblik på byggepladskontrol af binderne.

På byggepladsen er det tilsvarende muligt at kontrollere om en given binder, der er forhåndsdeformeret mere end forudsat, kan overføre den givne vindlast under hensyntagen til den relevante differensbevægelse ved den pågældende placering.

Forudsætninger for brug af diagrammerne

Bindernes bæreevne er vurderet ud fra, at de kan regnes indspændt i formur/bagvæg, og at de er placeret vinkelret på de to mure. Bindere, der er indmuret lidt skråt (max. hældning 1:8), kan dog antages at have den bæreevne, som diagrammerne viser, idet den horisontale krafts komponent i binderretningen kun bliver en anelse større end forudsat, medens komponenten i lodret retning kun giver ubetydelige spændinger i muren.

Sikkerhedsniveau

Bæreevnediagrammerne gælder for konstruktioner i høj sikkerhedsklasse underkastet skærpet kontrol. Bæreevnen er altså bestemt på grundlag af partalkoefficienten $\gamma_{02}=1,34$ på bindermaterialets 0,2 pct. flydestyrke eller $\gamma_E=1,72$ på elasticitetsmodulen, hvor den er styrkeparameter (dvs. for tryk alene). Tilsvarende bæreevnediagrammer for konstruktioner i normal sikkerhedsklasse underkastet normal kontrol ($\gamma_{02}=1,28$ og $\gamma_E=1,56$) findes ikke i denne anvisning, da den sædvanligvis dimensionsgivende, minimale binderlængde kun ville vise sig at blive en smule mindre (for 4 mm rustfast stål fx kun nogle få mm mindre) end de værdier, som man får efter anvisningens diagrammer, der altså kan anvendes ved alle skalmure og hule mure – uanset kontrolklasse.

Diagrammernes opbygning

Diagrammerne i Bilag A, B og C viser bæreevnen, dvs. den regningsmæssige vindlast, der kan overføres per binder, for fem kombinationer af tråddiameter, trådmateriale og 0,2 pct. flydestyrke) nemlig: 4 mm og 3 mm tråd af rustfast stål med $f_{02} = 600 \text{ N/mm}^2$, 4 mm og 3 mm tråd af tinbronze med $f_{02} = 720 \text{ N/mm}^2$ og endelig 4 mm tråd af tinbronze med $f_{02} = 480 \text{ N/mm}^2$. Se også oversigten side 22 og 23.

Det skal understreges, at de her nævnte styrker *kun* kan opnås med trukken tråd.

Alle diagrammerne viser sammenhængen mellem bæreevne, differensbevægelse og fri binderlængde. Diagrammerne i Bilag B og C viser derudover, hvordan bæreevnen afhænger af den største forhåndsdeformation.

Mens hvert af diagrammerne i Bilag A gælder for fri binderlængder indtil 270 mm, gælder hvert af diagrammerne i Bilag B og C kun for én værdi af den fri binderlængde.

I hovederne over diagrammerne er angivet, hvilke faste parametre der gælder for hvert diagram.

Da bindernes bæreevne skal sammenholdes med bindernes regningsmæssige forankringsstyrke, er diagrammerne forsynet med markering af de forankringsstyrker, der gælder for kalkcementmørtlerne KC 60/40/850, KC 50/50/750 og KC 20/80/550. Se i øvrigt tabel 2, side 9.

Hvor bæreevnen er begrænset af styrken for tryk alene er dette markeret på bæreevnediagrammerne med stiplede kurver eller stiplede afskæring med betegnelsen »Tryk alene«.

Diagrammerne i Bilag A (for retliniede bindere) adskiller sig i opbygning fra diagrammerne i Bilag B og C (for henholdsvis krumme og bøjede bindere); men der er den kobling, at bæreevner aflæst i Bilag B og C for forhåndsdeformation $c=0$ (svarende til retliniede bindere) er identiske med bæreevner aflæst i Bilag A.

Nøjagtighed

Bæreevnediagrammerne er konstrueret sådan, at aflæsningsnøjagtigheden står i et rimeligt forhold til den praktiske byggeteknik, men man skal være opmærksom på, at det, blandt andet ved dimensionering, kan være vanskeligt at forudsige, hvad fx den nøjagtige, fri binderlængde vil blive på byggepladsen.

Kurverne i bilag A, B og C samt de kurver, som fremkommer ved brug af disketten, er konstrueret på grundlag af et relativt lille antal beregnede punkter. Disse punkter er forbundet med krumme kurver efter to forskellige principper i henholdsvis bilag og på diskette. Der kan derfor være mindre afvigelse, men de er uden betydning for den praktiske anvendelse.

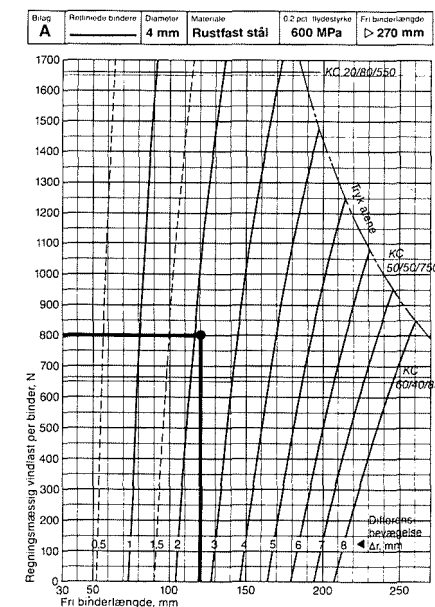
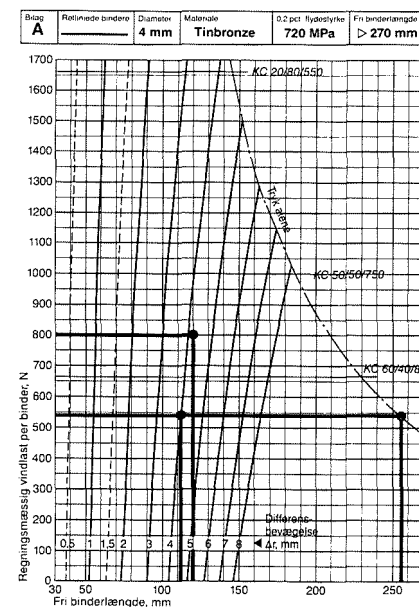
Brug af bæreevnediagrammer for retliniede bindere i Bilag A

Den fri binderlængde er afsat på absisseaksen og den regningsmæssige vindlast (normalkraft) per binder er afsat på ordinataksen. Differensbevægelsernes størrelse er på kurverne markeret med $\Delta r=0,5$ mm, 1 mm, 1,5 mm, osv.

For en binder med en given regningsmæssig vindlast findes maksimumslængden ved skæring med den stiplede kurve mærket »Tryk alene«, mens mi-

nimumslængden findes ved skæring med kurven svarende til binderens største differensbevægelse. Se de i figur 14 omtalte eksempler.

Man må være opmærksom på, at diagrammerne i Bilag A *kun* gælder for retliniede bindere, altså bindere helt uden forhåndsdeformation i form af knæk, krumning eller bøjninger.



Figur 14. Eksempler på brug af bæreevnediagrammer for retliniede bindere. En retliniet 4 mm binder af tinbronze med 0,2 pct. flydestyrke på 720 MPa skal overføre 540 N ved en maksimal differensbevægelse på 4 mm. Hvor stor er binderens minimums- og maksimumslængde?

I Bilag A findes på side 26 bæreevnediagrammet for den nævnte binder (gengivet herover til venstre i formindsket størrelse). Den regningsmæssige vindlast på 540 N vil skære kurven for $\Delta r=4$ mm og den stiplede kurve for tryk alene i punkter, der på den vandrette akse aflæses som henholdsvis minimumslængde 112 mm og maksimumslængde større end 256 mm. Binderens frie længde skal altså ligge mellem disse størrelser.

En anden retliniet binder med en fri længde på 120 mm skal overføre en regningsmæssig vindlast på 800 N ved en differensbevægelse på 3 mm. Hvad skal trådtykkelsen og materialet være?

Af økonomiske grunde vil man først undersøge om en 4 mm rustfast binder kan anvendes. Bæreevnediagrammet i Bilag A på side 24 for denne binder (gengivet herover til højre) viser, at binderen kun kan optage en differensbevægelse på 2,1 mm. Derimod vil en 4 mm binder af tinbronze med 0,2 pct. flydestyrke på 720 MPa (herover til venstre) kunne anvendes, idet den kan klare en differensbevægelse på 4,2 mm.

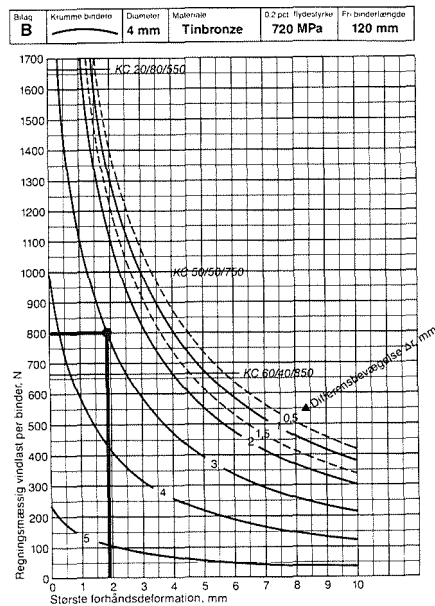
Brug af bæreevnediagrammer for krumme bindere i Bilag B

Største forhåndsdeformation c (se figur 6) er afsat på abscisseaksen, og normalkraft per binder, angivet som regningsmæssig vindlast, er afsat på ordi-nataksen. Kurverne er markeret med den tilhørende differensbevægelse $\Delta r = 0,5$ mm, osv.

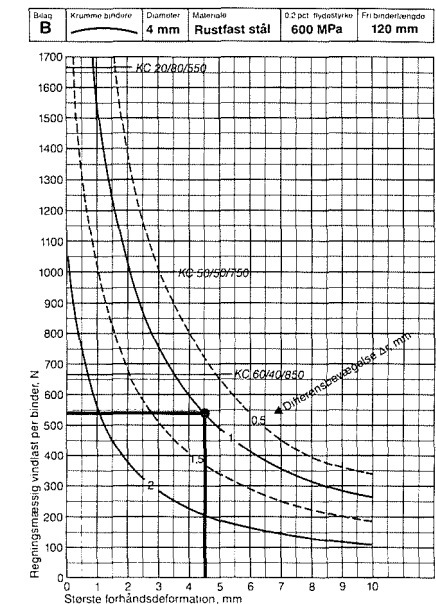
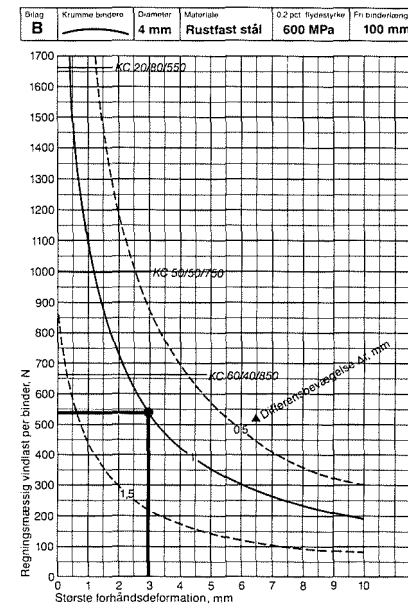
Hvert bæreevnediagram gælder for én værdi af den fri binderlængde, men det vil være forsvarligt at interpolere mellem to diagrammer for at finde værdier, der svarer til mellemliggende binderlængder.

Bemærk at bindernes normalkraft aftager betragteligt ved en forhåndsdeformation på blot nogle få millimeter.

Brugen af diagrammerne fremgår af eksemplerne i figur 15 og 16.



Figur 15. Eksempel på brug af bæreevnediagram for krumme bindere. En krum 4 mm binder af tinbronze med 0,2 pct. flydestyrke på 720 MPa og fri binderlængde 120 mm skal overføre 800 N ved en differensbevægelse på 3,0 mm. Hvor stor en krumning kan accepteres? Bæreevnediagrammet for den nævnte binder på side 45 viser, at største forhåndsdeformation skal være mindre end 1,9 mm.



Figur 16. Eksempel på brug af bæreevnediagrammer for krumme bindere. En krum 4 mm binder af rustfast stål med en fri binderlængde på 110 mm skal overføre 540 N ved en differensbevægelse på 1 mm. Hvor stor forhåndsdeformation kan accepteres?

Der findes i Bilag B ikke noget bæreevnediagram for fri binderlængde på 110 mm. Der må derfor interpoleres mellem diagramaflæsninger for 100 og 120 mm fri binderlængde på side 30 og 31. De to diagramaflæsninger (se ovenstående figurer) giver største forhåndsdeformation c på henholdsvis 3,0 og 4,5 mm. Den givne binder vil altså kun være tilstrækkelig, hvis største forhåndsdeformation er mindre end $(3,0 + 4,5) : 2 \cong 3,7$ mm. Havde den nævnte binder ikke været krum, men retliniet, ville dens bæreevne have været større end forankringsstyrken 1667 N. Krumningen reducerer altså bæreevnen voldsomt.

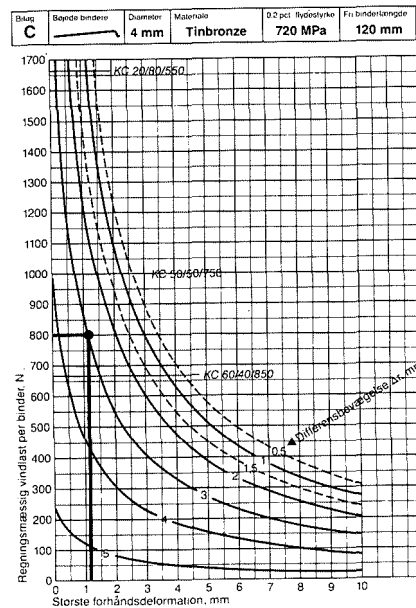
Brug af bæreevnediagrammer for bøjede bindere i Bilag C

Største forhåndsdeformation c (se figur 7 og 8) er afsat på abscisseaksen, og normalkraften (regningsmæssig vindlast) per binder er afsat på ordinataksen. Kurverne er markeret med den tilhørende differensbevægelse $\Delta r=0,5$ mm, osv.

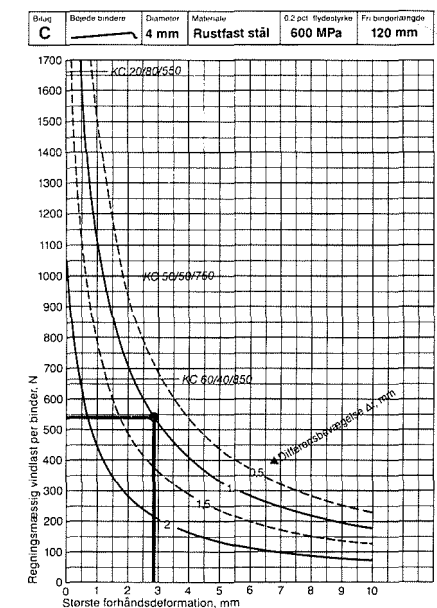
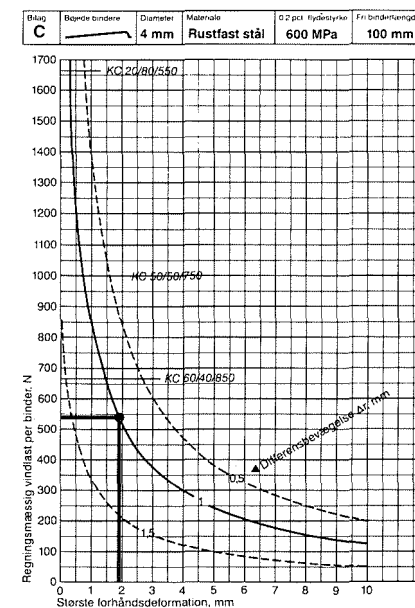
Hvert bæreevnediagram gælder for én størrelse af den fri binderlængde, men det vil være forsvarligt at interpolere mellem to diagrammer for at finde værdier, der svarer til mellemliggende binderlængde.

Af kurvens beliggenhed ses, at bindernes normalkraft aftager stærkt ved forhåndsdeformation på blot nogle få millimeter.

Diagrammernes brug fremgår af eksemplerne i figur 17 og 18.



Figur 17. En bøjede binder af 4 mm tinbronze med 0,2 pct. flydestyrke på 720 MPa og en fri binderlængde på 120 mm skal overføre 800 N ved en differensbevægelse på 3 mm. Hvilken største forhåndsdeformation c vil kunne accepteres? Diagram aflæsning på side 77 (se ovenstående figur) viser, at største forhåndsdeformation skal være 1,2 mm eller derunder.



Figur 18. Eksempel på brug af bæreevnediagrammer for bøjede bindere. En bøjede binder af 4 mm rustfast stål og med en fri binderlængde på 110 mm skal overføre 540 N ved en differensbevægelse på 1 mm. Hvilken største forhåndsdeformation c kan accepteres? Der findes i Bilag C ikke noget bæreevnediagram for fri binderlængde 110 mm. Derfor må der interpoleres mellem diagram aflæsninger for 100 mm og 120 mm fri binderlængde på side 62 og 63. De to diagram aflæsninger (se ovenstående figurer) giver største forhåndsdeformation c på henholdsvis 1,9 mm og 2,8 mm. Den givne binder vil altså kun være acceptabel, hvis største forhåndsdeformation er mindre end $(1,9 + 2,8) : 2 \approx 2,3$ mm. En tilsvarende retliniet binder ville have haft en regningsmæssig bæreevne større end forankringsstyrken 1667 N. Forhåndsdeformationerne reducerer altså bæreevnen overordentligt voldsomt og reduktionen er altså større for bøjede end for krumme bindere.

Oversigt over bæreevnediagrammer

Retliniede bindere, blå diagram-net

Bilag A

4 mm rustfast stål 0,2 pct. flydestyrke $f_{02} = 600 \text{ N/mm}^2$	side 24
3 mm rustfast stål	600 N/mm ² 25
4 mm tinbronze	720 N/mm ² 26
3 mm tinbronze	720 N/mm ² 27
4 mm tinbronze	480 N/mm ² 28

Krumme bindere, grønne diagram-net

Bilag B

4 mm rustfast stål $f_{02} = 600 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	80 mm ... side	29
	100 mm	30
	120 mm	31
	140 mm	32
	160 mm	33
	200 mm	34
3 mm rustfast stål $f_{02} = 600 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	36
	80 mm	37
	100 mm	38
	120 mm	39
	140 mm	40
	160 mm	41
4 mm tinbronze ... $f_{02} = 720 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	42
	80 mm	43
	100 mm	44
	120 mm	45
	140 mm	46
	160 mm	47
3 mm tinbronze ... $f_{02} = 720 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	49
	80 mm	50
	100 mm	51
	120 mm	52
	140 mm	53
	160 mm	54
4 mm tinbronze ... $f_{02} = 480 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	55
	80 mm	56
	100 mm	57
	120 mm	58
	140 mm	59
	160 mm	60

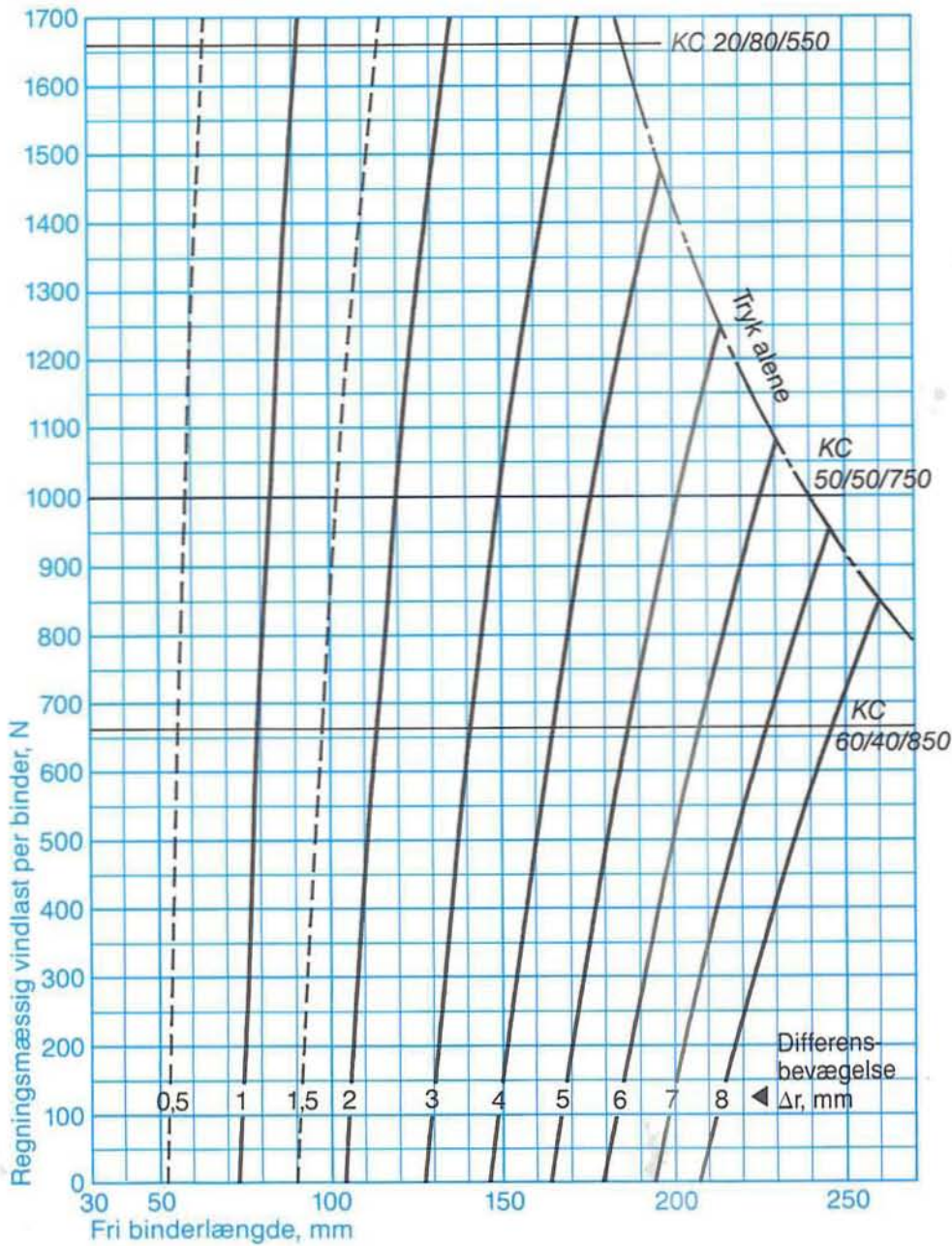
Ved vurdering af en forhåndsdeformeret binders form må man ofte anlægge et skøn. Er man i tvivl om, hvorvidt der er tale om en krum eller bøjet binder, og vil man være på den sikre side, skal man anvende bilag C med de røde diagram-net gældende for bøjede bindere.

Bøjede bindere, røde diagram-net

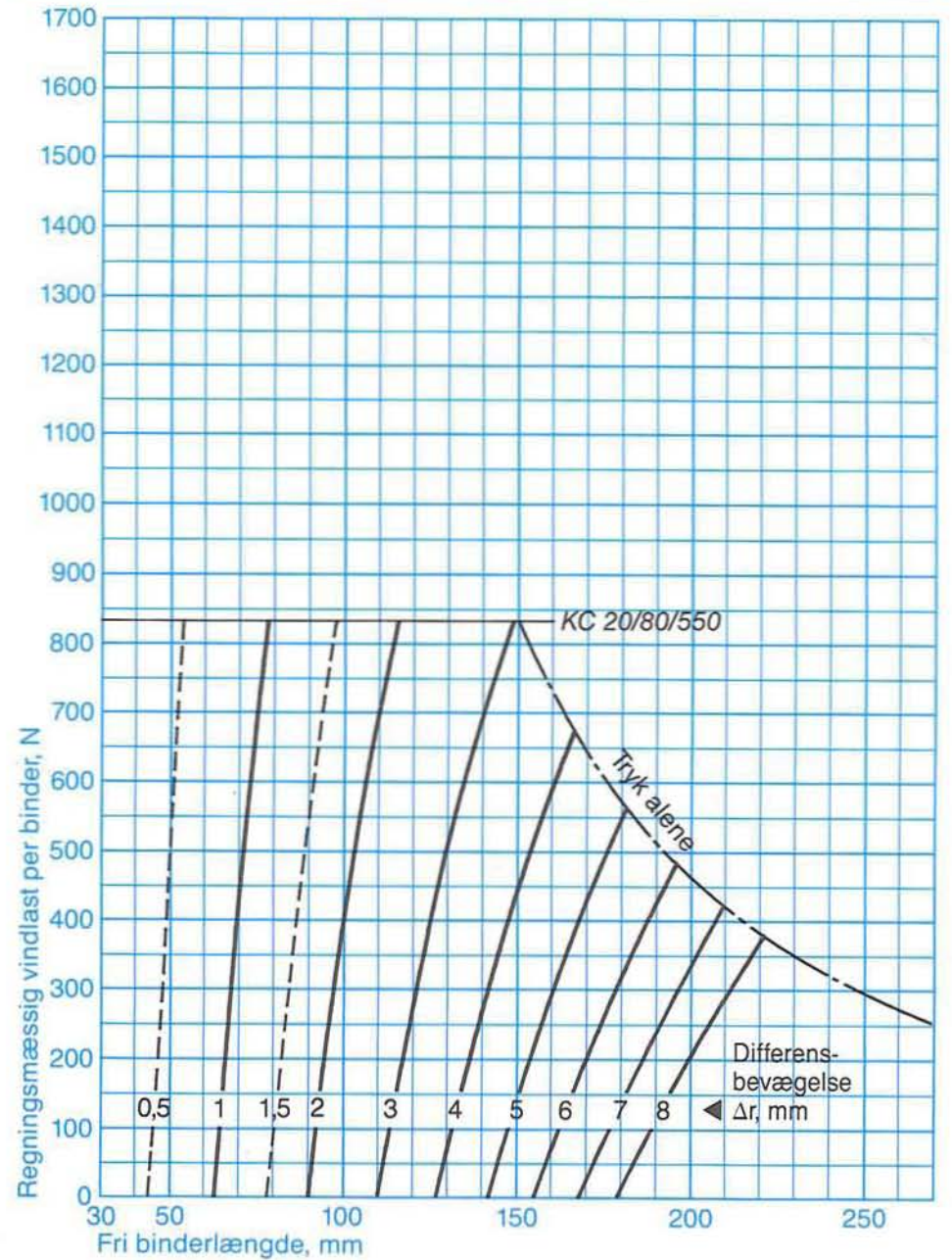
Bilag C

4 mm rustfast stål $f_{02} = 600 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	80 mm ... side	61
	100 mm	62
	120 mm	63
	140 mm	64
	160 mm	65
	200 mm	66
3 mm rustfast stål $f_{02} = 600 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	68
	80 mm	69
	100 mm	70
	120 mm	71
	140 mm	72
	160 mm	73
4 mm tinbronze ... $f_{02} = 720 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	74
	80 mm	75
	100 mm	76
	120 mm	77
	140 mm	78
	160 mm	79
3 mm tinbronze ... $f_{02} = 720 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	81
	80 mm	82
	100 mm	83
	120 mm	84
	140 mm	85
	160 mm	86
4 mm tinbronze ... $f_{02} = 480 \text{ N/mm}^2$, fri binderlængde	60 mm ... side	87
	80 mm	88
	100 mm	89
	120 mm	90
	140 mm	91
	160 mm	92

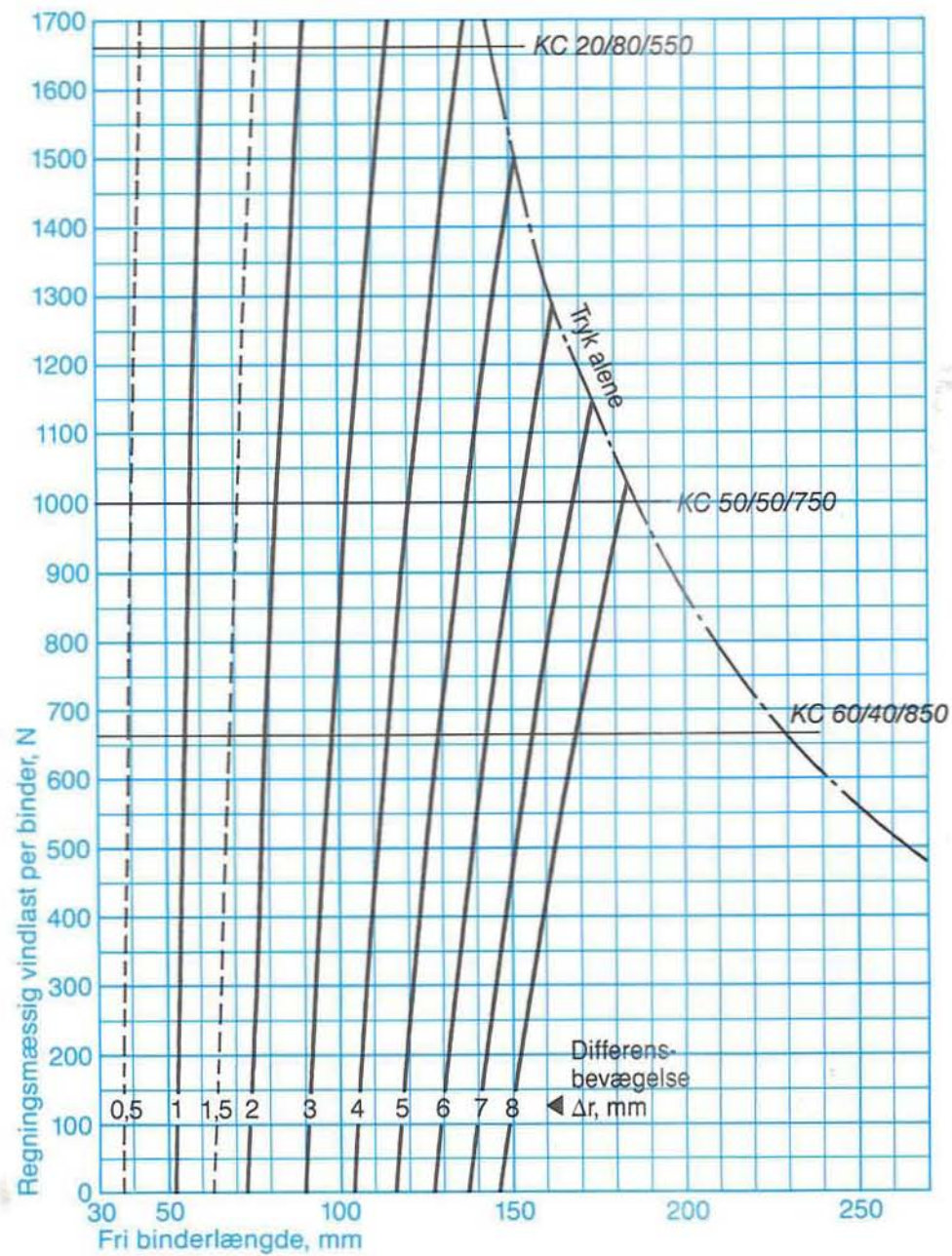
Bilag A	Retliniede bindere —————	Diameter 4 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde ▷ 270 mm
-------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------------------



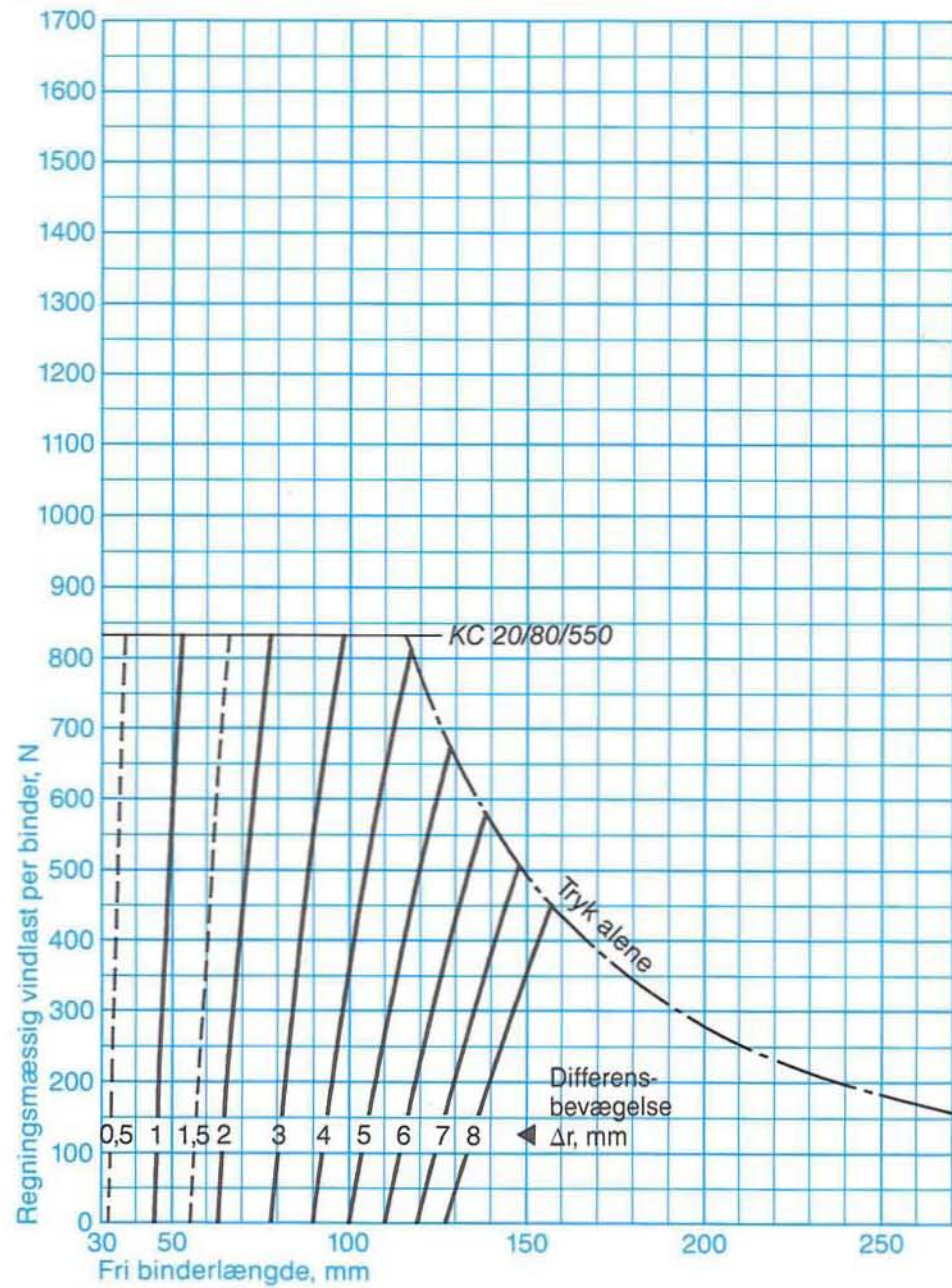
Bilag A	Retliniede bindere —————	Diameter 3 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde ▷ 270 mm
-------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------------------



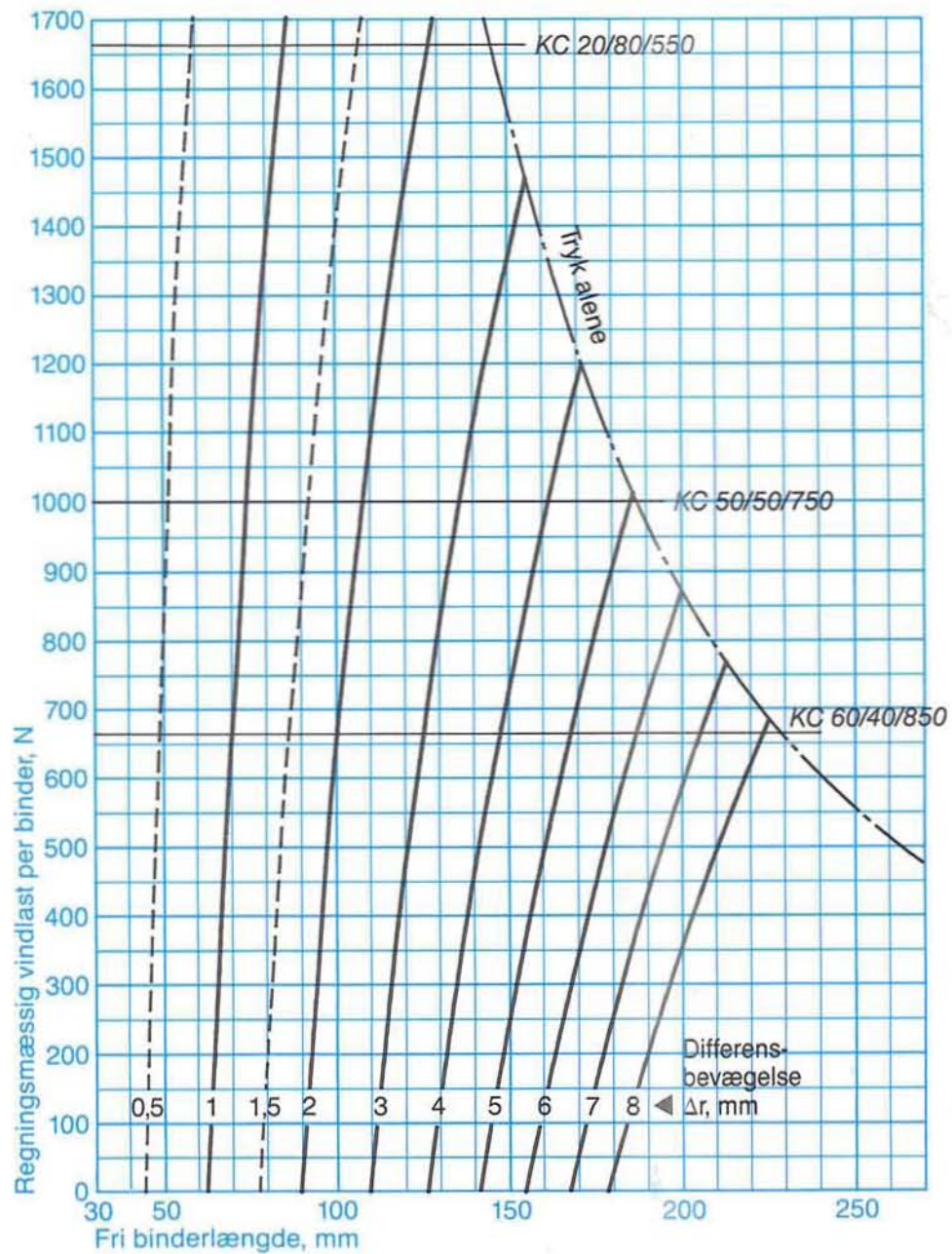
Bilag A	Retliniede bindere —————	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flydestyrke 720 MPa	Fri binderlængde ▷ 270 mm
-------------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------------



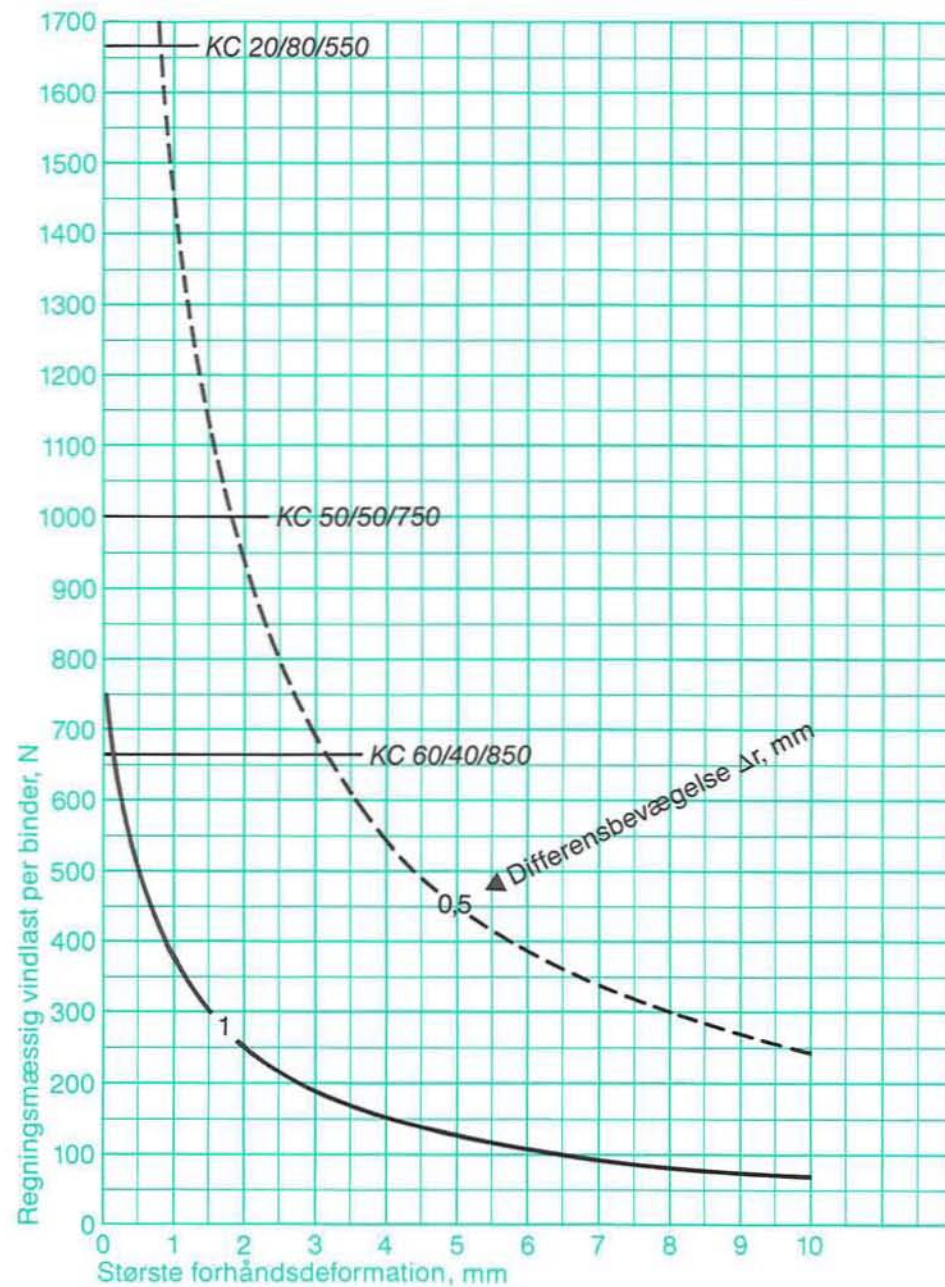
Bilag A	Retliniede bindere —————	Diameter 3 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flydestyrke 720 MPa	Fri binderlængde ▷ 270 mm
-------------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------------



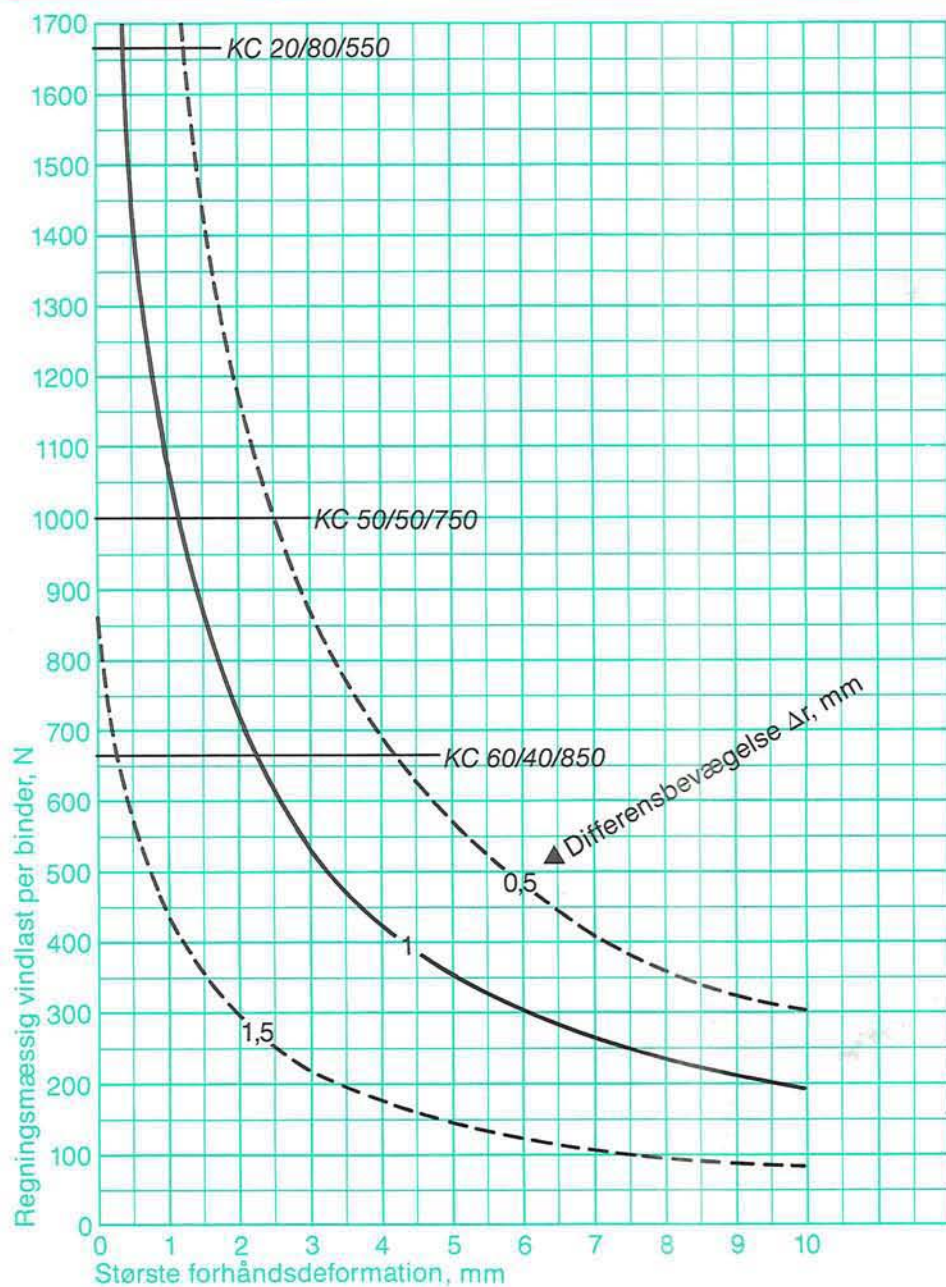
Bilag A	Retliniede bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbrønze	0,2 pct. flydestyrke 480 MPa	Fri binderlængde ▷ 270 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------------



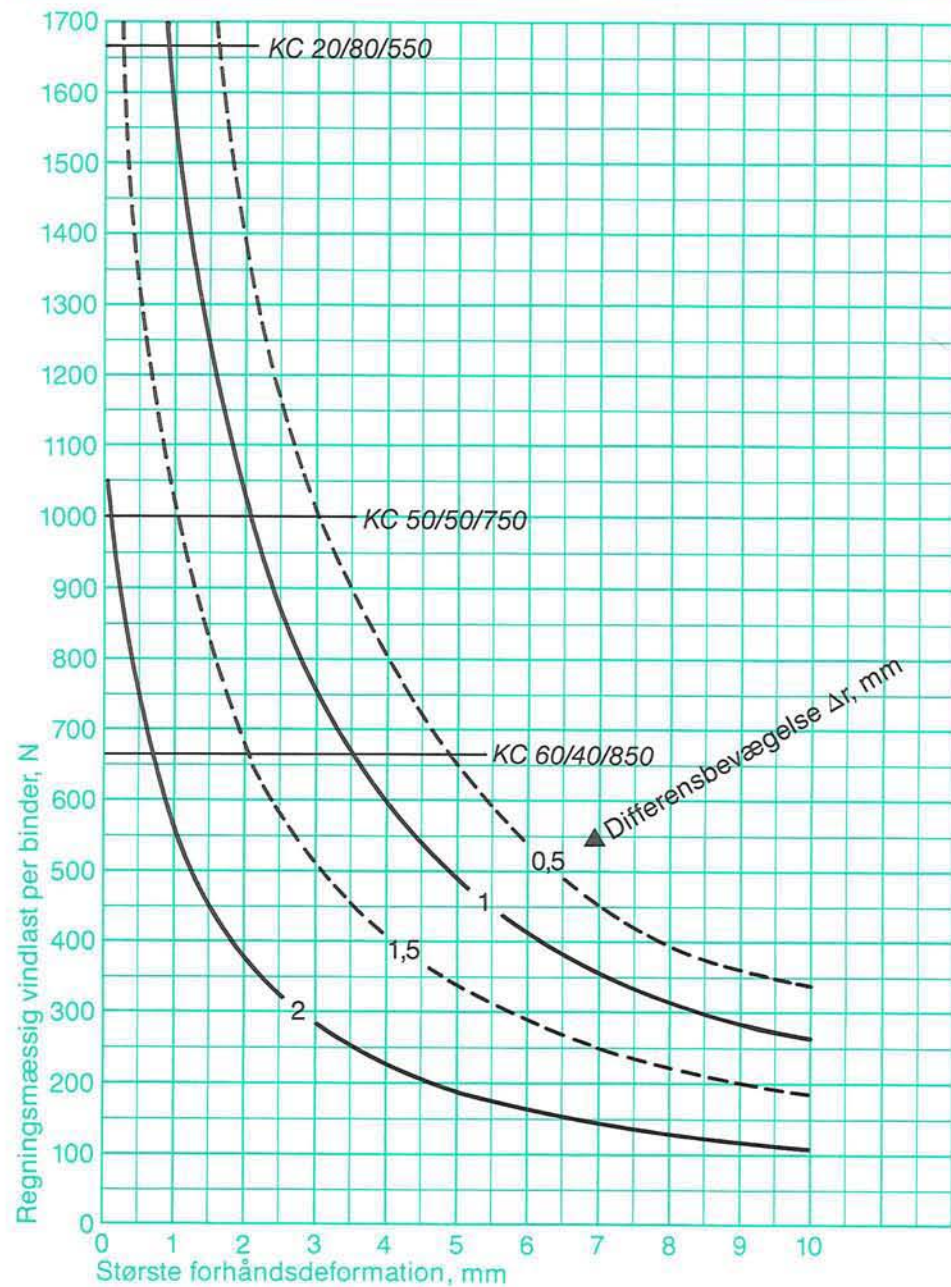
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde 80 mm
-------------------	---	-------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------



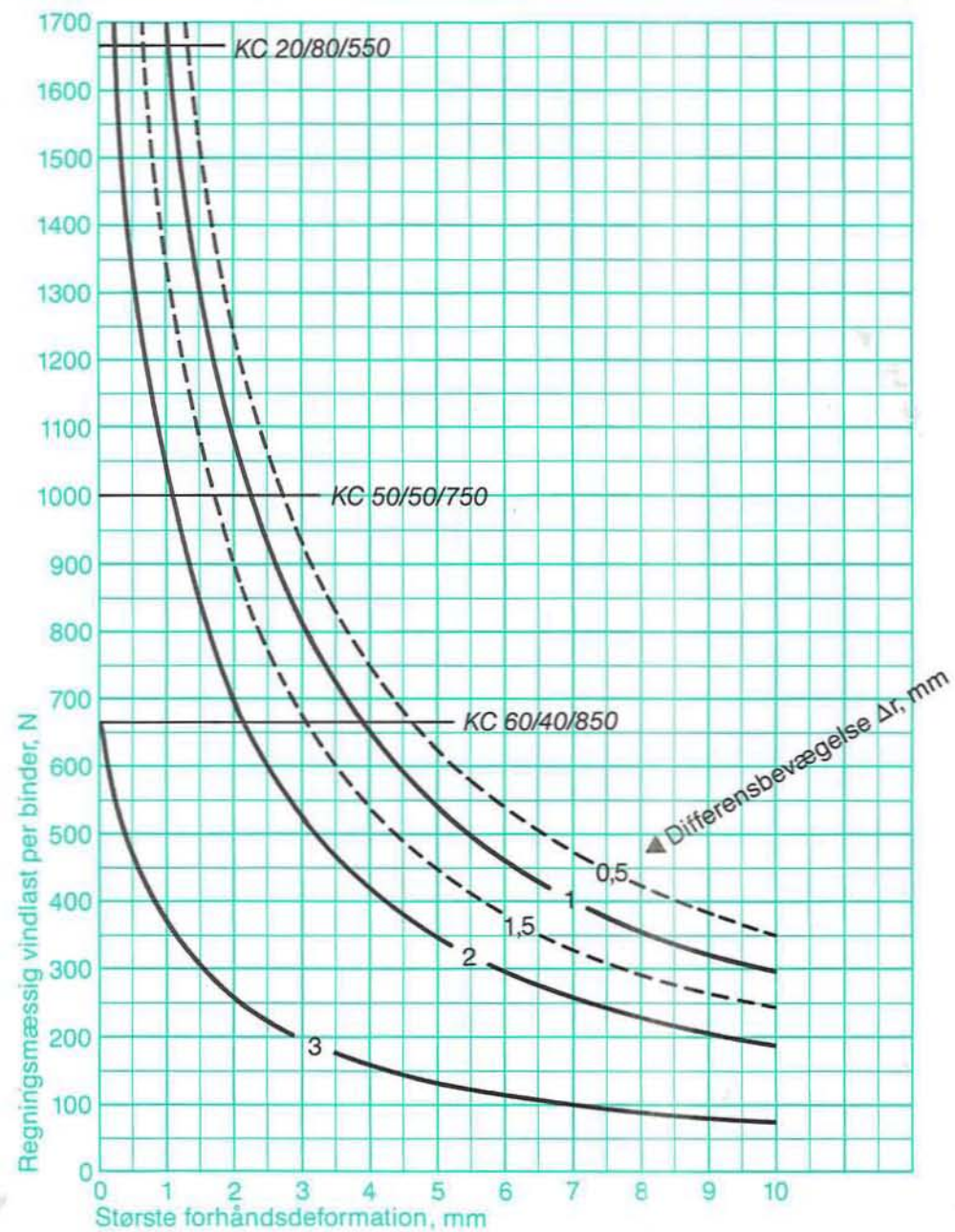
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	100 mm



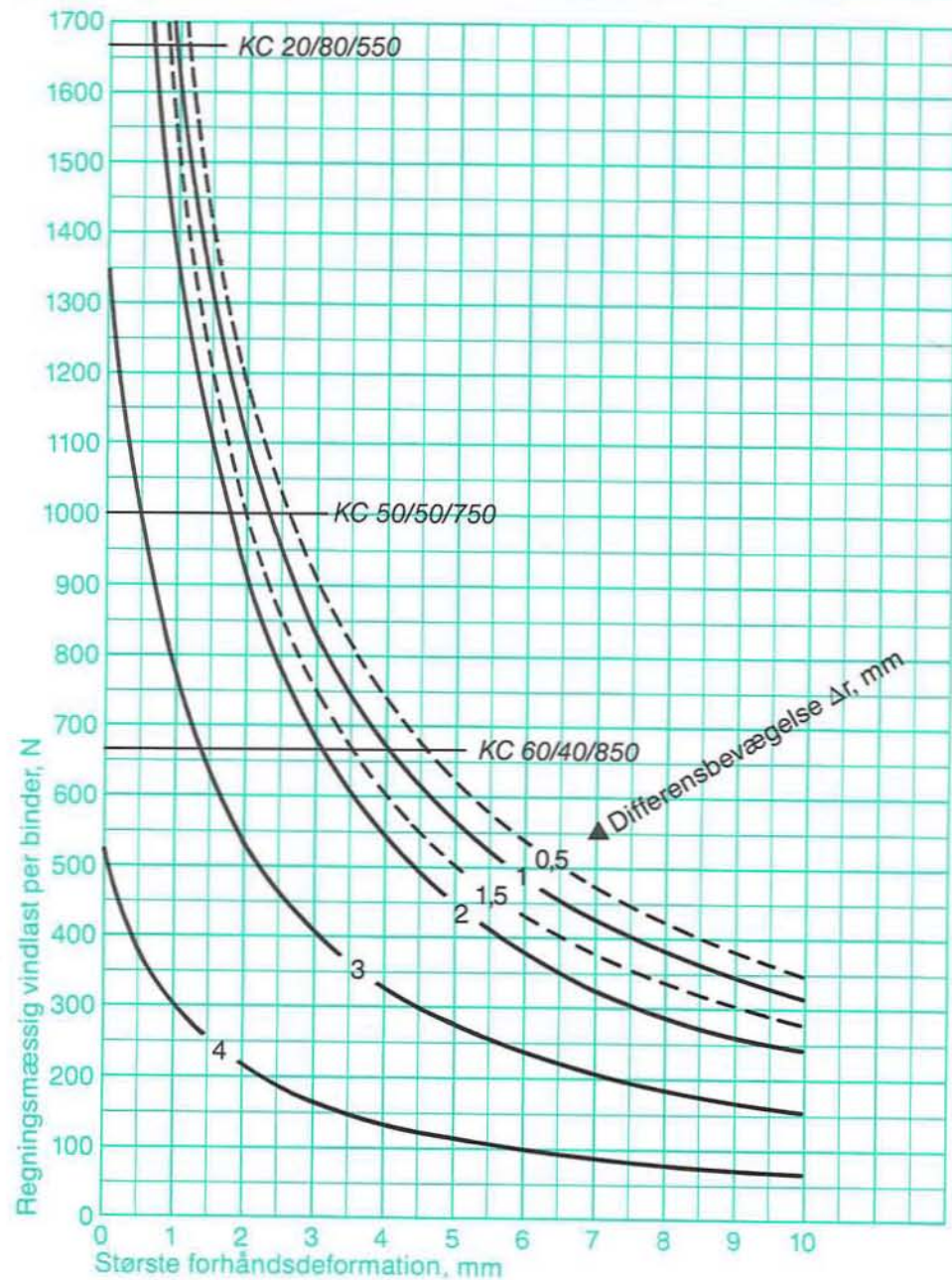
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	120 mm



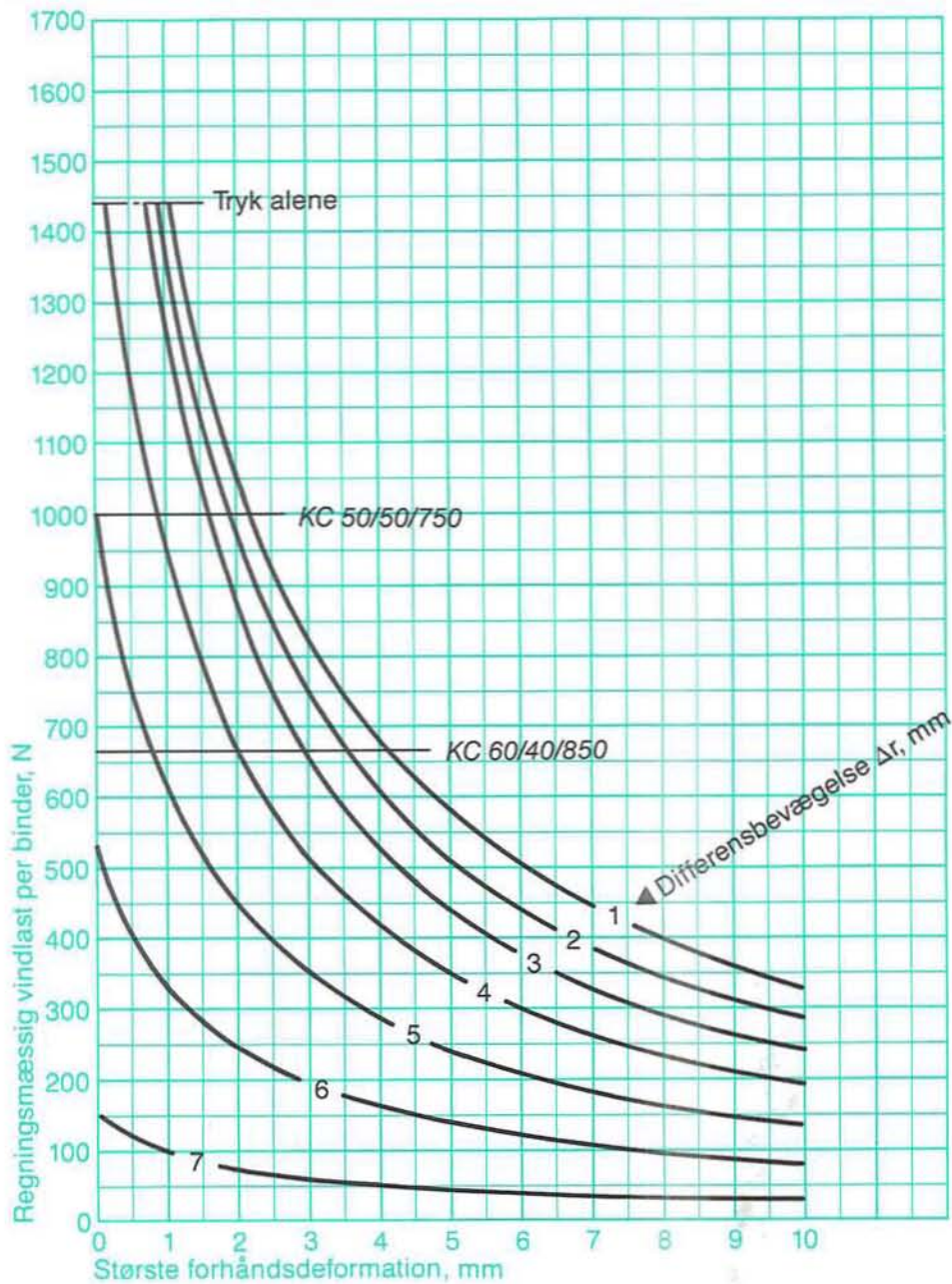
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	140 mm



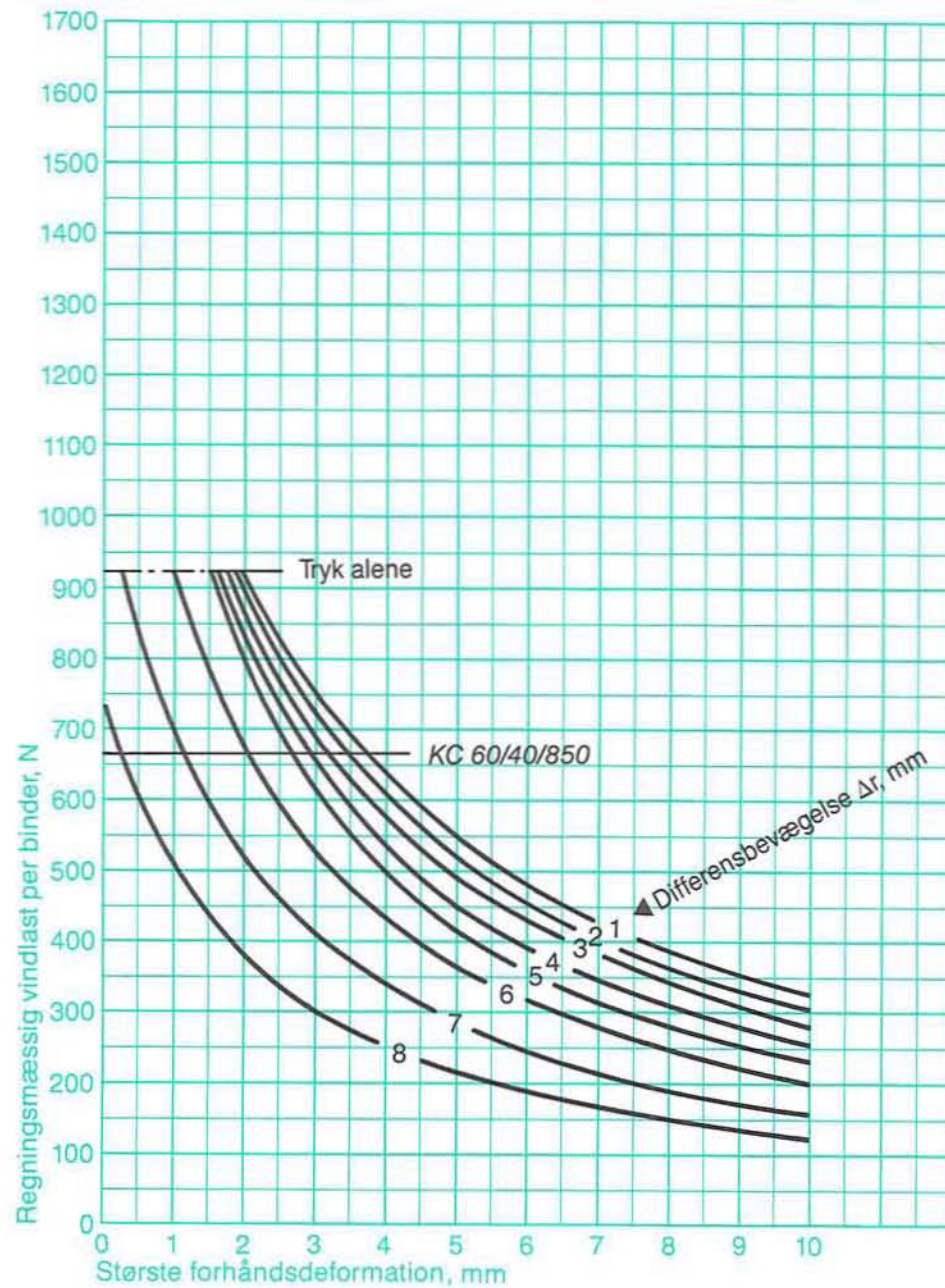
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	160 mm



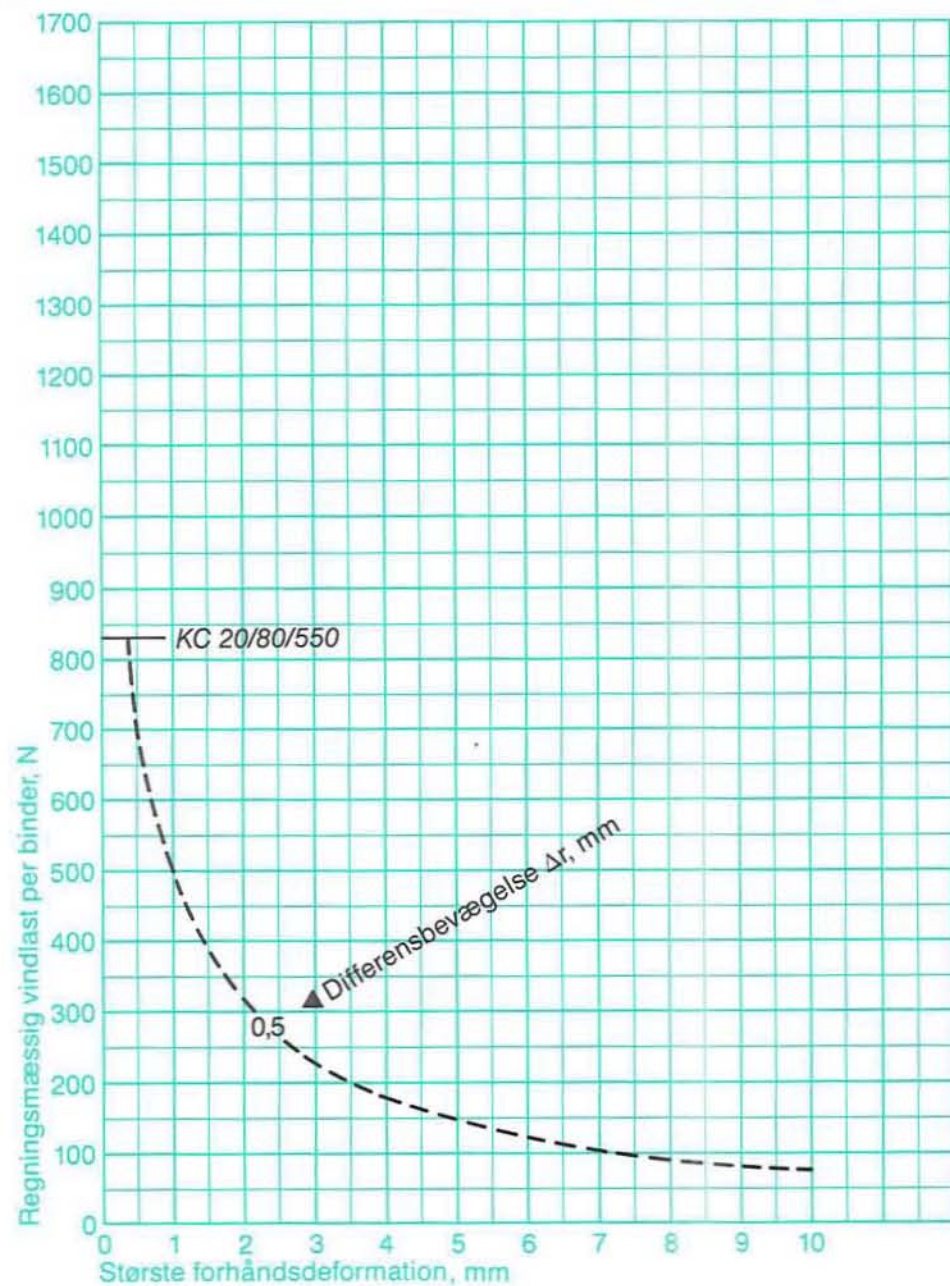
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde 200 mm
-------------------	---	-------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------




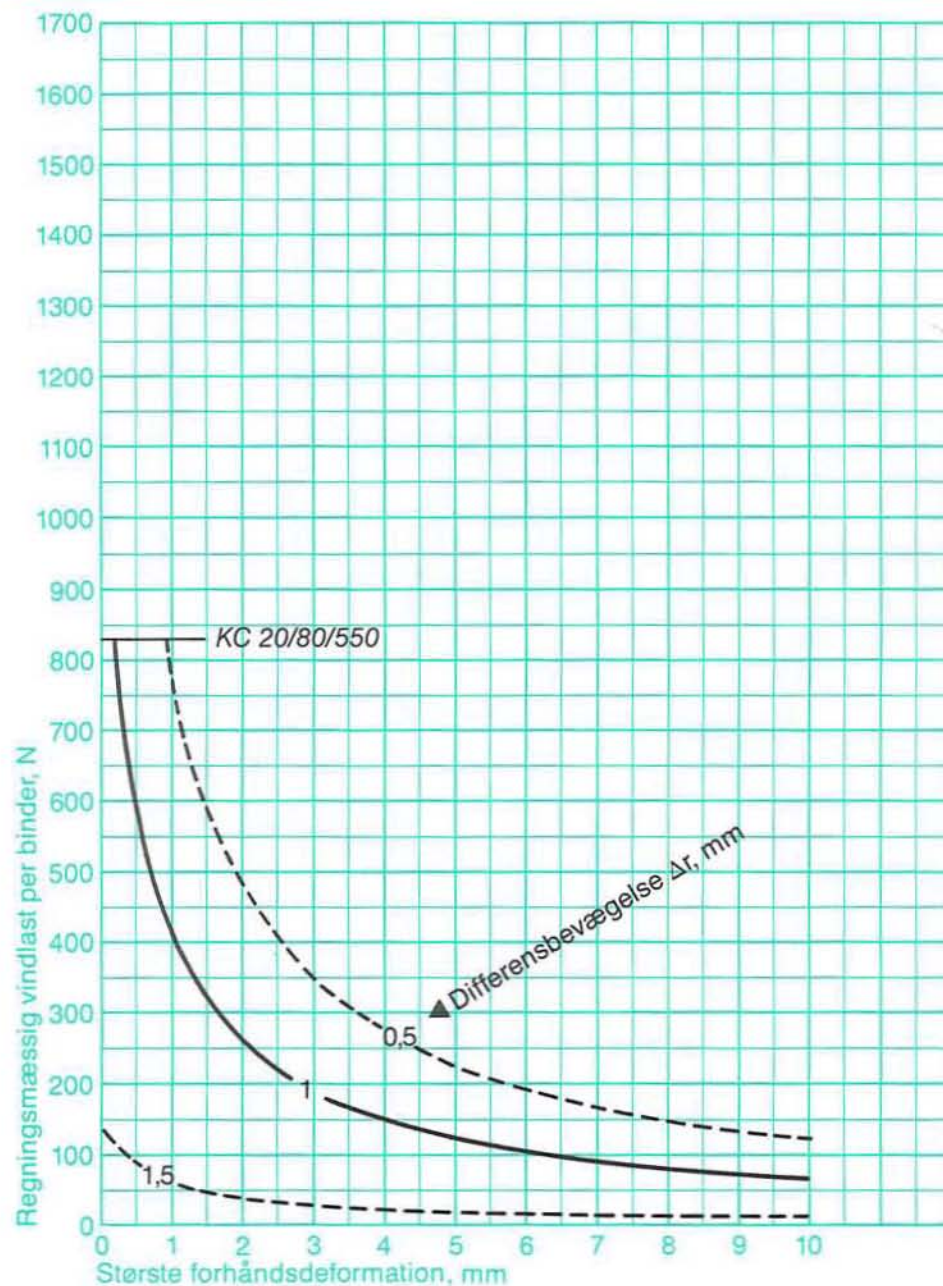
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde 250 mm
-------------------	---	-------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------



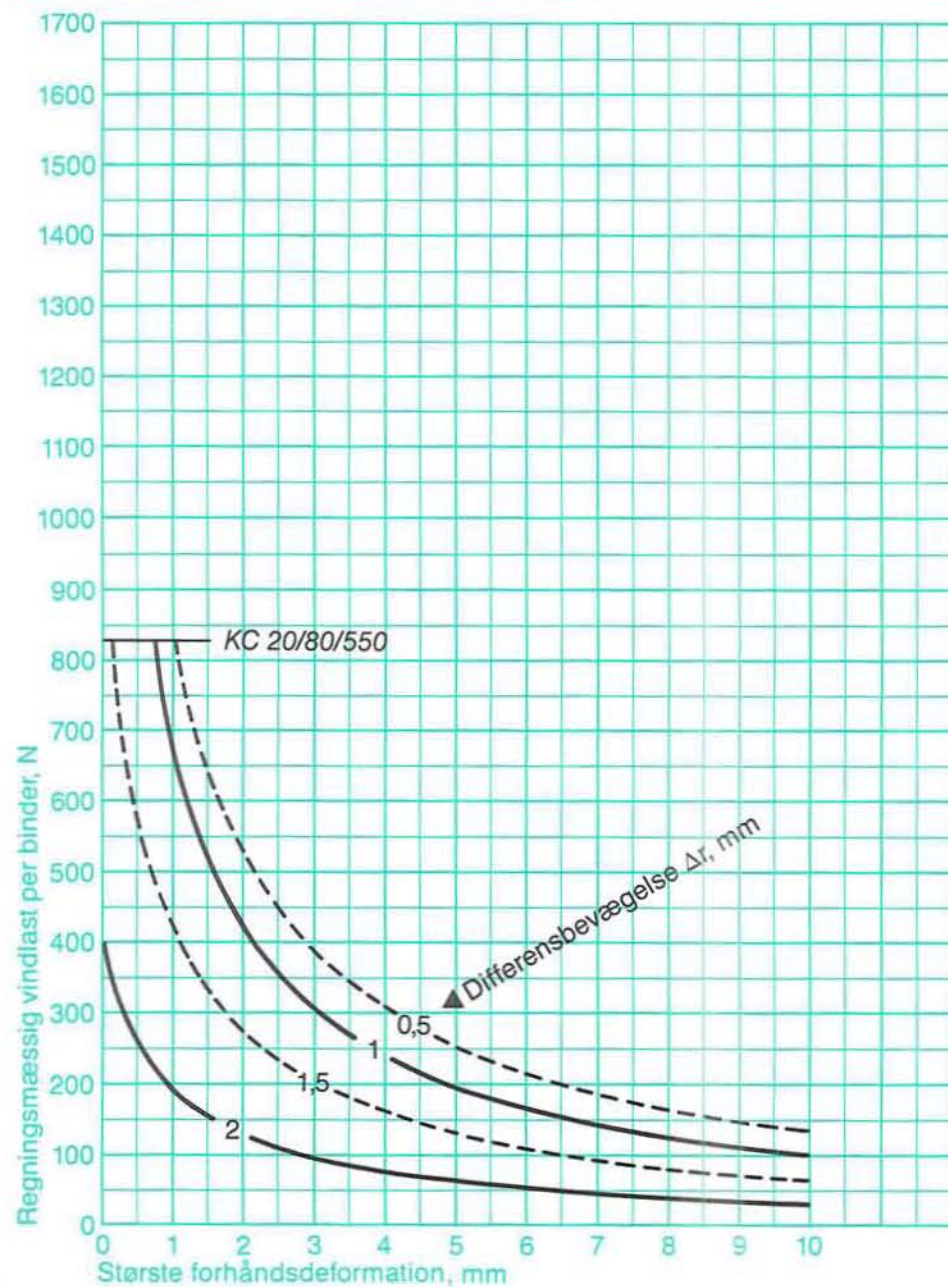
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	60 mm




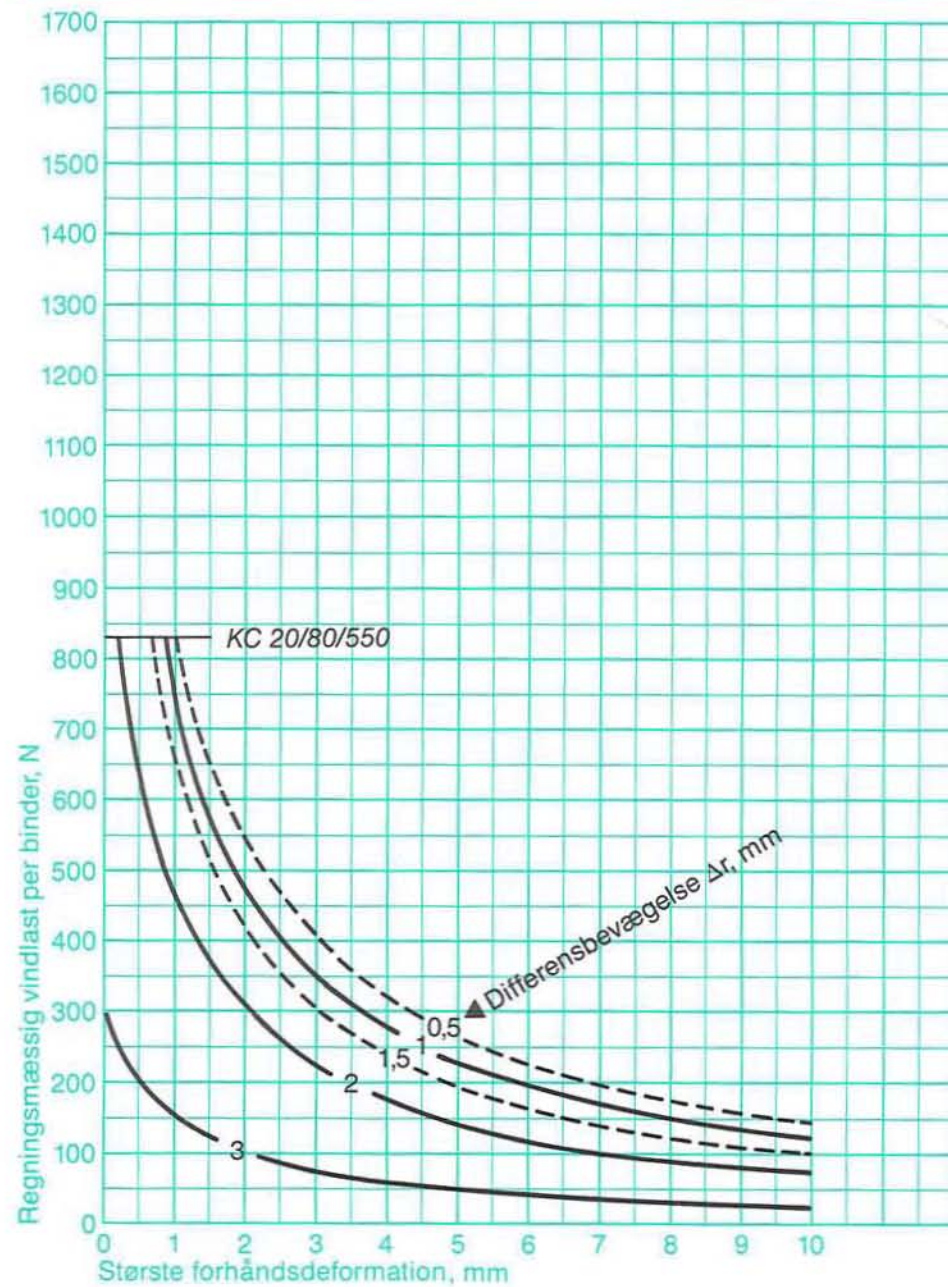
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	80 mm



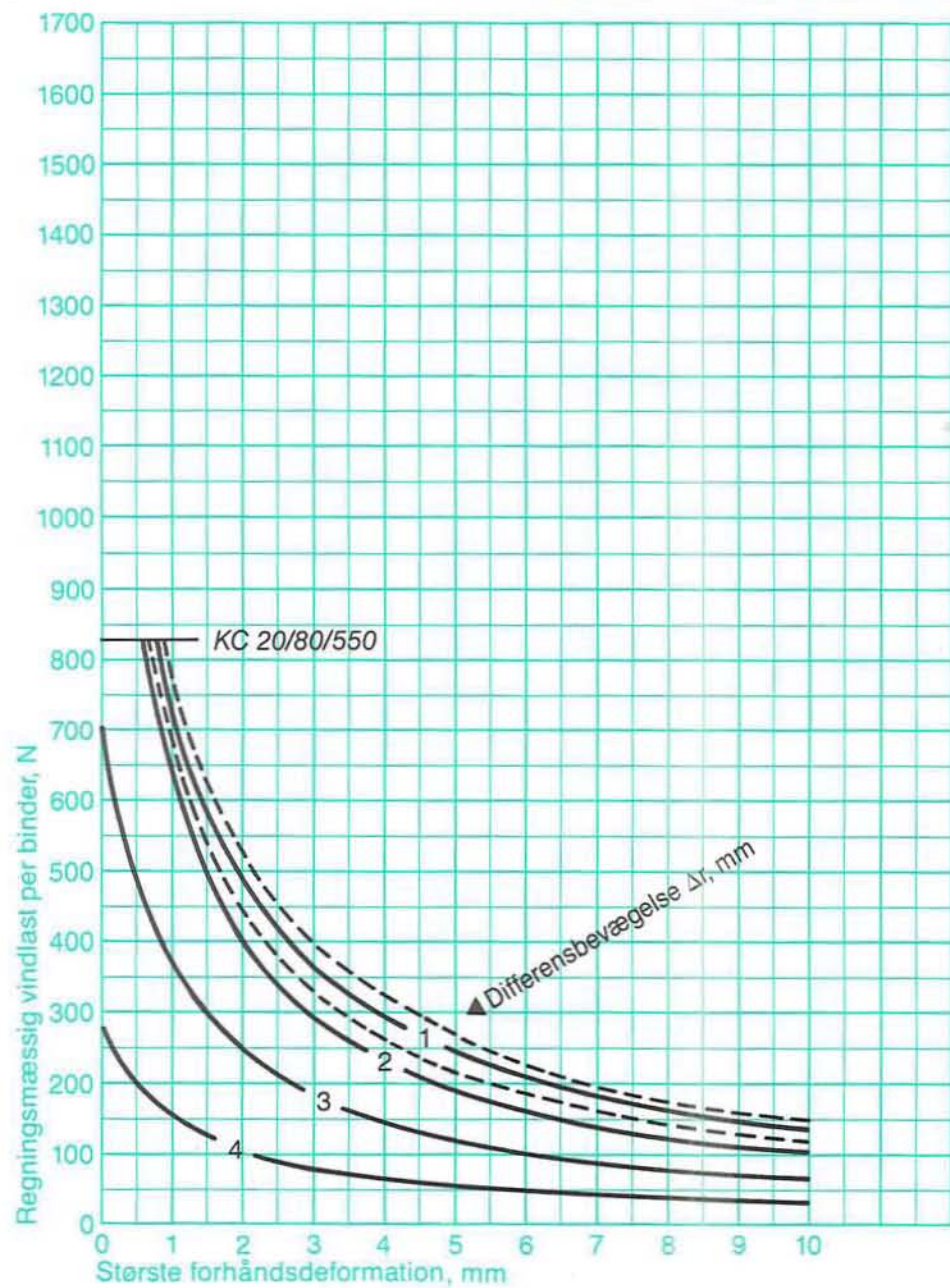
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	100 mm



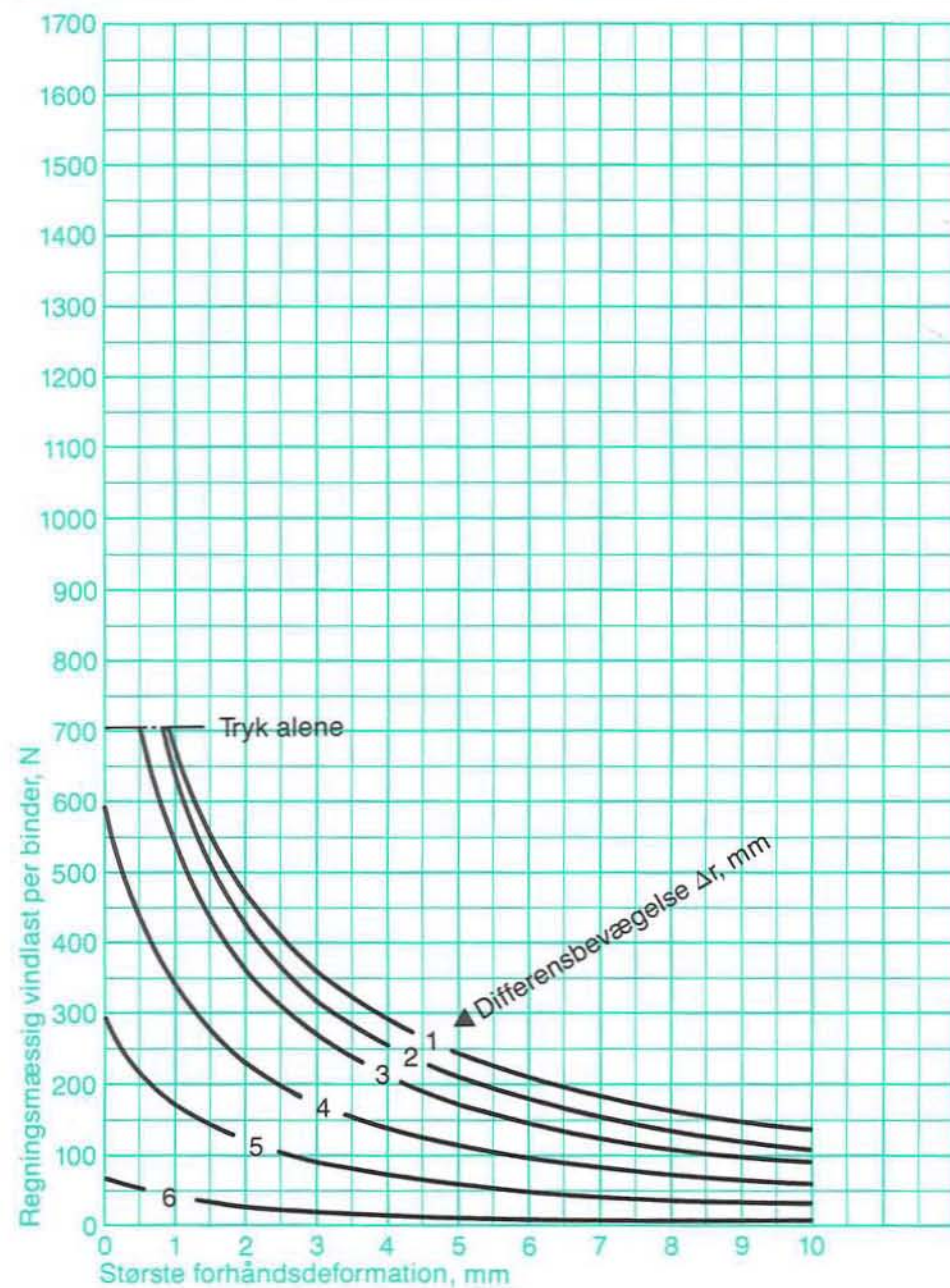
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	120 mm



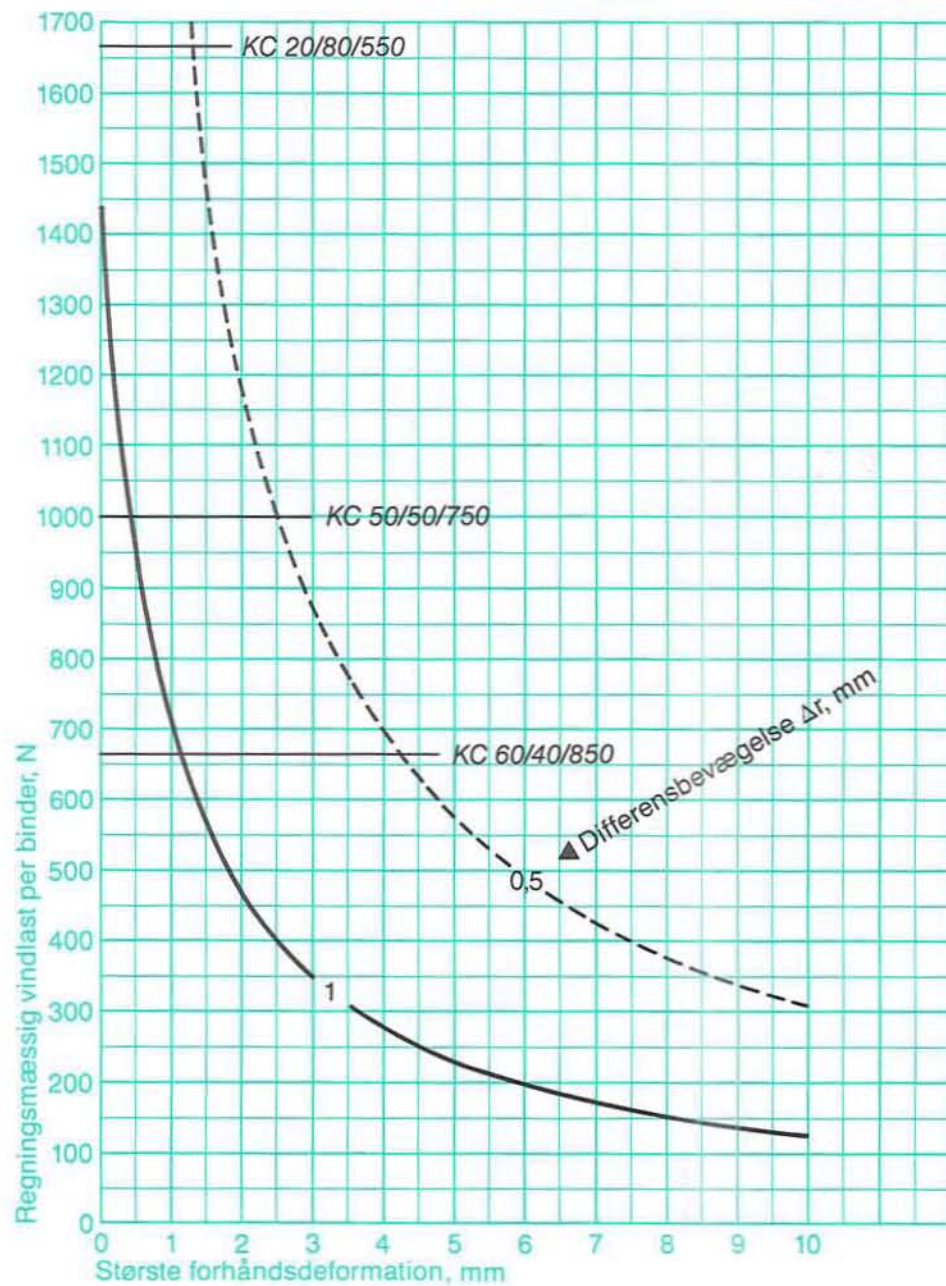
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	140 mm



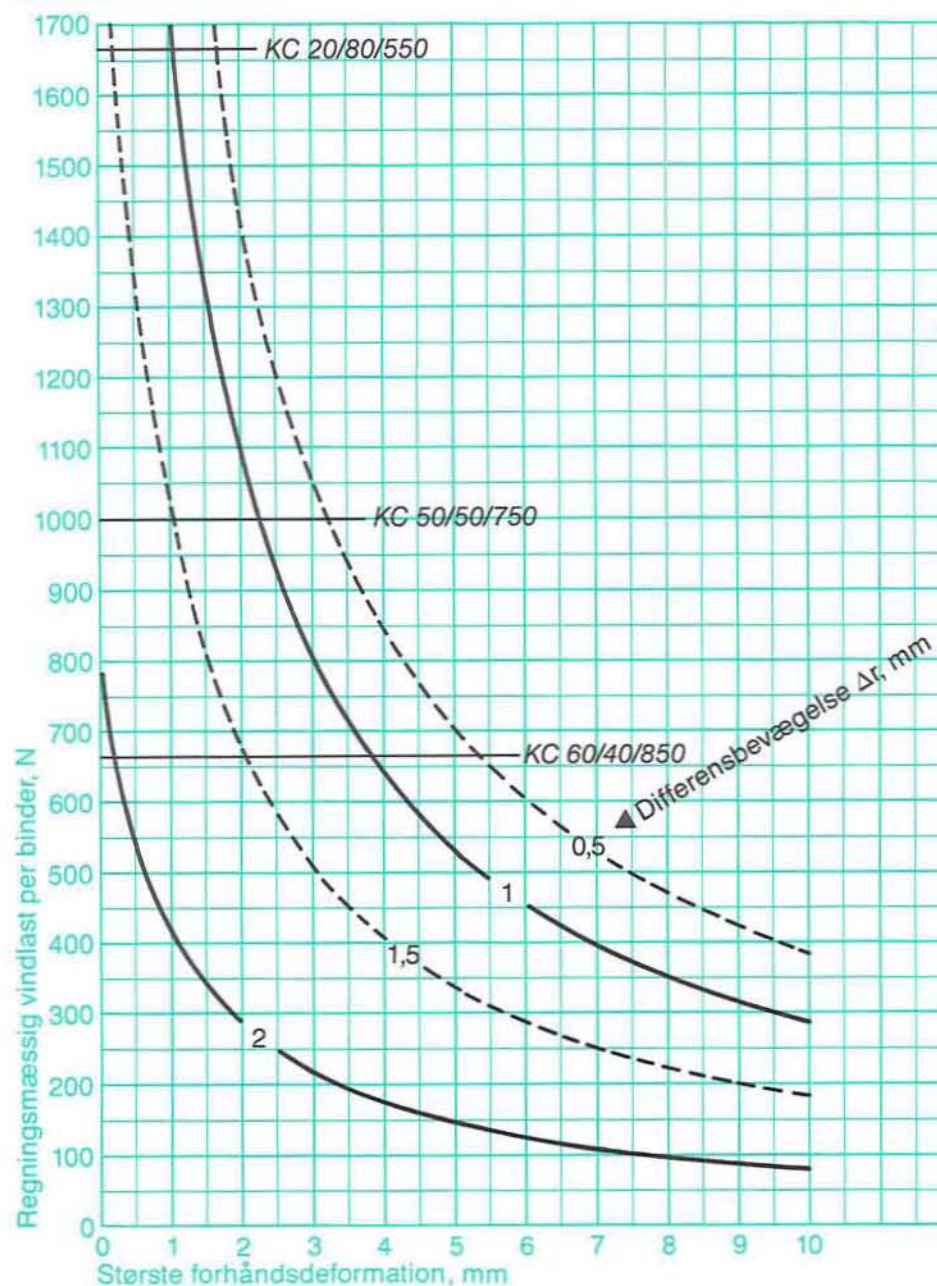
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	160 mm



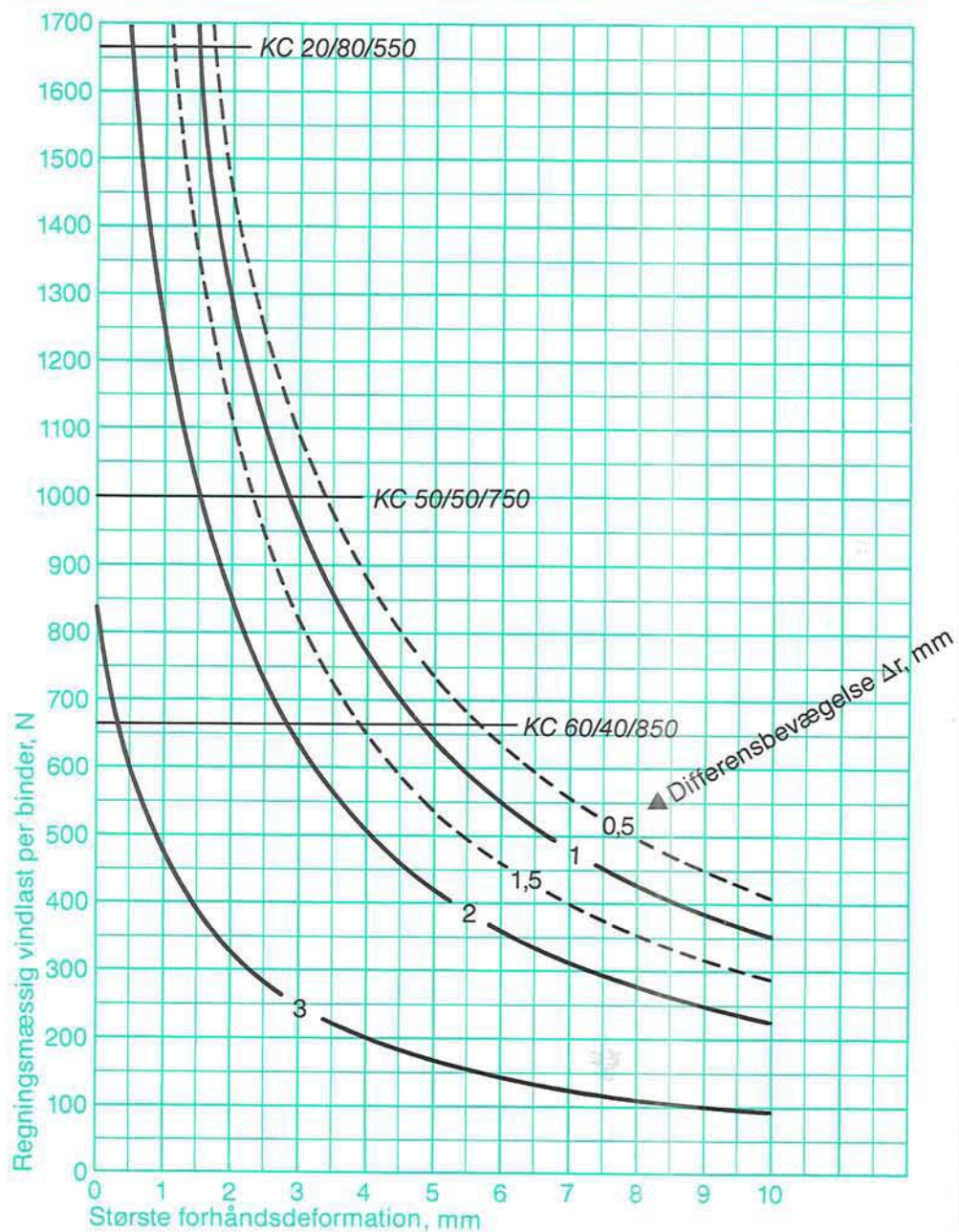
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	720 MPa	60 mm



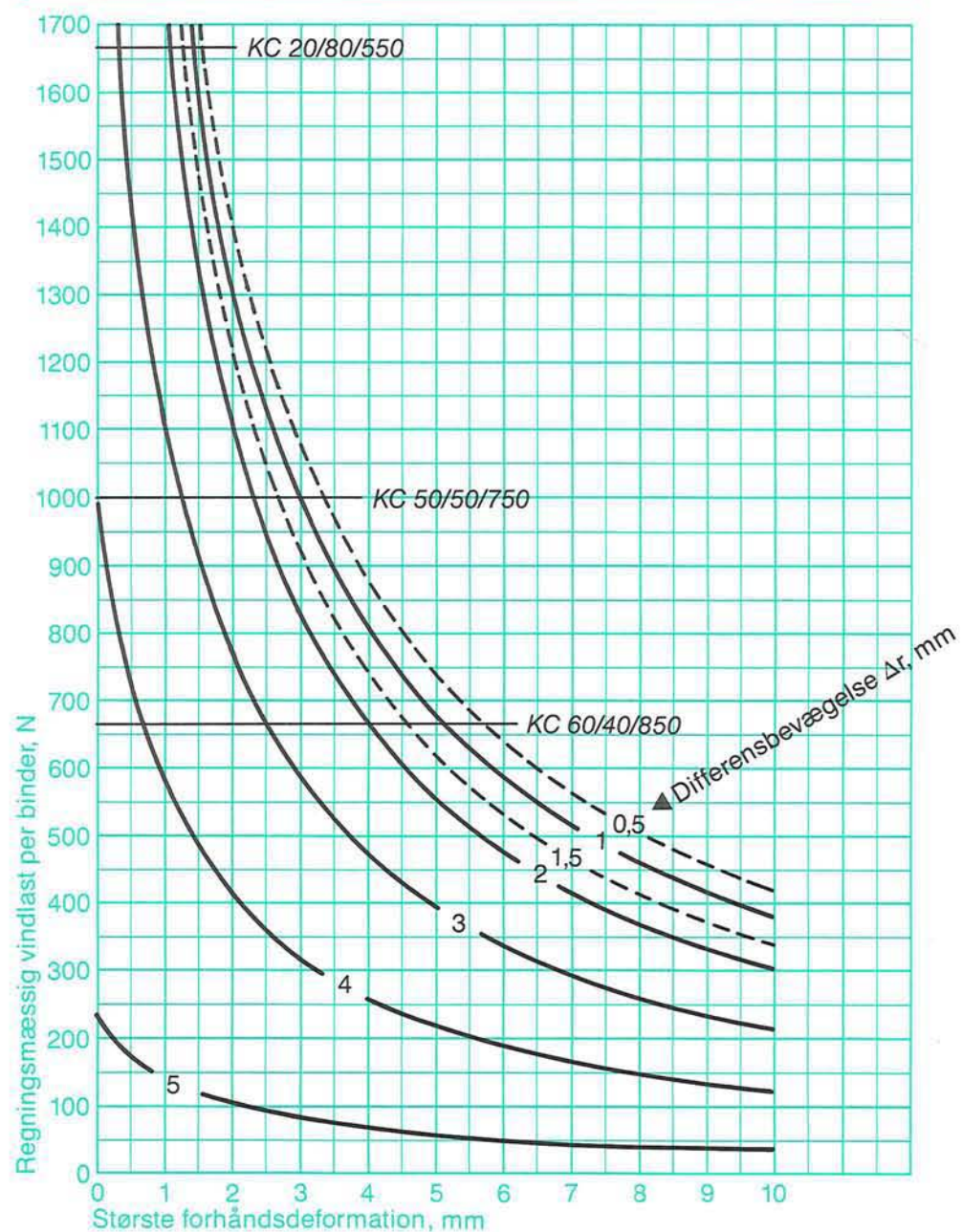
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	720 MPa	80 mm



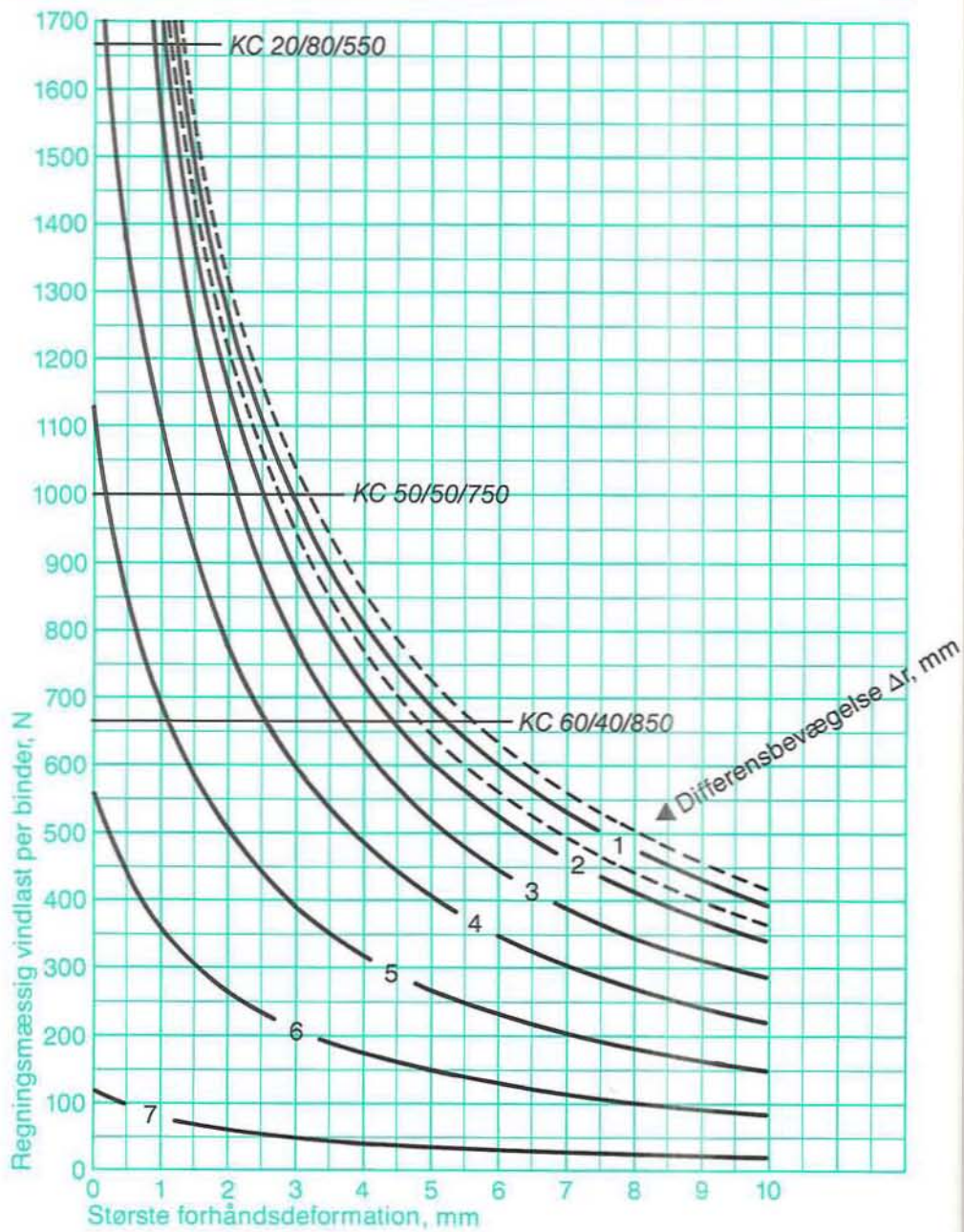
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0.2 pct. flyde styrke 720 MPa	Fri binderlængde 100 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



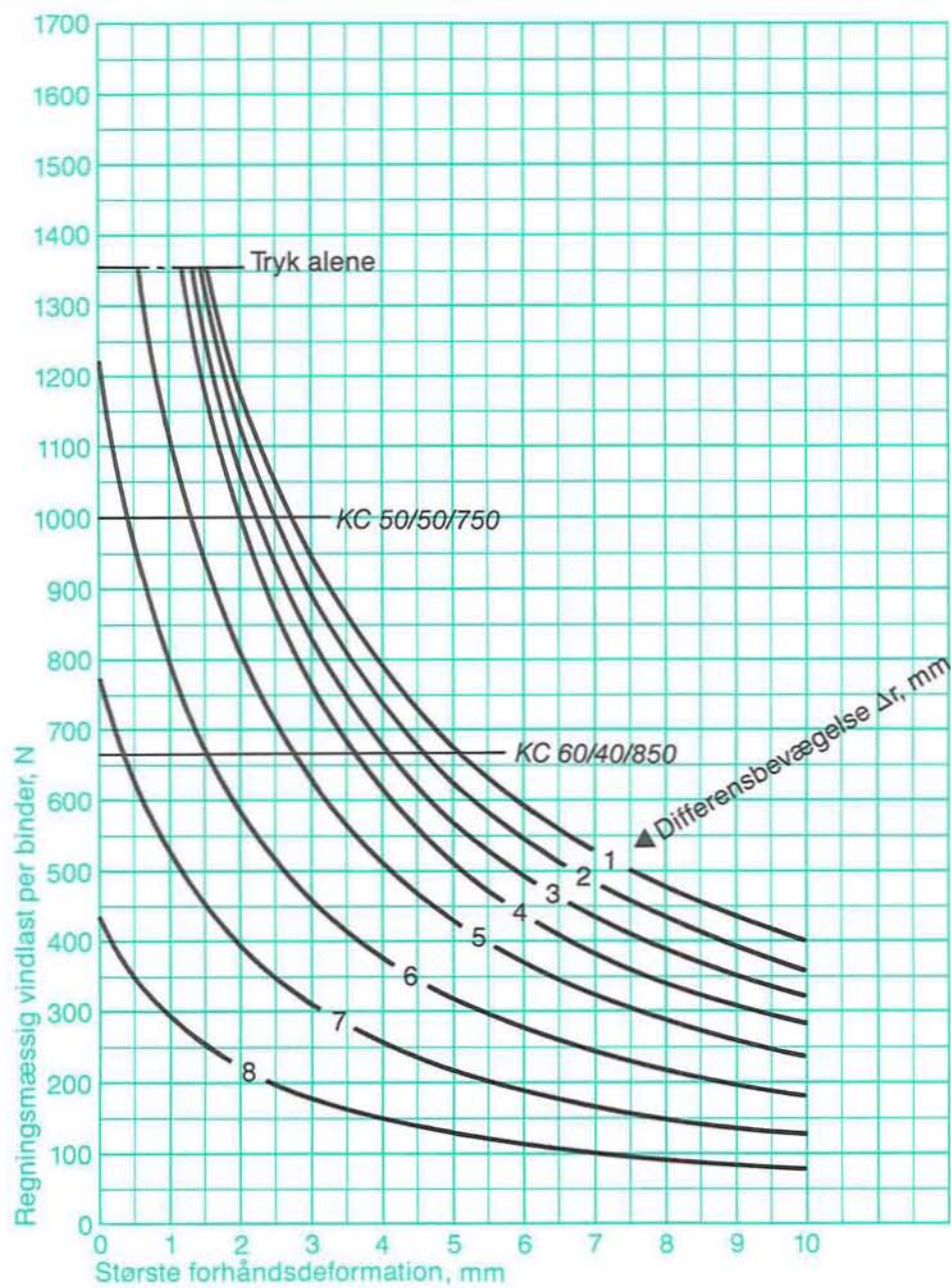
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0.2 pct. flyde styrke 720 MPa	Fri binderlængde 120 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



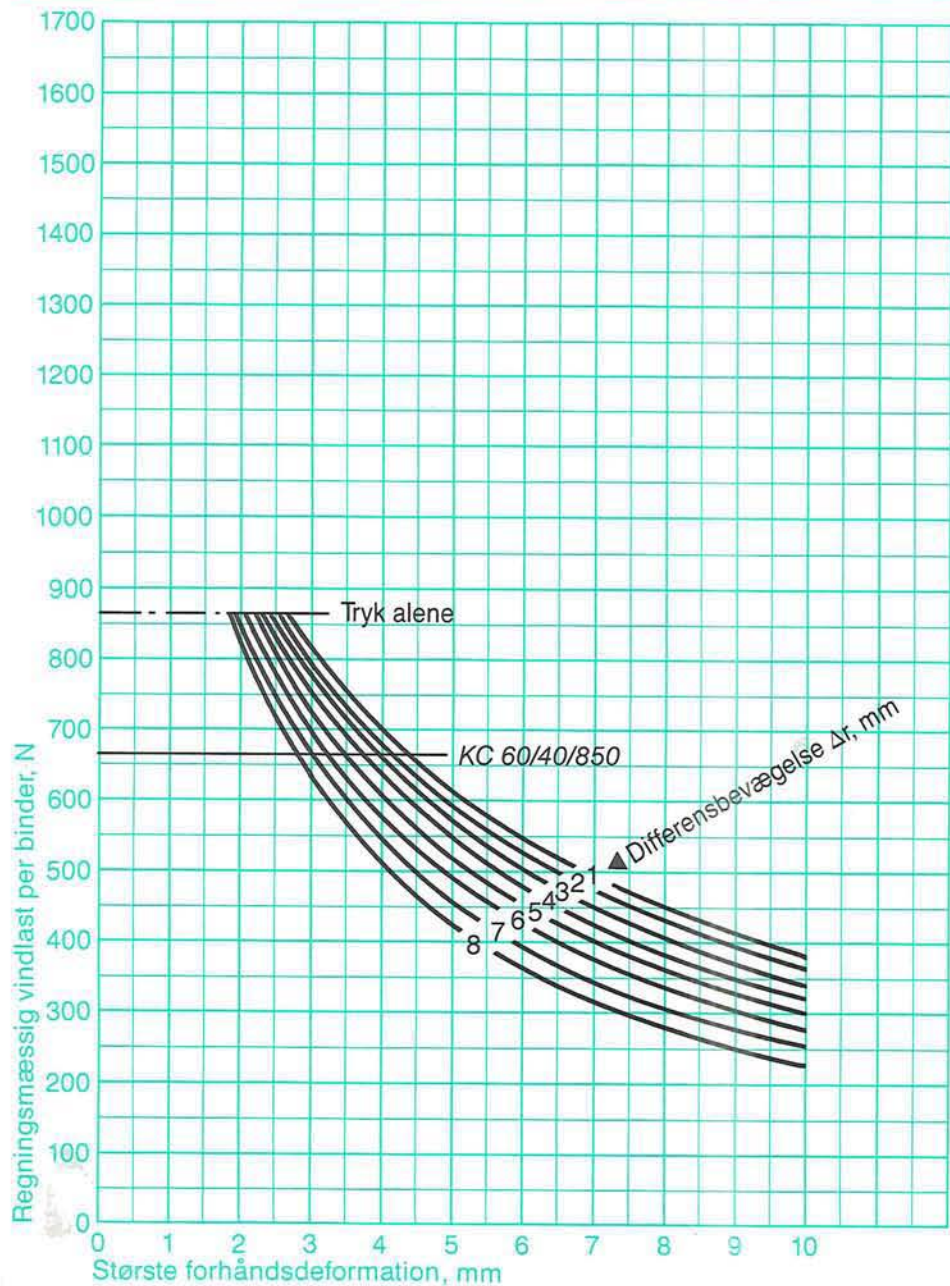
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	720 MPa	140 mm



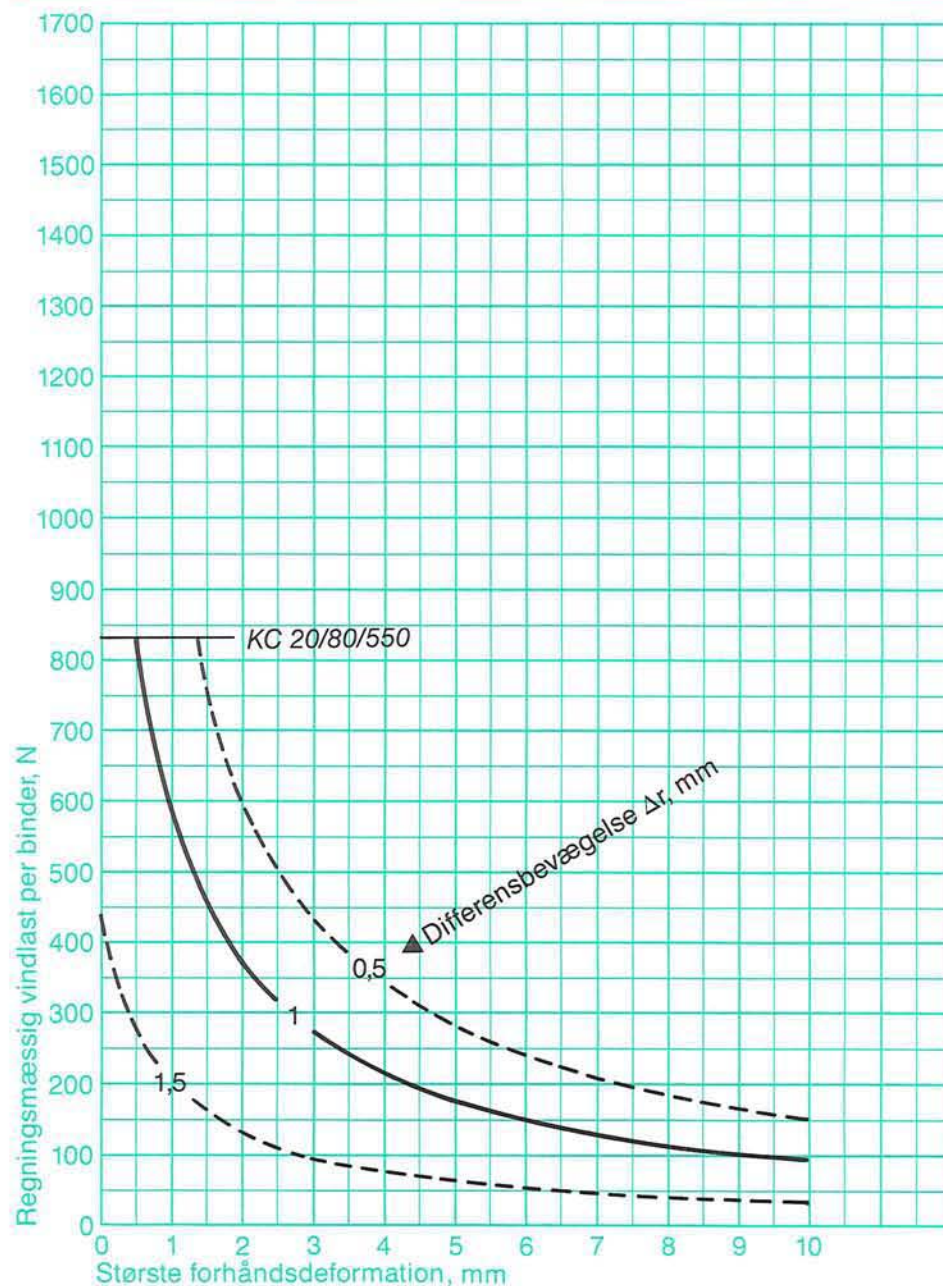
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	720 MPa	160 mm




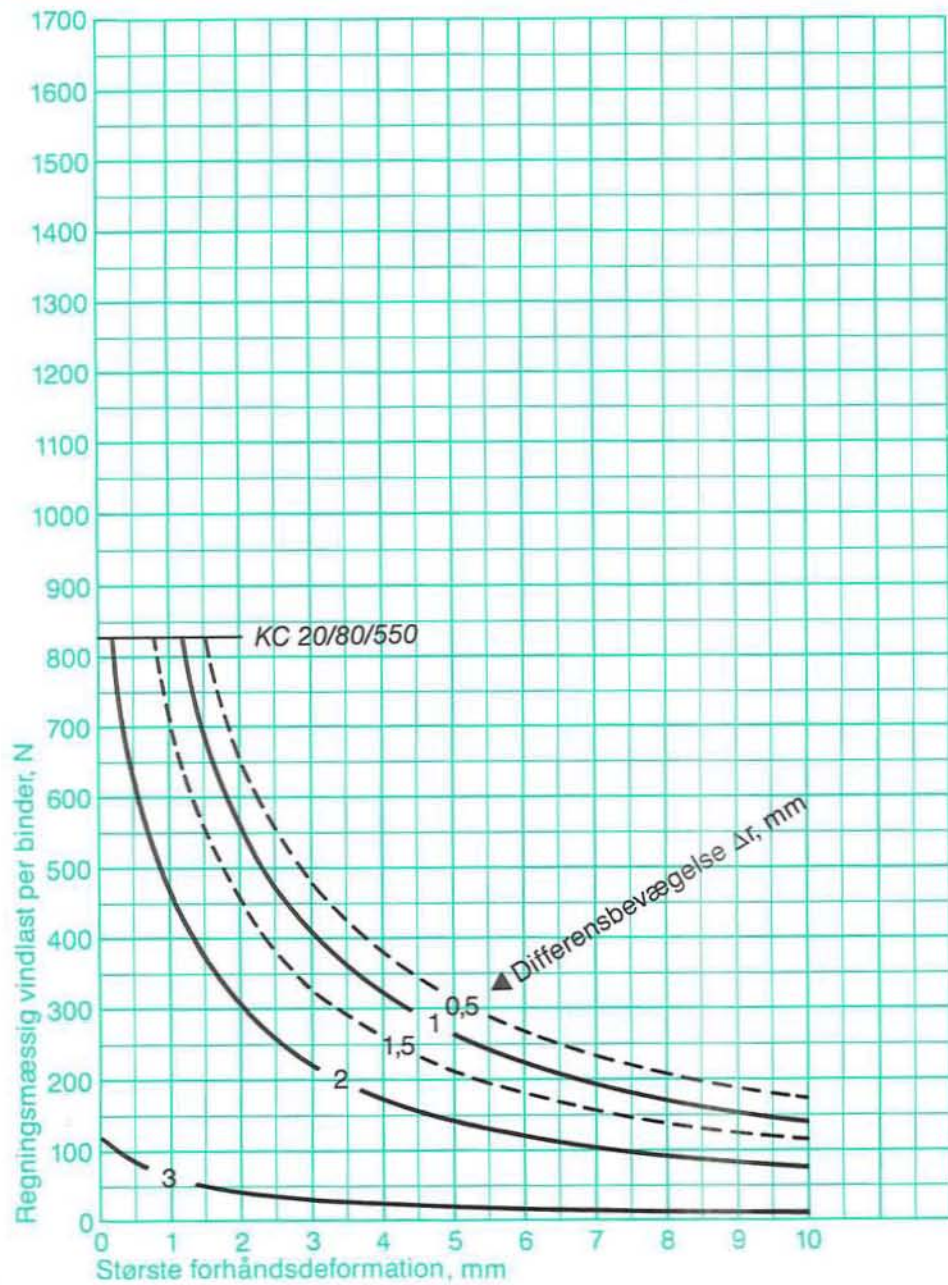
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbrønze	720 MPa	200 mm



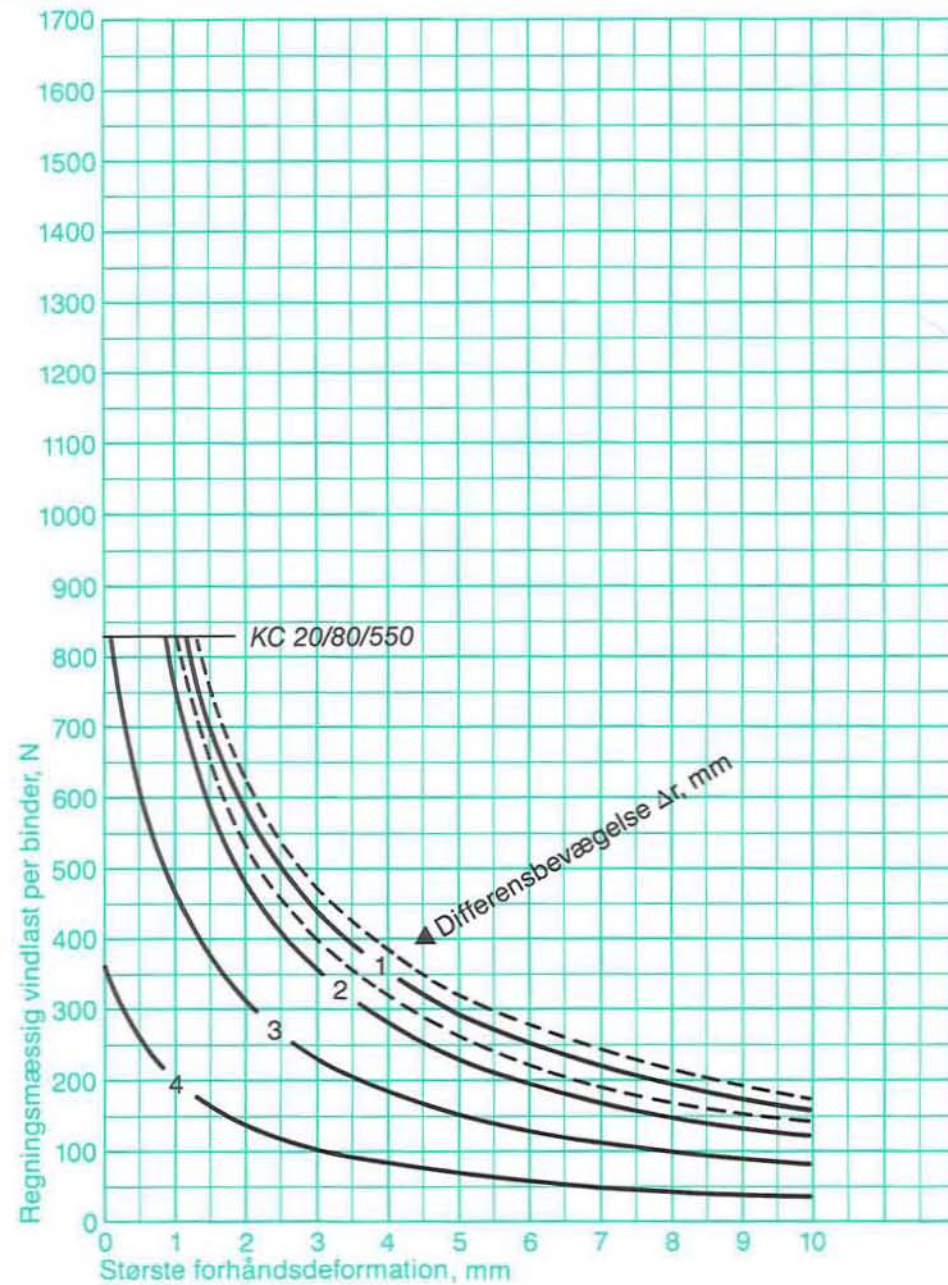
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Tinbrønze	720 MPa	60 mm



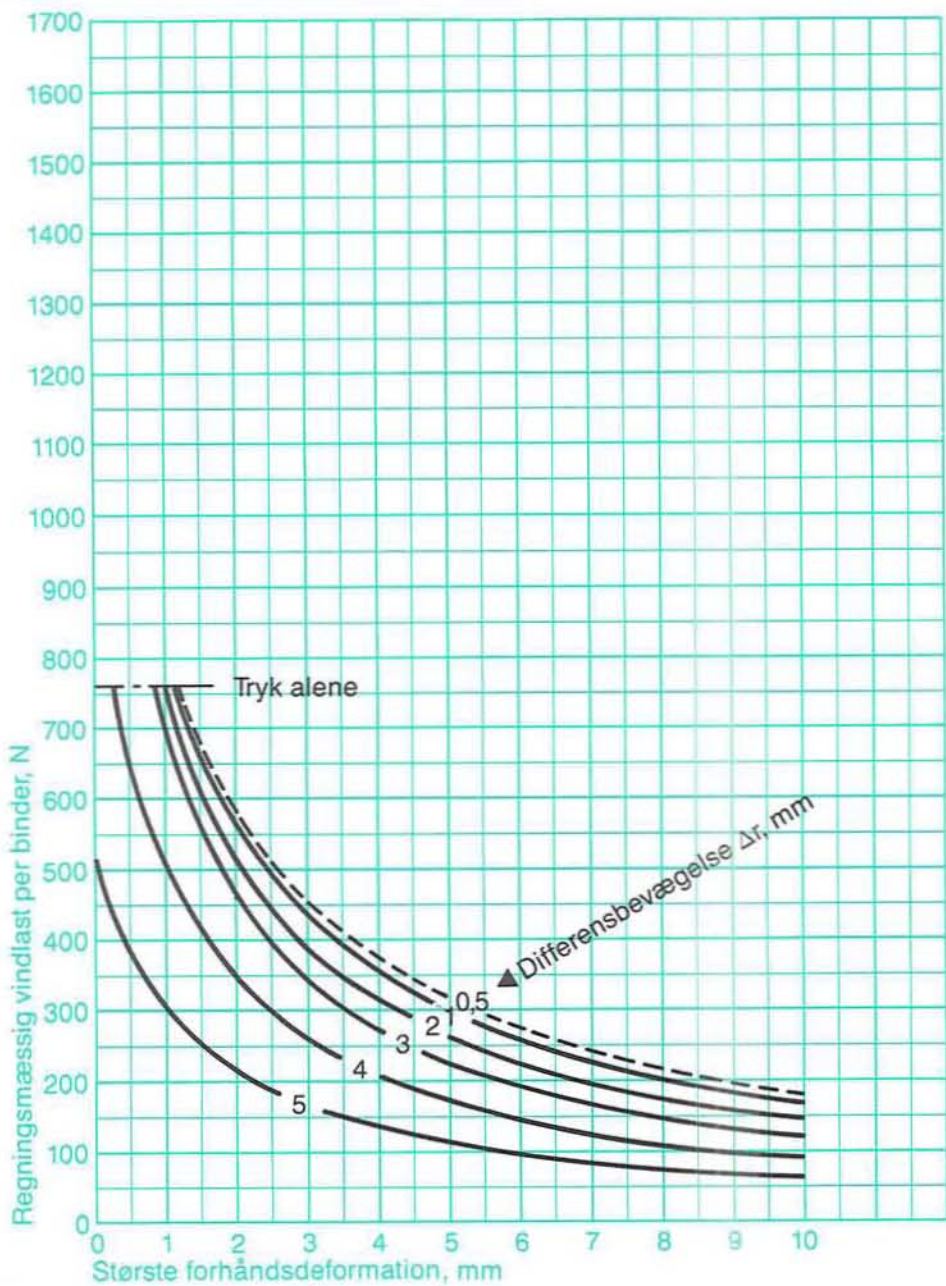
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Tinbronze	720 MPa	80 mm



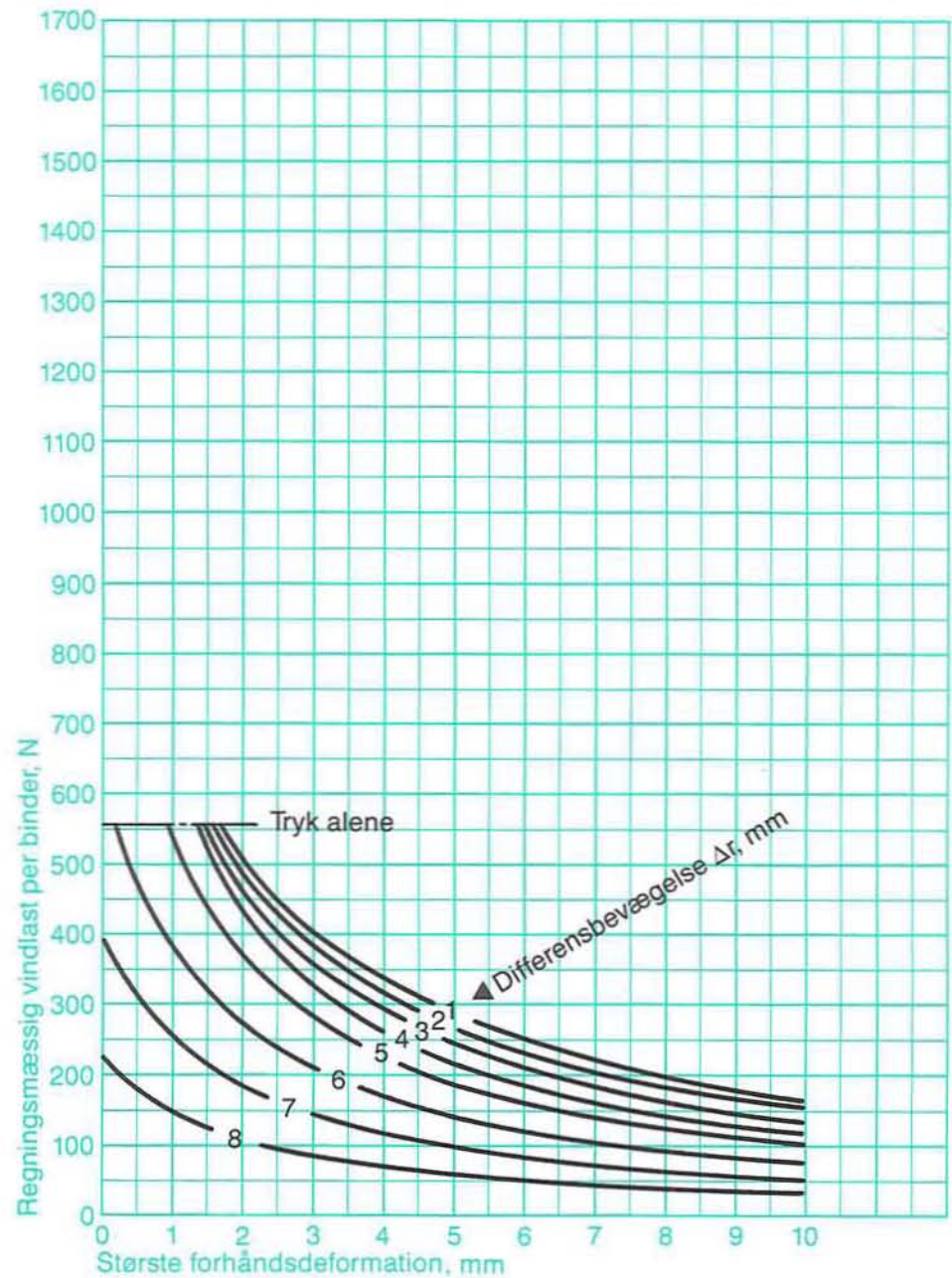
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Tinbronze	720 MPa	100 mm



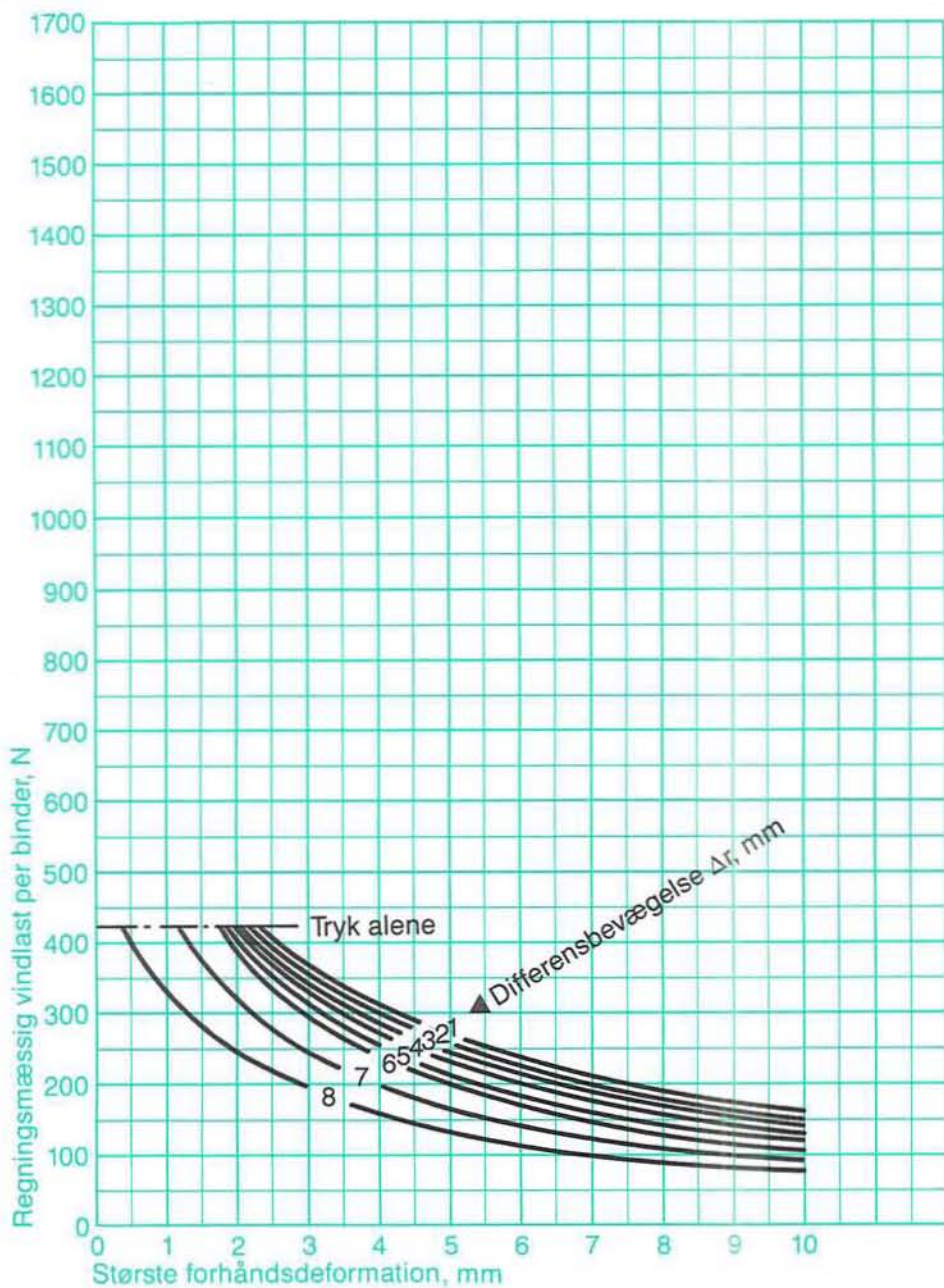
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Tinbronze	720 MPa	120 mm



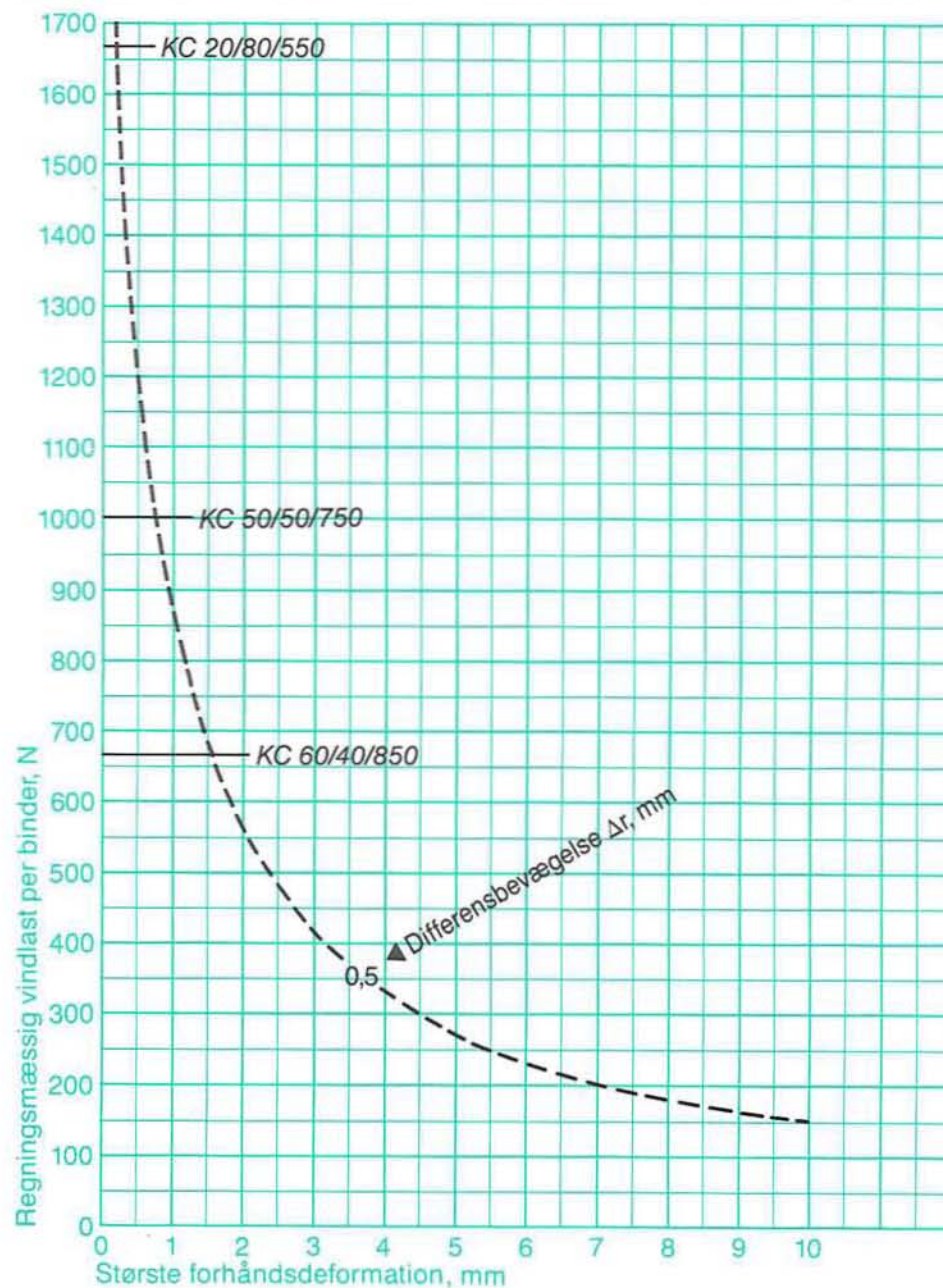
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		3 mm	Tinbronze	720 MPa	140 mm



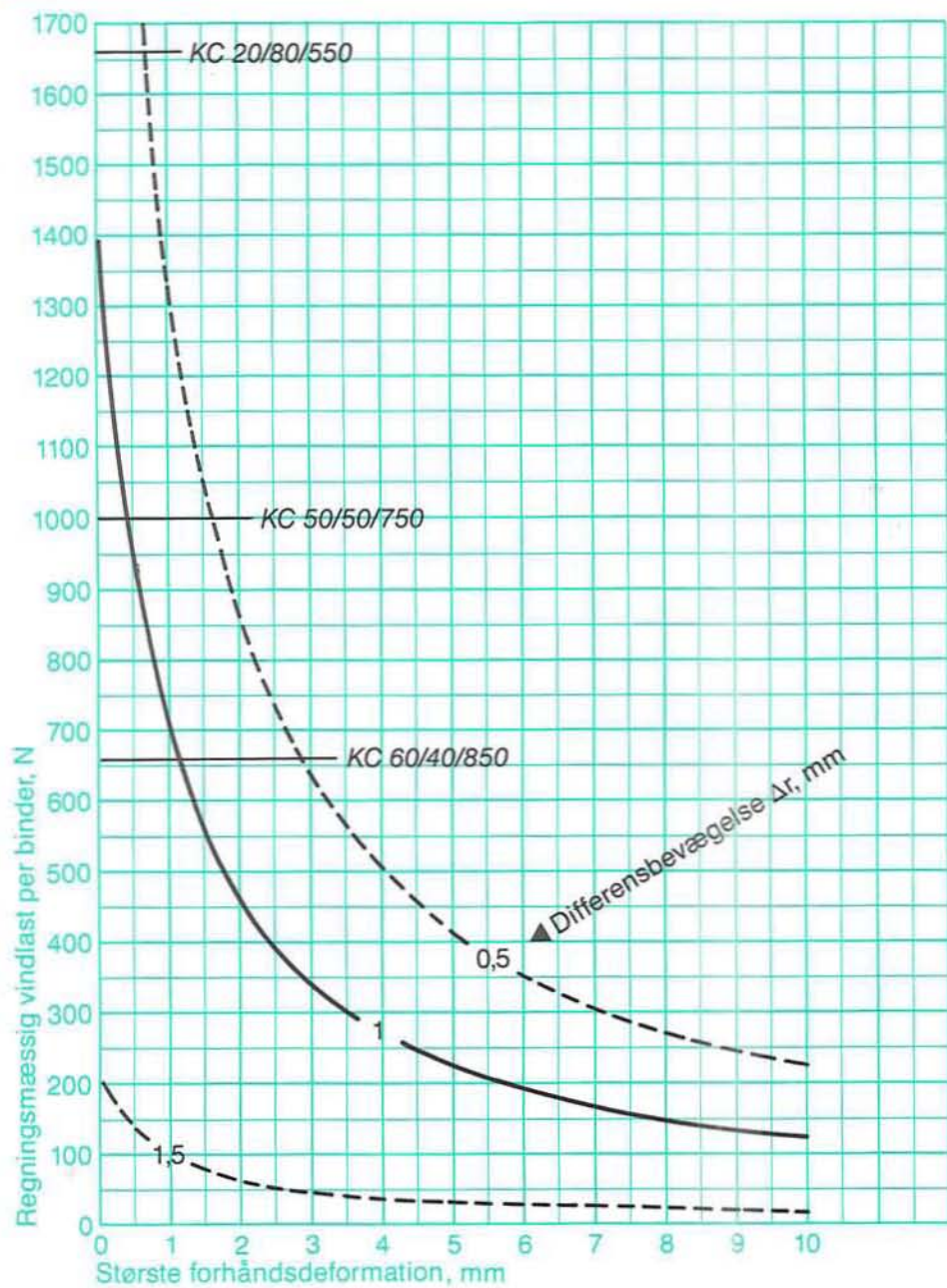
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 3 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flyde styrke 720 MPa	Fri binderlængde 160 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



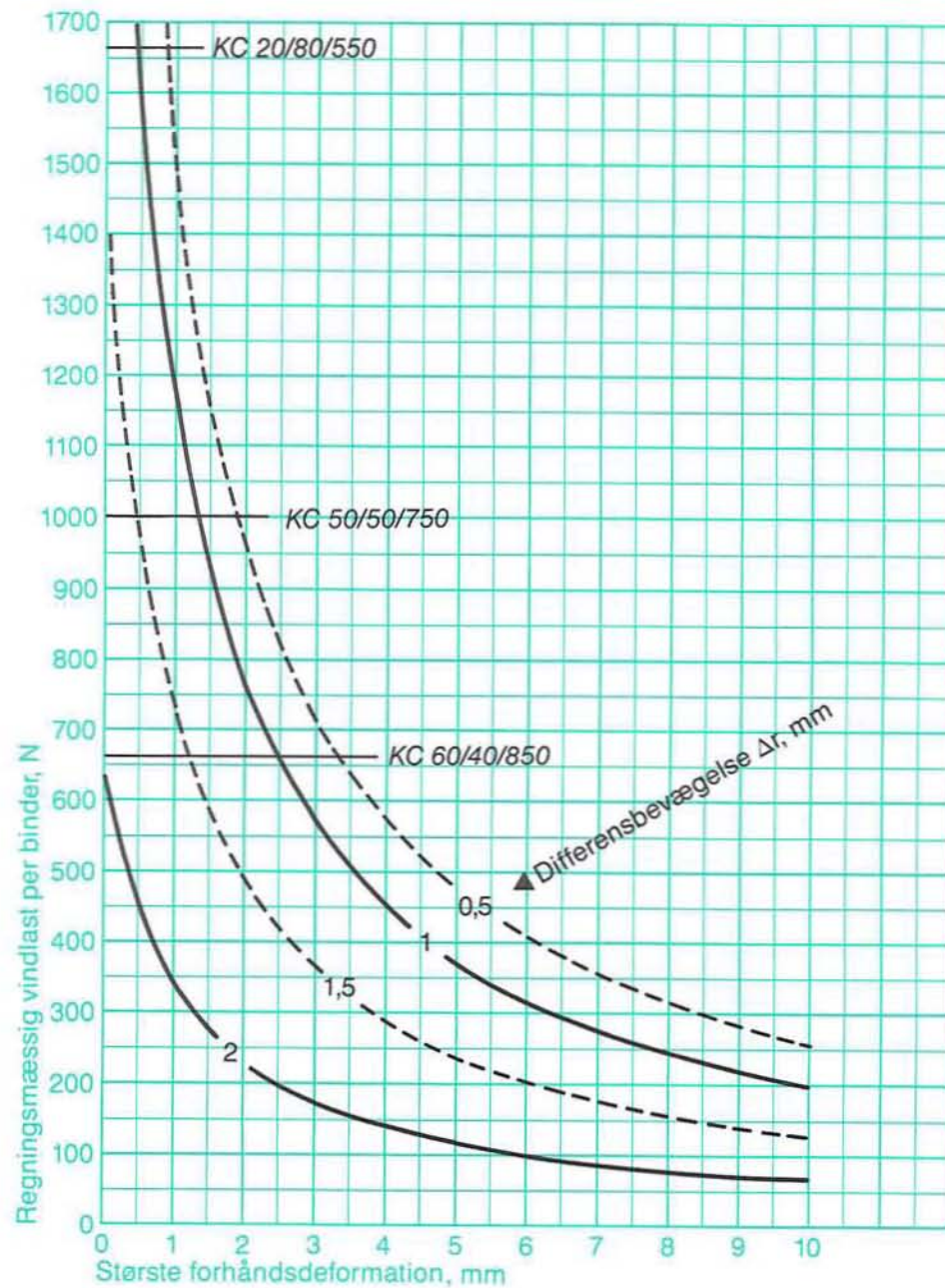
Bilag B	Krumme bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flyde styrke 480 MPa	Fri binderlængde 60 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



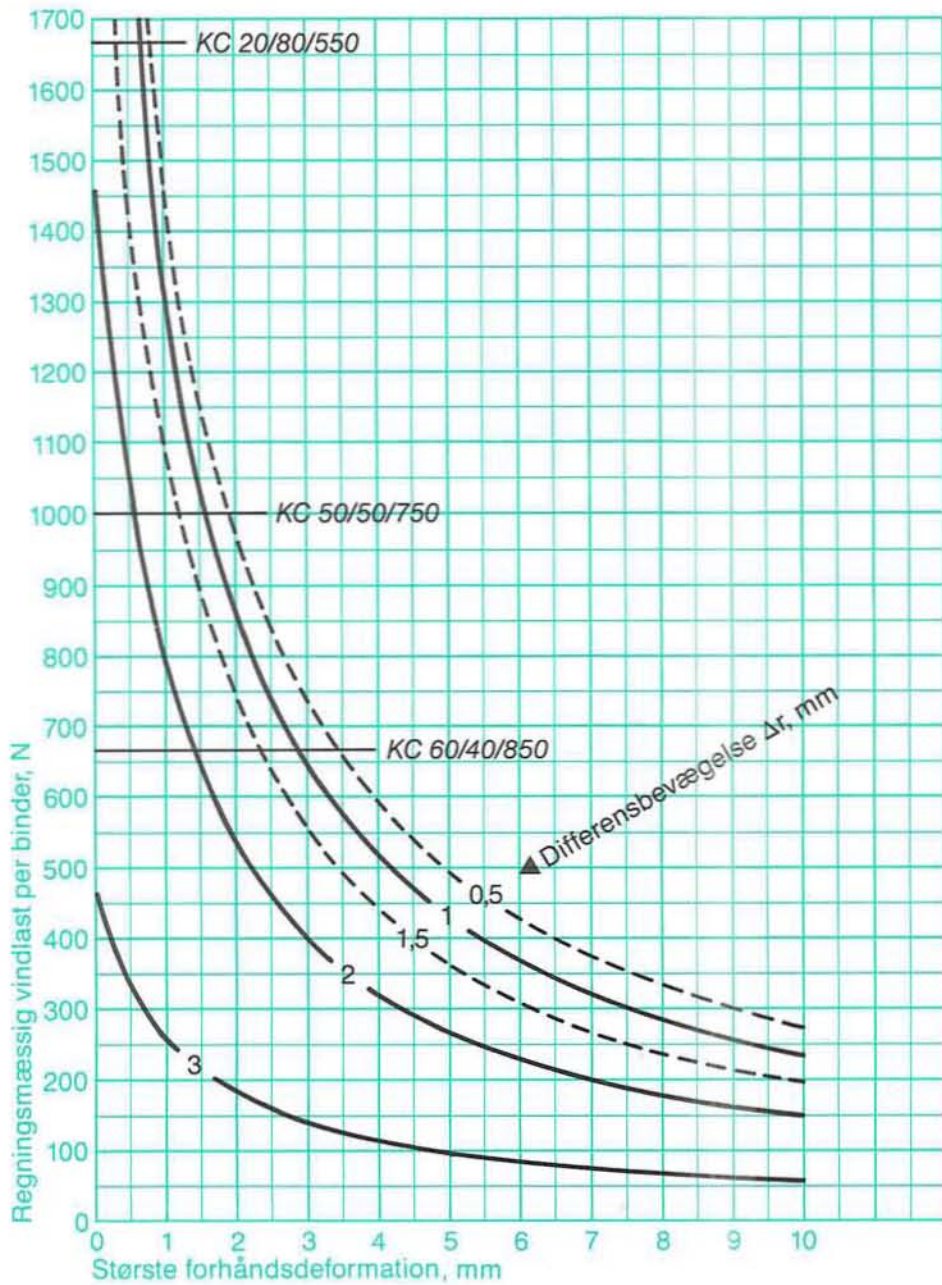
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	480 MPa	80 mm



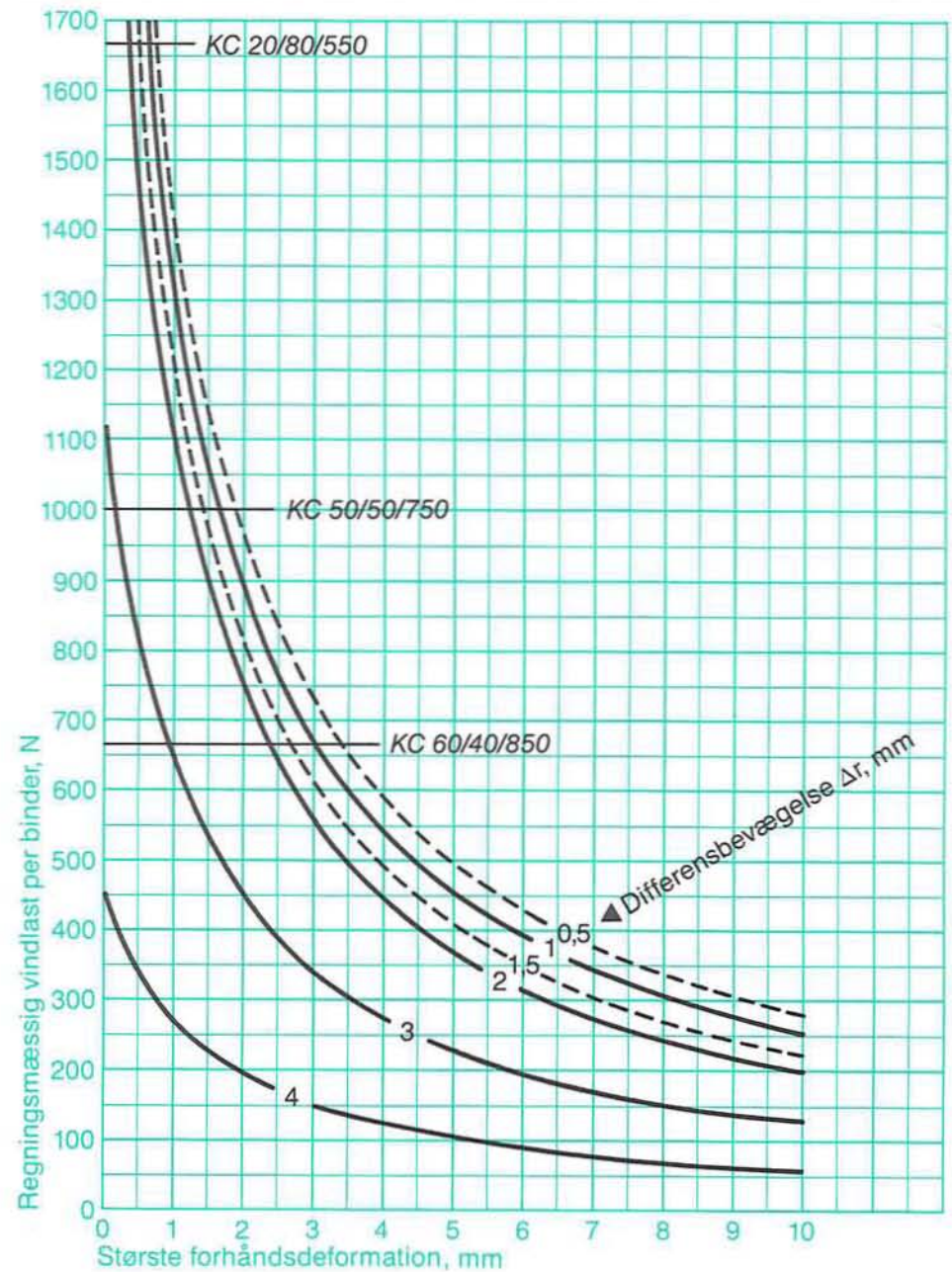
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	480 MPa	100 mm



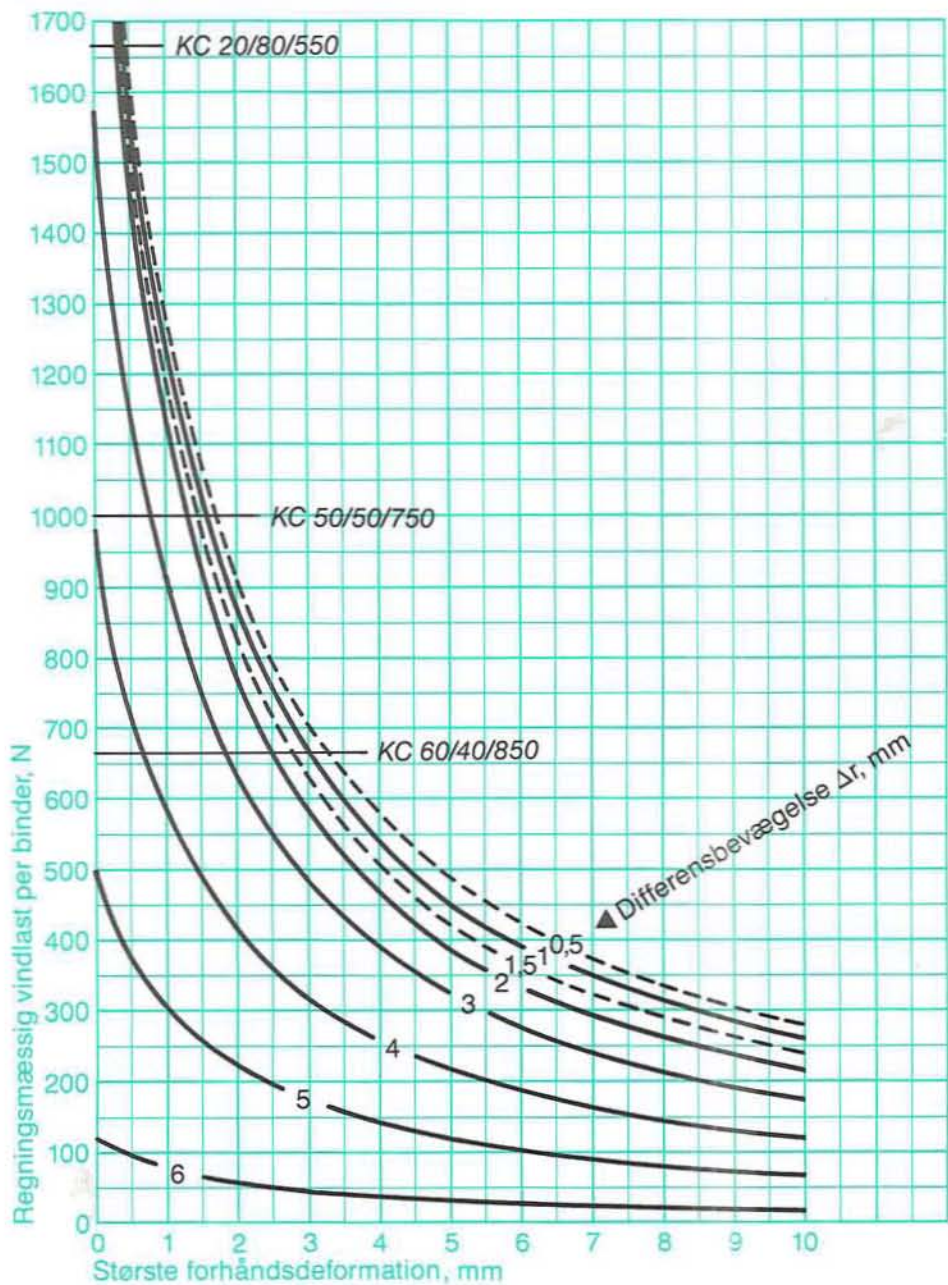
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	480 MPa	120 mm



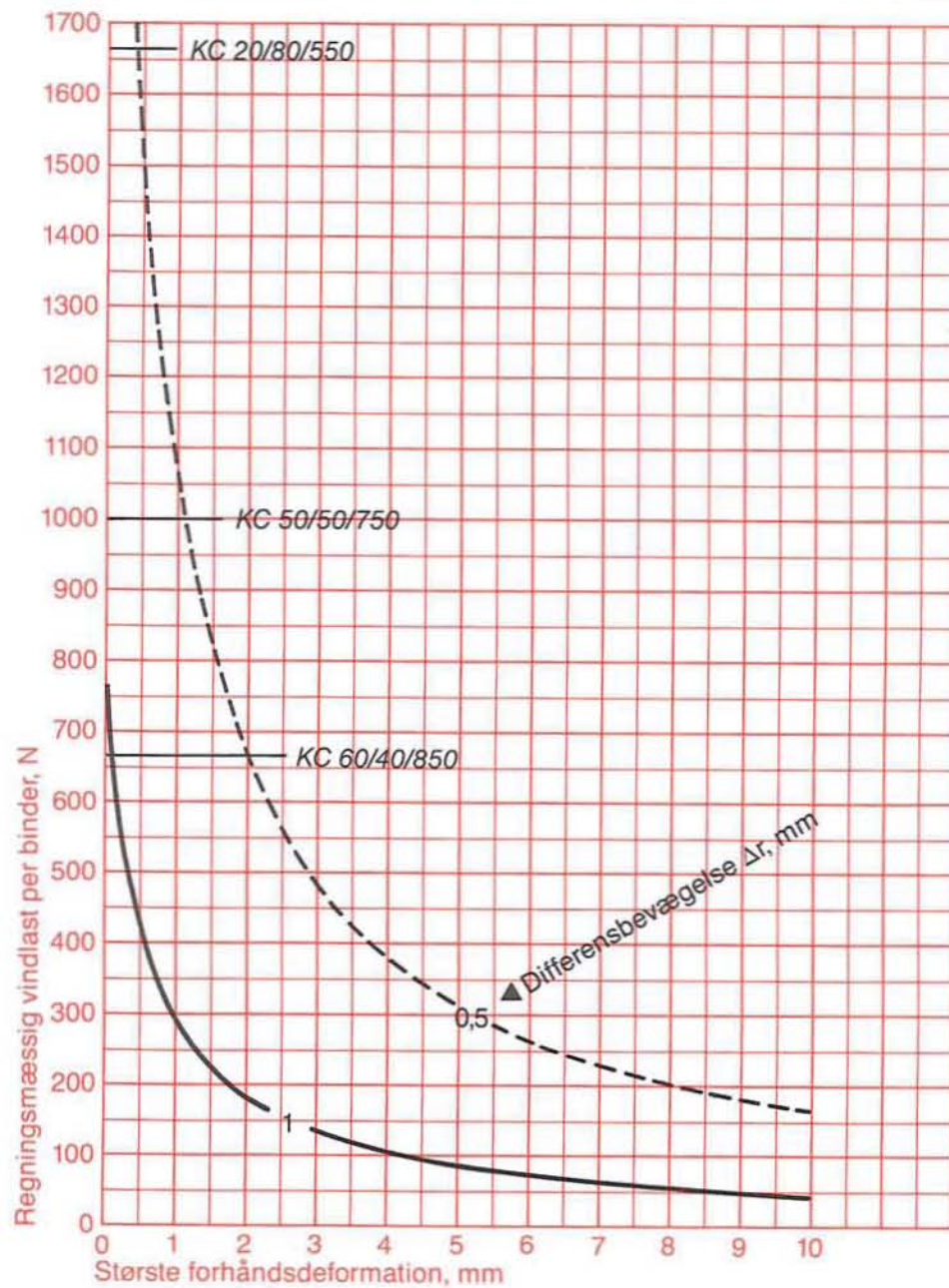
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	480 MPa	140 mm



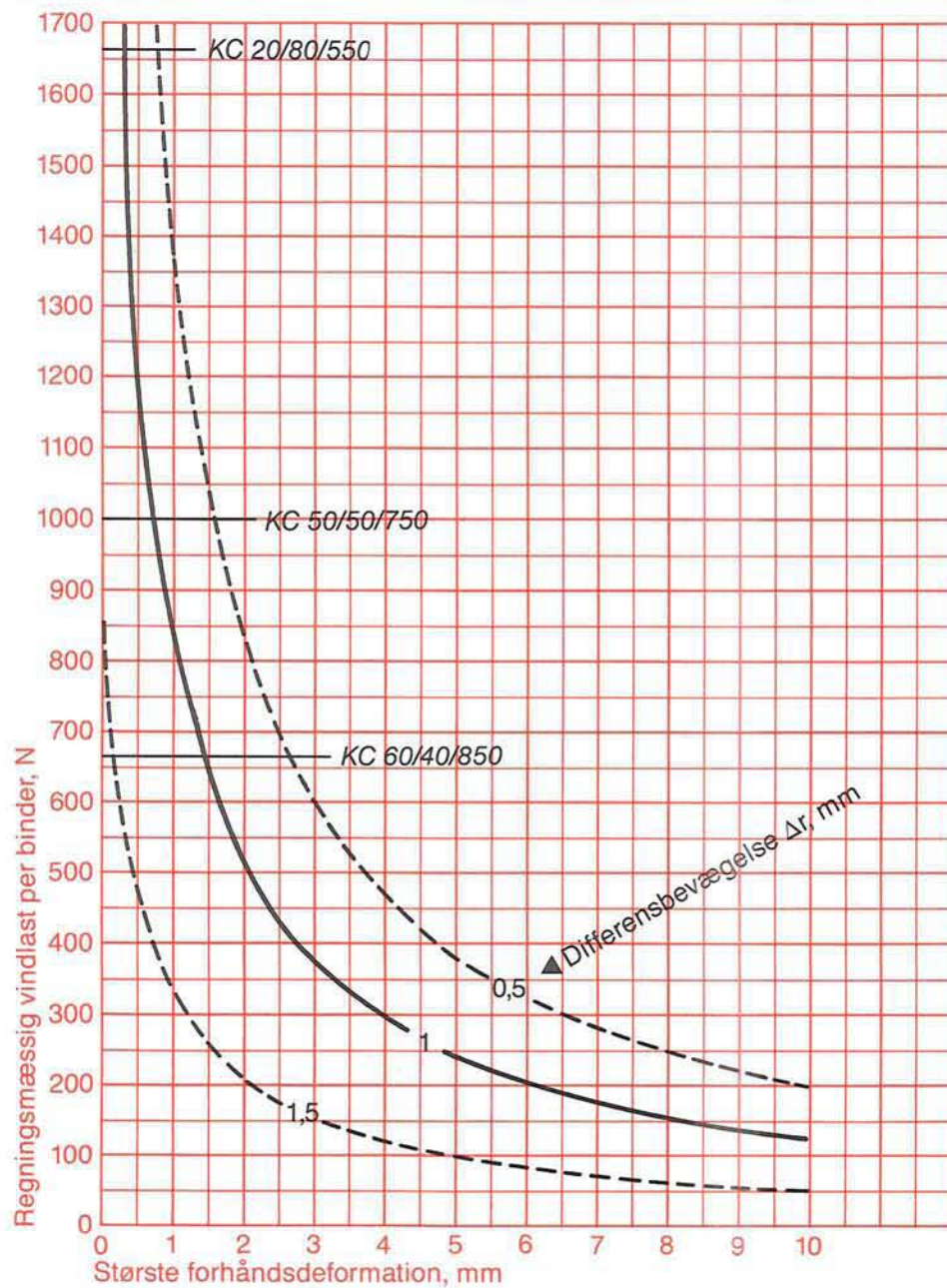
Bilag	Krumme bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
B		4 mm	Tinbronze	480 MPa	160 mm



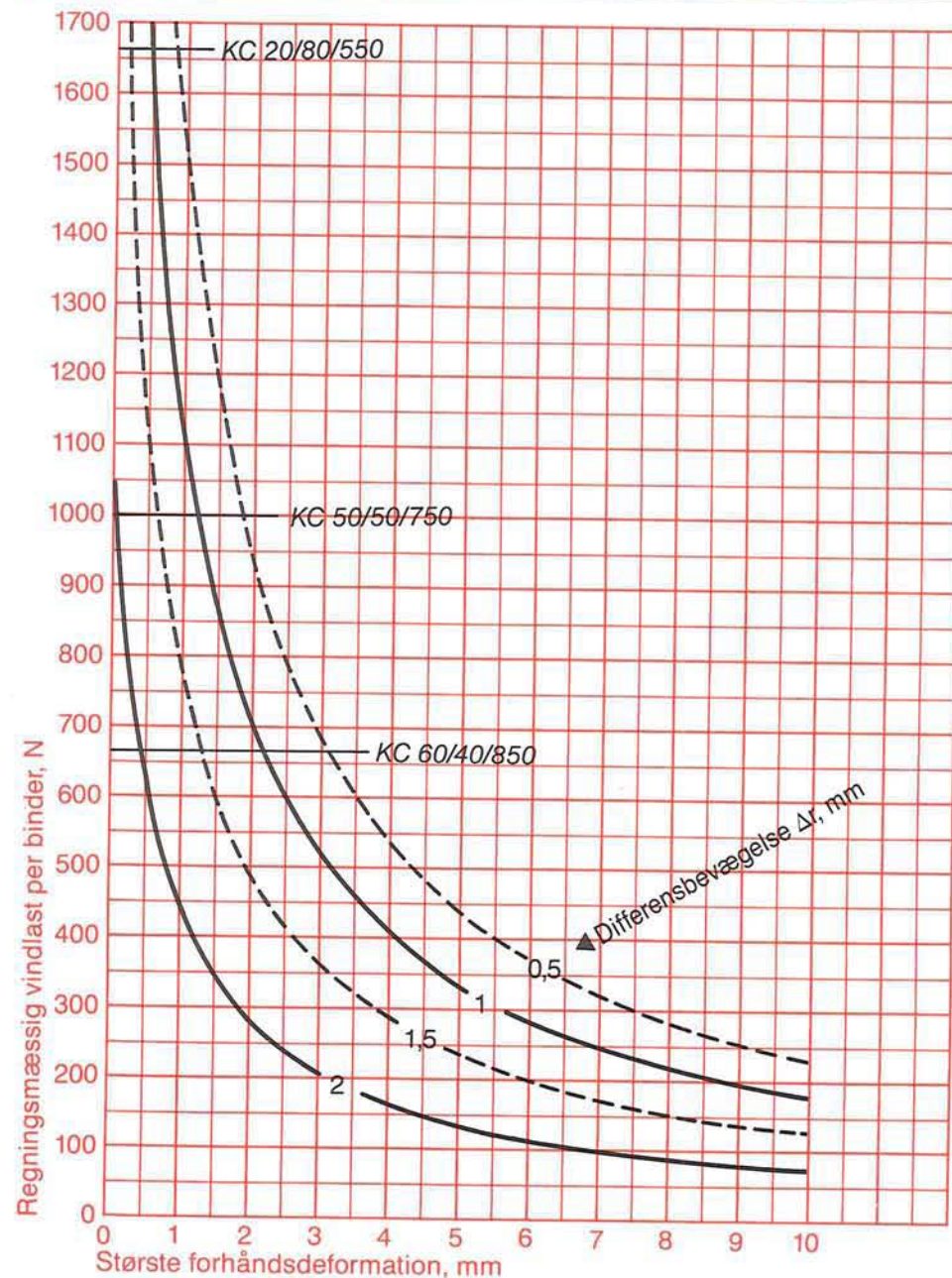
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	80 mm



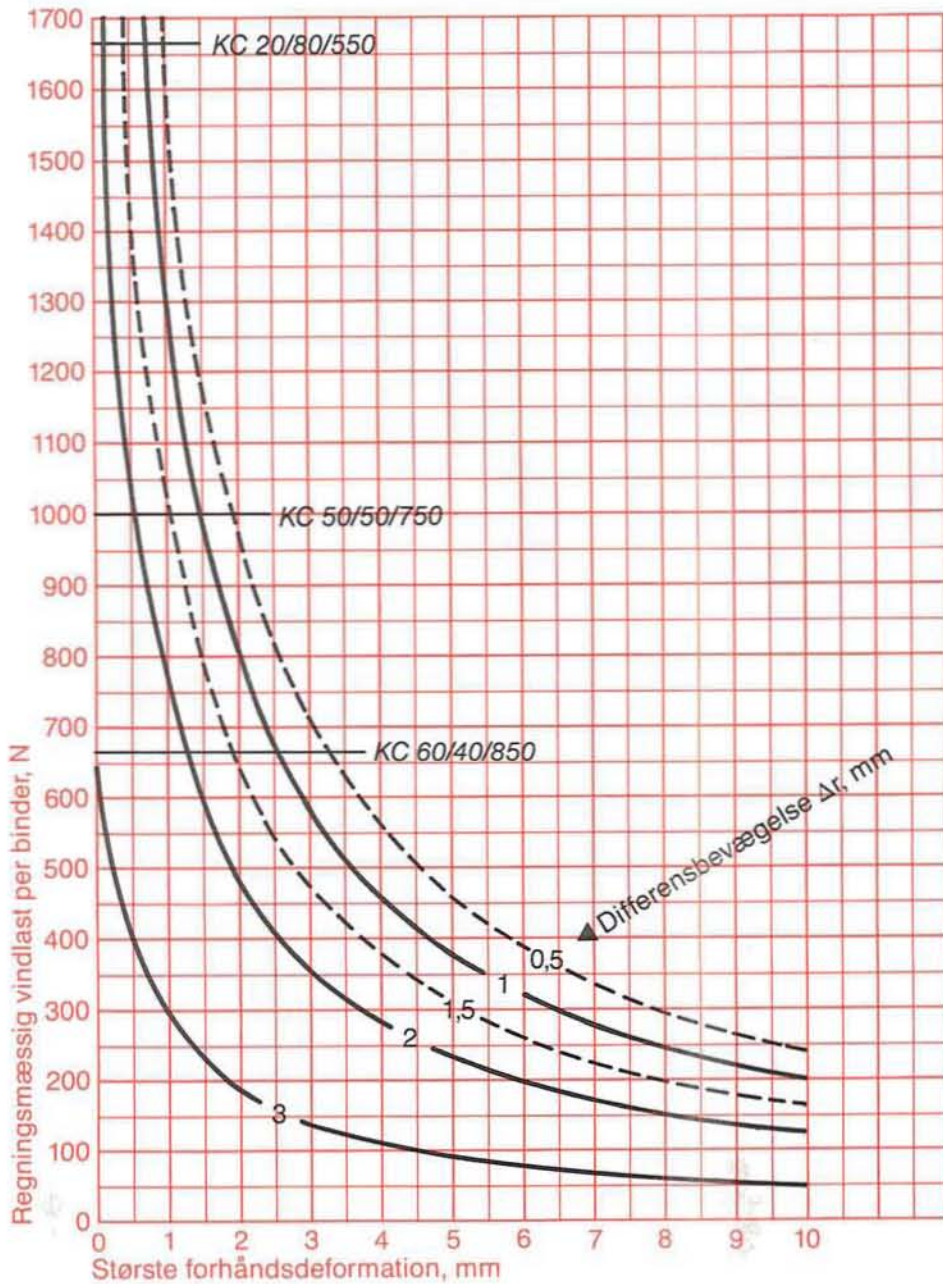
Bilag C	Bøjede bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde 100 mm
-------------------	---	-------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------



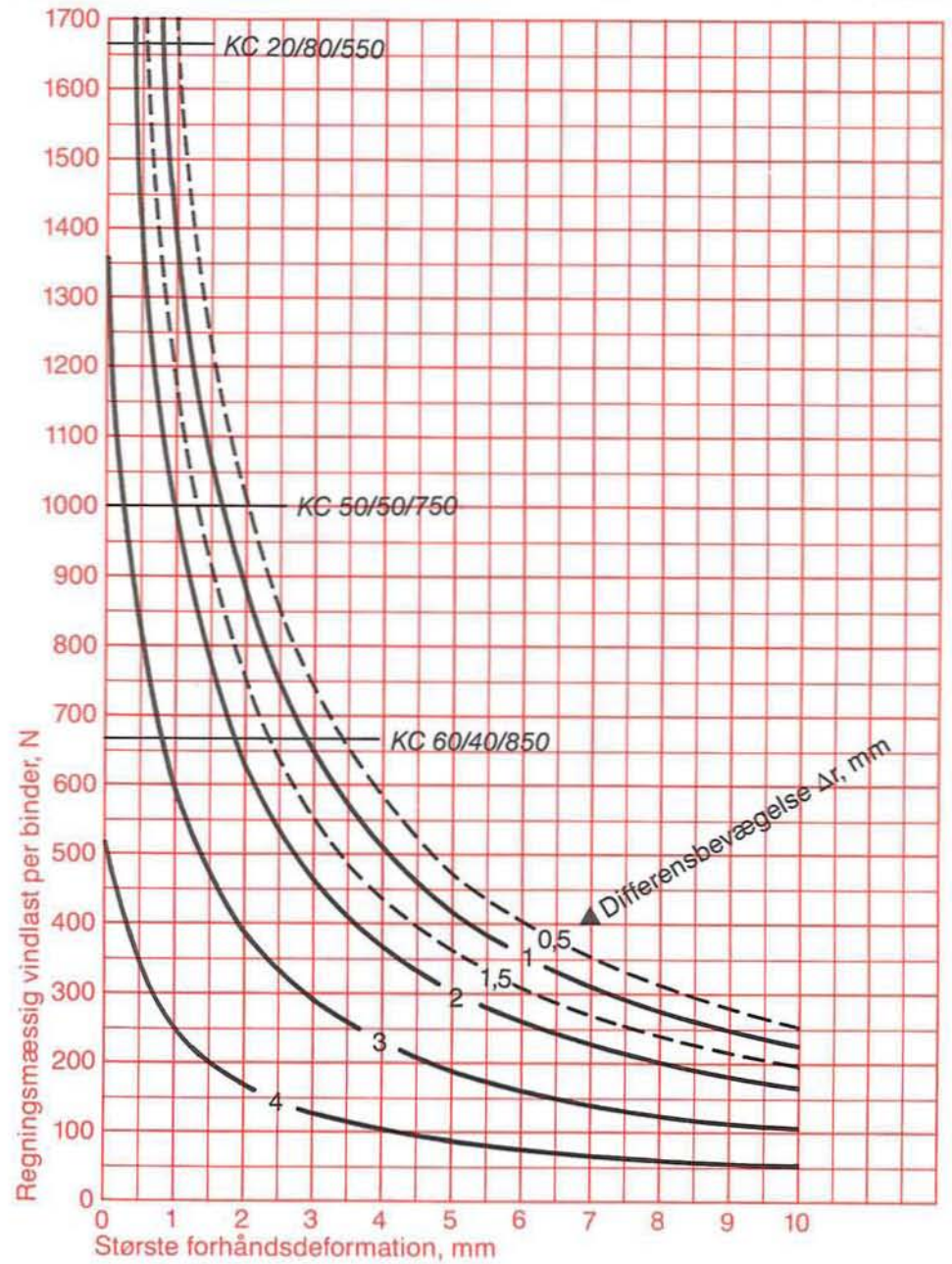
Bilag C	Bøjede bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Rustfast stål	0,2 pct. flydestyrke 600 MPa	Fri binderlængde 120 mm
-------------------	---	-------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------



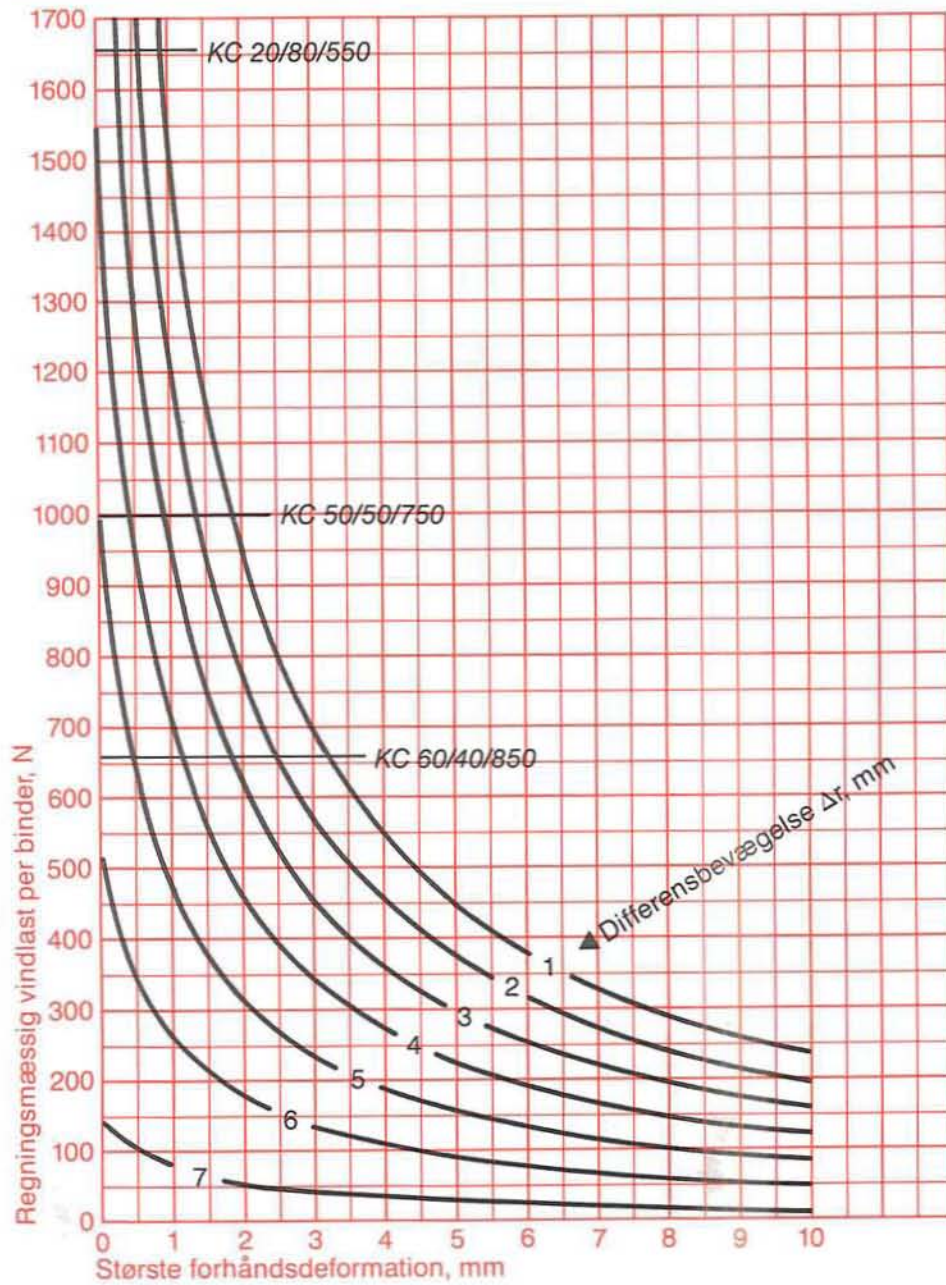
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	140 mm



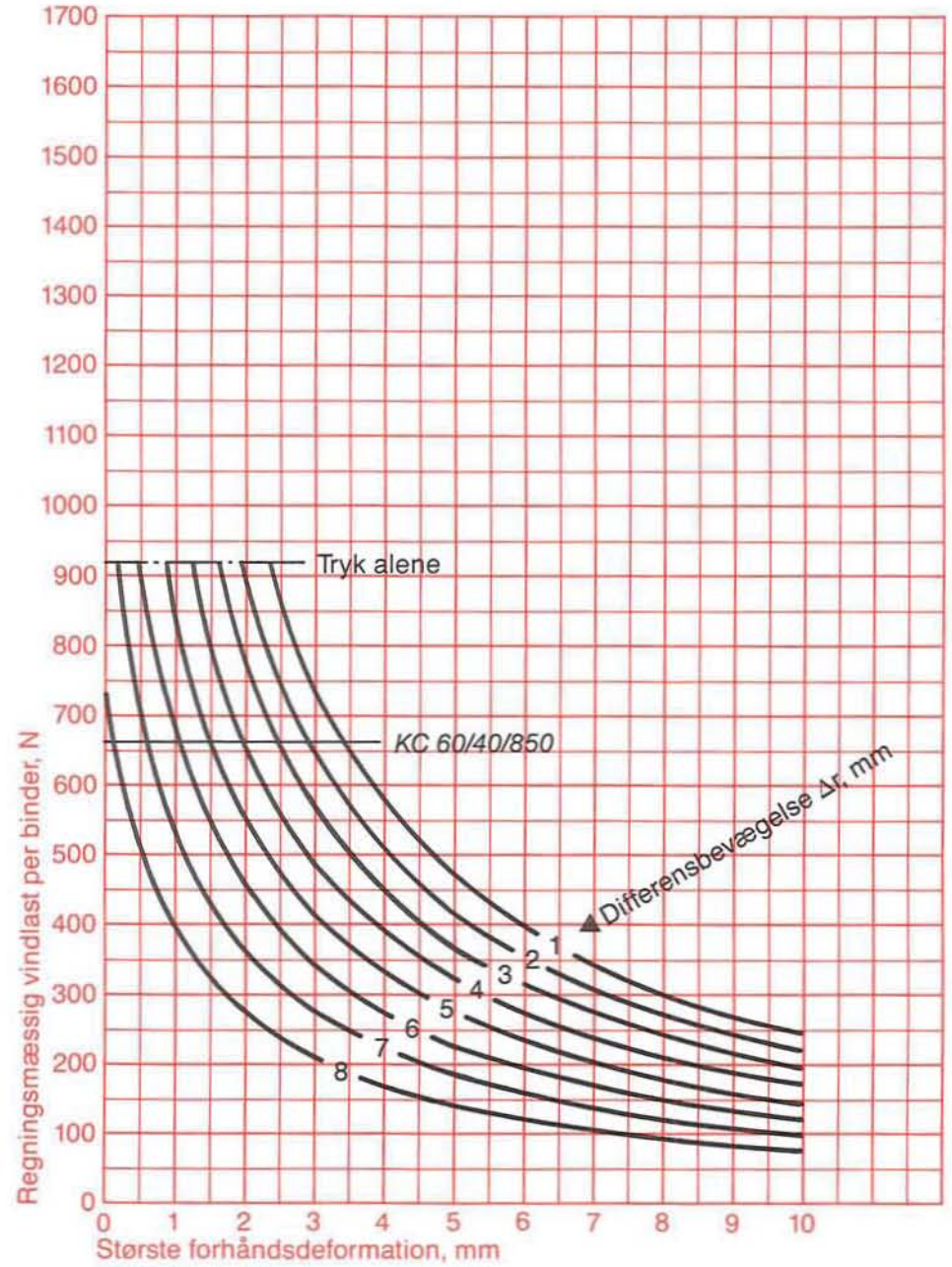
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	160 mm



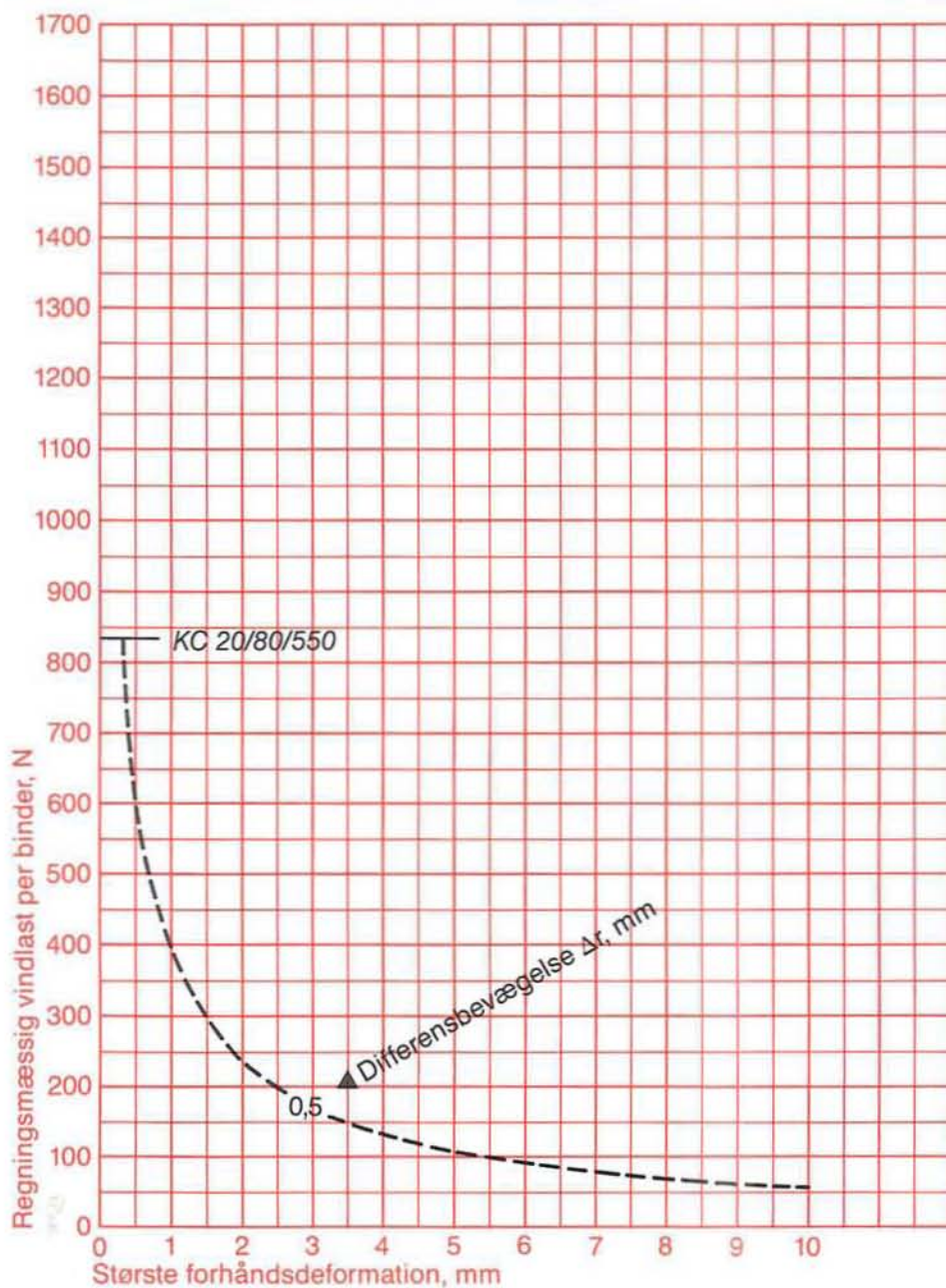
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	200 mm



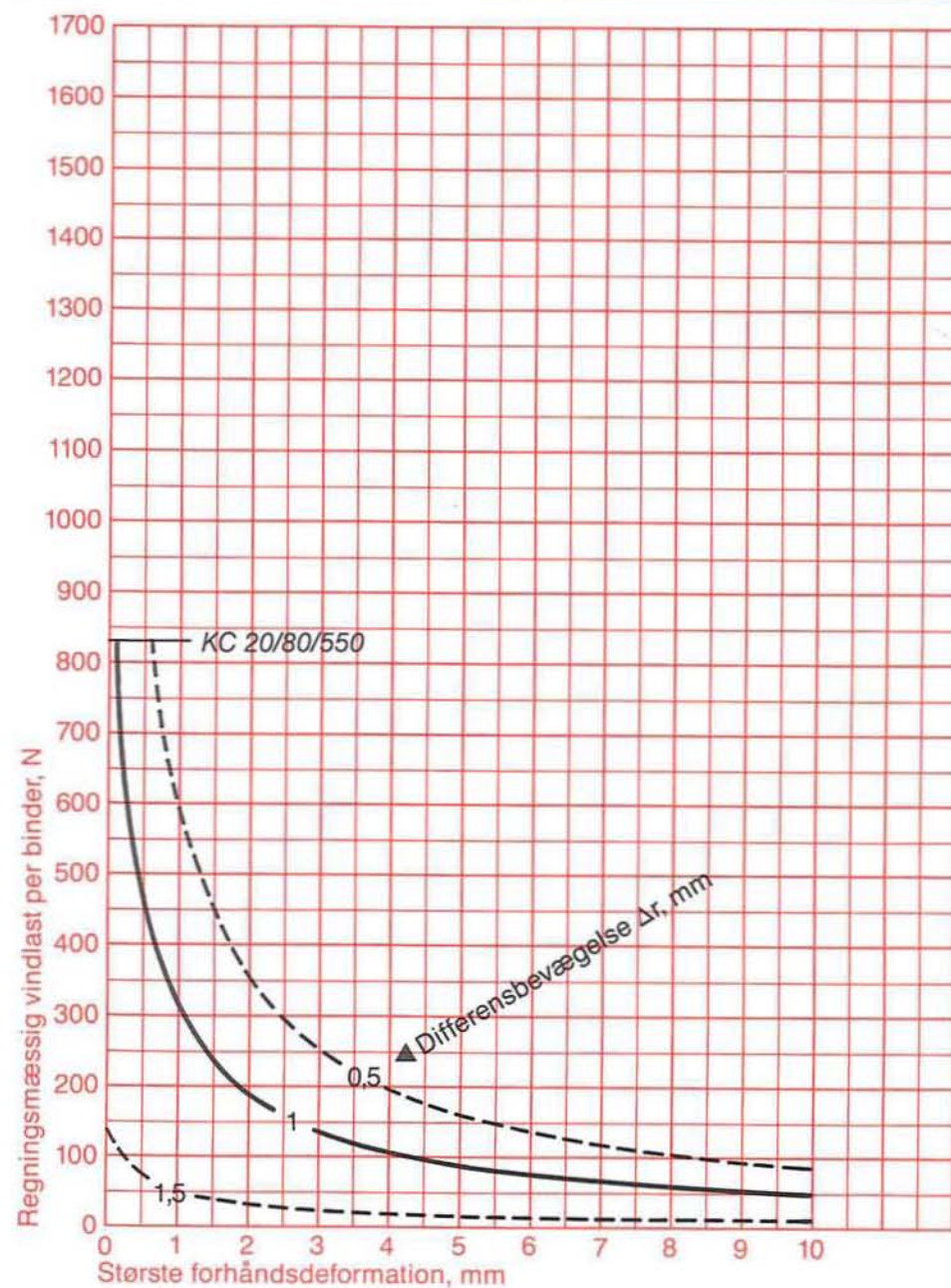
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Rustfast stål	600 MPa	250 mm



Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	60 mm



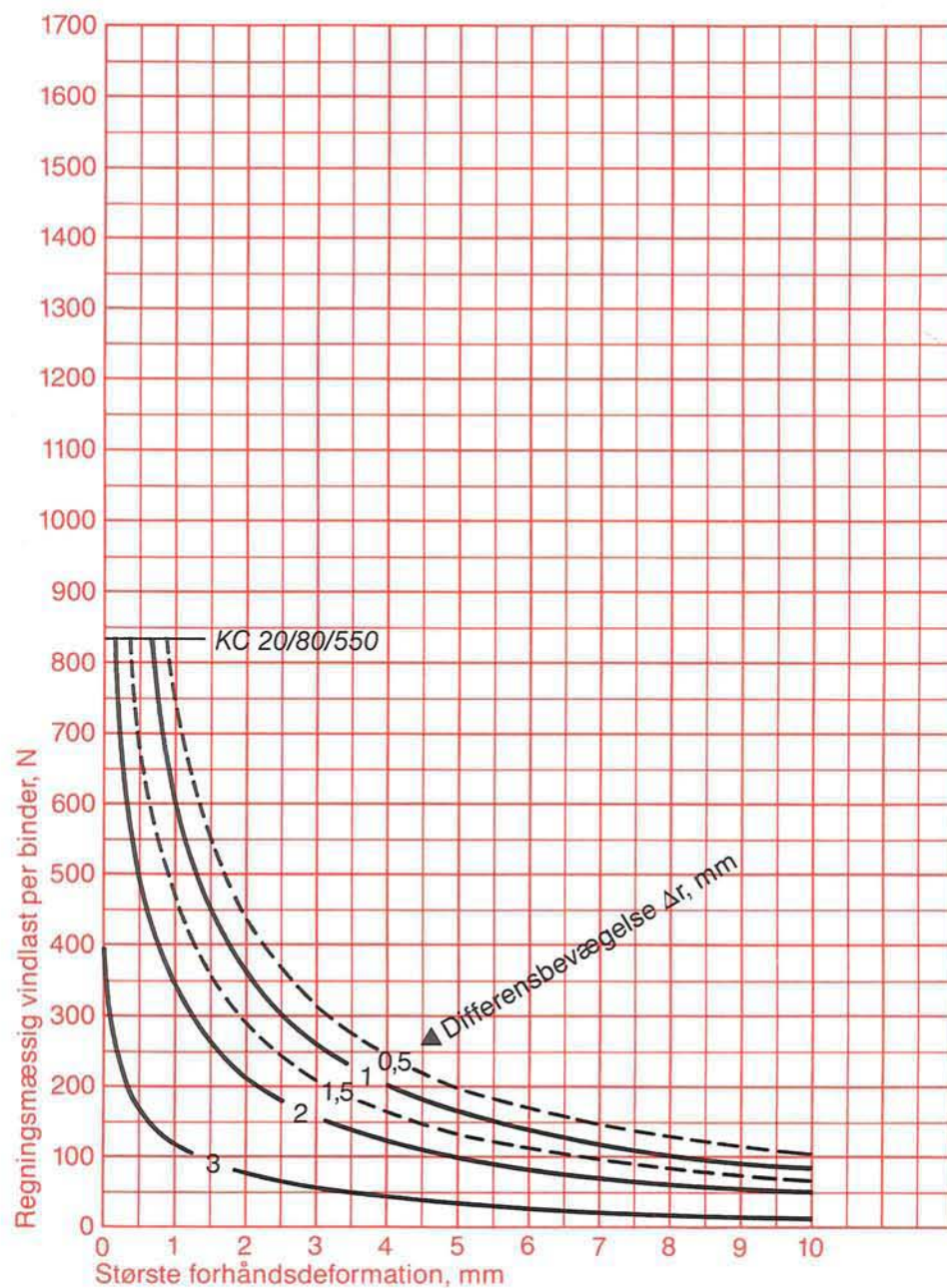
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	80 mm



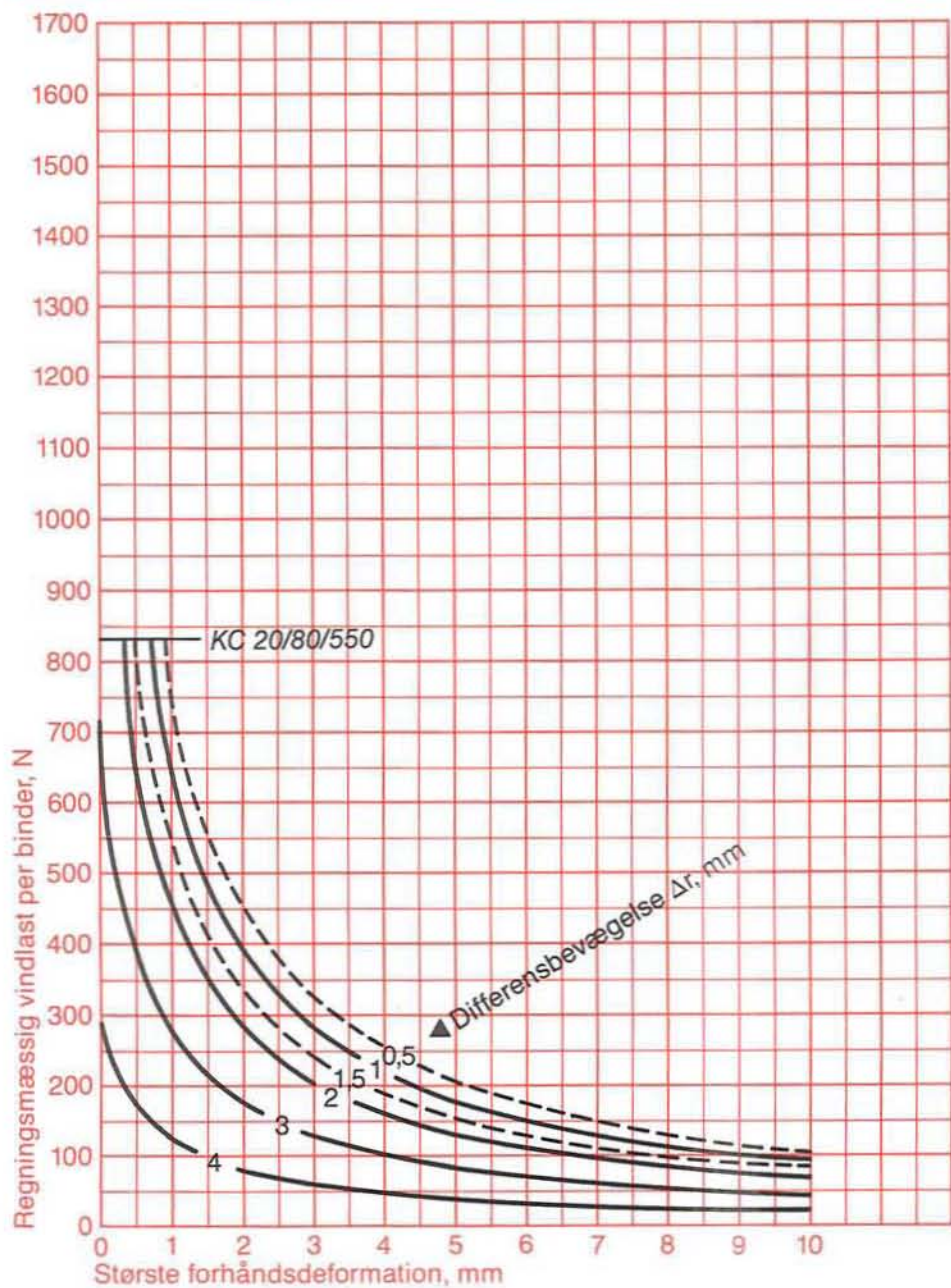
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	100 mm



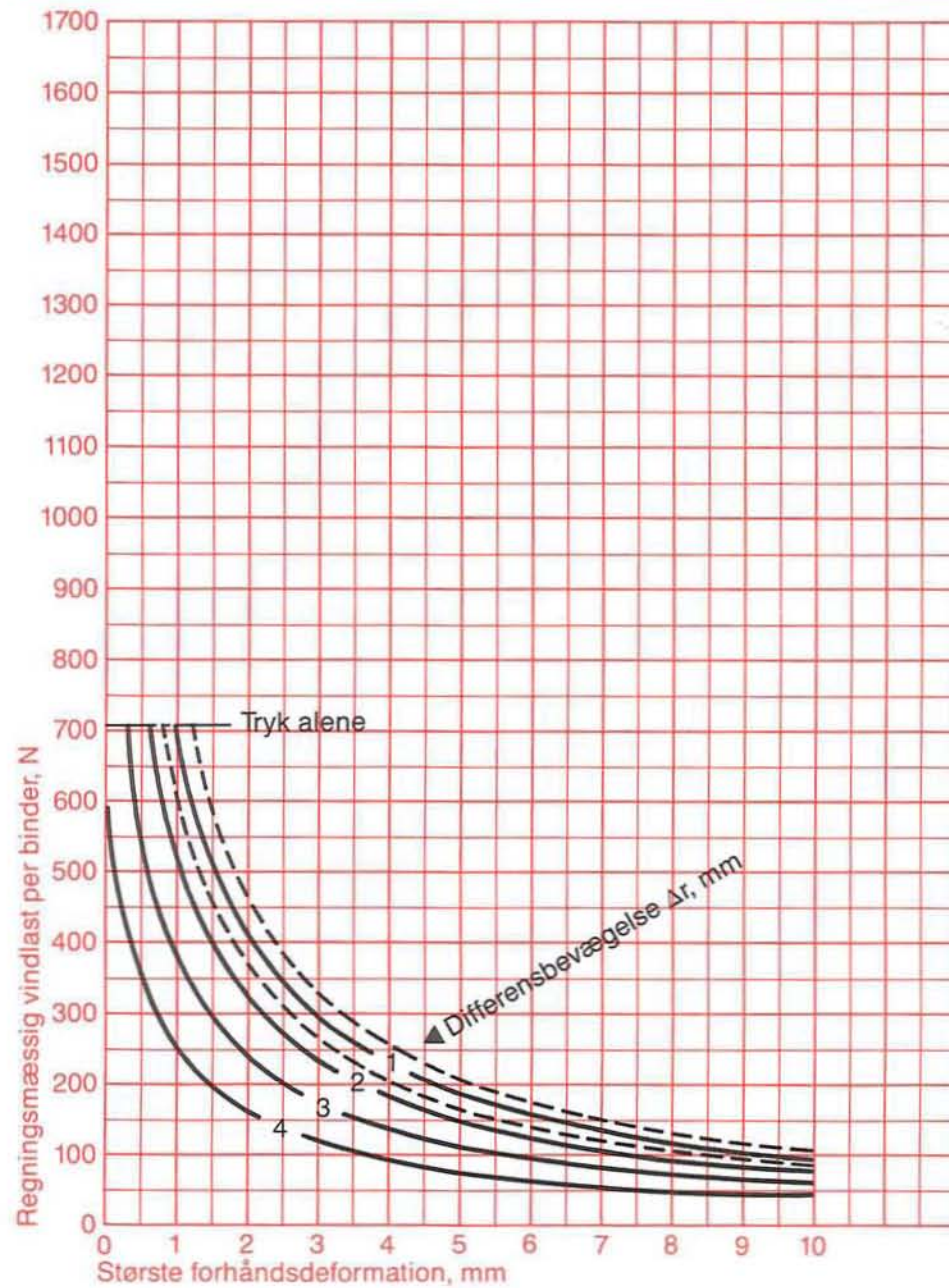
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	120 mm



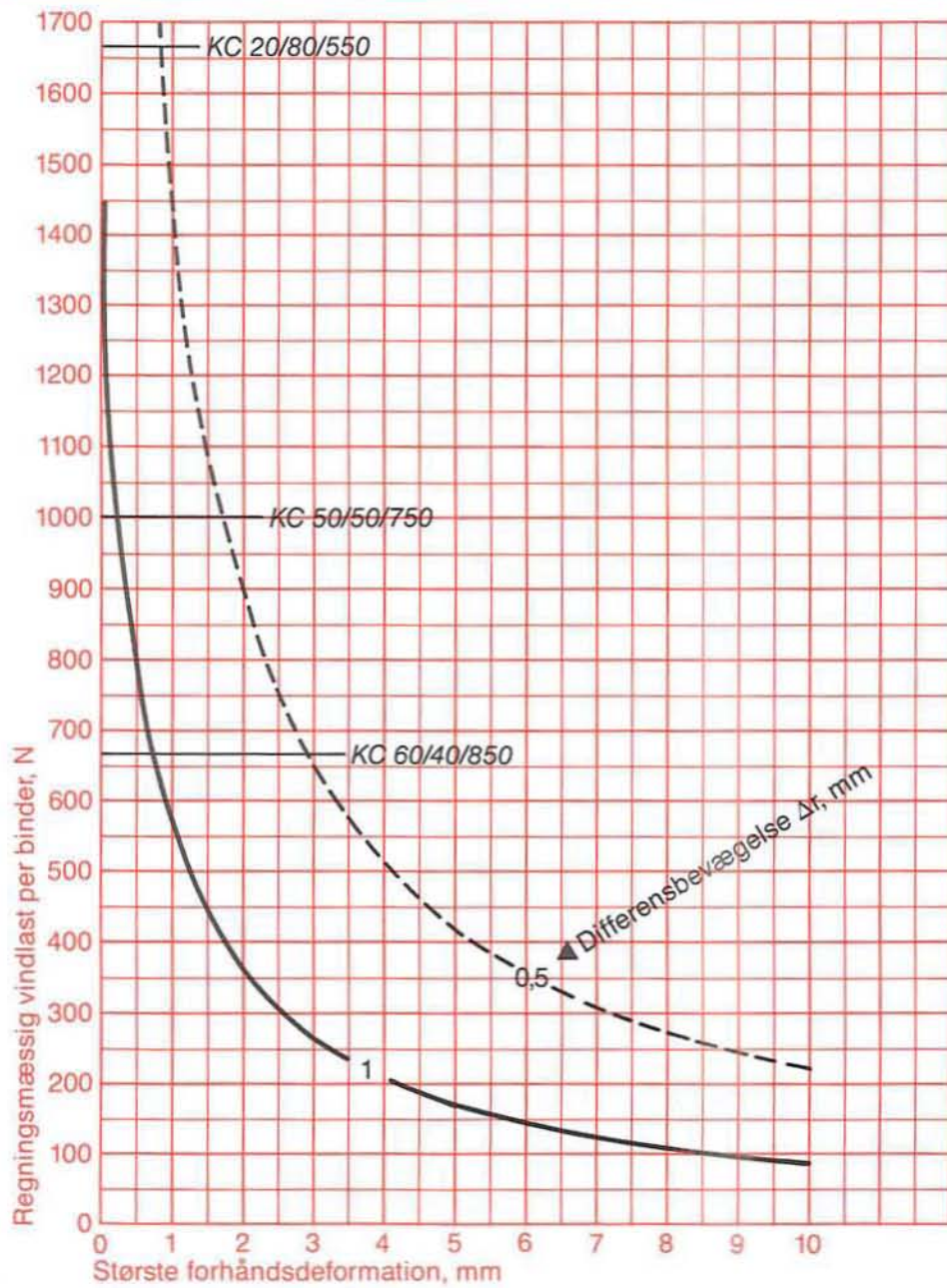
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	140 mm



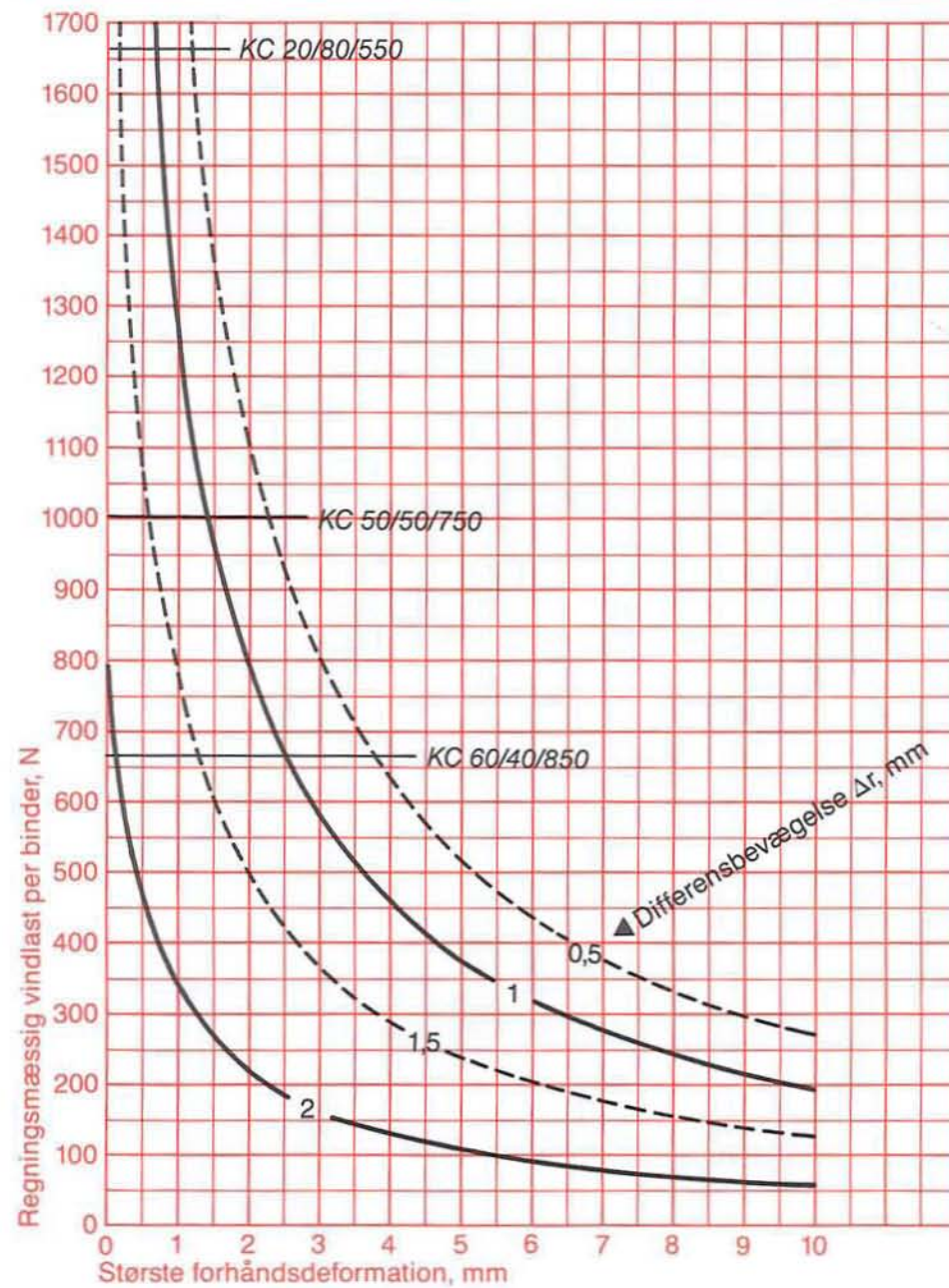
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Rustfast stål	600 MPa	160 mm



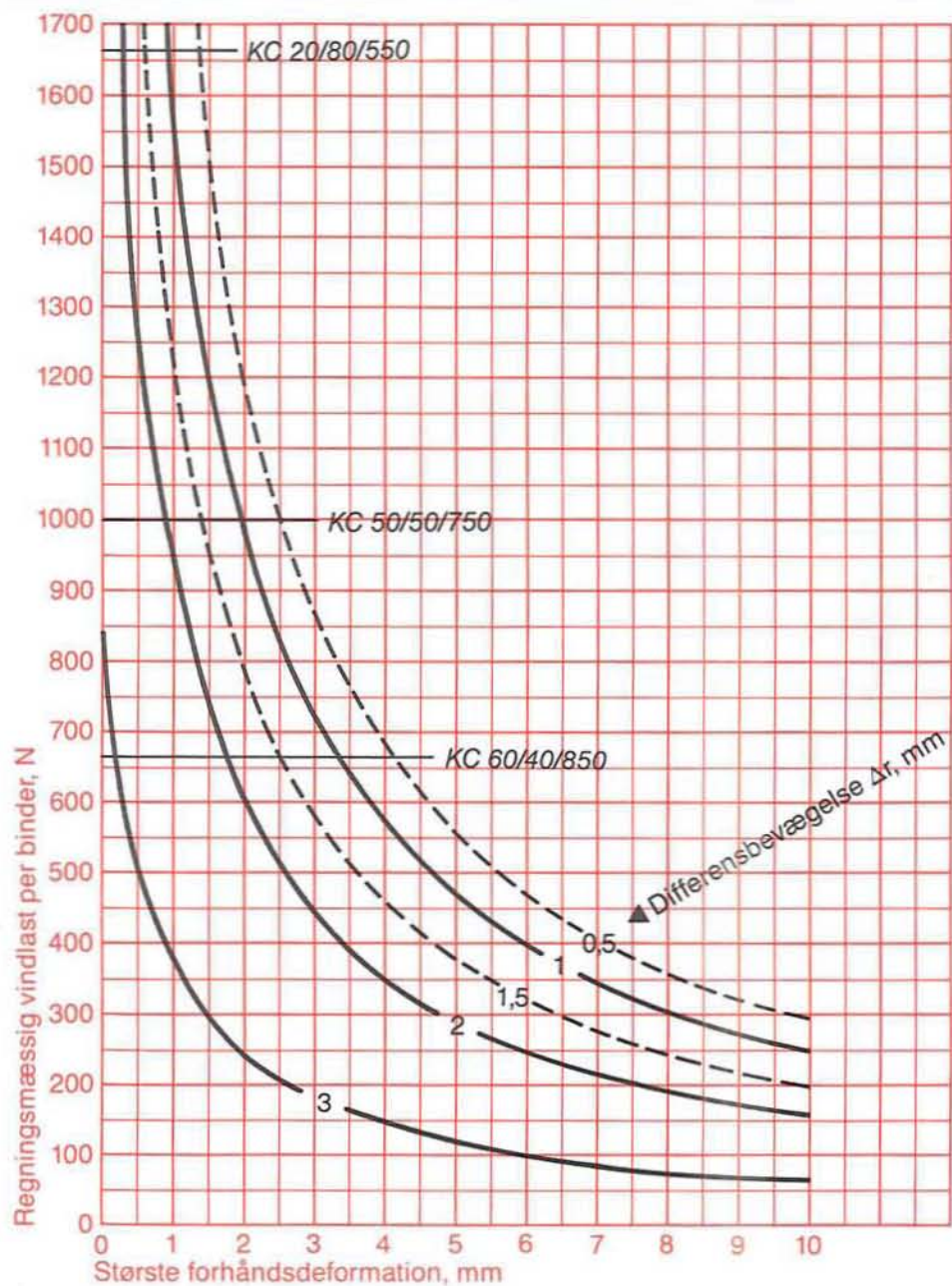
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	720 MPa	60 mm



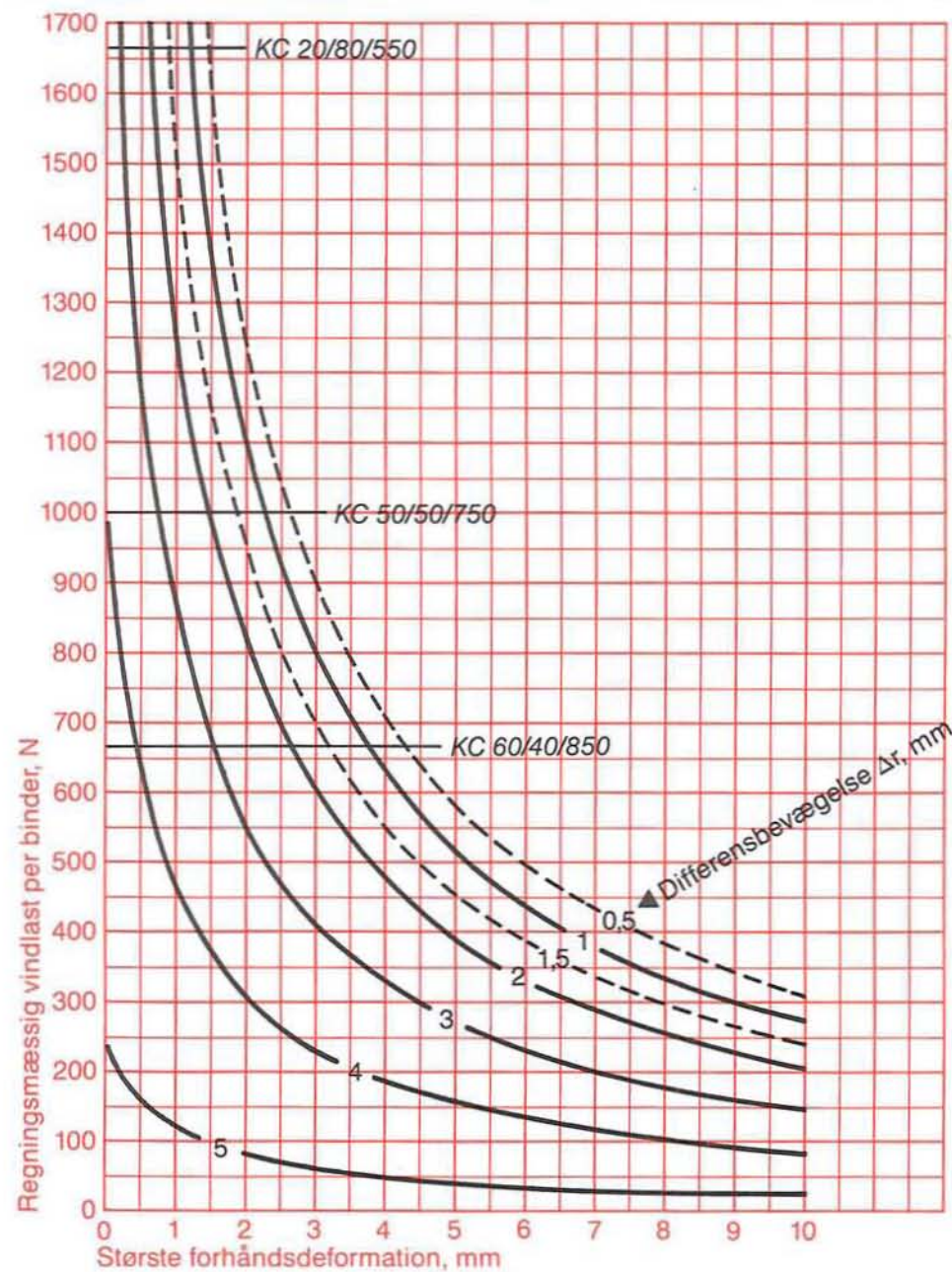
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	720 MPa	80 mm



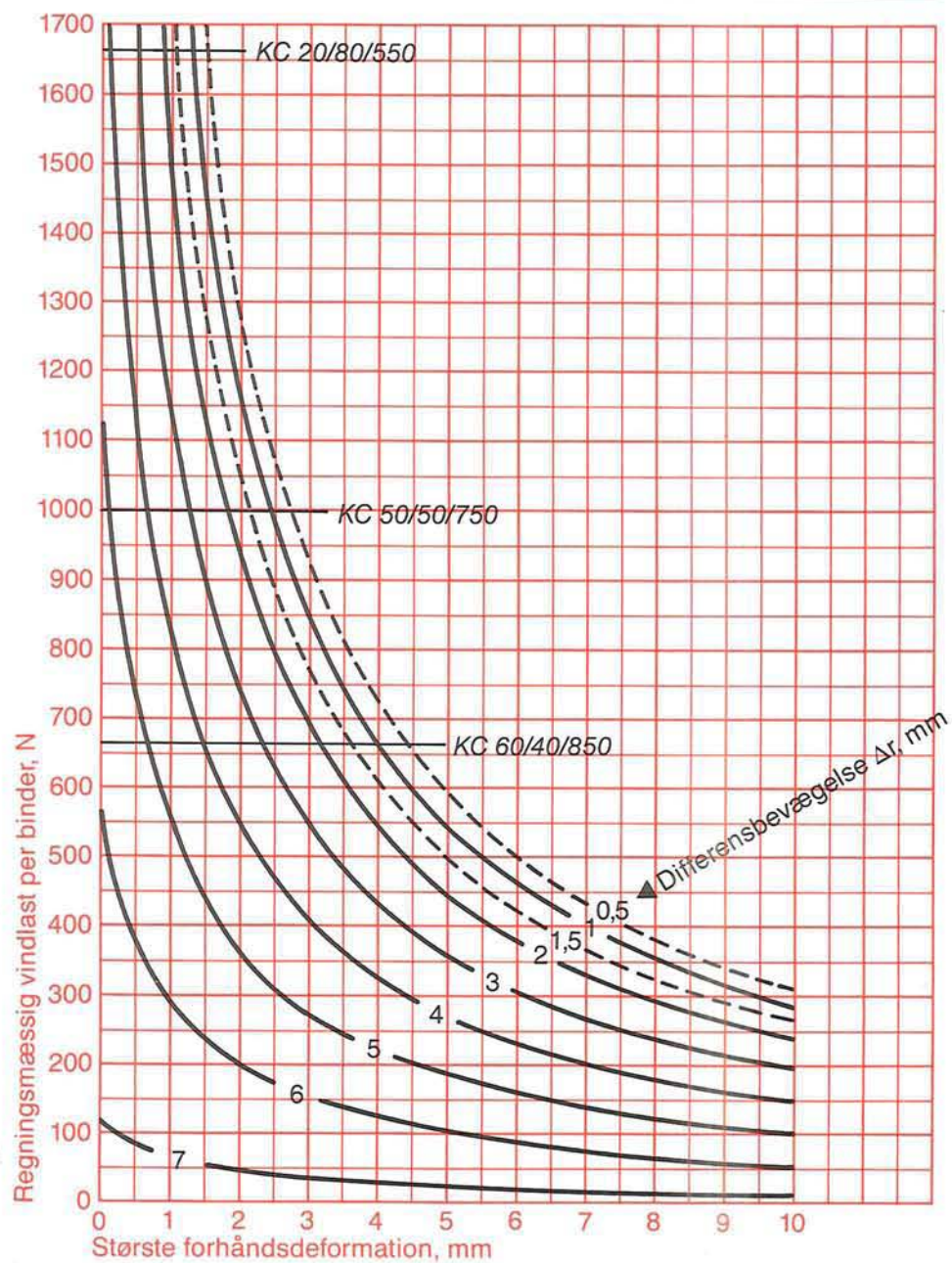
Bilag C	Bøjede bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flyde styrke 720 MPa	Fri binderlængde 100 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



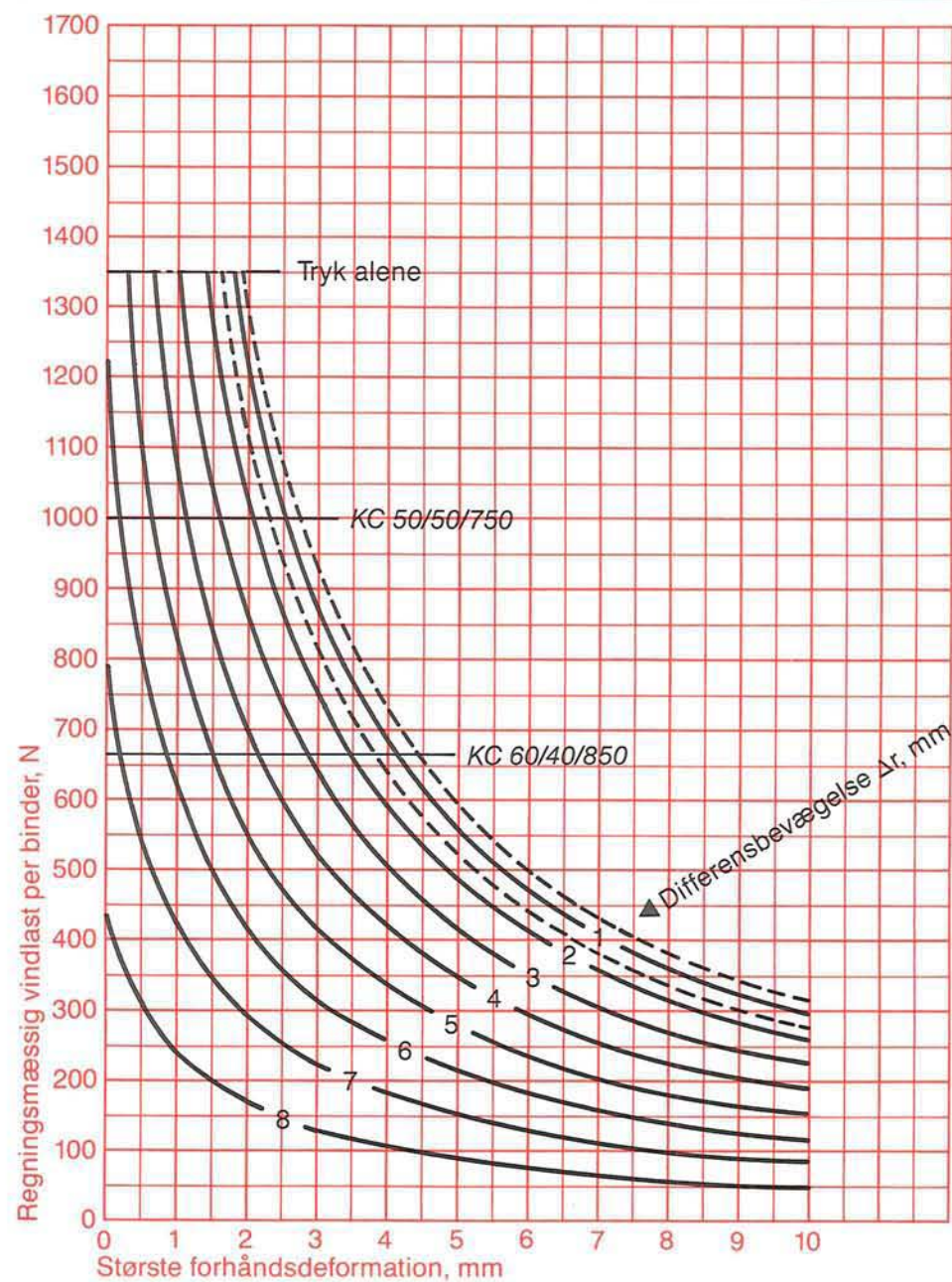
Bilag C	Bøjede bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flyde styrke 720 MPa	Fri binderlængde 120 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------



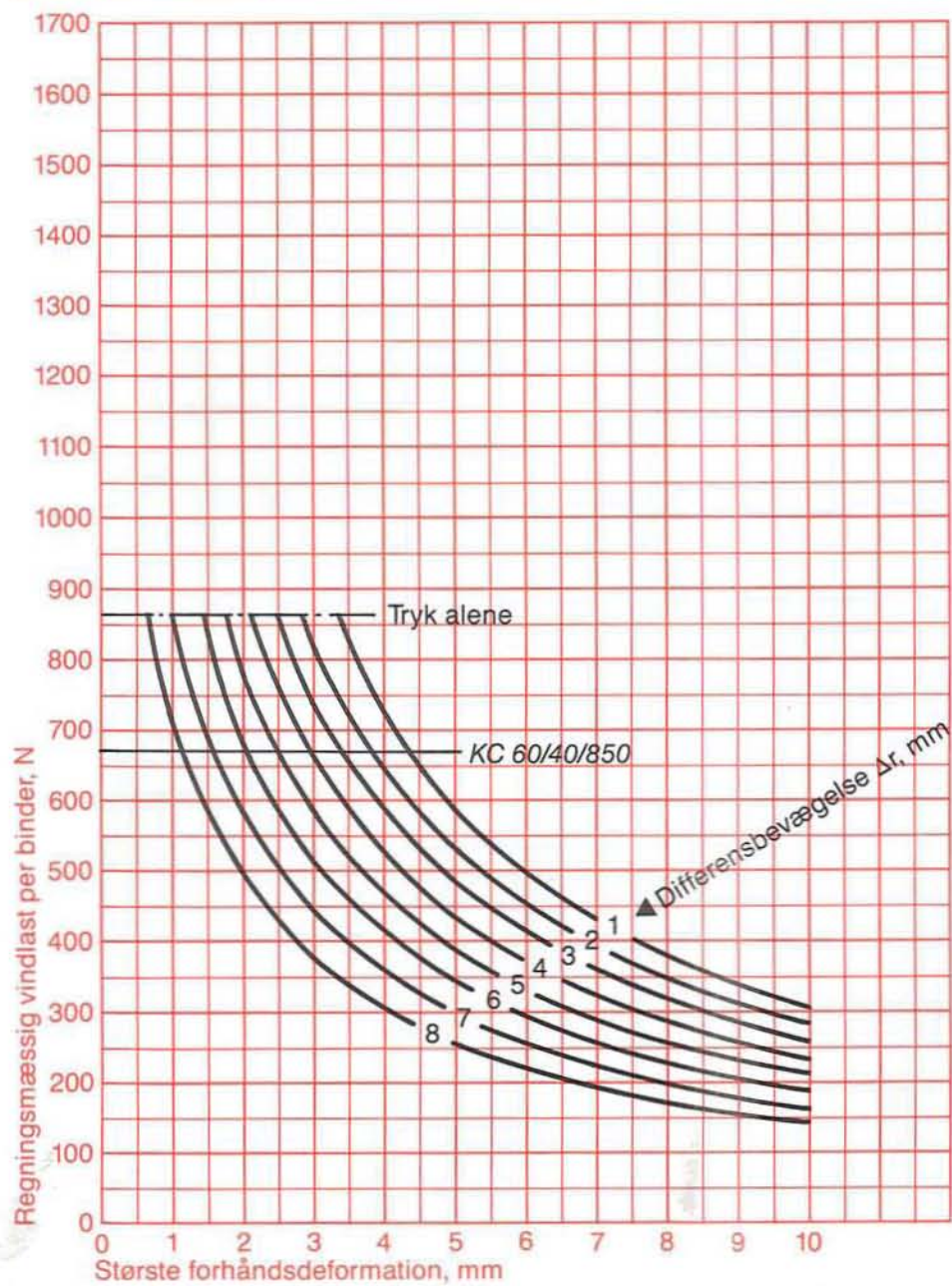
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	720 MPa	140 mm



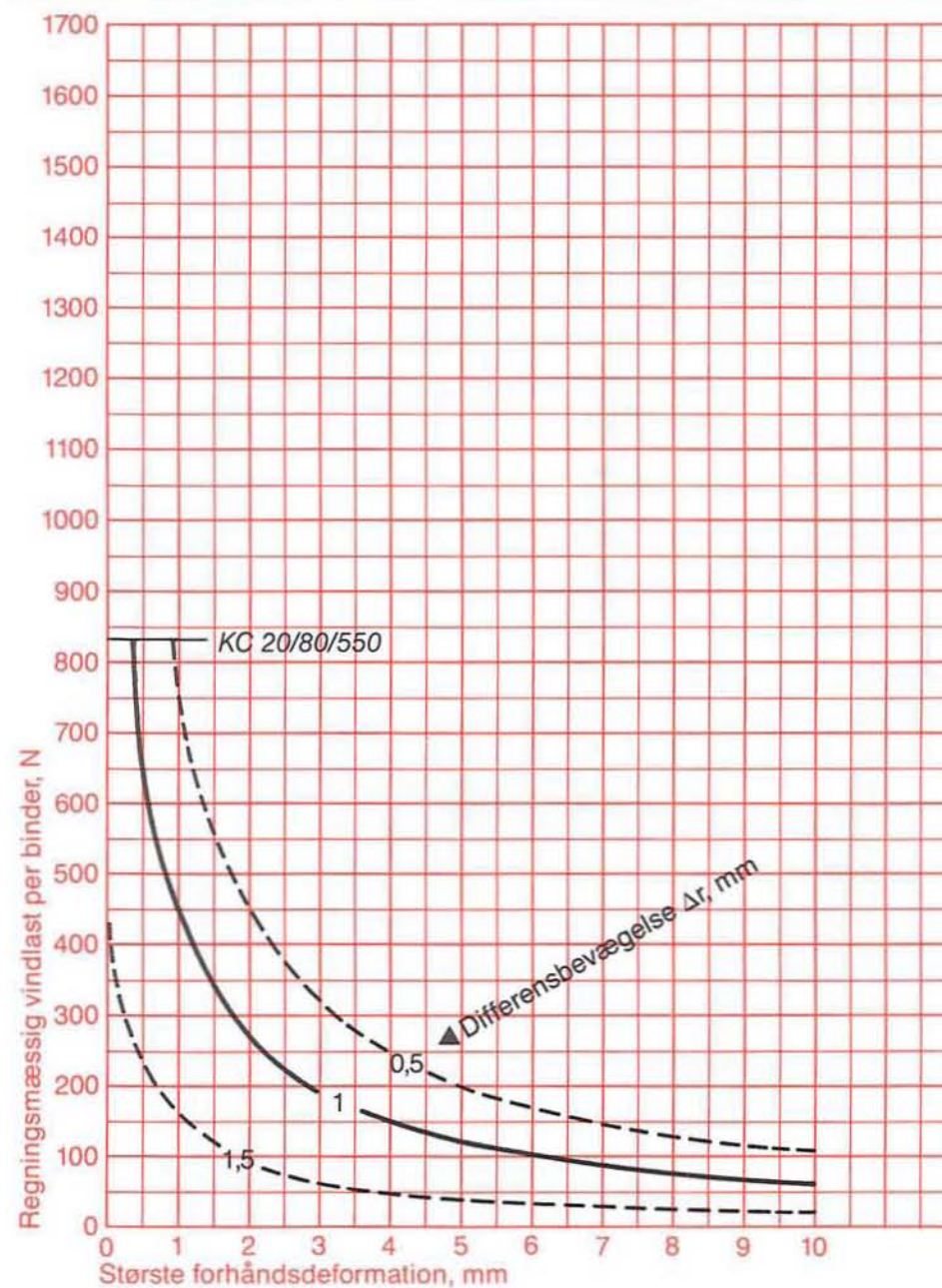
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	720 MPa	160 mm



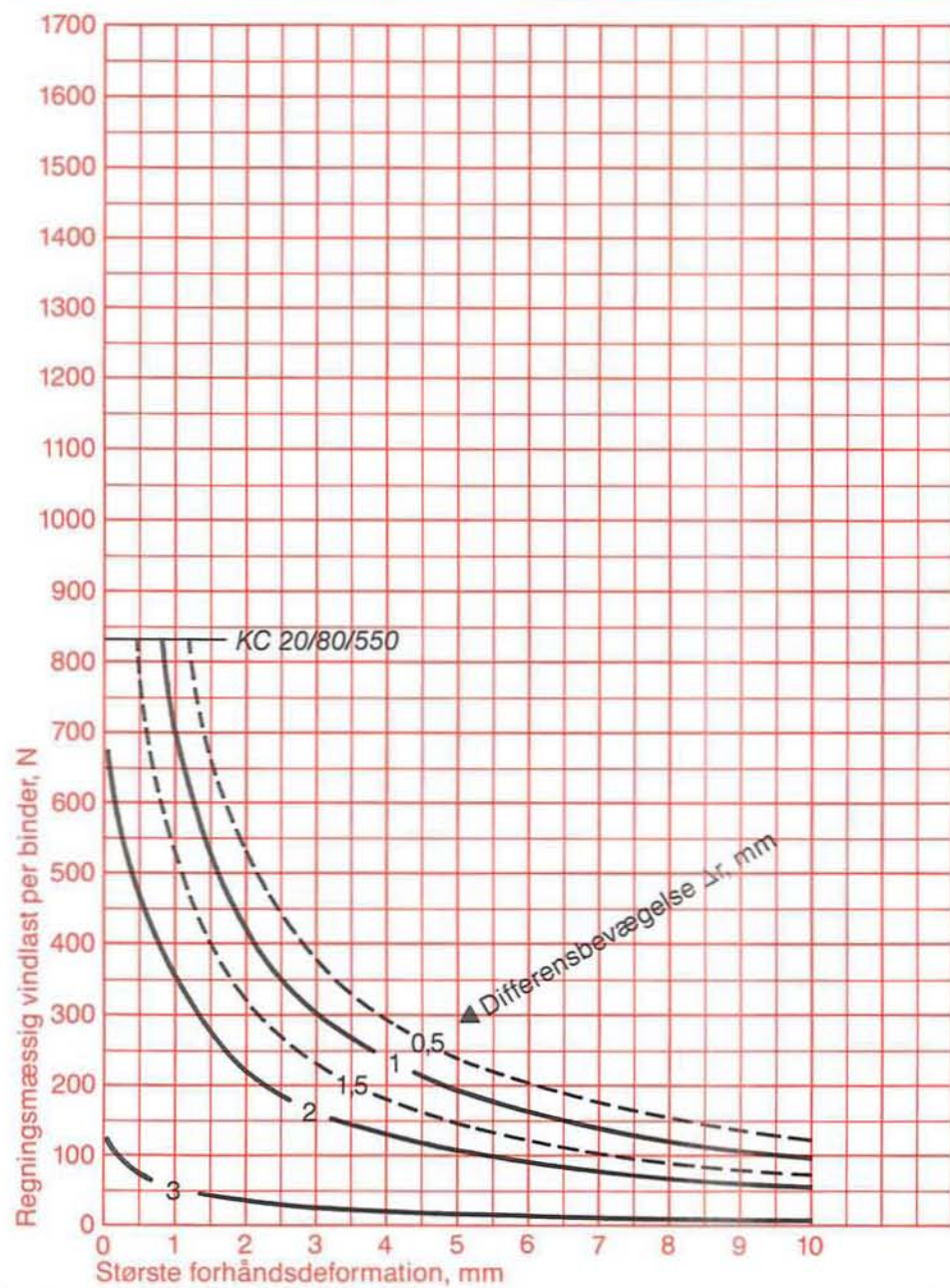
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	720 MPa	200 mm



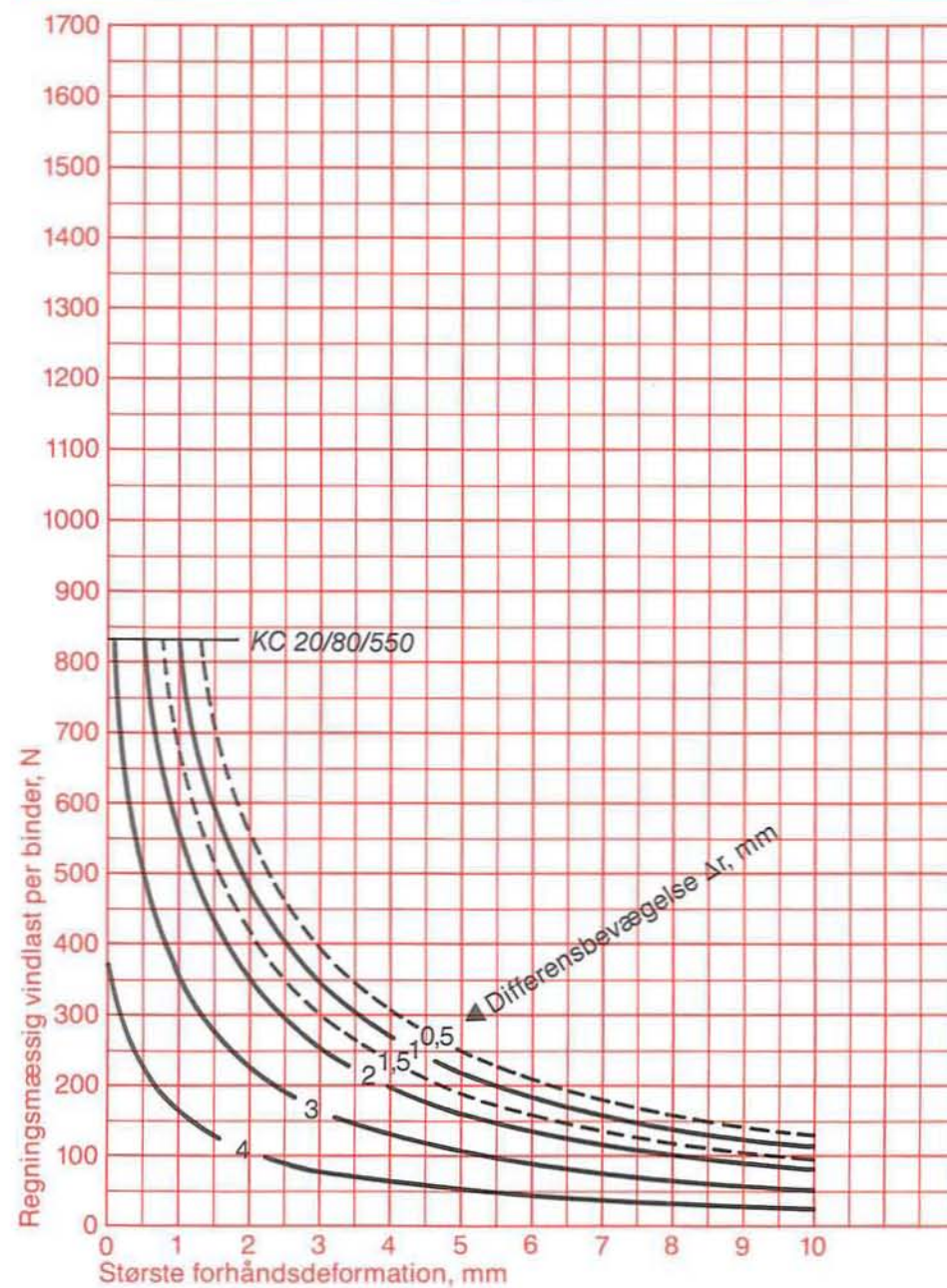
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Tinbronze	720 MPa	60 mm



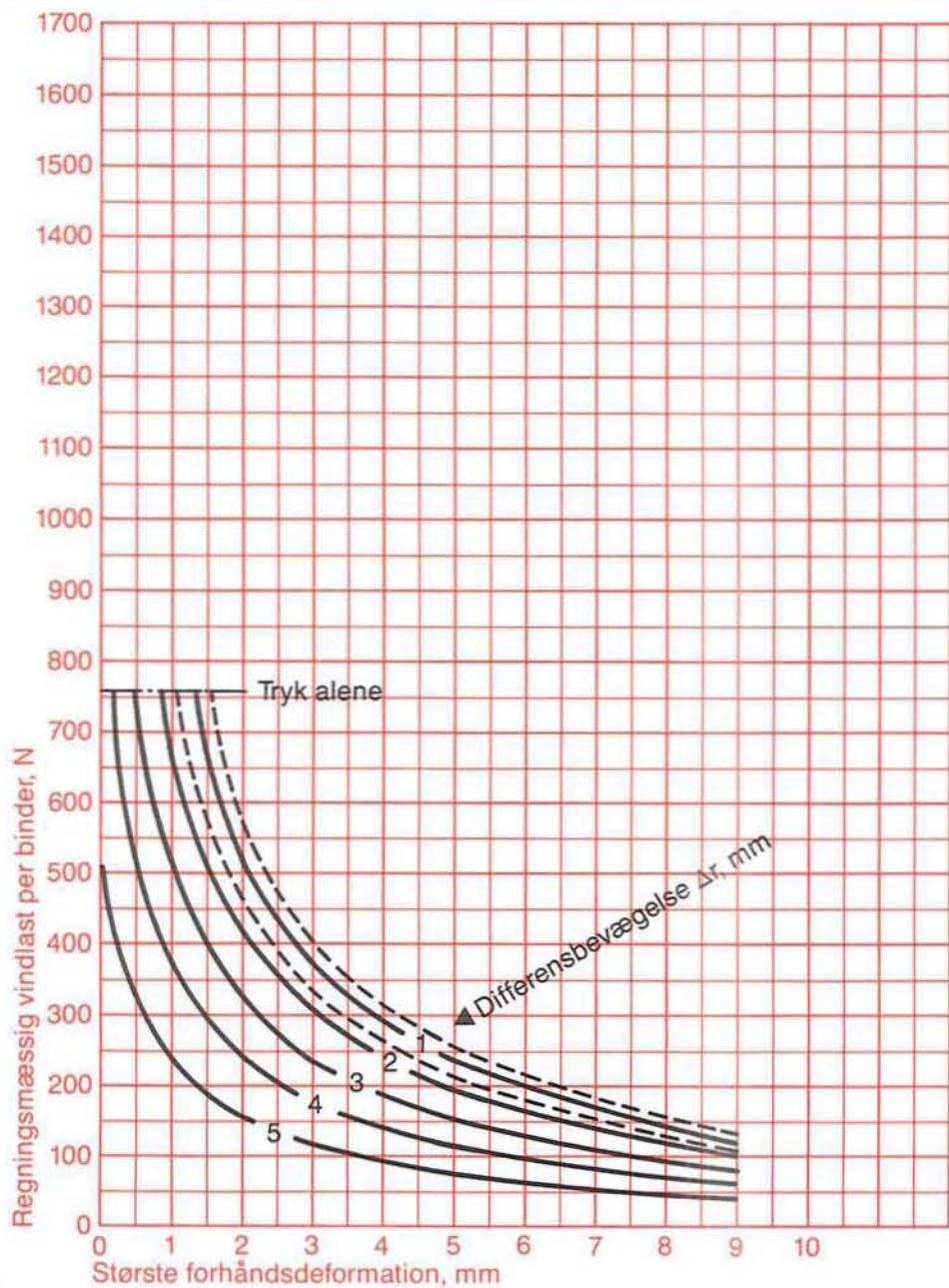
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Tinbronze	720 MPa	80 mm



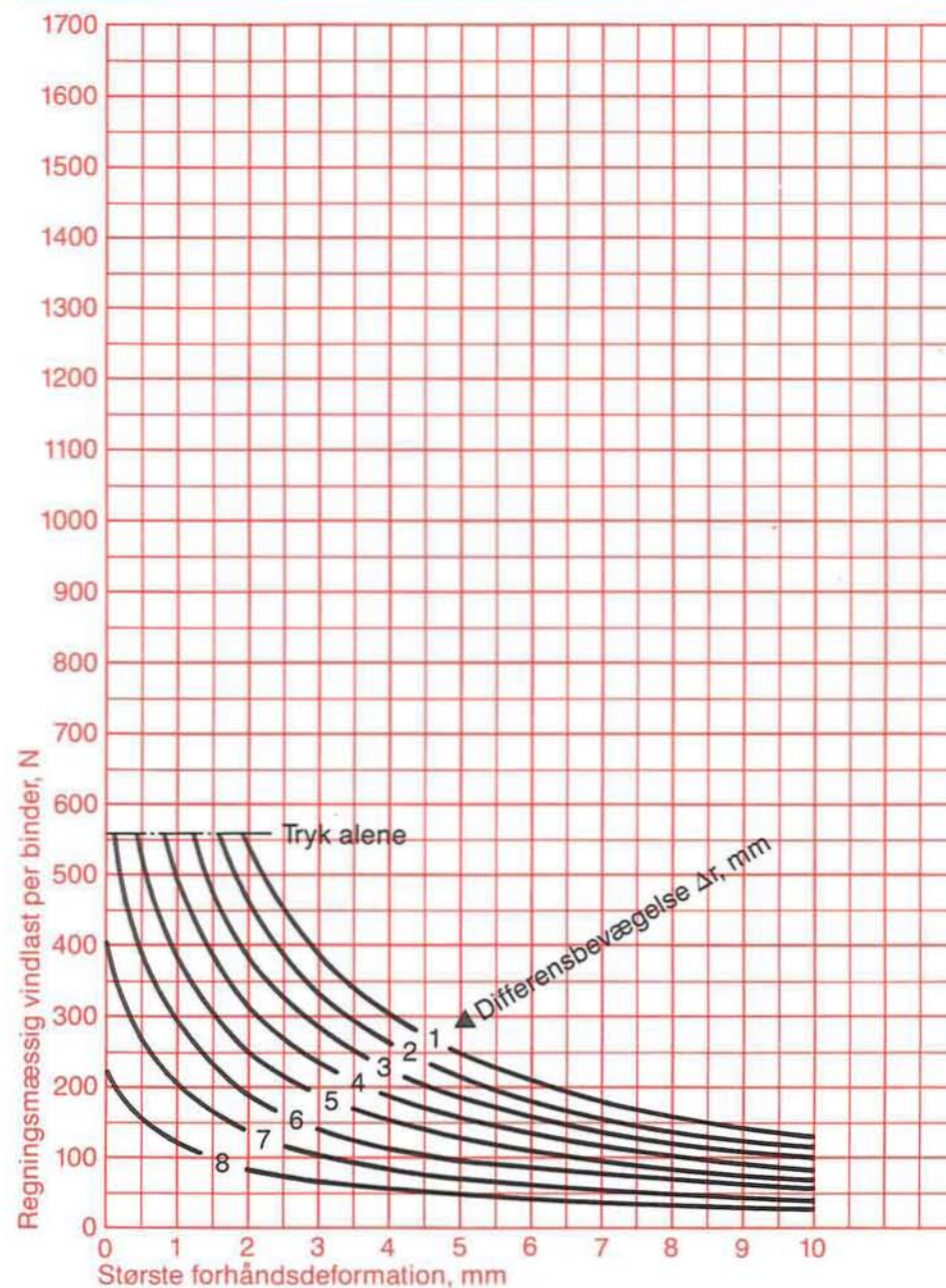
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Tinbronze	720 MPa	100 mm



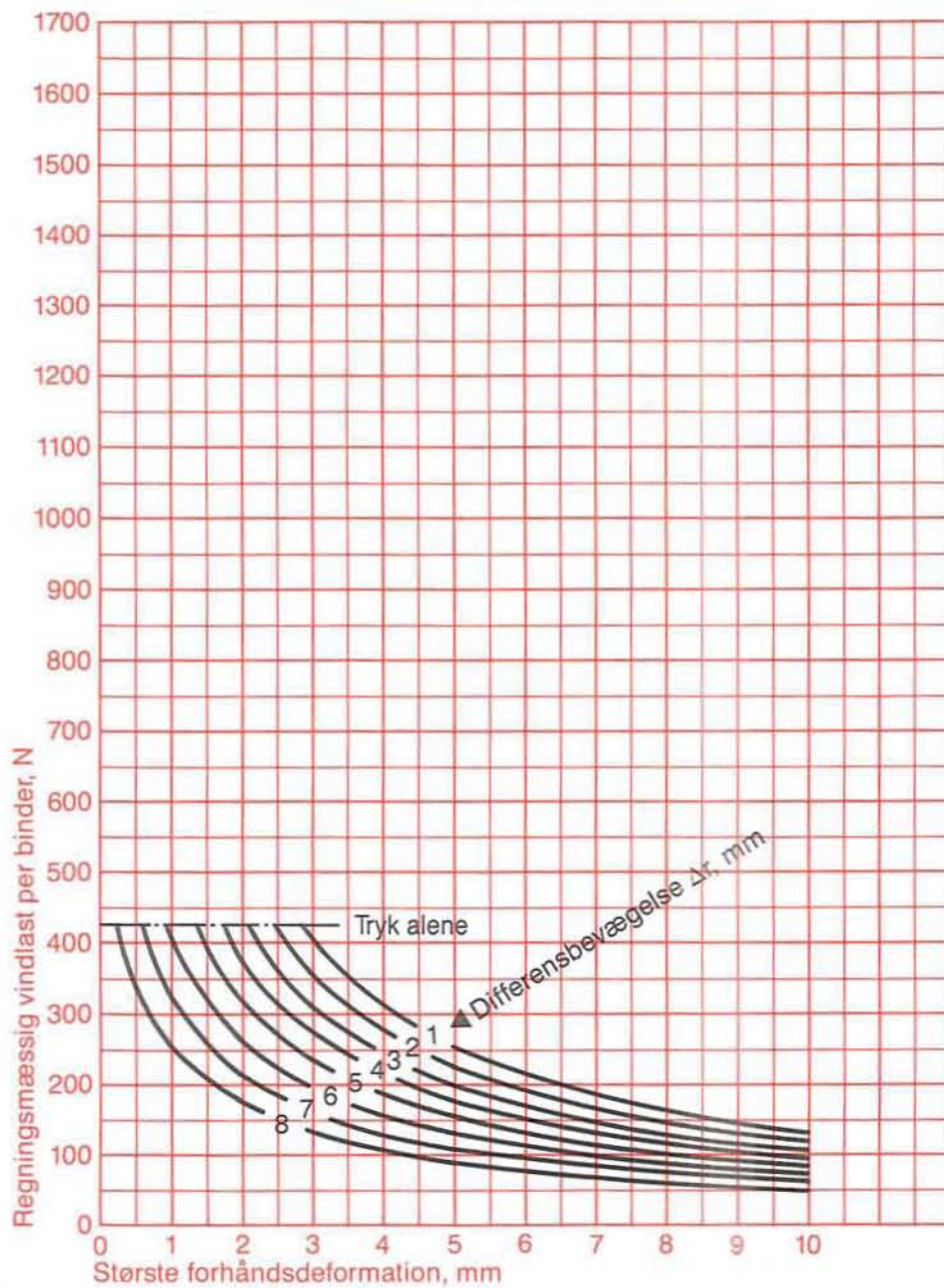
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri bindertængde
C		3 mm	Tinbrønze	720 MPa	120 mm



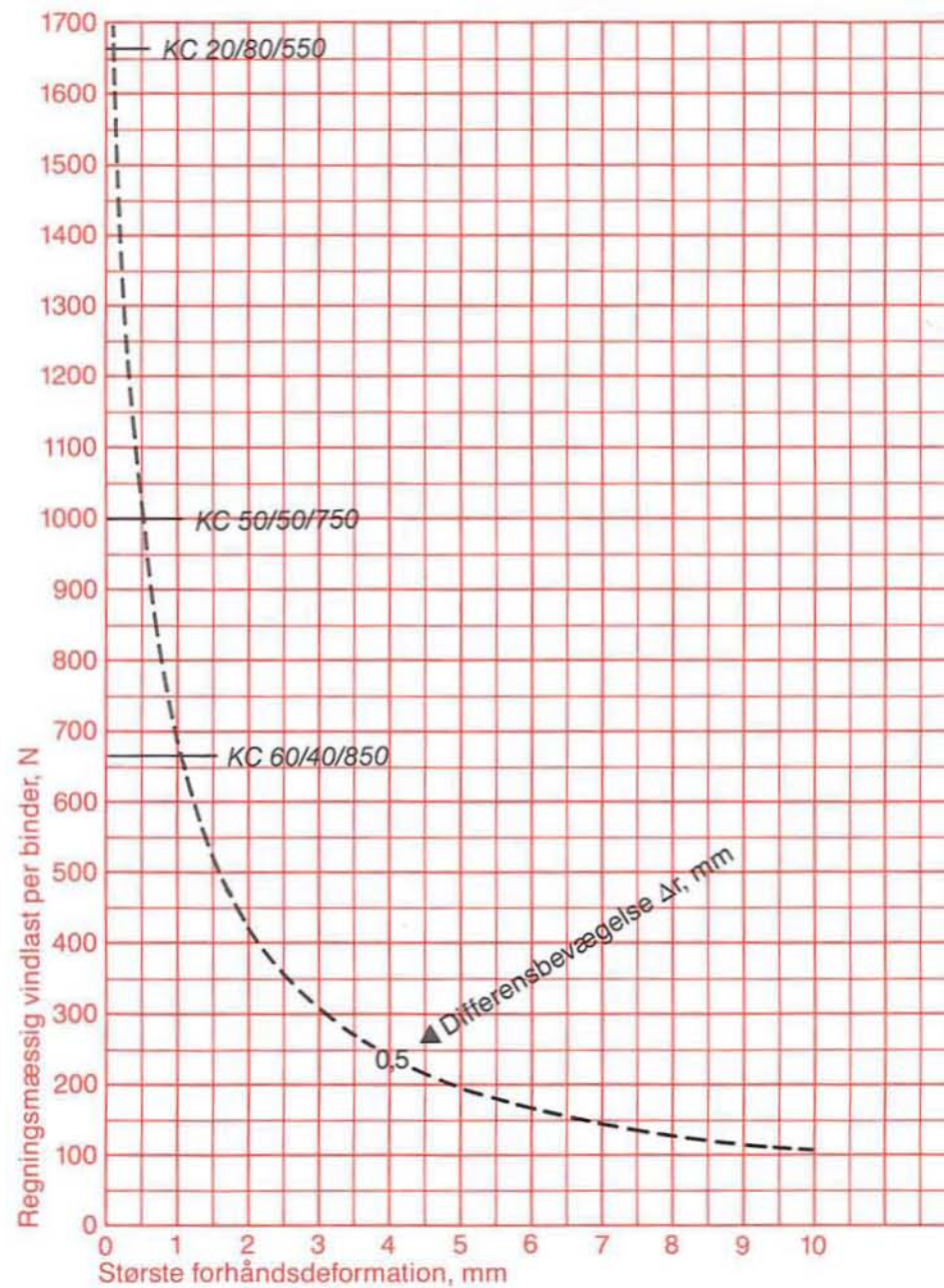
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri bindertængde
C		3 mm	Tinbrønze	720 MPa	140 mm



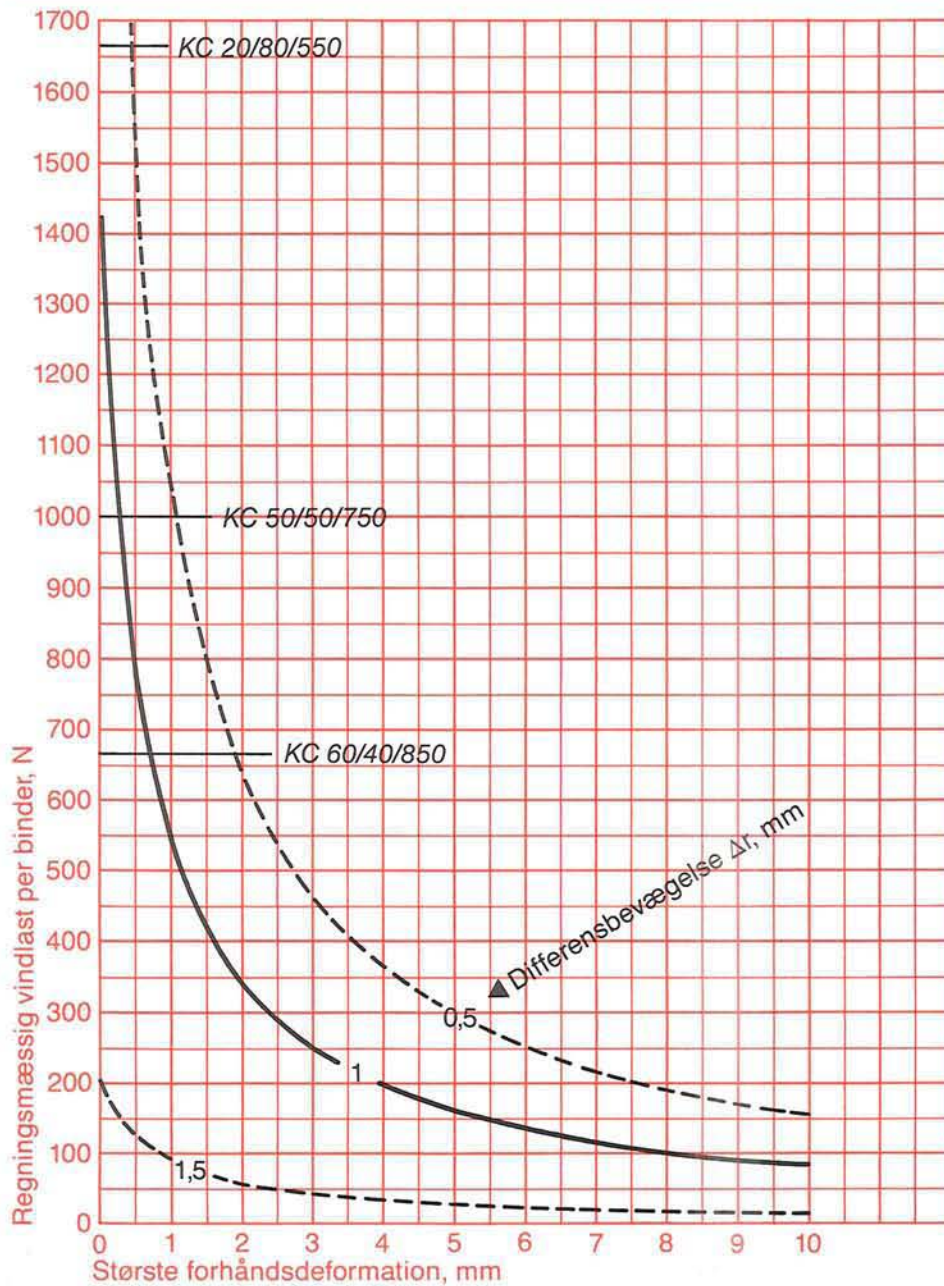
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		3 mm	Tinbronze	720 MPa	160 mm



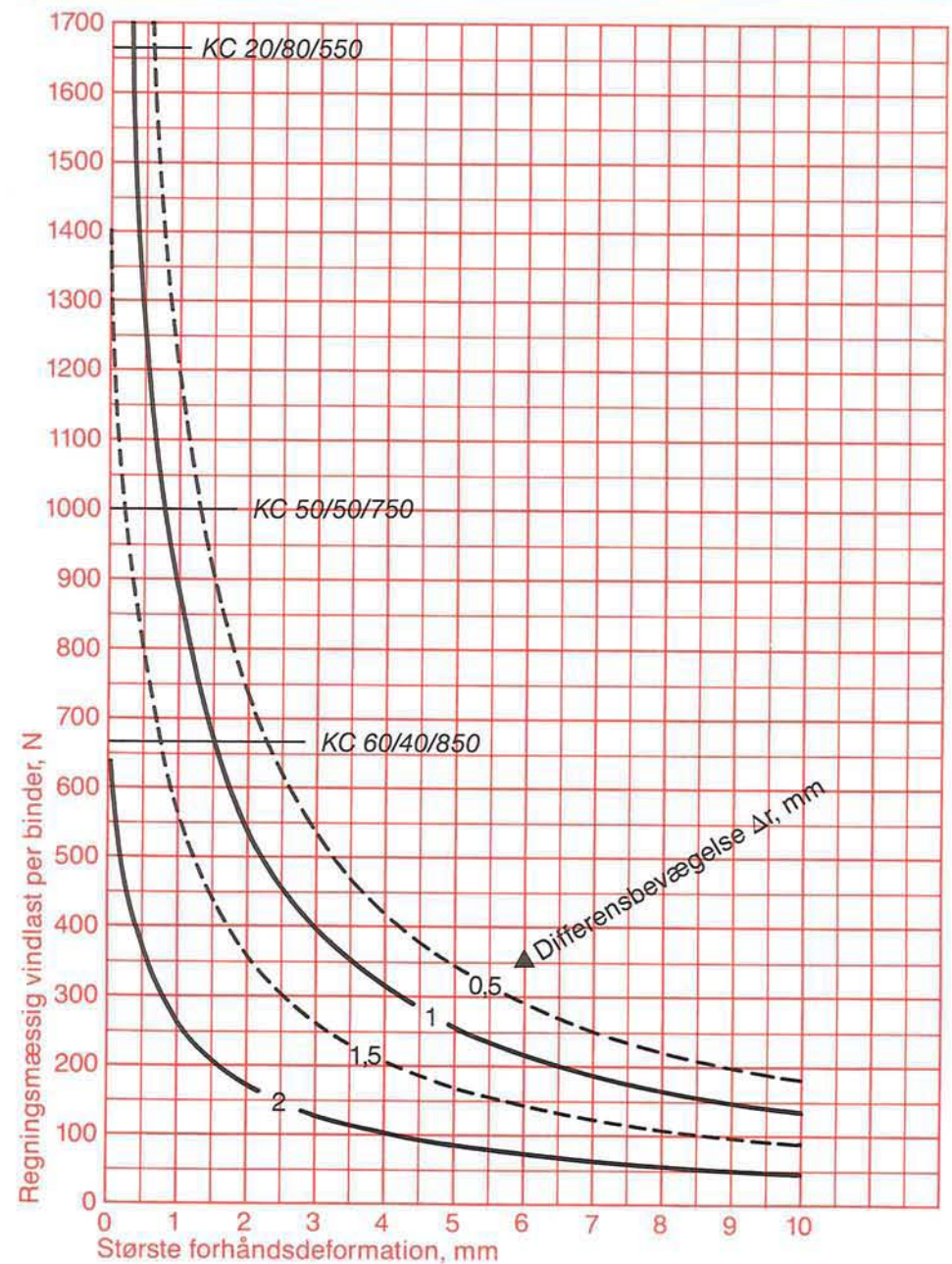
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	480 MPa	60 mm



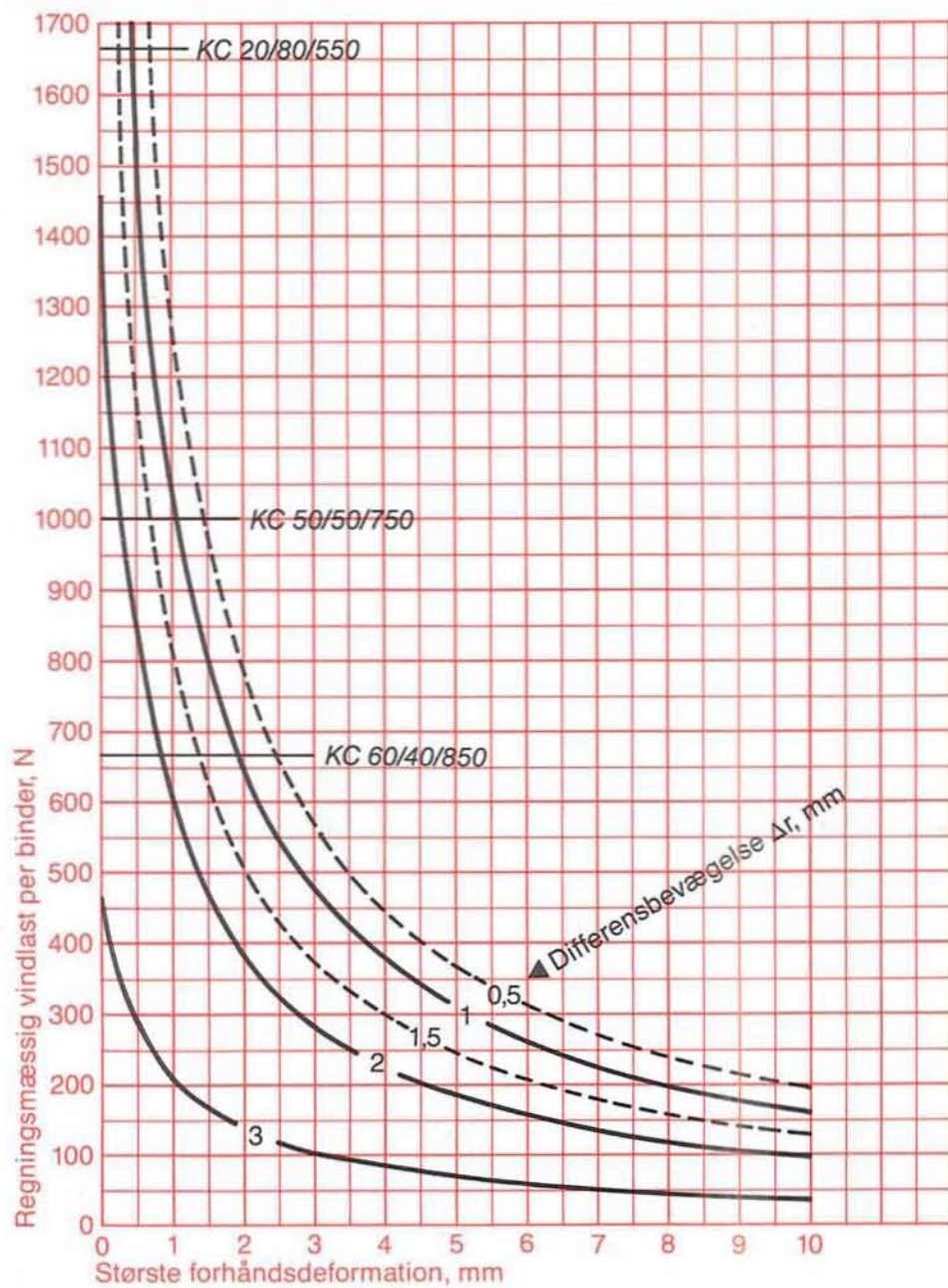
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	480 MPa	80 mm



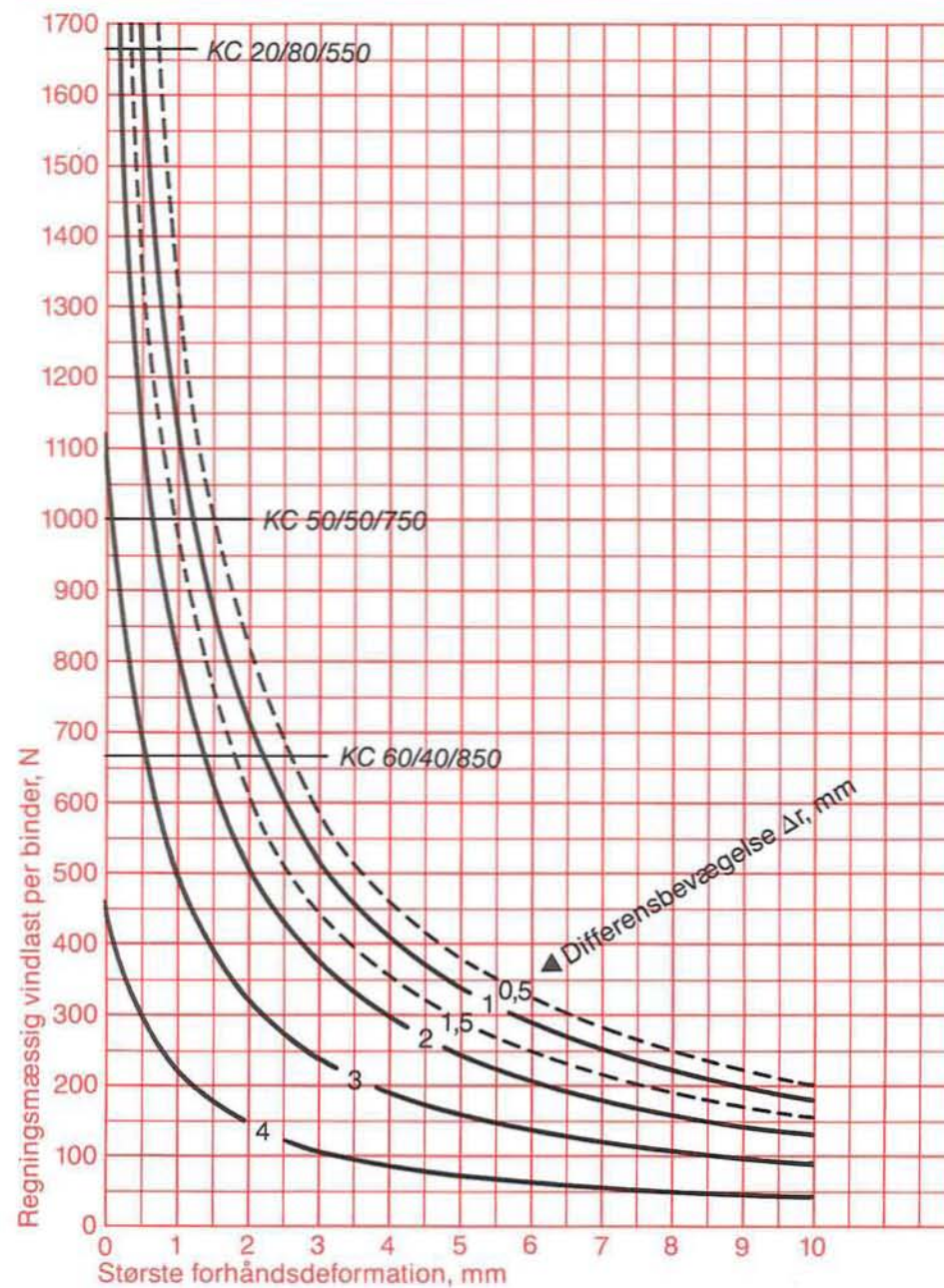
Bilag	Bøjede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flyde styrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	480 MPa	100 mm



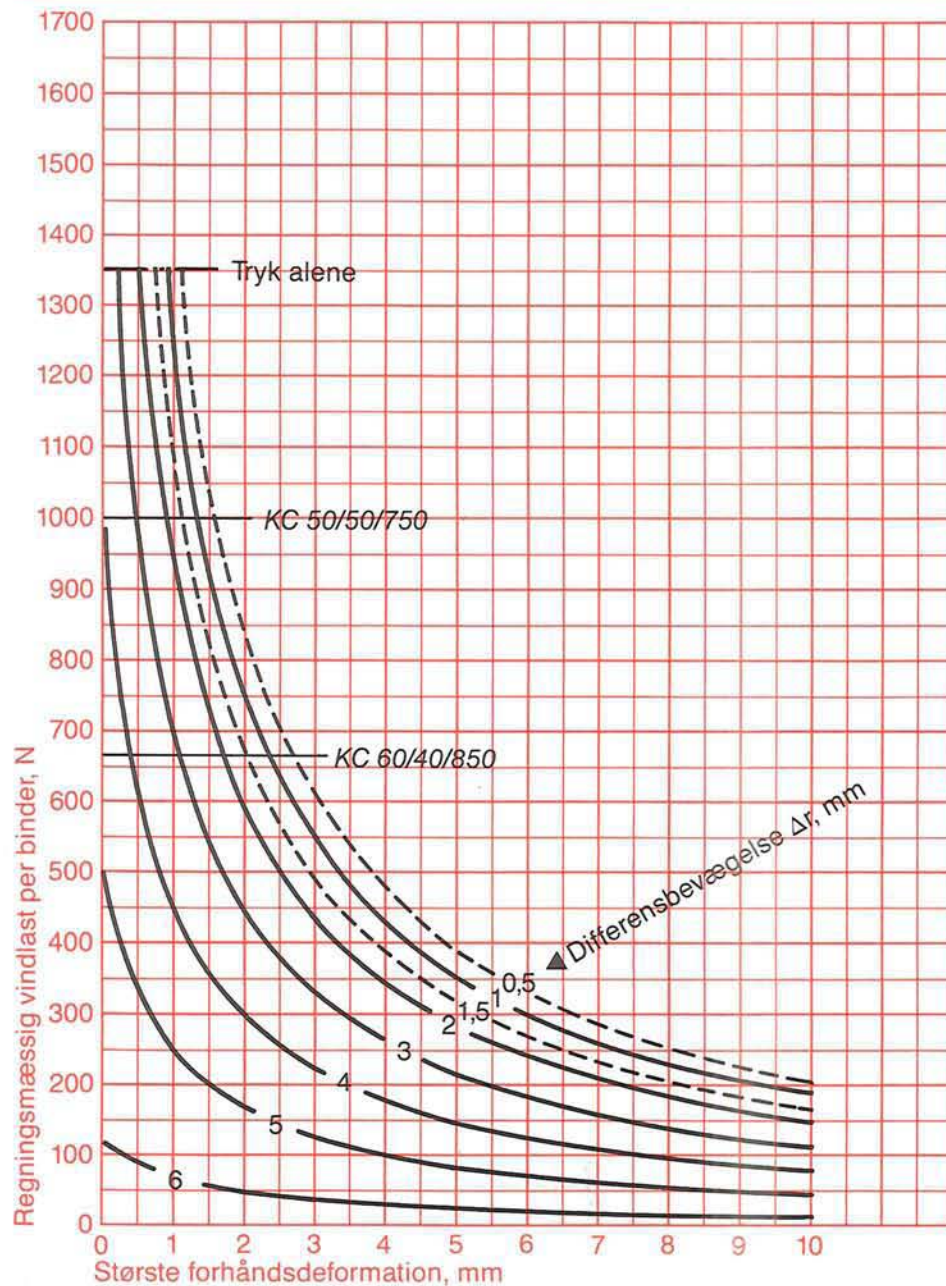
Bilag	Bejede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	480 MPa	120 mm



Bilag	Bejede bindere	Diameter	Materiale	0,2 pct. flydestyrke	Fri binderlængde
C		4 mm	Tinbronze	480 MPa	140 mm



Bilag C	Bøjede bindere 	Diameter 4 mm	Materiale Tinbronze	0,2 pct. flydestyrke 480 MPa	Fri binderlængde 160 mm
-------------------	---	-------------------------	-------------------------------	--	-----------------------------------



Bilag D. Binders bæreevne

Bæreevne af retliniede bindere

Med samme skiftegangshøjde i formur og bagmur er det muligt at placere retliniede bindere under opmuringen således, at de forbliver retliniede. Bæreevnen af retliniede bindere undersøges i det følgende.

Horisontalkræfter

Indadrettet og udadrettet vindlast på formuren skal overføres til bygningen som normalkræfter i binderen. Den indadrettede og den udadrettede vindlast er i de fleste tilfælde lige store, men den indadrettede vindlast giver tryk i binderen og dette vil være dimensionsbestemmende for binderens maksimale længde. Binderen regnes som en søjle, der er indspændt i begge ender, og bæreevnen bestemmes af Eulerformlen

$$\sigma_N \leq \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{l_s}{i}\right)^2}$$

E er binderens elasticitetsmodul (styrkeparameter).

l_s er binderens søjlelængde ($= a/2$).

a er den fri afstand mellem bagvæg og formur.

i er binderens inertiradius ($= \sqrt{I/A}$).

I er binderens inertimoment.

A er binderens tværsnitsareal.

For en given normalkraft bestemmer formelen binderens maksimumlængde.

Horisontalkræfter og differensbevægelser

Ved differensbevægelser mellem formur og bagvæg vil indspændingsmomenterne være dimensionsgivende. Da indspændingsmomenterne bliver mindre ved større binderlængde vil dette lasttilfælde (altså horisontalkræfter plus differensbevægelse) bestemme binderens minimumslængde.

Når differensbevægelsen overlejres af horisontalkræfter vil normalkraften medføre tillægsmomenter i binderen, dels på grund af den tvungne deformation og dels som følge af søjlevirkningen (2. ordens effekter). Udbøjningslinien for binderen kan bestemmes af den almindelige differentiaalligning for en søjle uden tværlast, som skrives på følgende form, idet fortegnet + gælder for tryk og fortegnet - for træk

$$\frac{d^4 u(x)}{dx^4} \pm \frac{N}{EI} \frac{d^2 u(x)}{dx^2} = 0$$

E er binderens elasticitetsmodul (tværsnitsparameter).

N er normalkraften i binderen.

$u(x)$ er binderens udbøjning.

Denne differentiaalligning kan med de givne randbetingelser løses eksakt. I de fleste tilfælde vil de normalkræfter fra vind, som binderen skal overføre, være lige store for træk og for tryk. Lastkombinationen træk og differensbevægelse er da dimensionsgivende, og dette lasttilfælde bestemmer binderens minimumslængde, se i øvrigt figur 20, side 97.

Smidighed

Det fremgår af dimensioneringskurverne i Bilag A, at ved voksende differensbevægelser forøges kravet til binderens smidighed. Denne smidighed øges med større fri binderlængde, ved mindre binderdiameter og ved mindre elasticitetsmodul, men samtidig reduceres binderens styrke for tryk alene.

Bæreevne af forhåndsdeformerede bindere

Forhåndsdeformerede binders bæreevne og den endelige udbøjningslinje kan bestemmes ved hjælp af den almindelige differentiaalligning for søjler, hvis denne ligning forsynes med et led, som beskriver forhåndsdeformationens størrelse og form. Differentiaalligningen får da følgende udseende

$$\frac{d^4 v(x)}{dx^4} \pm \frac{N}{EI} \frac{d^2 v(x)}{dx^2} = \mp \frac{N}{EI} \frac{d^2 c(x)}{dx^2}$$

Med fastlagte forhåndsdeformationer $c(x)$ er højresiden i differentiaalligningen kendt efter at normalkraften N er bestemt på sædvanlig måde.

Differentiaalligningen kan anvendes til at bestemme tillægsudbøjningen $v(x)$ og dermed det maksimale moment i binderen M_{\max} (i indspændingstværsnittet) og den samlede udbøjning $u(x)$. Den samlede udbøjning bliver således

$$u(x) = v(x) + c(x)$$

Differentiaalligningen kan kun løses eksakt i simple tilfælde, men ved hjælp af et edb-program er der opnået en numerisk løsning.

Der skelnes mellem krumme bindere og bøjede bindere.

Bæreevne af krumme bindere

Da den krumme binder skal overføre normalkræfter, betyder krumningsdeformation en svækkelse af binderen. Fordi krumningens største »pilhøjde«

vil befinde sig i nærheden af binderens midte, hvor momenterne fra differensbevægelsen er forsvindende, får forhåndsdeformationerne ikke samme store effekt som i de tilfælde, hvor de er placeret ved indspændingstværsnittet.

Bæreevne af bøjede bindere

Bøjede bindere har en forhåndsdeformation, der sædvanligvis kan beskrives ved hjælp af fire parametre.

- Forhåndsdeformationens form. Herved forstås det principielle forløb af forhåndsdeformationen.
- Forhåndsdeformationens udstrækning. Herved forstås den strækning hvorover den pågældende kurveform findes.
- Forhåndsdeformationens størrelse. Herved forstås forhåndsdeformationens største afvigelse fra den retliniede form.
- Forhåndsdeformationens placering.

Ved at undersøge en række forskellige tilfælde, hvor forhåndsdeformationen spænder over en kortere eller en længere strækning, viser det sig, at forhåndsdeformationens form og udstrækning kun har mindre indflydelse på den deformerede binders bæreevne, se figur 19, side 96. Derimod har største forhåndsdeformation afgørende betydning, idet en voksende forhåndsdeformation betyder aftagende styrke. Forhåndsdeformationens placering har også indflydelse, idet momenttillægget fra forhåndsdeformationen skal lægges oven i binderens øvrige momenter.

Idet en trådbinder altid skal dimensioneres for en konstant normalkraft, vil det dimensionerende tværsnit være det tværsnit, hvor det bøjende moment er størst.

For den retliniede trådbinder udsat for differensbevægelse er det dimensionsgivende tværsnit således indspændingstværsnittet – det vil på grund af symmetrien være enten ved formuren eller ved bagvæggen.

I den deformerede trådbinder vil der på grund af forhåndsdeformationen optræde et ekstra moment, som i de fleste tilfælde vil være størst ved det sted, hvor forhåndsdeformationen er størst. Bøjede bindere vil være svagest, når største forhåndsdeformation er stor, samtidig med, at forhåndsdeformationen er placeret tæt ved bagvæggen, fordi ekstramomentet foranlediget heraf skal forøges med det næsten fulde indspændingsmoment.

Sammenligning mellem bæreevnen af retliniede og bøjede bindere

På figur 20, side 97, ses hvordan bæreevnen af en given binder varierer for tryk, træk og differensbevægelser, når binderen er retliniet, og når den er forhåndsdeformeret.

c	1 mm	5 mm	5 mm
Δr	3 mm	1 mm	3 mm

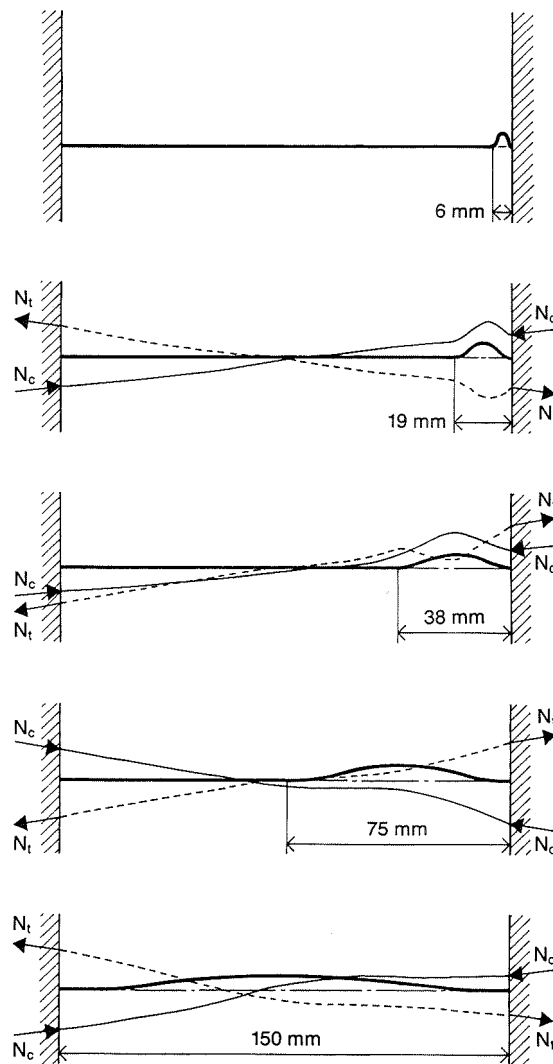
N_t	545	422	167
N_c	742	428	181

N_t	776	504	233
N_c	871	492	240

N_t	663	624	280
N_c	1060	585	334

N_t	577	599	208
N_c	936	584	238

N_t	853	790	255
N_c	983	645	282

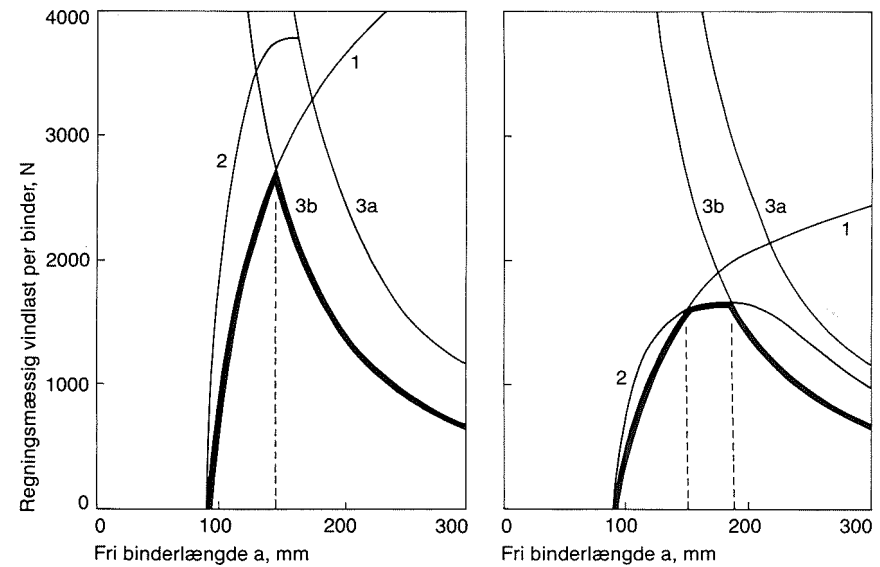
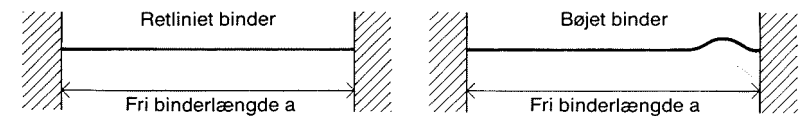


Figur 19. Tabelværdier for bæreevne N_t og N_c for en 4 mm deformeret binder af rustfast stål med en fri binderlængde på 150 mm udsat for differensbevægelse.

Hvis binderen var helt ret, kunne den, udsat for en differensbevægelse på 3 mm, optage en regningsmæssig normalkraft på 1027 N.

Når binderen deformeres over en kortere eller længere strækning nedsættes bæreevnen væsentligt, helt ned til fx 167 N (øverste talrække), når forhåndsdeformationen er 5 mm og har en udstrækning på 6 mm ved bagvæggen, samtidig med at differensbevægelsen er 3 mm.

Skitserne viser (med fed streg) udstrækningen af binderens forhåndsdeformation og momentkurver for træk (punktet) og tryk (fuldt optrukket streg).



Figur 20. På diagrammet til venstre er vist den regningsmæssige bæreevne af en retliniet binder udsat for en differensbevægelse på 1,5 mm. Kurve 1 viser binderens bæreevne når den er udsat for træk og differensbevægelse. Kurve 2 viser binderens bæreevne, når den er udsat for tryk og differensbevægelse. Begge disse kurver angiver kravene til binderens minimumslængde, idet der er regnet med partialkoefficient på flydestyrken. (Hvis binderen er kortere end minimumslængden, kan den ikke optage differensbevægelsen uden at flyde). Kurve 3a viser binderens bæreevne, når den er udsat for tryk alene, idet der ikke er indregnet partialkoefficient på elasticitetsmodulen. Det ses, at kurve 2 for tryk og differensbevægelse går over i kurve 3a. Når elasticitetsmodulen er styrkeparameter, sådan som den er ved tryk alene, skal der regnes med partialkoefficient på E. Kurve 3b viser således binderens maksimumslængde, idet der her er regnet med partialkoefficient på E. De kraftigt optrukne dele af kurverne angiver således grænsen for binderens bæreevne afhængig af den fri binderlængde.

På diagrammet til højre er vist bæreevnen af den samme binder, når den har fået en forhåndsdeformation med største afvigelse på 1 mm. Det ses, at kurve 1 og kurve 2 krummer ned og reducerer grænserne for binderens bæreevne. Med en større forhåndsdeformation bliver grænsen for binderens bæreevne yderligere reduceret. Det bemærkes, at i et vist område (punktet) er det i dette tilfælde tryk og differensbevægelse, som angiver binderens minimumslængde. Kurverne 3a og 3b for tryk alene er de samme som for den retliniede binder.

Bilag E. Statik

Horisontale kræfter

Kræfterne i binderne afhænger af vindlastens størrelse, det vil sige bygnings beliggenhed, højde og form, samt antallet af bindere per m^2 .

Vindlasten på en bygning består ud over den ydre vindpåvirkning også af over-/undertryk inde i bygningen.

Desuden skal der tages hensyn til trykforholdene i hulrummet i skalmure og i hule mure. Trykforholdene afhænger af, hvorledes hulrummet er ventileret til omgivelserne. Hvis hulrummet fx står i forbindelse med tagrummet, vil trykforholdene her øve indflydelse på trykket i hulrummet, også selv om dette er fyldt med mineraluld. Det vil i sådanne tilfælde sige, at med kendskab til over-/undertryk i tagrummet kendes også trykket i hulrummet.

Skalmurs- eller hulmurskonstruktion?

Vurderingen af de horisontale kræfters størrelse i den enkelte binder afhænger af murkonstruktionen. Derfor behandles bindere i skalmurskonstruktioner og i hulmurskonstruktioner hver for sig i det følgende.

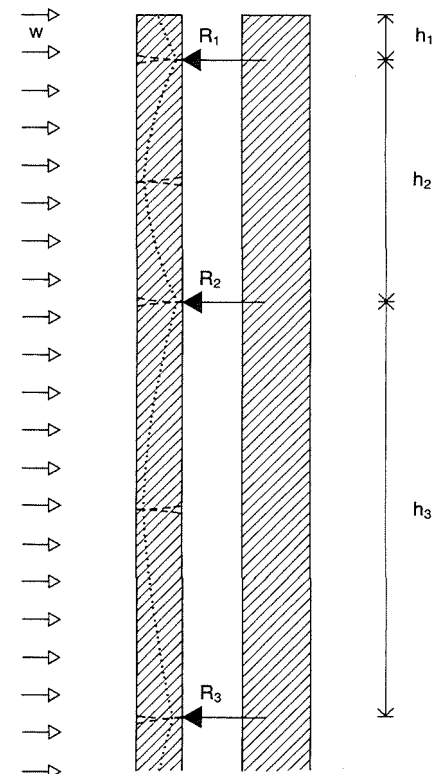
Bindere i skalmurskonstruktioner

Ved en skalmur forstås en massiv lodret mur, som ud over sin egenlast ikke bærer andre væsentlige lodrette laster, og som er fastholdt med bindere til en bagved liggende konstruktion, der i sig selv er stabil over for alle laster. En skalmur er ikke i stand til at optage vindlast, hvorfor den må støttes til den bærende bagvæg.

Den samlede vindlast på skalmure vurderes ved formfaktoren for beklædninger, dvs. 1,5 for indadrettet vind og 0,8 for udadrettet vind – dog 1,5 udadrettet for de arealer, hvis afstand fra væggen begrænsninger er mindre end den mindste af den halve bygningshøjde eller den halve bygningsbredde. Det betyder i de fleste tilfælde, at det regningsmæssige vindtryk og vindsug er lige store på hele gavlen og på den del af facaden, som er nærmest gavlen.

Skalmuren fastholdes sædvanligvis af bindere, der enten placeres jævnt fordelt eller placeres i vandrette rækker med voksende rækkeafstand nedad. Afstanden mellem de vandrette binderrækker må ikke være større, end at muren er i stand til at overføre vindlasten ved hjælp af murens egenlast alene. Der må ikke regnes med trækspændinger i murværket.

Den maksimale lodrette afstand mellem binderrækkerne kan bestemmes ud fra den på figur 21 viste brudfigur.



Figur 21. Skalmurens brudfigur. Muren overfører vindlasten til understøtningspunkterne – binderrækkerne – med egenlasten som den eneste stabiliserende last. Afstanden mellem binderrækkerne nummereres fra oven, idet afstanden fra skalmurens top til den øverste binderække kaldes h_1 . Da egenlasten vokser nedad, kan afstanden indtil en vis grænse øges mellem binderrækkerne nedad.

Ved indadrettet vindlast vil den lodrette normalkraft fra skalmurens egenlast ligge i skalmurens inderside ud for binderrækkerne og i skalmurens yderside mellem binderrækkerne. Ved udadrettet vindlast vil det omvendte være tilfældet.

Murens bæreevne er blandt andet afhængig af trykzonens tykkelse og murefeltets søjlelængde, dvs. afstanden mellem binderrækkerne. Beregningerne gennemføres lettest i en iterativ proces ved at starte med at forudsætte, at trykzonetykkelsen i de øverste felter fx er 10 mm, og derefter at finde den maksimale binderafstand, og endelig kontrollere murens styrke med den aktuelle søjlelængde (afstanden mellem binderrækkerne).

Trykbuens pilhøjde bliver herefter

$$t_{red} = t_d - \Delta t$$

hvor t_d er murens regningsmæssige tykkelse.

Den maksimale afstand fra murkronen til første binderrække bestemmes af ligevægtsligningen

$$g h_1 \frac{t_{red}}{2} \geq \frac{1}{2} w_d h_1^2$$

$$h_1 \leq \frac{g t_{red}}{w_d} = z$$

w_d er den regningsmæssige vindlast per arealenhed.

z er en hjælpestørrelse, hvis værdi bl. a er afhængig af t_{red} og murens regningsmæssige egenlast.

Trykzonens tykkelse Δt skal mindst være så stor, at trykkrafterne fra skalmurens egenlast kan optages.

$$g \left(h_s + \frac{2}{3} h_m \right) \leq r_{sd} = k_s k_t \Delta t f_{cnd}$$

g er skalmurens regningsmæssige tyngde per arealenhed.

h_s er skalmurens samlede højde over det betragtede snit.

h_m er afstanden mellem to binderrækker.

r_{sd} er murens regningsmæssige bæreevne per længdeenhed.

k_s er søjlefaktor.

k_t er reduktionsfaktor.

f_{cnd} er murværkets regningsmæssige styrke.

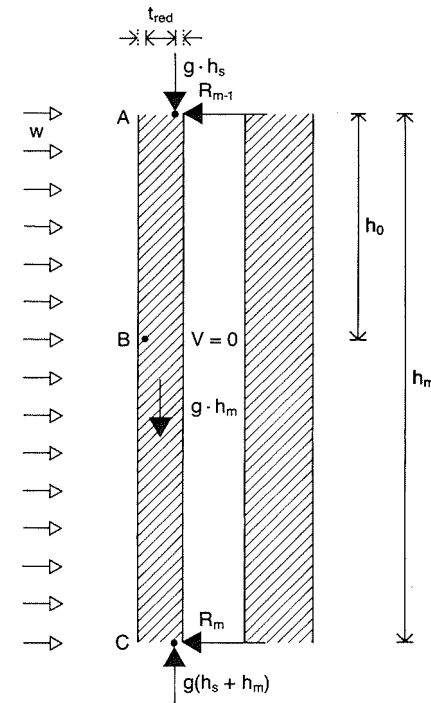
Længere nede i skalmuren bliver trykzonetykkelsen større; dels fordi egenlasten vokser, dels fordi afstanden mellem binderrækkerne eventuelt øges.

Den maksimalt tilladelige binderafstand bestemmes ved ligevægtsbetingelser for det tilsvarende murfelt, se figur 22. Afstanden fra væggens top til den øvre binder benævnes h_s , dvs.

$$h_s = \sum_1^{m-1} h_i$$

Afstanden fra den øvre binder til momentmaksimumssnittet benævnes h_0 . Da dette snit er kendetegnet ved, at forskydningskraften V er nul, fås

$$R_{m-1} = h_0 w_d$$



Figur 22. Ligevægtsfigur for skalmur mellem den $(m-1)$ 'te og den m 'te binderrække. Ved indadrettet vindlast vil resultanten af murens egenlast være placeret ved skalmurens bagside ud for trådbinderen. Trykzonens tykkelse skal mindst være Δt , dvs. at resultanten er placeret $1/2 \Delta t$ inde i muren. Det samme er tilfældet ved punkt B, hvor forskydningskraften $V = 0$, samtidig med at momentet fra vindlasten er størst. På dette grundlag kan B's afstand h_0 fra A beregnes. Trykbuens pilhøjde t_{red} er lig murens regningsmæssige tykkelse minus $2 \cdot 1/2 \Delta t$.

I momentmaksimumssnittet ligger normalkraftens resultant i punkt B. Momentligevægt om B for murens del over B giver

$$R_{m-1} h_0 = g h_s t_{red} + \frac{1}{2} w_d h_0^2 + \frac{1}{2} g h_0 t_{red}$$

Momentligevægt om punkt C for hele murfeltet giver

$$R_{m-1} h_m + \frac{1}{2} g h_m t_{red} = \frac{1}{2} w_d h_m^2$$

Ved indsættelse af $R_{m-1} = h_0 w_d$ og $\frac{g t_{red}}{w_d} = z$ fås henholdsvis

$$h_0 = \frac{z}{2} \left(1 + \sqrt{1 + 8 \frac{h_s}{z}} \right) \text{ og } h_0 + \frac{1}{2} z = \frac{1}{2} h_m$$

hvoraf findes

$$h_m \leq z \left(2 + \sqrt{1 + 8 \frac{h_s}{z}} \right)$$

Ved hjælp af dette udtryk kan den maksimalt tilladelige binderafstand (murfelthøjde) h_m bestemmes, når h_s kendes.

Det bemærkes, at hjælpestørrelsen z bliver mindre når t_{red} bliver mindre. t_{red} bliver mindre samtidig med at trykzonetykkelsen forøges ned gennem skalmuren. Ved beregningerne skønnes en passende værdi af trykzonetykkelsen, og denne skønnede værdi kan anvendes indtil murens regningsmæssige bæreevne er for lille. Derefter skønnes en ny, højere værdi.

I praksis skal h_m (og dermed også h_s ved den videre beregning) rundes ned ad svarende til et helt antal skifter. Hensynet til en samordning med bygningsens øvrige mål vil eventuelt medføre en yderligere reduktion.

Eksempel

For en bygning med højde indtil 25 m kan en halvstens skalmur opført af frostfaste massive mursten af stenklasse 10 eller bedre, opmuret i KC 50/50/750 i normal sikkerhedsklasse og underkastet normal kontrol (på den sikre side ved skærpet kontrol) fastholdes med en lodret afstand mellem de vandrette binderrækker angivet ovenfra og nedefter i meter:

Øverste etage:

0,07 - 0,13 - 0,20 - 0,60 - 0,80 - 1,00 (i alt 2,8 m).

Næstøverste etage:

0,80 - 1,00 - 1,00 (i alt 2,8 m).

Følgende etager:

1,40 - 1,40 (i alt 2,8 m).

Afstanden mellem binderrækkerne er undersøgt både i lastkombination 2.1 (partialkoefficient på permanent last $\gamma_g = 1,0$) og lastkombination 2.2 ($\gamma_g = 0,85$). Den ekstra binderrække omtalt side 104 er inkluderet.

Bindere i hulmurskonstruktioner

Ved en hul mur med trådbindere forstås en dobbeltmur, hvor to massive mure er samvirkende, idet de indbyrdes er forbundet ved trådbindere.

En beregning skal gennemføres for at bestemme det nødvendige antal bindere, men for at de to mure kan regnes samvirkende, kræves mindst 4 bindere per m^2 , jævnt fordelt.

Den samlede last fra vind på den hule mur består af vindlast på formuren c_u og over-/undertryk inde i bygningen c_i . Dertil kommer trykforholdene i hulrummet c_{it} . Fordi de to mure regnes samvirkende skal vindlasten fordeles på formuren og bagmuren i samme forhold som de to mures stivheder.

Stivheden for formuren er

$$\frac{1}{12} b t_1^3 E_1$$

og stivheden for bagmuren

$$\frac{1}{12} b t_2^3 E_2$$

hvor t_1 og t_2 er de regningsmæssige tykkelser af de to mure og E_1 og E_2 er begyndelseselasticitetsmodulerne for murværket i de to mure.

Murens samlede stivhed kan skrives

$$\frac{1}{12} b t_{s1}^3 E_1 = \frac{1}{12} b t_{s2}^3 E_2 = \frac{1}{12} b t_1^3 E_1 + \frac{1}{12} b t_2^3 E_2$$

hvor t_{s1} eller t_{s2} er ækvivalente tykkelser for den hule mur.

Vindlasten på formuren udgør

$$\left(\frac{t_1}{t_{s1}} \right)^3 (c_u + c_i) q$$

og vindlasten på bagmuren

$$\left(\frac{t_2}{t_{s2}} \right)^3 (c_u + c_i) q$$

Det største træk i binderne findes for sug på formuren, undertryk i bygningen og overtryk i hulrummet. Er der n bindere per m^2 murflade bliver trækket i hver binder

$$\frac{1}{n} \left(\left(\frac{t_2}{t_{s2}} \right)^3 c_u + \left(\frac{t_1}{t_{s1}} \right)^3 c_i + c_{it} \right) q$$

hvor det første led angiver den del af vindsuget på formuren, som optages af bagmuren, og derfor skal overføres af binderne. Tilsvarende angiver det andet led den del af undertrykket inde i bygningen, der skal overføres til og optages af formuren. Endelig angiver det tredje led, at et overtryk i hulrummet forøger trækket i binderen.

Det samme udtryk kan anvendes for det største tryk i binderne, som findes for vindtryk på formuren, overtryk i bygningen og undertryk i hulrum.

Den hule mur forudsættes opdelt i felter hvis begrænsninger består af etageadskillelser og tværvægge i bygningen. Reaktionen for den del af vindlasten, som i første omgang blev optaget af formuren, skal overføres til den sta-

biliserende del af bygningen for hvert felt ved hjælp af de trådbindere, der findes ved feltets begrænsninger. Kraften i disse bindere afhænger af felternes størrelse og antallet af bindere i felternes begrænsningslinier. Ud for etageadskillelser og tværvægge skal der derfor ofte anbringes ekstra bindere, ud over hvad der svarer til de jævnt fordelte bindere. Foroven i muren skal der anbringes en ekstra række bindere, se nedenfor.

Ekstra binderrække

Alt andet lige vil en skalmur eller en hulmur være svagest foroven. Dersom bindernes forankring svigter her, kan de øverste mursten suges ud under en storm. Herved bliver det de næstøverste mursten, der er udsat for at blæse ned. Derfor foreskriver murværksnormen, at der ud over de ordinære binderrækker, som bliver bestemt ved beregning, skal anbringes en ekstra binderrække foroven i muren.

I *hule mure* anbringes binderne jævnt fordelt. Antallet af bindere fastsættes ved en beregning. Den øverste ordinære binderrække anbringes 2 skifter eller 0,13 m nede i muren. Hvis beregningerne har bestemt, at der skal anbringes 2 bindere i hvert 6. skifte, vil den næste ordinære binderrække blive placeret 0,53 m eller 8 skifter nede i muren. Derudover anbringes den ekstra binderrække 1 skifte eller 0,07 m under den øverste ordinære binderrække. Afstanden mellem binderrækkerne angivet ovenfra bliver da i meter:

0,13 - 0,07 - 0,33 - 0,40 - 0,40 - 0,40 osv.

I *skalmure* kan der enten anbringes jævnt fordelte bindere eller vandrette binderrækker med en lodret afstand mellem rækkerne, som vokser nedad. Antallet af bindere fastsættes ved beregning, der fx kan give, at afstanden mellem rækkerne angivet i meter ovenfra (inklusive den ekstra binderrække) bliver som angivet side 102. Alternativt kan vælges følgende afstande, hvor det er valgt at lægge 2 skifter sten oven på den øverste binderrække.

Øverste etage

0,13 - 0,07 - 0,20 - 0,60 - 0,80 - 1,00 (i alt 2,8 m)

Næstøverste etage

0,80 - 1,00 - 1,00 (i alt 2,8 m)

Følgende etager

1,40 - 1,40 (i alt 2,8 m)

For både hule mure og skalmure gælder det, at afstanden mellem binderne i samme række ofte vælges til 500 mm, men ved murafslutninger skal der anbringes tætsiddende bindere med afstand mindre end 300 mm. Det vil sige, at i den øverste binderrække 2 skifter eller 0,13 m nede i muren skal binderne anbringes med indbyrdes afstand højst lig med 300 mm.

Denne SBI-anvisning er et hjælpemiddel for byggeriets projekterende, udførende og kontrollerende parter ved dimensionering, montering og vurdering af trådbindere i skalmure og hule mure. Den indeholder praktiske bæreevnediagrammer for de gængse størrelser bindere i tinbronze og rustfast stål. Anvisningen behandler ikke alene bæreevnen af retliniede bindere, men også den væsentligt reducerede bæreevne af krumme og bøjede bindere, som forekommer hvor der er tale om henholdsvis byggepladsfremstillede bindere og bindere i fabriksfremstillede bagvægge af beton eller letbeton.

