

MONS-2024-HACO-01

Renovering af Mønbroens bueben

April 2024



Indhold

1. ALMENT.....	3
1.1. Referencer	3
1.2. Dokumentation	4
1.3. Undersøgelser	4
1.4. Prøvninger og målinger	5
2. MATERIALER	5
2.1. Armeringsstål	5
2.2. Bindetråd	6
2.3. Muffer og lignende for direkte samling af slap armering	6
3. UDFØRELSE.....	7
3.1. Generelt	7
3.2. Tolerancer.....	7
3.3. Dæklag og armeringsafstande.....	7
3.4. Bukkelister mm.....	7
3.5. Forankring og stød	8
3.6. Bukning af armeringsstål	9
3.7. Varmepåvirkning af armeringsstål	9
3.8. Indstøbningsdele.....	10
3.9. Støbeskel.....	10
3.10. Montering af armering i eksisterende beton	10
3.11. Færdiggørelse.....	11
4. KONTROL.....	11

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>
1. ALMENT	
1.1. Referencer	
De anførte referencer er gældende i den nyeste udgave med evt. tilhørende rettelsesblade og tillæg samt evt. nationale annekser.	
<p>Nedennævnte standarder og beskrivelser er i nævnte rækkefølge gældende for arbejdet med de tilføjelser og fravigelser, som fremgår af arbejdsbeskrivelser samt det øvrige projektmateriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DS/EN 1992-2 Eurocode 2: Betonkonstruktioner - Del 2: Betonbroer - Dimensionering og detaljeringsregler • DS/EN 1992-1-1 Eurocode 2: Betonkonstruktioner - Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner • DS 2427 Udførelse af betonkonstruktioner - Regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark • DS/EN 10080 Armeringsstål til beton - Svejselige armeringsstål – Generelt • DS/INF 165 Armeringsstål til betonkonstruktioner - Identifikation og klassificering i henhold til EN 10080 og EN 10138 • DS/EN 10088 Rustfrie stål - Del 1: Liste over rustfrie stål • DS/EN ISO 17660 Svejsning - Svejsning af armeringsstål - Del 1: Lastbærende svejste samlinger. • DS/EN ISO 17660 Svejsning - Svejsning af armeringsstål - Del 2: Ikke-lastbærende svejste samlinger. • DS 1050 Tolerancer i byggeriet - Anvendelse af måltolerancer • DS/EN 1504-6 Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner - Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse - Del 6: Forankring af armerede stænger. 	
De i referencerne anførte vejledninger, noter mm. skal betragtes som krav, der kun må	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>
fraviges, hvis det er angivet i projektmaterialet.	
For slap armering gælder, at krav findes i såvel DS/EN 1992-1-1 (kapitel 3.2 og anneks C), EN 1992-1-1 DK NA som DS/EN 10080. I DS/INF 165, Armeringsstål til betonkonstruktioner - Identifikation og klassifikation i henhold til DS/EN 10080 og DS/EN 10138, er der et overblik over og en sammenstilling af de krav, der gælder for slap armering.	
For slap armering til betonelementer udført efter harmoniserede standarder gælder de dele af nærværende kravdokument, der er angivet i Betonbro - Betonelementer - AAB, afsnit 1.1.	
1.2. Dokumentation	
Armeringsstål i rette stænger, udrettede produkter fra coils, armeringsstål i præfabrikerede strittekasser og maskinsvejste armeringsenheder skal være CE-mærket.	
Indtil CE-mærkning er obligatorisk skal armeringsstålet være produceret og certificeret i henhold til bestemmelserne i EN 1992-1-1 DK NA. Der skal foreligge dokumentation herfor.	
Armeringsstål skal være dokumenteret som angivet i DS/INF 165, svarende til den tilstand armeringsstålet har ved indstøbning i betonen. Dette gælder f.eks. coils i udrettet tilstand, armeringsstål i strittekasser i udrettet tilstand, tilbagebukket armering, manuelt svejste armeringsenheder.	
Armeringens oprindelse og kvalitet skal være dokumenteret gennem alle produktions-, distributions- og forbrugsled (sporbarehed).	
Muffer og lignende for direkte samling af slap armering skal være dokumenteret i henhold til DS/EN 1992-1-1 med anvendelse af prøvningsmetoder i henhold til DS/EN 10080.	
Dokumentation for egenskaberne for armeringsstål samt muffer og lignende for direkte samling af slap armering skal forelægges bygherren for gennemsyn og kommentering inden levering på byggeplads.	
1.3. Undersøgelser	
Arbejdet kan omfatte nedbrydningsarbejder for blotlægning af armeringsudformninger.	Der skal udføres ophugninger til armering for vurdering af tilstand. Omfang fastlægges i samråd med tilsynet.

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>		
Når armeringen er synliggjort vil bygherren foretage en inspektion og udarbejde en supplerende beskrivelse for de arbejder der skal udføres.			
1.4. Prøvninger og målinger			
1.4.1. Måling af dæklag			
Efter betonens støbning og hældning skal dæklaget på 5 % af betonoverfladerne måles ved hjælp af covermeter eller tilsvarende metode.			
Måleområder udvælges som stikprøver med fokus på de områder hvor risikoen for svigt er størst. Måleprogram, inkl. valg af måleområder, og metode for journalisering af data skal forelægges bygherren for gennemsyn og kommentering.			
For betonelementer skal entreprenøren måle dæklaget efter ovennævnte retningslinjer inden indbygning. Elementer, hvor der konstateres fejl i dæklaget, må ikke monteres uden skriftlig accept af bygherren.			
Såfremt målinger viser manglende overholdelse af krav, kontaktes bygherren straks for afklaring af videre procedurer.			
1.4.2. Prøvning af forankringsstyrken af armering monteret i eksisterende beton			
Styrken af monterede stødjern skal efter hældning verificeres ved udførelse af trækprøvning.			
Der udføres prøvning af mindst 5 % af stødjernene, dog mindst tre stødjern. Prøvninger udføres til 75 % af armeringens karakteristiske flydespænding. Svinger blot et stødjern, skal alle stødjern prøves			
Prøvningen skal dokumenteres, og dokumentation afleveres til bygherren.			
Såfremt stødjern svinger ved prøvningen aftales det videre arbejde med bygherren.			
2. MATERIALER			
2.1. Armeringsstål			
Anvendte betegnelser, symboler, specifikationer m.v. er i henhold til DS/INF 165.	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Duktilitet</td> </tr> </table>		Duktilitet
	Duktilitet		

**Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro
– Slap armering (AAB) – (Juli 2018)**
**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap
armering (SAB)**

Identi- fikation	f_{yk} eller $f_{0,2k}$ (MPa)	Klasse	$\epsilon_{uk} \geq$ (%)	$(f_t/f_y)_k \geq$
Y4 ¹	550	B	8,0	1,08
Y4 ²	550	B	8,0	1,08
Y8	550	B	8,0	1,08
Y12	550	B	8,0	1,08

Y4¹ betegner rustfri syrefast murbindere i Ø4 mm.
Y4² betegner rustfri syrefast armeringsnet i Ø4 mm med maskevidden 50 mm X 50 mm.
Y8 betegner rustfri syrefast ankre-bøjler i Ø8 mm.
Y12 betegner supplerende rustfri syrefast armering i Ø12 mm.

For armeringsstål med identifikation N, K, Y og Z henvises til specifikationer i DS/INF 165 punkt 3.3.

Armeringsstålets duktilitet skal opfylde krav til klasse B i henhold til DS/EN 1992-1-1.

For rustfri armering kan de i tabellen angivne kvaliteter i henhold til DS/EN 10088-1 benyttes.

Navn	Nummer
1.4401	X5CrNiMo 17-12-2
1.4429	X2CrNiMoN 17-13-3
1.4436	X5CrNiMo 17-12-2
1.4571	X6CrNiMoTi 17-12-2
1.4462	X2CrNiMoN 22-5-3

2.2. Bindetråd

Udover udglødet jerntråd, kan der benyttes rustfrit ståltråd med diameter $\geq 1,0$ mm.

Hvor der anvendes rustfri armering skal der anvendes rustfrit ståltråd.

2.3. Muffer og lignende for direkte samling af slap armering

Muffer og lignende for direkte samling af slap armering må kun benyttes, hvis det er angivet i projektmaterialet eller er godkendt af byggherren.

Muffer og lignende for direkte samling af armering, inkl. samlingen, skal opfylde de samme krav som gælder for den slappe armering der samles.

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>
Muffer og lignende for direkte samling af rustfri armering skal som minimum være af samme kvalitet med hensyn til rustfasthed, som gælder armeringen der samles.	
3. UDFØRELSE	
3.1. Generelt	
Entreprenøren skal udarbejde en plan over procedurer for modtagelse og opbevaring af materialer og produkter.	Al armering skal transporteres og opbevares, således at det ikke udsættes for saltvand eller sprøjt af saltvand. Armering, der er blevet udsat for saltvand, skal spules med ferskvand således at saltvandet, dvs. chloriderne, er fjernet fra armeringens overflade.
Den på tegningerne og i 3D-modeller viste slappe armering er tegningsmæssige symboler, der viser princippet for armeringsudformningen.	
Tegningssymbolerne tilstræber tydelig angivelse af armeringsforløb, f.eks. ved at armeringen kan være tegnet lidt forskudt i forhold til den virkelige placering, hvilket ikke berettiger entreprenøren til at fravige foreskrevne krav til dæklag, stødlængder, bukkediametre mm.	
Alle afvigelser fra den viste armeringsudformning skal godkendes af bygherren.	
3.2. Tolerancer	
Tolerancerne angivet i DS/EN 13670 gælder. Hvor toleranceklasse 2 forefindes gælder denne ellers gælder toleranceklasse 1.	
3.3. Dæklag og armeringsafstande	
Dæklaget med hensyn til holdbarhed og tolerancen på dæklaget skal opfylde kravene angivet i EN 1992-2 DK NA.	
Den foreskrevne (nominelle) dæklagstykkelse er bestemt ved $c = (c_{min} + \Delta c_{dev}) \pm \Delta c_{dev}$.	
For rustfri armering er kravet til dæklaget svarende til det for miljøklasse M angivne.	
Afstande mellem armeringsjern udføres som angivet i DS/EN 1992-1-1.	
Typer af afstandsholdere der ønskes anvendt forelægges bygherren for gennemsyn og kommentering før montage påbegyndes.	
3.4. Bukkelister mm.	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>										
Entreprenøren skal i fornødent omfang udarbejde arbejdstegninger for klarlæggelse af den korrekte armeringsføring.											
Entreprenøren skal udarbejde bukkelister, som redegør for antal, udformning og totallængde af alle tildannede armeringsstænger samt totalvægt for hver dimension af de enkelte armeringstyper.											
Der skal tages fornødent hensyn til tolerancetillæg på dæklag og tolerancerne på formen.											
Der skal udføres lister, som viser antal, udformning og totallængder af monterings- og afstandsjern (stole).											
Færdigbukkede armering fra leverandør skal være ledsaget af følgeseddel med tydelig identifikation, der som minimum angiver anvendte armeringstyper, anvendelsessted, f.eks. udtrykt ved bygningsdels-ID eller lignende, således at det er entydigt klarlagt, hvor armeringen skal anvendes.											
3.5. Forankring og stød											
Placeringen af stød i løbende armering er i almindelighed ikke angivet på tegningerne/bygningsmodeller.	Forankringslængder for bøjler fremgår af tegningerne. Da det ikke er muligt at udføre standard stødlængder for supplerende af eksisterende Ø20 armering udføres det i videst muligt omfang med Ø12 armering efter nedenstående tabel:										
	<table><tr><th>Reduktion af tværsnitsareal for Ø20</th><th>Overflade korrosion</th><th>0-1/3 areal</th><th>1/3-2/3 areal</th><th>2/3-3/3 areal</th></tr><tr><td>Supplerende armering</td><td>-</td><td>1 stk. Ø12</td><td>2 stk. Ø12</td><td>3 stk. Ø12</td></tr></table>	Reduktion af tværsnitsareal for Ø20	Overflade korrosion	0-1/3 areal	1/3-2/3 areal	2/3-3/3 areal	Supplerende armering	-	1 stk. Ø12	2 stk. Ø12	3 stk. Ø12
Reduktion af tværsnitsareal for Ø20	Overflade korrosion	0-1/3 areal	1/3-2/3 areal	2/3-3/3 areal							
Supplerende armering	-	1 stk. Ø12	2 stk. Ø12	3 stk. Ø12							
Hvor stød/forankringer er angivet på tegninger/3D-modeller kan reglerne i DS/EN 1992-1-1 regnes at være overholdt.											
Entreprenøren skal sikre, at krav i DS/EN 1992-1-1 vedrørende stødlængder, stød i samme snit etc. er overholdt. Endvidere skal det sikres, at den i DS/EN 1992-1-1 krævede tværarmering, f.eks. bøjler, er til stede. Alle stødlængder skal bestemmes svarende til trækstødlængder.											
Armeringsnet skal stødes således, at der ikke noget sted forekommer mere end to lag armering.											

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>
Entreprenøren skal i god tid før støbning udarbejde en detaljeret plan over planlagte stød. Denne plan skal afleveres til bygherrens gennemsyn og kommentering, før arbejdet påbegyndes.	
3.6. Bukning af armeringsstål	
For bukning af armeringsstål gælder bestemmelserne i DS/EN 1992-1-1.	
Anvendes tilbagebukning af armeringsstål skal det være dokumenteret, at kravene til armeringsstålets egenskaber fortsat er opfyldt efter tilbagebukning.	
Præfabrikerede strittekasser må anvendes såfremt der foreligger dokumentation for opfyldelse af ovenstående krav.	
3.7. Varmepåvirkning af armeringsstål	
Varmepåvirkning, f.eks. i form af svejsning og varmbukning, af armeringsstål må kun finde sted, såfremt det i hvert enkelt tilfælde er godkendt af bygherren.	
Såfremt varmpåvirkning finder sted skal det dokumenteres, at armeringsstålet efter varmpåvirkningen fortsat opfylder kravene i DS/INF 165.	
Svejsning er ikke tilladt på byggeplads.	
Maskinsvejsning er tilladt, såfremt svejsningen er underlagt et certificeringsorgan og prøvningslaboratorium, der er akkrediteret til den pågældende standard af et akkrediteringsorgan, der er med i European cooperation for Accreditations multilaterale Agreement for det pågældende område.	
For håndsvejsning kan alene anvendes hæftesvejsning.	
Hæftesvejsning skal i overensstemmelse med typen af svejsning ske i henhold til DS/EN 10080, svarende til brug af korrekte svejsematerialer og svejsemetoder. Svejsningen skal udføres af kvalificerede og erfarne svejsere i overensstemmelse med DS/EN/ISO 17660-1.	
Svejsning skal udføres i overensstemmelse med DS/EN ISO 17660-2.	
Opfyldelse af krav skal være dokumenteret i henhold til annek D i DS/EN ISO 17660-1.	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>
Arbejdsprocedurer skal tillade kontrol og test af svejsninger i overensstemmelse med DS/EN ISO 17660-1.	
Svejsning skal overvåges af et certificeringsorgan akkrediteret til overvågning af svejsning. Certificeringsorgan skal godkendes af bygherren. Svejsning skal overvåges mindst en gang om ugen, dog dagligt de første 20 dage. Ved uoverensstemmelse betragtes svejsningen som startende forfra.	
Den svejste armerings egenskaber skal kontrolleres ved udtagning af prøver, der udtages af en af bygherren valgt og betalt part. Entreprenøren skal samarbejde med denne part.	
3.8. Indstøbningsdele	
Armeringsstålet må ikke have metallisk kontakt med ikke-rustfri indstøbningsdele.	
3.9. Støbeskel	
Såfremt entreprenøren ønsker at placere støbeskel, udover de på tegninger/3D-modeller angivne, er levering og indbygning af eventuelt supplerende armering i henhold til DS/EN 1992-1-1 en del af arbejdet.	
3.10. Montering af armering i eksisterende beton	
Montering af armering i eksisterende beton må kun ske, hvis det er angivet i projektmaterialet eller i hvert enkelt tilfælde aftalt med bygherren.	
Anvendt system skal forelægges bygherren for gennemsyn og kommentering.	
Leverandørens anvisninger skal følges.	
Montering af stødjern må først udføres, når behugningsarbejde mm. for de tilhørende overflader er synet af bygherren.	
Faststøbning af armeringsjern i eksisterende beton udføres med en færdigmørtel egnet til formålet, såfremt hullet er lodret nedadgående eller skråt. Såfremt hullet er vandret eller skråt opadgående anvendes en klæbemasse egnet til formålet.	
Der skal drages omsorg for, at borehullers diameter nøje svarer til den foreskrevne dimension.	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Slap armering (SAB)</u>
3.11. Færdiggørelse	
Armeringsarbejdet for et støbeafsnit skal færdiggøres fuldstændigt, før støbningen af det pågældende støbeafsnit påbegyndes. Afvigelser herfra skal forelægges bygherren til godkendelse.	
Bygherren skal have mulighed for at syne armeringsarbejdet inden støbning. Bygherren skal adviseres senest 2 arbejdsdage før en støbning finder sted.	
Ved glidestøbninger sker synet i takt med støbningens udførelse.	
4. KONTROL	
Kontrol skal udføres i overensstemmelse med DS 2427 og DS/EN 13670.	
Entreprenøren skal udarbejde en plan over procedurer for kontrol af materialer, modtagelse af materialer og udførelsen.	
Dokumentation af kontrol skal foreligge i form af kontroljournaler med angivelse af kontrollens omfang, kontrolresultater, tidspunkt, kontrollant mm.	
Plan for procedurer, udformning af kontroljournaler mm. skal forelægges bygherren til gennemsyn og kommentering, inden arbejdet opstartes.	
Målkontrol for færdigbuddet armering udføres hos leverandøren efter aftale mellem leverandør og entreprenør, eventuelt som stikprøvekontrol efter DS 1050.	
Modtagekontrol af færdigbuddet armering fra leverandør, skal omfatte kontrol af armeringstype mm.	
Målte dæklagstykker, jf. 1.4.1, kontrolleres i forhold angivne udfaldskrav.	
Genpart af udfyldte kontroljournaler skal løbende afleveres til bygherren.	



Vejdirektoratet har kontorer i:

Aalborg, Fløng, Middelfart,
Næstved, Skanderborg og
København

Find mere information på
vejdirektoratet.dk

Vejdirektoratet
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Telefon 7244 3333
vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

