

MONS-2024-HACO-01

Renovering af Mønbroens bueben

April 2024

Indhold

1. ALMENT.....	3
1.1. Referencer	4
1.2. Dokumentation	5
2. MATERIALER	5
2.1. Delmaterialer.....	6
2.2. Produkternes sammensætning	6
2.3. Levering og opbevaring af delmaterialer	6
2.4. Blanding.....	6
3. UDFØRELSE.....	7
3.1. Generelt	7
3.2. Tolerancer.....	7
3.3. Støbeprogram	7
3.4. Materiel.....	8
3.5. Støbessel.....	8
3.6. Klargøring af form og armering	8
3.7. Støbning	8
3.8. Behandling af ikke hærdnede betonoverflader	9
3.9. Efterbehandling.....	9
4. KONTROL.....	9
4.1. Alment	9
4.2. Forprøvning af materialer	10
4.3. Produktionsprøvning af materialer og udstyr	10
4.4. Udførelseskontrol	10

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
1. ALMENT	
Alt betonarbejde i forbindelse med reparation skal udføres i udførelsesklasse 3.	Opretning af betonoverfladen udføres med én af følgende reparationstyper: <ul style="list-style-type: none"> • Almindelig beton • Færdig- (tør-)blandet cementmørtel eller -beton (reparationsprincip 3, metode 3.1 i henhold til DS/EN 1504-9) • Polymermørtel eller -beton (reparationsprincip 3, metode 3.1 i henhold til DS/EN 1504-9)
Betonreparationer kan udføres med følgende produkttyper: <ul style="list-style-type: none"> • Almindelig beton (AAB - BETON) • Færdigmørtel og -beton (nedenstående afsnit) • Sprøjtemørtel og -beton (nedenstående afsnit) 	<p>Reparationsarbejdet udføres efter den anviste etapeopdeling som fremgår af tegning A221348-045-2024-003.</p> <p>Omfanget af reparationsarbejder kortlægges i forbindelse med forundersøgelser og aftales med bygherrens tilsyn i forbindelse med etapevis nedbrydnings- og behugningsarbejder jf. SAB Andre Arbejder afsnit 1.1.</p> <p>Arbejdet omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betonreparation af op til 6 stk. 150x150 mm områder på hvert bueben før etablering af permanent forstærkning af bue ben, se tegning A221348-045-2024-002. • Betonreparation af 38 stk. lejeplinte – kan udføres som flydestøbning. Skal udføres i etaper, se tegning A221348-045-2024-003 og SAB Andre arbejder. • Betonreparationer af den nederste 1,2 m af 38 stk. bueben – kan udføres som flydestøbning. Skal udføres i etaper, se tegning A221348-045-2024-003 og SAB Andre arbejder.
Ved mørtel forstås produkter med $D_{maks} \leq 4$ mm.	<p>I et omfang, som aftales nærmere med bygherren, udføres reparationer med færdig- (tør-)blandet cementmørtel. I et omfang, som angivet på tegninger eller aftalt med bygherren, udføres reparationer med polymermørtler eller -betoner, dvs. mørtler eller betoner, hvor bindemidlet er polymere.</p> <p>Reparationer med polymermørtler eller -betoner skal ske i henhold til princip 3, reparation af beton, metode 3.1, håndpåførsel af mørtel i DS/EN 1504-3.</p>
Sprøjtebeton er beton, der transporteres til og komprimeres på udstøbningsstedet ved hjælp af trykluft. Sprøjtebeton anvendes primært i forbindelse med betonreparationer, men kan også	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
i særlige tilfælde være relevant ved udførelse af nye konstruktioner.	
Ved sprøjtebeton skelnes der mellem to metoder: I. Tørmetoden II. Vådmetoden.	
Sprøjtebeton skal udføres efter tørmetoden med eller uden tilsætning af fibre.	
1.1. Referencer	
<p>De anførte referencer er gældende i den nyeste udgave med evt. tilhørende rettelsesblade og tillæg samt nationale annekser.</p> <ul style="list-style-type: none"> • DS/EN 1504-3 Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner -Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse - Del 3: Konstruktiv og æstetisk reparation • DS/EN 1504-4 Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner --efinitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse - Del 4: Konstruktiv forstærkning • DS/EN 1504-8 Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner -Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse - Del 8: Kvalitetskontrol og overensstemmelsesvurdering • DS/EN 1504-9 Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner -Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse - Del 9: Generelle principper for brugen af produkter og systemer • DS/EN 1504-10 Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner -Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse - Del 10: Anvendelse af produkter og systemer samt kvalitetskontrol af udført arbejde • DS/EN 14487-1 Sprøjtebeton - Del 1: Definitioner, specifikationer og overensstemmelse 	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
<ul style="list-style-type: none"> • DS/EN 14487-2 Sprøjtebeton - Del 2: Udførelse L DS/EN 12620 Tilslag til beton • DS 2426 Beton - Materialer. Regler for anvendelse af DS/EN 206-1 i Danmark. L DS 2427 Betonudførelse - Regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark. • DS/EN 1992-1-1 Eurocode 2: Betonkonstruktioner - Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner inkl. DK NA. • Almindelig arbejdsbeskrivelse, Betonbro - Beton - AAB. 	
1.2. Dokumentation	
Alle anvendte reparations- og sprøjtestøbningsprodukter skal være CE-mærkede, hvis de leveres til pladsen som færdige produkter og systemer i henhold til DS/EN 1504-3, DS/EN 1504-8 og DS/EN 1504-9.	Hvis CE-mærkede produkter efter DS/EN 1504-3 ønskes anvendt til reparationer af større omfang skal entreprenøren eftervisse, at reparationsproduktet ikke kan give anledning til skadelige alkaliskelreaktioner i konstruktionens levetid. Denne eftervisning kan ske ved en egnet prøvningsmetode, hvor en materialeprøve lagres i en alkaliopløsning og ekspansionen måles. Eftervisningen kan også ske ved at eftervisse, at tilslagene i reparationsproduktet er naturlige tilslag i overensstemmelse med DS/EN 12620 samt kravene i DS 2426, afsnit 5.2.3, tabel 2426-4 Krav til Alkali-Kisel-Reaktivitet.
CE mærkede reparationsmaterialer skal følge attesteringsystem (AVCP) 2+.	
Sprøjtestøbningsprodukter, der blandes på pladsen skal være dokumenteret i henhold til DS/EN 14487-1.	
Reparationsmørtel og -beton, der blandes på pladsen, skal opfylde Betonbro - Beton - AAB.	
2. MATERIALER	
	<p>Krav til materialer fremgår af DS/EN 1504-3, tabel 3, klasse R4. Særlige funktionskrav udover de i DS/EN 1504-3 anførte er følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det støbte materiale skal være frostbestandig. <p>For cementbaseret mørtel med kunststoftilsætning gælder at kunststoftilsætningen skal være:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkalibestandig • Volumenbestandig • Bitumenbestandig • Vandbestandig

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
	<ul style="list-style-type: none"> • Ældningsbestandig • Modstandsdygtig over for frost/tø påvirkning • Kunststofilsætningen skal have stor modstand mod vandgennemtrængning • Kunststofilsætningen må ikke befordre korrosion
2.1. Delmaterialer	
2.1.1. Tilslag	
CE-mærkede produkter efter DS/EN 1504-3 må kun anvendes til reparationer i et areal på op til 0,5 m ² og i en dybde på maksimalt 60 mm. Det samlede reparationsareal må ikke overstige 10 % af det pågældende konstruktionselement og reparationerne må ikke være koncentreret i samme område.	
Til produkter, der ikke skal CE-mærkes, skal delmaterialer og betonsammensætning opfylde kravene i DS 2426, afsnit 5.2.3	
2.1.2. Fibre	
For reparationsmørtel og -beton, der blandes på pladsen, tillades fibre tilsat, men fibre må normalt ikke efterdoseres.	
Fibre til reparationsmørtel og -beton blandet på pladsen skal opfylde kravene i DS 2426 afsnit 5.1.7.	
Fibre til sprøjtebeton, der blandes på pladsen, skal opfylde kravene i DS/EN 14487-1.	
2.2. Produkternes sammensætning	
	De valgte produkter skal overholde klasse R4 iht. tabel 3 i DS/EN 1504-3. Med yderligere krav om termisk kapabilitet og kapillær absorption iht. DS/EN1504-3.
2.3. Levering og opbevaring af delmaterialer	
Alle delmaterialer skal leveres med deklaration med de relevante specifikationer. For CE-mærkede delmaterialer opfyldes dette ved levering af en ydeevnedeklaration (DOP).	
2.4. Blanding	
Til reparationsbeton og -mørtel skal der anvendes en blandeprocedure, der sikrer fuld opblanding og dispergering af alle indgående materialer. Ved fibertilslætning må der således ikke forekomme klumper af fibre.	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
<p>Ved anvendelse af færdigblandede reparationsprodukter gælder endvidere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det skal sikres, at der ikke sker separation af det tørre reparationsmateriale • Leverandørens anbefalinger skal nøje følges. 	
Blanding af sprøjtebeton skal desuden opfylde kravene i DS/EN 14487-2.	
3. UDFØRELSE	
	<p>Krav til udførelse fremgår af DS/EN 1504-10.</p> <p>Tegning A221348-045-2024-002 viser brug af revnearmering ved dybere støbninger. Der skal benyttes revnearmering ved reparationer på dybder mellem 70-100 mm og reparationer større end 500 i enten lodret eller vandret retning. Producentens anvisning for opbygning af lagtykkelser ved støbning og grænse for ilægning af revnearmering skal følges.</p>
3.1. Generelt	
Alle arbejder skal udføres som angivet i DS/EN 1504-10 og DS/EN 14487-2 (sprøjtebeton).	
<p>Alle arbejder skal udføres som angivet i DS/EN 1504-10 og DS/EN 14487-2 (sprøjtebeton). Tilstødende konstruktionsdele, der forurenes af sandblæsning, højtryksspuling, sprøjtebeton og lignende, skal straks rengøres. Eventuelle skader på tilstødende konstruktioner skal straks meddeles bygherren og udbedres efter aftale med bygherren.</p>	
3.2. Tolerancer	
Toleranceklasse 1 i henhold til DS/EN 13670 er gældende.	
Alle konturlinjer, der er bestemmende for bygværkets udseende (f.eks. dækundersider, kantbjælker) skal udføres så nøjagtigt, at der ikke forekommer synligt skæmmende afvigelser fra den korrekte form.	
Tolerancer angivet i AAB - BETON, afsnit 3.2 skal overholdes.	
3.3. Støbeprogram	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
Forud for hvert større reparationsarbejde skal entreprenøren udarbejde et program for arbejdets udførelse som anført i AAB - BETON, afsnit 3.3.	
Støbeprogrammet skal forelægges for bygherren senest 5 arbejdsdage før planlagt støbning.	
3.4. Materiel	
Før et større arbejde påbegyndes, skal entreprenøren overfor bygherren dokumentere, at han disponerer over det nødvendige, klargjorte reservemateriel til blanding, transport, støbning og bearbejdning af materialerne, således at en påbegyndt aktivitet (eksempelvis en større sprøjtestøbning) med sikkerhed kan gennemføres kontinuert.	
3.5. Støbeskel	
<p>AAB - BETON, afsnit 3.5 er gældende. Desuden gælder, at:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Støbeskel må normalt ikke forekomme. Såfremt støbeskel er nødvendige at indlægge, må dette kun ske efter aftale med bygherren. • Alle støbeskel skal udføres skrå (ca. 45°) og skarpt afskåret, således at der forekommer et rent skel med fuld lagtykkelse. • Støbeskel, der opdeler en lagtykkelse, skal undgås. • Opbygning af reparationer i flere lag skal i hvert enkelt tilfælde aftales med bygherren. Støbeskellene skal afskrabes i få millimeters dybde, og betonoverfladen afkastes, således at der opstår en ru overflade, jf. DS/EN 1504-10. • Støbeskel skal sandblæses og forvandes, inden arbejdet genoptages. 	
3.6. Klargøring af form og armering	
AAB - BETON, afsnit 3.6 og DS/EN 1504-10 er gældende.	
3.7. Støbning	
For reparationer med tørmørtel og -beton skal udførelsesmetoden fastlægges i henhold til DS/EN 1504-10 samt anvisninger fra produktleverandøren.	
For reparationer med sprøjtebeton skal udførelsesmetoden fastlægges i henhold til	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
DS/EN 14487-2 samt anvisninger fra produktleverandøren.	
Generelt gælder, at betonoverfladetemperaturen skal mindst være +5 °C på døgnets koldeste tidspunkt.	
3.8. Behandling af ikke hærdnede betonoverflader	
Reparationsmørtel skal afrettes i plan med omgivende betonoverflade uden mørtelrester på denne. Den færdige overflade må ikke afsmitte væsentligt.	
Sprøjtebeton må efter udstøbning ikke bearbejdes/afrettes.	
3.9. Efterbehandling	
Reparationer skal straks efter udfyldning af reparationsstedet beskyttes mod udtørring ved afdækning med plastfolie klæbet effektivt langs alle kanter. Alternativt skal udtørningsbeskyttelse ske ved effektiv curing - jf. AAB - BETON, afsnit 3.8 samt DS/EN 1504-10 og DS/EN 14487-2.	Hvis curing påføres må det ikke påvirke den efterfølgende overfladebehandling. Efterbehandling skal udføres iht. DS/EN2427 pkt. 8.5.
4. KONTROL	
AAB - BETON, afsnit 4 er gældende. Desuden gælder, at: <ul style="list-style-type: none"> • For reparationsmørtel og -betonarbejder skal kontrolparametre og omfang på forhånd aftales med bygherren under hensyntagen til det valgte reparationssystem og udførelsesmetode i henhold til DS/EN 1504-10 afsnit 9.2. • Sprøjtemørtel og -beton skal opfylde kravene i DS/EN 14487-2, kontrolklasse 3. Med hensyn til udførelseskontrol er kontrolparametre og -omfang angivet i DS/EN 14487-1 og DS/EN 14487-2. • For overflader der skal overfladebehandles, fugtisoleres eller belægges med kunststofbelægning skal overfladen kontrolleres jf. AAB KUNSTSTOFBELÆGNING 1.3. 	Krav til kvalitetskontrol fremgår af DS/EN 1504-8 og DS/EN 1504-10.
Alternativt til AAB - BETON, afsnit 4.4.1 kan udtages 100 kg fra leverancen af færdigmørtel og beton. Prøverne opbevares efter aftale med bygherren indtil afleveringen.	
4.1. Alment	

<u>Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Betonreparation (AAB) – (Juli 2018)</u>	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro - Betonreparation (SAB)</u>
	Kvalitetskontrol af reparationsprodukter og reparationer med disse er angivet i DS/EN 1504-3, DS/EN 1504-8, DS/EN 1504-9 og DS/EN 1504-10.
4.2. Forprøvning af materialer	
	Kontrol udføres i henhold til DS/EN 1504-10 med tilhørende annekser.
4.2.1. Produkternes sammensætning	
	Krav til substrat og ydeevne af reparationer er angivet i DS/EN 1504-3, DS/EN 1504-9 og DS/EN 1504-10.
4.2.2. Blanding	
4.3. Produktionsprøvning af materialer og udstyr	
4.3.1. Betonens sammensætning	
	Der skal foretages en måling af luftindholdet af hvert læs/blanding reparationsbeton. Den færdigblandede og afhærdede beton skal vurderes af et betonlaboratorie. Det skal konkluderes om den benyttede beton er frostbestandig.
4.4. Udførelseskontrol	
	<p>For overflader, der skal overfladebehandles, skal vedhæftning af såvel underlaget som reparationer udført af mørtler overholde følgende krav ved prøvning i henhold til DS/EN 1542:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der skal for hvert kontrolafsnit - dog mindst for hver påbegyndt 100 m² - overflade udføres 5 prøvninger • Hvis trækstyrken af eksisterende beton er mindre end 1,5 N/mm², kan bygherren træffe beslutning om særlige foranstaltninger. • Gennemsnitsværdien af reparationsmørtelens vedhæftningsstyrke for 5 efter hinanden opnåede enkeltværdier skal være mindst 1,0 N/mm², eller bruddet skal ske i den underliggende beton.



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

