Arbejdsbeskrivelser for Bitumenbaseret fugtisolering (AAB/SAB)

AV-UDB-2024-HN03

Bro, 3650 Egedal, OF Frederikssundsvej

April 2024

Transportministeriet

Vejdirektoratet

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
1. BETONBRO – BITUMENBASERET FUGTISOLERING 1.1. ALMENT	
Almindelig arbejdsbeskrivelse (AAB) for bitumenbaseret fugtisolering omfatter fugtisolering med bitumenbaseret fugtisolering af vej- eller sporbærende bygværker (broer og tunneler) af beton. Arbejdsbeskrivelsen kan også anvendes på perronbroer og parkeringsdæk.	Denne entreprise er forudsat udført som en belægningsudskiftning, med bevarelse af eksisterende fugtisolering (inkl. inddækninger). Der er dog områder, som bygherren på udbudstidspunktet ved, hvor der skal foretages reparation el. partiel udskiftning af fugtisoleringen. Hvor der skal udføres partiel udskiftning, foretages fuld udskiftning til overside brodæk, dvs. fjernelse af eksisterende fugtisolering og indbygning af ny type IVa fugtisolering (top- og bundmembran). Derudover kan der forekomme områder hvor eksisterende beskyttelsesmembran er beskadiget. I disse områder foretages udskiftning med påsvejsning af ny topmembran. Overlæg ved ny membran, ved både partiel omisolering, udføres iht. afsnit 1.3.7. Tilsynet skal godkende reparationsomfang inden dette arbejde igangsættes. Der foretages på denne baggrund en grundig gennemgang af den frilagte membranoverside, hvor både tilsynet og entreprenøren deltager. Mængder i TBL er på denne baggrund skønnede og vil kunne variere iht. SB. Arbejdet kan omfatte ved partiel omisolering med fugtisolering type IVa: • Klargøring af betonoverflade jf. AAB – Bitumenbaseret

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
	fugtisolering inkl. eventuel skrabespartling • Grunding og forsegling samt evt. skrabespartling • Fugtisolering med bitumenplader (top og bundmembran) • Klæbebrydende folie • Klemskinner i rustfrit syrefast stål, jf. afsnit 3.2.5 (inkl. tilhørende bolte og underlagsskiver • Forberedende møde: Arbejdet skal planlægges og redegøres i procedure (herunder arbejdets udførelse, kontrol med udførelsen mv.) og i forbindelse med forberedende møde, skal der forelægges samtlige godkendelser mv. samt tilhørende dokumentation jf. AAB Bitumenbaseret fugtisolering afsnit 1 og 2. Forberedende møde kan ikke afholdes, før fuldstændig dokumentation er fremsendt af entreprenøren bl.a. (se Byggeledelse – Fugtisolering og Brobelægning): • Fordokumentation • Arbejdsprocedure • Kvalitetsplan og kontrolplan • Krav til uddannelse (epoxy/membranarbejder). Da resultatet af mødet er en fuldt detaljeret aftaleprotokol for alle produkter og detaljer, kan mødet først afholdes, når der er fuldt kendskab til underlagets beskaffenhed (eksisterende beton, mørtelafretning, betonprofilering mv.).
	Kompatibilitet til eksisterende materialer skal dokumenteres efter nærmere aftale med bygherren, hvor der foretages overlap til eksisterende fugtisolering.

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
	Uddannelseskrav til personel, der udfører fugtisolering, omfatter: • Personel, der svejser bitumenplader: Disse skal være uddannede som tagdækkere på Erhvervsfaglig Uddannelsescenter (EUC) eller tilsvarende. Herudover skal tillægsmodulet vedrørende ”Tagdækning – svejsearbejder med bromembraner” være gennemført på EUC eller tilsvarende, inden arbejde med bitumenplader påbegyndes. • Entrepriseledere for fugtisoleringsarbejder: Tillægsmodulet vedrørende ”Tagdækning – svejsearbejder med bromembraner” skal være gennemført på EUC eller tilsvarende inden planlægning af udførelsen påbegyndes. Herudover skal entrepriseledere og tilsynsførende have deltaget i kurset ”Tilsyn med fugtisolering” udbudt af VEJ-EU eller tilsvarende. Tillægsmodulet på EUC eller tilsvarende samt VEJ-EU kurset eller tilsvarende skal fornyes minimum hvert 5. år evt. ved et repetitionskursus. Der skal forelægges kursusbevis for både hoved- og underentreprenør mht. dokumentation for ovenstående kurser. Samme forhold er gældende for arbejder med hhv. akryl- og epoxyprodukter.

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Bitumenplader og isoleringsmasse til tynd isolation skal leveres CE-mærkede i henhold til følgende produktstandarder: DS/EN 14695 Fleksible membraner til fugtisolering - Armerede bitumenmembraner til fugtisolering af betondæk på broer og andre trafikerede betonarealer - Definitioner og karakteristika.	
DS/EN 15814 Polymermodificerede bituminøse tætte belægninger til fugtisolering - Definitioner og krav.	
Geotekstil til tynd isolation samt materialer til klemskinner skal leveres CE-mærkede i henhold til følgende produktstandarder: DS/EN 10088-4 Rustfrie stål - Del 4: Tekniske leveringsbetingelser for plader og bånd af korrosionsbestandige stål til konstruktionsformål.	
DS/EN 10088-5 Rustfrie stål - Del 5: Tekniske leveringsbetingelser for stænger, valsetråd, tråd, profiler og blankstål af korrosionsbestandige stål til konstruktionsformål.	
DS/EN 15381 Geotextiler og geotextilrelaterede produkter - Krav til egenskaber ved anvendelse til fortove og asfaltbelægninger.	
Beskyttelsesbeton skal udføres i henhold til AAB Betonbro - Beton.	
Funktionskravene i afsnit 1.2 er absolutte krav, der som minimum skal være opfyldt i hele mangelansvarsperioden, mens materiale-, system- og udførelseskrav er rammekrav, der skal overholdes for de enkelte fugtisoleringsmaterialer og medvirke til, at funktionskravene opfyldes ud over mangelansvarsperioden. Arbejdsbeskrivelsen omfatter fremstilling, levering, udførelse samt kontrol af bitumenbaserede fugtisoleringer, der indgår i følgende typer: • Standardtyper med foreskrevet opbygningsprincip (type I, IVa, IVc og tynd isolation), jf. figur 2. Standardtyperne I, IVa og IVc med foreskrevet opbygningsprincip af bituminøst bundne lag anvendes på henholdsvis vej- og sporbærende betonbroer samt jorddækkede tunneldæk af beton. Tynd isolation med foreskrevet opbygning anvendes på skrå eller lodrette flader til at beskytte jorddækkede konstruktioner over sekundære grundvandsspejl for konstruktioner opført før 1987 samt på særlige eksponerede jorddækkede flader for konstruktioner opført efter 1987.	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Følgende terminologi og forkortelser er anvendt i denne AAB i tillæg til det, der er anført i Vej- og trafikteknisk ordbog.	

Terminologi og forkortelser	
Term	Ordforklaring
Batch	Flydende vare (f.eks. grunder og materialer til tynd isolation): Materialemængde, enten fremstillet i én blandingsoperation eller flere blandinger, der er sammenblandet og homogeniseret inden aftapning. Banevare (f.eks. bitumenplade): Materialemængde, som er produceret under ensartede betingelser, herunder bl.a.: a) Uden væsentlige ændringer i råvaredata. b) Under ensartede ydre forhold (maskinhastighed, temperatur af bade, delkomponenternes sammensætning m.v.). c) I sammenhæng, dvs. uden at produktionsanlægge i mellemtiden har været anvendt til fremstilling a andre varer og uden pauser af længere varighed end 1 døgn. En batch må dog ikke overstige 10.000 m^2.
Belægningsopbygning på bro	Betegnelse for samlet overbygning på brodæk bestående af fugtisoleringstyper og brobelægningslag.
Forarbejdningstid	Perioden et, en- eller flerkomponent materiale, er bearbejdeligt in situ. Perioden afhænger af den anvendte materialemængde samt de klimatiske forhold.
Indlæg (i bitumenplade)	Præfabrikeret armering i bitumenplade (BPL).
Overtræksmasse	Blanding af bitumen og filler, der påføres begge sider af indlæg.
Forsegling	To lag grunder med formål at opnå et poretæt lag.
Skrabespartling	Metode til udjævning af teksturdybder mindre end 5,0 mm i betonunderlag med en flydende kunststofmørtel blandet i specificeret forhold af en hærdbar grunder og ovntørret kvartssand med en specificeret kornkurve.
Forkortelser	Ordforklaring
DoP	Ydeevnedeklaration (Declaration of Performance).
MDV	Leverandørens specificerede middelværdi (manufacturer's declared value).
MLV	Leverandørens specificerede grænseværdi (manufacturer's limiting value).
NR	No requirements (ingen krav).
p.t.	Produktionstolerance oplyst af producenten.
OTM	Overtræksmasse.

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)

Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)

Forkortelser	Ordforklaring
BPL	Bitumenplade.
AFS	Kvartssand anvendt til afstrøning.
G	Grunder.
M	Mellemstrygning.
I	Isoleringsmasse.
BB	Belægningsopbygning på bro.

Figur 1 Terminologi og forkortelser.

1.1.1. Bituminøse fugtisoleringstyper

Materialer til bituminøse fugtisoleringstyper skal være CE-mærkede, jf. efterfølgende figur 2:

Fugtisoleringstyper, opbygning		
Type	Afsnit i AAB	Standard, DS/EN
Fugtisolering type I		
- grunder	2.2, 2.3	-
- bundmembran	2.4	14695
- topmembran	2.4	14695
- beskyttelsesbeton	3.2.10, [1)]	DS 2426
Fugtisolering type IVa		
- grunder	2.2, 2.3	-
- bundmembran	2.4	14695
- topmembran	2.4	14695
Fugtisolering type IVc		
- grunder	2.2, 2.3	-
- topmembran	2.4	14695
Tynd isolation		
- grunder	2.5	-
- isoleringsmasse	2.5	15814
- geotekstil	2.5	15381

1. Reguleres i henhold til AAB, Slap armering og AAB, Beton.

Figur 2 Fugtisoleringstyper, opbygning.

1.1.2. Funktionskrav for fugtisolering og brobelægning

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Fugtisolering og brobelægning skal efter udførelse betragtes som ét hele under de forekommende belastnings- og vejrforhold, herunder ekstreme vejrforhold som stærk varme, solbestråling, kulde og lignende. Fugtisolering og brobelægning skal opfylde følgende funktionskrav: BB1: Vandtæthed under alle ovennævnte forhold. Dette gælder også ved alle kanter, afslutninger og inddækninger m.v. på hele det fugtisolerede område.	
BB2: Mekanisk stabilitet og styrke til at modstå trafikpåvirkninger i form af tryk- og forskydningskræfter, også i kurver og under bremsning og acceleration.	
BB3: Modstandsevne mod revnedannelse eller lagvis adskillelse såvel under trafikpåvirkninger som ved bevægelser i underlaget.	
BB4: Bevarelse af de vandtættende og styrkemæssige egenskaber under normal påvirkning, f.eks. fra trafik, vejrlig, glatførekemikalier og andre nedbrydende faktorer.	
BB5: Kompatibilitet mellem de enkelte delmaterialer og med de materialer, fugtisolering og brobelægning er i berøring med.	
BB6: Evne til at modstå termiske og mekaniske påvirkninger under udførelsen af det eller de efterfølgende lag i konstruktionen.	
BB7: Drænlagets funktion må ikke blokeres af klæber/overtræksmasse fra overside af underliggende fugtisolering.	
Til at sandsynliggøre, at den samlede fugtisolering og brobelægning opfylder sin funktion, kræves det, at grundere opfylder følgende særskilte funktionskrav: G1: Have tilstrækkelig styrke og vedhæftning til underliggende beton og overliggende bitumenplade, således at dels damp- og luftovertryk i betonen, dels trafikpåvirkninger i form af forskydningskræfter (også i kurver og under bremsning og acceleration) ikke bevirker adskillelse mellem grunder og beton, i grunderen eller mellem grunder og bitumenplade.	
G2. Have varig vedhæftning mod beton og overliggende bitumenplade, også såfremt betonen efter grunding mættes nedefra med fugt.	
G3: Kunne modstå mekaniske og termiske påvirkninger fra svejsning af bitumenplader.	
G4: Være alkaliresistent, således at den ikke nedbrydes af alkalier i betonen, og således at den modvirker indtrængen af alkalier fra betonen til den overliggende bitumenplade. Enkelte af ovenstående funktionskrav relateret til udførelsen kræves særskilt dokumenteret ved vikarierende prøvning som nærmere anført i afsnit 3.1.	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Ud over ovennævnte funktionskrav til den samlede opbygning er der i de efterfølgende afsnit stillet supplerende specifikke rammekrav til henholdsvis materialer og udførelse, hvor kravene skal dokumenteres overholdt i forbindelse med arbejdet.	
1.2. MATERIALER	
1.2.1. Alment	
1.2.1.1. Generelle krav til leverandører for ikke CE-mærkede produkter	
Fremstilling af fugtisoleringsmaterialer og modtagekontrol af de dertil benyttede råvarer skal være underkastet en effektiv kvalitetsstyring. Dette indebærer, at der til produktionskontrol skal anvendes et kvalitetsledelsessystem svarende til DS/EN ISO 9001, og at der skal være rådighed over eller være tilknyttet et laboratorium med kvalificeret arbejdskraft og udstyret med det nødvendige apparatur.	
Resultater af produktionskontrol for de leverede færdigvarer sammen med reaktioner på evt. afvigelser skal være tilgængelige for bygherren.	
1.2.1.2. Emballage og mærkning	
Emballagen skal være mærket i henhold til gældende lovgivning på området.	
1.2.1.3. Transport og opbevaring	
Materialerne skal forsendes i egnet emballage, således at der ikke sker skader under transport og opbevaring.	
Alle leverede fugtisoleringsmaterialer skal på arbejdspladsen beskyttes mod vejrliget og mod overlast og skal opbevares tørt.	
Skadede produkter skal kasseres.	
I øvrigt skal leverandørens forskrifter for behandling, transport og opbevaring overholdes.	
1.2.2. Hærdbare grundere	
Hærdbare grundere må ikke være opløsningsmiddel- eller vandbaserede,	
og eventuelle fyldstoffer skal have en positiv indvirkning på produktets egenskaber.	
Grundere skal leveres farvede - dog ikke i mørke eller betongrå kulører - og være laserende i foreskreven lagtykkelse i første påføring.	
Thixotroperingsmidler ved grunding med hærdbare produkter af lodrette flader, herunder broender, tillades ikke.	
Kunststofmørtel anvendt til skrabespartling skal fremstilles af hærdbar grunder	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
og tilslagsmateriale af ovntørret kvartssand med en nominel kornstørrelse på maksimum 2,0 mm.	
Afstrøningsmateriale til hærdbare grundere - herunder skrabespartling - skal være ovntørret kvartssand med en nominel kornstørrelse på maksimum 1,0 mm.	
For epoxyprodukter skal de i figur 3 anførte krav dokumenteres for grunding i henhold til del 1 og 2.Ffor forsegling tillige i henhold til del 3, og for skrabespartling tillige i henhold til del 4. Såfremt epoxygrundere skal anvendes på ung beton, skal krav angivet i del 5 herudover eftervises. Dokumentationen må maksimalt være 5 år gammel.	

Krav til hærdbar epoxygrunding, forsegling og skrabespartling				
Egenskaber	Komponent	Prøvningsmetode	Enhed	Krav
DEL 1 – Identifikationstest				
Viskositet, 23 °C	A og B	DS/EN ISO 3219, Annex A	mPas	MDV
Densitet, 23 °C	A og B	DS/EN ISO 2811-1 [1)]	g/cm^3	MDV
Epoxyækvivalent	A	DS/EN 1877-1	g/mol	MDV
Amintal	B	DS/EN 1877-2	mol/kg	MDV
Sigtekurve	AFS	DS/EN 933-1	-	G_F85, f_3 [2)]
Sigtekurve	Tilslag	DS/EN 933-1	-	MDV
DEL 2 - Typetest for grunding				
Ikke krydsbundne andele, hærdet, - 14 døgn ved laveste temperatur	A+B	DS/EN ISO 6427 [3)]	vægt-%	≤ 11
Vandabsorption, 1mm, - Standardprøve [4)]	A+B	DS/EN 14 223	vægt-%	≤ 2,5
Tekstur [4) 5)]	System	DS/EN 13036-1	mm	0,5-1,0
Vedhæftning til beton [5)] - Standardprøve [4)] - Lagrede prøver [6)]	 System System	DS/EN 1542	 MPa MPa	 ≥ 2,0 ≥ 1,5
DEL 3 - Typetest for forsegling				
Tæthed	System	TP-BEL-EP, 3.3.2	MQ	≥ 500
DEL 4 - Typetest for skrabespartling				
Konsistens,	Skrabespartling	TP-BEL-EP, 3.2.9		

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)

Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)

- Ingen tyndtflydende konsistens			-	bestås
- Ingen luftindeslutninger ≥ 2 mm			-	bestås
- Ingen tydelig separation			-	bestås
- Diameter af udbredelse			mm	≥ 300
DEL 5 - Typetest for applicering på ung beton				
Vedhæftning til ung beton [5) 7)]		DS/EN 1542		
- Standardprøve [4)]	System		MPa	≥ 2,0

A	Delkomponent A svarer til harpiks.
B	Delkomponent B svarer til hærder.
Tilslag	Kvartssand anvendt til skrabespartling.
System	Bindemiddel afstrøet med kvartssand.
System+BPL	Bindemiddel afstrøet med kvartssand og svejsbar bitumenplade i henhold til figur 5

1. DS/EN ISO 3675:1998 eller DS/EN ISO 2811-2 tillades anvendt som ligeværdige metoder.

2. Krav i henhold til DS/EN 13043.

3. Som ektraktionsmiddel anvendes ethanol for epoxy, ekstraktionstid 16 timer.

4. Prøve hærdet ved 23 °C, 50 % RH i 7 døgn.

5. Betonemner fremstilles i henhold til DS/EN 13375, clause 5

6. Afprøvningen foretages på to sæt prøveemner med tre rondeller pålimet inden lagring 3 måneder ved hhv. 50 °C/50 % RH og 23 °C/prøveemner halvt neddyppet i vand og overdækket med lufttæt folie.

7. Beton hærdet i 3 modenhedsdøgn.

Figur 3 Krav til epoxygrunding, forsegling og skrabespartling.

For hærdbar akrylprodukter skal de i nedenstående figur 4 anførte krav dokumenteres for grunding i henhold til del 1 og 2. For forsegling tillige i henhold til del 3 og for skrabespartling tillige i henhold til del 4. Såfremt hærdbare akrylgrundere skal anvendes på ung beton, skal krav angivet i del 5 herudover eftervises. Dokumentationen må maksimalt være 5 år gammel.

Krav til hærdbar akrylgrunding, forsegling og skrabespartling

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)

Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)

Egenskaber	Komponent	Prøvningsmetode	Enhed	Krav
DEL 1 – Identifikation				
Viskositet, 23 °C	A	DS/EN ISO 3219, Annex A	mPas	MDV
Densitet, 23 °C	A	DS/EN ISO 2811-1 [1)]	g/cm^3	MDV
Brydningsindeks	A	ASTM D1045-95	-	MDV
Indhold af aktivt stof	B	ISO 14932	vægt-%	MDV
Sigtekurve	AFS	DS/EN 933-1	-	G_f85, f_3 [2)]
Sigtekurve	Tilslag	DS/EN 933-1	-	MDV
DEL 2 - Typetest for grunding				
Ikke krydsbundne andele, hærdet, - 14 døgn ved laveste temperatur	A+B	DS/EN ISO 6427 [3)]	vægt-%	≤ 11
Vandabsorption, 1 mm, - Standardprøve [4)]	A+B	DS/EN 14 223	vægt-%	≤2,5
Tekstur [4) 5)]	System	DS/EN 13036-1	mm	0,5-1,0
Vedhæftning til beton [5)] - Standardprøve [4)] - Lagrede prøver [6)]	 System System	DS/EN 1542	 MPa MPa	 ≥ 2,0 ≥ 1,5
DEL 3 - Typetest for forsegling				
Tæthed	System	TP-BEL-EP, 3.3.2	MΩ	≥ 500
DEL 4 - Typetest for skrabespartling				
Konsistens,	Skrabespartling	TP-BEL-EP, 3.2.9		
- Ingen tyndtflydende konsistens			-	bestås
- Ingen luftindeslutninger ≥ 2 mm			-	bestås
- Ingen tydelig separation			-	bestås

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**

- Diameter af udbredelse			mm	≥ 300
DEL 5 - Typetest for applicering på ung beton				
Vedhæftning til ung beton[5)7)] - Standardprøve [4)]	System	DS/EN 1542	MPa	≥ 2,0

A	Delkomponent A svarer til harpiks.
B	Delkomponent B svarer til hærder.
Tilslag	Kvartssand anvendt til skrabespartling.
System	Bindemiddel afstrøet med kvartssand.
System+BPL	Bindemiddel afstrøet med kvartssand og svejsbar bitumenplade i henhold til figur 5.

1. DS/EN ISO 3675:1998 eller DS/EN ISO 2811-2 tillades anvendt som ligeværdige metoder.

2. Krav i henhold til DS/EN 13043.

3. Som ektraktionsmiddel anvendes n-heptan for akryl, ekstraktionstid 16 timer.

4. Prøve hærdet ved 23 °C, 50 % RH i 7 døgn.

5. Betonemner fremstilles i henhold til DS/EN 13375, clause 5.

6. Afprøvningen foretages på to sæt prøveemner med tre rondeller pålimet inden lagring 3 måneder ved hhv. 50 °C/50 % RH og 23 °C/prøveemner halvt neddyppet i vand og overdækket med lufttæt folie.

7. Beton hærdet i 3 modenhedsdøgn.

Figur 4 Krav til akrylgrunding, forsegling og skrabespartling.

1.2.3. Bitumenplader til fugtisolering type I og IV

Til fugtisolering type I og IV skal anvendes armerede bitumenplader CE-mærket i henhold til DS/EN 14695 fremstillet af polymermodificeret bitumen

armeret med polyesterfilt,

hvor underside er forsynet med svejsefolie

og oversiden med sand eller talkum (talkum accepteres dog kun på topmembraner).

Membraner skal opfylde de i figur 5 anførte krav:

Krav til bund- og topmembran

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)

Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)

Essentielle egenskaber	DS/EN 14695, afsnit	Prøvningsmetode	Enhed	Krav
Vandtæthed, dynamisk vandtryk [1]	4.3.8	DS/EN 14694	-	Bestået
Vandtæthed, vandabsorption [2]	4.2.5	DS/EN 14223	vægt-%	≤ 0,5
Trækstyrke, Bundmembran [2] - Længderetning - Tværretning	4.2.4	DS/EN 12311-1	 N/50 mm N/50 mm	 MDV-PT ≥ 750 MDV-PT ≥ 500
Trækstyrke, Topmembran [2] - Længderetning - Tværretning	4.2.4	DS/EN 12311-1	 N/50 mm N/50 mm	 MDV-PT ≥ 1000 MDV-PT ≥ 800
Brudforlængelse [2] - Længderetning - Tværretning	4.2.4	DS/EN 12311-1	 % %	 MDV-PT ≥ 35 MDV-PT ≥ 40
Vedhæftningsstyrke, 23 °C [3]	4.3.2	DS/EN 13596	N/mm^2	≥ 0,4
Revneoverbyggende evne [4]	4.3.4	DS/EN 14224		
- Type I og IVa - TypeIVc			°C °C	≤ -20 ≤ -10
Kompatibilitet [5]	4.3.5	DS/EN 14691	%	≥ 70
Fleksibilitet, lav temperatur [2]	4.2.6	DS/EN 1109	°C	≤ 20
Forskydningsstyrke, 23 °C [5]	4.3.3	DS/EN 13653	N/mm^2	≥ 0,15
Modstand mod varmepåvirkning	4.3.7	DS/EN 14693	-	NR
Modstand mod perforering (komprimering) [6] - Metode 2	4.3.6	DS/EN 14692		Bestået
Holdbarhed, varmeældning [2] - Flexibilitet, lav temperatur - Flydeegenskaber, høj temperatur	4.2.9	 DS/EN 1296 DS/EN 1109 DS/EN 1110	 °C °C	 MDV-PT ≤ -15 MDV-PT ≥ 100
Farlige stoffer	4.4	[7]	-	[7]

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
1) Prøven udføres på membran(er), består systemet af 2 membraner svejses/limes disse sammen i henhold til leverandørens anvisning. 2) Prøvningen foretages på den enkelte membran 3) Udføres på prøvelegeme type 1 (DS/EN 13596), opbygning: beton/grunder/nederste membran 4) Udføres på prøvelegeme type 1 (DS/EN 13375), opbygning: beton/grunder/membran(er) 5) Udføres på prøvelegeme type 3 (DS/EN 13375), opbygning: beton/grunder/membran(er)/asfalt 6) Udføres på prøvelegeme med opbygning: beton/ikke vævet glasfiber net/membran(er)/2 stk. ikke vævet glasfiber net/drænlag, ÅAB 7) Der er ikke angivet krav i standarden Figur 5 Krav til bund- og topmembran.	
1.2.3.1. Inddækning af bitumenpladeisolering	
Klemskinner skal leveres CE- mærket i henhold til følgende standarder: • DS/EN 10088-4 • DS/EN 10088-5	Klemskinnerne langs krumme kantbjælker skal tilpasses maskinelt. Tilpasning ved opskæring og bukning på stedet eller lignende af rette elementer vil ikke blive accepteret.
Klemskinner udføres af rustfrit syrefast stål i kvalitet svarende til nr. 1.4435 eller bedre kvalitet i henhold til DS/EN 10088-1.	
Der skal anvendes 4x50 mm/4x80 mm klemskinner.	
Boltevarer til fastgørelse af klemskinner udføres i rustfrit syrefast stål i kvalitet A4 i henhold til DS/EN ISO 3506-1.	
Der skal anvendes ankre M8/M10 med længde på minimum 70/80 mm.	
Som klæbebryder under klemskinner mellem bitumenpladeisolering og brobelægning langs kantbjælker, anvendes en minimum 1 mm tyk elastisk folie, som en EPDM-(ethylenpropylendienmonomer-)folie i henhold til DS/EN 1548.	
Klæbebrydere må ikke klæbe til underlaget.	
1.2.3.2. Beskyttelsesbeton til fugtisolering type I	
Beskyttelsesbeton skal leveres i henhold til AAB Beton og AAB Slap armering.	
1.2.4. Tynd isolation	
Tynd isolation med foreskrevet opbygningsprincip består af følgende materialer: • Grunder • Isoleringsmasse • Afdækning	
Afdækning mod mekanisk beskadigelse af isoleringsmasse til tynd isolation skal være CE-mærket. Der anvendes geotekstiler leveret i henhold til DS/EN 15381	
med fladevægt ≥ 0,300 kg/m^2.	
For grunder under isoleringsmasse til tynd isolation kræves følgende:	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**

Krav til grunder til tynd isolation			
Egenskaber	Prøvningsmetode	Enhed	Krav
Tørstofindhold	DS/EN 15466-3	vægt- %	MDV
Udløbstid	DS/EN 12846	s	MDV

Figur 6 Krav til grunder til tynd isolation.

De i figur 6 anførte krav skal dokumenteres. Dokumentationen må maksimalt være 5 år gammel.

Der stilles ingen særlige krav til sammensætningen, men produkter til isoleringsmasse forudsættes kompatible med anvendte grundere.

Herudover skal isoleringsmasse til tynd isolation være CE-mærket i henhold til DS/EN 15814 og følgende krav i figur 7 være opfyldt:

Krav til isoleringsmasse til tynd isolation			
Essentielle egenskaber	DS/EN 15814, afsnit	Prøvningsmetode	Krav
Vandtæthed *	Tabel 1 linje 8	DS/EN 15820	Kl. W2B
Revneoverbyggende evne *	Tabel 1 linje 1	DS/EN 15812, metode A eller B	Kl. CB2
Vandbestandighed, 23 ± 3 °C * - ingen misfarvning af vand - ingen ændring af materiale	Tabel 1 linje 3	DS/EN 15817	 bestås bestås
Fleksibilitet, lav temperatur, -10 °C - ingen revner	Tabel 1 linje 4	DS/EN 15813	bestås
Dimensionsstabilitet, høj temperatur, 70 °C, 2 h - ingen glidning - ingen afrinding	Tabel 1 linje 5	DS/EN 15818	 bestås bestås
Reaktion ved brand	Tabel 1 linje 7	DS/EN 13501-1	Kl. F
Modstand mod sammentrykning *	Tabel 1 linje 9	DS/EN 15815	Kl. C2B
Farlige stoffer	1)	-	1)
Holdbarhed af vandtæthed og reaktion ved brand	2)	-	2)

1. Der er ikke angivet krav i standarden.

2. Er dækket af essentielle krav mærket *

Figur 7 Krav til isoleringsmasse til tynd isolation.

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
1.3. UDFØRELSE	
1.3.1. Alment	
Arbejdet må ikke udføres, før protokollen for det forberedende møde er afsluttet for hvert emne, der indgår i kontrakten - herunder at eventuelle udeståender er afhjulpet og accepteret af tilsynet. I god tid før arbejdets påbegyndelse - og senest ved det forberedende møde - skal der til bygherren fremsendes følgende dokumentation: For CE-mærkede produkter • CE-mærke på dansk eller engelsk.	
• Ydeevnedeklaration (Declaration of Performance/DoP) der som minimum efterviser overholdelse af krav i afsnit 2.3 og 2.4. Tekniske datablade skal være på dansk eller engelsk.	
• Brugsanvisning på dansk.	
• Sikkerhedsinformation på dansk.	
For øvrige materialer • Tekniske datablade der som minimum efterviser overholdelse af krav i de respektive afsnit 2.2 og 2.4. Tekniske datablade skal være på dansk eller engelsk.	
• Arbejdsprocedurer.	
• Sikkerhedsinformation på dansk	
• Produktionskontrol inklusiv 3. parts overvågning fra/af et akkrediteret og notificeret organ.	
For opbygninger • Verifikation af krav til fugtisoleringsopbygning.	
Dokumentationen for opfyldelse af krav til fugtisoleringsopbygningen må maksimalt være 5 år gammel og skal af entreprenøren forelægges før det forberedende møde. I tilfælde af krav om prøvning skal dette ske umiddelbart i forlængelse af det forberedende møde eller efter nærmere aftale med tilsynet.	
1.3.1.1. Krav til opbygning fugtisoleringstype I, IVa og IVc	
Nedenstående krav skal overholdes ved anvendelse af fugtisoleringstype I, IVa og IVc.	
Entreprenøren skal komme med forslag til indspændingsmoment og procedure for tilsynets godkendelse.	
Ved anvendelse af type IV (brobelægningslag med drænlag, ÅAB) skal der foretages en teoretisk vurdering af maksimal optrængning af overtrækslaget i det overliggende drænlag. Den	Funktionskrav BB7, optrængning af bitumen i drænlag, anses for opfyldt, hvis tykkelsen af overtræksmassen

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
teoretiske maksimale optrængning beregnes ved at antage, at 100 % af overtræksmassen over indlæg udfylder drænlaget. Den teoretiske maksimale optrængning beregnes som: gennemsnitlig tykkelse af overtræksmasse over indlæg i mm/typisk hulrumsprocent i drænlaget (= gennemsnitlig tykkelse af overtræksmasse over indlæg i mm/0,21).	over indlæg i topmembran er ≤ 0,2 mm.
Hvis den beregnede teoretiske maksimale gennemsnitlige optrængning overstiger 2 mm, skal der udføres en prøveudlægning med den øverste bitumenplade og det anvendte drænlag før anvendelse. Denne prøvning skal dokumentere, at den maksimale gennemsnitlige optrængning i praksis ikke overstiger 2 mm. Prøveudlægningen skal udføres ved udlægning af minimum 10 m^2 af fugtisoleringslag og drænlag efter samme princip og efter samme arbejdsprocedure, som der anvendes i projektet. Der skal udtages minimum 10 prøver i form af ø100 mm borekerner og gennemsnitlig optrængning pr. borekerne skal bestemmes ud fra 5 punktmålinger, hvor optrængning bestemmes med en nøjagtighed på minimum 0,25 mm. Den gennemsnitlige optrængning for hver enkelt kerne må ikke overstige 3 mm og gennemsnit af alle 10 prøver (borekerner) må ikke overstige 2 mm.	
Entreprenøren skal dokumentere, at der ikke er kompatibilitetsproblemer mellem top- og bundmembran. Hvis der anvendes samme type bitumen i top- og bundmembran skal entreprenøren ikke dokumentere kompatibiliteten. Kompatibiliteten mellem top- og bundmembran bestemmes iht. DS/EN 12316-1. Kravet hertil er ≥ 200 N/50 mm.	
Skal betonoverfladen af-/oprettes med kunststofholdig mørtel, skal man være opmærksom på, om grunderen evt. kan opløse visse bestanddele fra kunststoffet. Kompatibilitet mellem grunder og bindemiddel i evt. underliggende kunststofmørtel skal vurderes på baggrund af materialernes kemiske sammensætning.	Entreprenøren skal dokumentere, at der ikke er kompatibilitetsproblemer mellem den kunststofbaserede mørtel anvendt til af-/opretning af brodækket og grunder. Kompatibiliteten eftervises ved DS/EN 13596, hvor kravet er ≥1,5 MPa. Afprøvningen foretages på to sæt prøveemner med tre rondeller pålimet inden lagring 3 måneder ved 50 ± 2 °C indpakket i lufttæt folie.
	Entreprenøren skal efter nærmere aftale med bygherren dokumentere, at der ikke er kompatibilitetsproblemer mellem ny og gammel fugtisolering.
1.3.1.2. Krav til opbygning af tynd isolation	
Entreprenøren skal dokumentere, at opbygningen har varig vedhæftning til beton. Opbygningens vedhæftning til beton dokumenteres ved at fremstille prøveemner af beton med systemet af tynd isolation i dimensionerne (b x l x h) 50 x 150 x	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
40 mm. Der fremstilles to sæt af 3 prøveemner, der lagres successivt under to forhold: 1. 3 måneder halvt neddyppet i vand og overdækket med lufttæt folie og	
2. 30 frost/tø cykler (1 cyklus er 1 døgn ved -4 ± 2 °C og derefter 1 døgn i et vandkar ved 23 ± 2 °C, vandet skal dække halvdelen af betonklodsen). Vedhæftningen skal efter lagring være ≥ 3, bedømt på følgende måde: Med en sløv kniv eller andet passende værktøj forsøges isoleringsmassen afrevet manuelt, det bedømmes, hvor stor en andel af bruddet der er sket henholdsvis mellem beton og grunder (B/G), mellem grunder og isoleringsmasse (G/I) eller i isoleringsmassen (I). Kræfterne til afrivningen vurderes subjektivt, og vedhæftningen beskrives efter en skala fra 0 = ingen vedhæftning til 5 = meget god vedhæftning.	
Entreprenøren skal dokumentere, at der ikke er kompatibilitetsproblemer mellem grunder og isoleringsmasse. Der fremstilles et sæt af 3 prøveemner som ovenfor, der lagres 3 måneder ved 50 ± 2 °C indpakket i lufttæt folie. Vedhæftningen bedømmes som ovenfor og skal være ≥ 4.	
	Entreprenøren skal dokumentere, at der ikke er kompatibilitetsproblemer mellem isoleringsmasse og tilstødende materialer.
1.3.1.3. Arbejdsprocedure	
Entreprenørens arbejdsprocedurer skal som minimum beskrive: • Fælles procedurer: o Koordinering med færdiggørelse af evt. tilstødende arbejder inkl. redegørelse for transportveje under fugtisoleringsarbejdet. o Liste over materiel og udstyr inkl. inspektions- og prøvningsudstyr. o Krav til vejrforhold under udførelse herunder temperatur- og fugtkriterier. o Foranstaltninger, som vil blive truffet på grund af vejrlig (såvel sommer som vinterperiode). o Arbejdsprocedure for klargøring af brodæk (skal beskrive metoder for mekanisk rensning, rengøring, evt. slibning) såvel ved fugtisolering med bitumenplader som med tynd isolation. o Arbejdsprocedure/monteringsvejledning for grunding/forsegling, evt. skrabespartling og kunststofmørtel af-/opretning inkl. beskrivelse af blandingsforhold og blandemetode samt areal- eller tykkelsesmæssige begrænsninger for udlægning for aktuel grundertype.	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Procedurer for fugtisolering: • Arbejdsprocedure/monteringsvejledning for fugtisolering (svejsning m.v.) med bitumenplader inkl. redegørelse for krav i afsnit 3.2 herunder:	
○ Forprøvning til verificering af de valgte membrantypers svejsbarhed.	
○ Placering og orientering af samlinger med hensyntagen til aktuelle faldforhold, brogeometri (evt. horisontalkrumning, broender, dybderender m.v.).	
○ Inddækninger (kantbjælker, dybderender, dryprør, broafløb, fuger, broender, støbeskel m.v.).	
• Arbejdsprocedure/monteringsvejledning for udførelse af tynd isolation inkl. redegørelse for krav i afsnit 3.3 herunder:	
○ Metode til påføring af isoleringsmasse.	
○ Metode til inddækning af støbeskel samt ved overlap af tilstødende materialer.	
Entreprenøren skal ved sin arbejdstilrettelæggelse, jf. AAB for styring og samarbejde, være opmærksom på sikkerhedsforanstaltninger nævnt i sikkerhedsdatablade for grundere og fugtisoleringsmaterialer samt bestemmelser i SAB for arbejdsplads for håndtering af farligt affald. Herudover skal sikkerhedsforanstaltninger om svejsning på grundere også respekteres.	
Hele året skal arbejdsprocesser tilgodese, at betonoverfladens temperatur, især i klart vejr, kan være lavere end lufttemperaturen.	
1.3.2. Bitumenpladeisolering type I, IVa og IVc	
1.3.2.1. Alment	
Såfremt krav til vejrforhold under udførelse, herunder temperatur- og fugtkriterier, ikke kan overholdes, skal der iværksættes nødvendige foranstaltninger, som f.eks. inddækning med opvarmet telt.	
Til opvarmning af konstruktioner eller i telte anvendes afhængig af varmebehov varmeblæser eller varmekanon.	
Foranstaltninger fra maj til og med september	
Entreprenøren skal fra maj til og med september træffe sådanne foranstaltninger, at eventuelle blæredannelser i fugtisoleringen ikke udvikler sig til større buler. Entreprenøren skal ved formødet fremsætte forslag til sådanne foranstaltninger til tilsynets accept - herunder evt. forslag om forsegling.	
Som foranstaltninger efter fugtisolering kan anvendes lys afdækning eller vanding.	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Brobelægningen bør altid udføres hurtigst muligt efter fugtisolering, da det vil minimere risikoen for blister og buledannelse.	
Foranstaltninger fra oktober til og med april	
I perioder med koldt eller fugtigt vejr må der påregnes at skulle udføres vinterforanstaltninger efter nærmere aftale med bygherren for at sikre konditionsmæssige klimaforhold under udførelse af fugtisolering.	
1.3.2.2. Klargøring af betonoverflader	
I god tid før arbejdets påbegyndelse skal entreprenøren sikre sig, at de i AAB for beton, afsnit 3.2, 3.8.2, 3.9.4 og AAB for betonreparationer afsnit 4 anførte krav til betonoverfladen er opfyldt. Såvel beton-, grunder og fugtisoleringsentreprenør skal deltage i en overdragelsesinspektion sammen med bygherrens tilsyn. Hvis der ved inspektionen findes fejl, skal de udbedres med en metode, der kan accepteres af bygherren, hvorefter overdragelsesinspektionen gentages efter udbedring. Ved overdragelsesinspektionen udarbejdes en protokol med angivelses af omfang og metoder til evt. udbedring. Reparationsprodukter anvendt på betonoverfladen skal være egnede som underlag for fugtisolering. Specielt skal fremhæves varmepåvirkning ved svejsning af bitumenplader.	
Omkring dryprør hugges kegler, jf. tegningerne, hvis de ikke allerede findes i betonoverfladen.	
Det skal tilstræbes, at grunderen påføres betonoverfladen tidsmæssigt så tæt på blæse- eller slyngrensningen som muligt.	
Afrenses og grundes der ikke umiddelbart efter klargøringen af betonoverfladen er afsluttet, skal der ventes med afrensning og grunding til umiddelbart før fugtisoleringsarbejdet påbegyndes.	
Betonoverfladen rengøres indledningsvis for evt. forureninger (olie, fedt, jord m.v.), hvorefter den afrenses mekanisk med blæse-/slyngrensning eller højtryksspuling eller tilsvarende effektiv metode ved fuldstændig fjernelse af cementslam, curingmembran, løse skaller på fræsede overflader m.v. ind til sund overflade. Der afsluttes med rengøring for løse partikler ved omhyggelig støvsugning.	
Hvor betonoverfladen ikke overholder krav til jævnhed, profil eller tekstur af-/oprettes efter følgende retningslinjer efter nærmere aftale med tilsynet: • Teksturdybde i intervallet 1,3-5 mm udjævnes med skrabespartling med samme bindemiddel som den hærdbare grunder. • Ujævnheder mellem 5 og 10 mm af-/oprettes med kunststofmørtel i områder mindre end 1 m^2, jf. AAB for betonreparationer.	

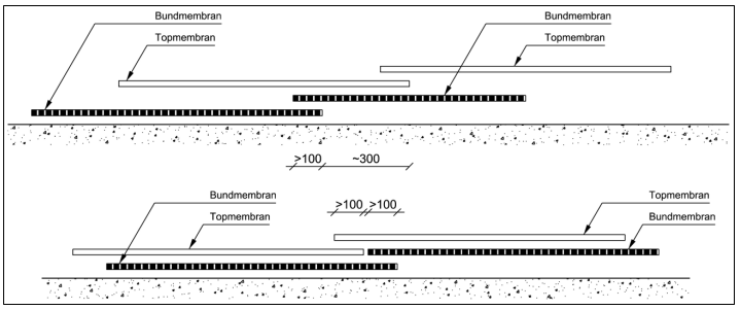
Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
• Hulkel på eksisterende brodæk kan udføres med kunststofmørtel på basis af grunderen i lagtykkelser op til 50 mm. • Arealer større end 1 m^2 af-/oprettes med cementbaseret mørtel - evt. kunststofmodificeret hvis lagtykkelsen er mellem 10 og 75 mm, jf. AAB for betonreparationer. • Lagtykkelser større end 75 mm oprettes i henhold til AAB for beton med armeret opretningslag.	
På broer med resulterende fald større end 20 ‰ på betonens overside, må pytdannelse ikke forekomme.	
På broer med resulterende fald mellem 20 ‰ og 10 ‰ må pytter kun undtagelsesvis forekomme (maks. 3 pr. 100 m^2) og kun i lokale områder mindre end 0,5 m^2. Pytternes maksimale dybde må ikke overstige 1 mm - dog accepteres pytter op til 4 mm's dybde i dybderender ved overlæg.	
På broer med resulterende fald mindre end 10 ‰ tillades pytdannelse i samme omfang som tilladt på betonens overside.	
På broer med længdefald under 5 ‰ må pytdannelser i dybderender ikke forekomme med undtagelse af ganske lokale vandansamlinger af maksimalt 4 mm's dybde eller ved tværsamlinger.	
Tilsynet kan forlange størrelse af lunker (pytdannelse) og fald eftervist ved vandprøve.	
1.3.2.3. Grunding, forsegling og skrabespartling	
Kravene i dette afsnit gælder alle 3 processer: grunding, forsegling og skrabespartling, hvor der alene er omtalt "grunder"/"grunding". Der må ikke anvendes opløsningsmiddelholdige grundere.	Som grunder skal anvendes hærdbar grunder, der påføres i 2 lag i form af forsegling. Inden grunding, udføres mekanisk afrensning af betonoversiden (f.eks. slyngrensning).
	Som grunder skal anvendes akryl- eller opløsningsmiddelholdig grunder egnet under de forventede lave udførelsestemperaturer.
Grunding	
Ved omrøring af delkomponenter undersøges disse for tilstedeværelse af udkrystalliserede komponenter, sedimenterede komponenter eller lignende utilsigtet separation. Hvis sådanne forhold registreres, skal behandling af produktet udføres i overensstemmelse med producentens anvisning eller alternativt kasseres.	
Grunderen kan påføres betonen så snart betonoverfladen er tør, dog skal grunderleverandørens anvisninger altid overholdes. Mindre fugtmængder kan fjernes ved opvarmning med	

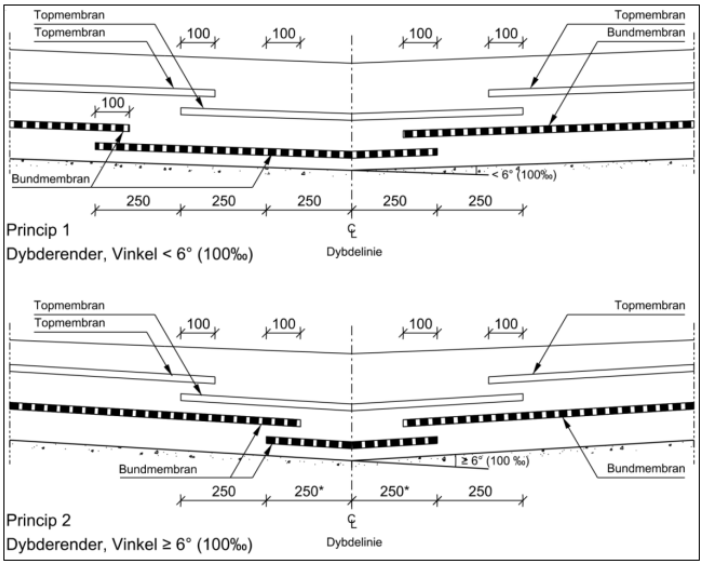
Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
infravarme, varmluftblæser eller lignende, til betonoverfladen er tør.	
Følgende forhold ud over leverandørens anvisning skal ubetinget være opfyldt under grunding:	
• Betonunderlagets modenhed/styrke og dets fugtindhold skal overholde leverandørens anvisning, dog minimum 3 modenhedsdøgn.	
• Overfladetemperatur skal være mindst 5 °C.	
• Overfladetemperaturen må ikke være stigende ved udførelse af forseglingslag med hærdbare grundere.	
• Betonens overfladetemperatur skal være mindst 3 °C over dugpunktet.	
• Grunding må ikke udføres under regn, dugfald, tåge eller havgus.	
• Grunding må ikke få regn inden for den af leverandøren foreskrevne periode.	
• Grunding må ikke betrædes/trafikeres, før hærdnings-/optørringstiden angivet af leverandøren er opfyldt.	
Grunderen påføres i et ensartet tykt lag i den mængde leverandøren har foreskrevet.	
Søer af grunder, helligdage eller porer må ikke forekomme, og betonoverfladen skal, efter grunderens optørring/hærdning, fremtræde med ensartet udseende.	
På lodrette flader påføres hærdbare grundere ad flere gange vådt i vådt indtil den specificerede mængde er opnået, idet hvert lag skal sætte sig så meget, at det kan bære det næste uden at løbe.	
På vandrette flader afstrøs hærdbare grundere med specificeret mængde kvartssand. På lodrette flader afstrøs hærdbare grundere til de er dækket. Der må ikke findes blanke overflader med hærdbar grunder uden afstrøning.	
Såfremt betonoverfladen afrettes med kunststofholdig mørtel, skal man være opmærksom på, at grunderen evt. kan opløse visse olieagtige bestanddele fra kunststoffet. Kompatibilitet mellem grunder og bindemiddel i evt. underliggende kunststofmørtel skal derfor eftervises i henhold til afsnit 3.1.1.	
Såfremt betonoverfladen afrettes med en cementbaseret mørtel, skal denne være tilstrækkelig hærdet i henhold til leverandørens anvisninger inden grunding.	
Forsegling	
Forsegling udføres i to lag med et samlet forbrug på min. 800 g/m^2 som specificeret i leverandørens anvisninger og skal være poretæt.	
Skrabespartling	

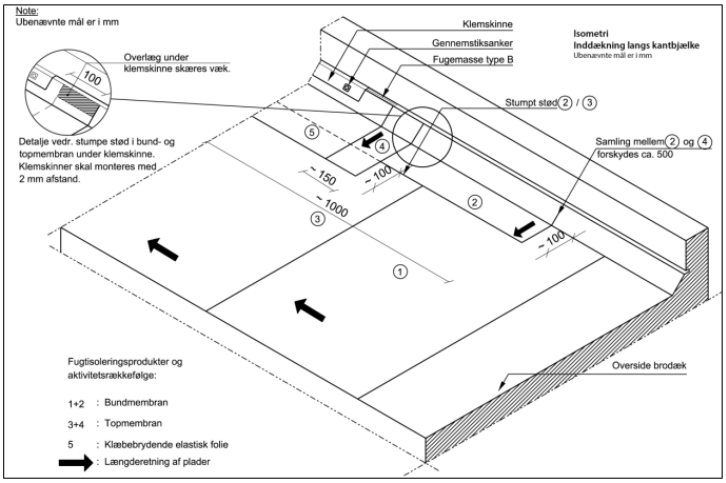
Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Skrabespartling udføres i to arbejdsomgange begyndende med grunding med en hærdbar grunder efterfulgt af en skrabespartling med samme bindemiddel vådt i vådt med efterfølgende afstrøning. Hvor forbrug af grunder til skrabespartling er min. 800 g/m^2, sidestilles skrabespartling med forsegling.	
1.3.2.4. Svejsning af bitumenplader	
Før svejsning af første lag bitumenplade skal grunderen være optørret/hærdet i henhold til leverandørens bestemmelser.	
Flader, hvorpå der svejses, skal være fri for fugt og må ikke være frosne.	
Svejsning skal sikre, at der sker en fuldklæbning - dvs. at der ikke dannes hulrum mellem grunder og bitumenplader, mellem de enkelte lag samt i evt. stumpe stød i længdesamlinger mellem bund- og topmembran.	
Ved svejsning af bitumenplader skal:	
• overfladens tekstur efter grunding eller skrabespartling være egnet hertil dvs., at alle enkeltværdier for teksturdybden skal ligge i intervallet fra 0,4 til 1,3 mm, jf. DS/EN 13036-1,	
• evt. overskudssand fra hærdbar grunder eller afstrøning af bitumenplader være fjernet,	
• der anvendes en svejsemetode, som sikrer, at overtræksmassen smelter, så der dannes en "bølge" af smeltet overtræksmasse i grænsefladen mellem bitumenpladen og underlaget,	
• evt. resterende afstrøningsmateriale eller klæbebrydende plastfilm på bitumenpladerne indesluttes fuldstændigt i overtræksmasse ved svejsning,	
• bitumenpladerne ligger fast og glat uden folder eller buler,	
• udløb af smeltet overtræksmasse langs samlinger være synlig. Ved svejsning af topmembran under drænlag må der ikke forekomme udløb af smeltet overtræksmasse i så stor en mængde, at det kan skade funktion af drænlaget,	
• evt. stumpe stød i længdesamlinger mellem bund- og topmembran udfyldes med overtræksmasse. Hvis spalter er > 8 mm, skal de lukkes med en smal strimmel eller overtræksmasse fra bitumenpladen,	
• evt. talkum på topmembraner "druknes" ved flammebehandling inden udlægning af efterfølgende drænlag.	
Vejbærende broer uden jorddække	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**

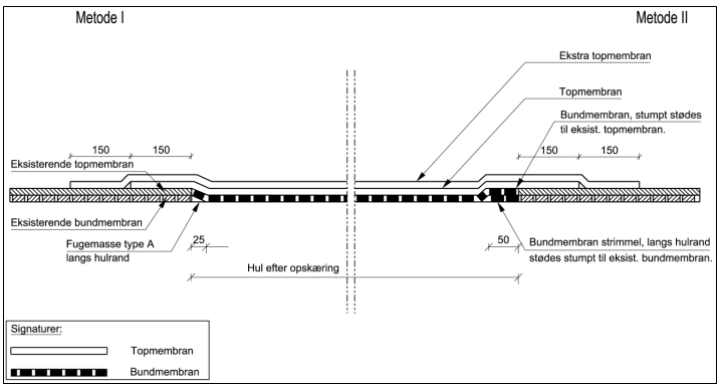
Ved svejsning af bitumenplader på vejbærende broer uden jorddække og med mindre end 8 ‰ længdefald gælder yderligere:
• hvis udløb af smeltet overtræksmasse langs samlinger i øverste lag er mere end 5 mm bredt, skal det enten
  o skrabes af eller
  o opvarmes, afstrøs med tørt kvartssand og efterfølgende tromles fladt.	

1.3.3. Samlinger	
Ved længde- hhv. tværsamling forstås samlinger i pladers længde- hhv. tværretning. Overlæg placeres i overensstemmelse med faldretningen, så en lavere liggende plade overdækkes af en højere liggende.	
Tværsamlinger og samlinger mellem vandrette og lodrette flader ved broender udføres med mindst 150 mm overlæg.	
Der skal være mindst 5 m mellem hver tværsamling i samme udlægningsbane - samlinger ved inddækninger og krumme broer er undtaget.	
Længdesamlinger mellem bitumenplader, se figur 8, og samlinger langs kantbjælker udføres med mindst 100 mm overlæg.	
Der skal være mindst 0,9 m mellem hver længdesamling - samlinger ved inddækninger og 1. lag i "dybe" dybderender undtaget.	
Længdesamlinger forskydes mindst 100 mm i forhold til dybderender.	
Længdesamlinger i evt. andet lag plader forskydes min. 300 mm i forhold til samlinger i underliggende lag eller stødes stumpt, se figur 8.	
 Figur 8 Princip for placering af længdesamlinger på flader (ubenævnte mål er i mm).	
Bitumenplader centreres i længderetningen i forhold til dybderender.	
Ved "dybe" dybderender, dvs. vinkelknæk > 100 ‰, udføres 1. lag fugtisolering i 500 mm's bredde og topmembran i	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
fugtisolering type I og IVa centreres over dybderender og udføres i fuld bredde, se figur 9.	
 Figur 9 Fugtisolering, Princip for placering af længdesamlinger ved dybderender - øverste billede: typisk inddækning - nederste billede: inddækning ved "dybe" dybderender (ved vinkelknæk større end ~100 ‰) (ubenævnte mål er i mm).	
1.3.4. Inddækninger, afslutninger m.v.	
Der skal udvises særlig omhu med udførelsen af disse detaljer. Inddækning omkring evt. trækrør skal aftales med tilsynet, og det sikres, at plastbaserede trækrør ikke udsættes for for høj varme i forbindelse med svejsning af fugtisolering omkring disse ved broender.	
Klemskinneinddækning	
Der skal udføres klemskinneinddækning ved alle kantbjælker, autoværnsplinte, fugeskinner, gennemføringer m.v., såvel mod vandrette som mod lodrette flader. Undtaget fra klemskinneinddækning er kun inddækning om dryprør, broafløb og evt. trækrør, som udføres i henhold til tegningsbilag til Projektering af bitumenbaseret fugtisolering og brobelægning.	
Klemskinner skal affedtes inden indbygning.	
Klemskinner stødes stumpt i samlinger.	
Længde af klemskinner skal være min. 2 m.	
Pladerne op til kantbjælkeopspringet lægges i længderetningen.	
Under klemskinner skal pladernes længderetning ligge vinkelret på klemskinner, se figur 10.	
Under klemskinner stødes pladerne stumpt uden overlæg, idet det normale overlæg bortskæres under skinnen.	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Øvre lag forskydes 1/2 effektiv banebredde i forhold til stød i det underste lag.	
 Figur 10 Princip for inddækning langs kantbjælke (ubenævnte mål er i mm) - klemskinneinddækning metode II vist - metode I udføres efter samme princip.	
Som klæbebryder mellem fugtisolering og den overliggende belægning udlægges en elastisk folie. Den elastiske folie lægges løst 200 mm ud på brodækket og fastholdes med klemskinnen op mod kantbjælken og stødes stumpt uden overlæg.	
Bolte M8/M10 for fastholdelse af klemskinne sættes henholdsvis minimum pr. 150 mm/200 mm.	
Alle ankre skal spændes to gange med en kraft afpasset efter temperaturforhold, boltestørrelse og betonoverfladens geometriske forhold, således at skinnen overalt spænder ind mod bitumenpladerne.	
Der må ikke anvendes smøremiddel til rustfrie bolte.	
Entreprenøren skal fastlægge et tilspændingsmoment således, at alle skinner ligger tæt an mod underlaget.	
Inden udlægning af drænlag udføres 100 procent kontrol af, at klemskinner stadig ligger tæt an - og efterspænding af bolte udføres.	
Inddækning af støbeskel	
Over alle jorddækkede støbeskel på endevederlag, støttemure og fløje skal udføres inddækning med fugtisoleringstype IVc i mindst 300 mm bredde.	
Inddækning af elementsamlinger	
Fugegab mellem samlinger udfyldes med egnet materialer inden inddækning.	
1.3.5. Fald på den færdige fugtisolerings overside	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Fugtisoleringens overside afvandes til dryprør eller broender, idet faldet på oversiden af topmembran overalt skal være mod disse.	
Bag overlæg må lokale vandansamlinger maksimalt være 0,4 m lange målt 1 time efter nedbør.	
1.3.6. Trafik på fugtisoleringslag	
Materialeopmagasinering på grundede eller fugtisolerede flader, undtaget materialer til fugtisolering, må ikke finde sted, heller ikke under fugtisoleringsarbejdets udførelse.	
Under fugtisoleringsarbejdet må der kun foregå den for dette arbejde nødvendige trafik på det pågældende areal, og arbejdet skal tilrettelægges sådan, at denne trafik ikke kan beskadige eller tilsmudse udlagt materiale.	
Efter fugtisoleringens færdiggørelse må der kun foregå den, til fremstilling af det overliggende lag, nødvendige trafik.	
1.3.7. Reparationsmetoder for buler og blistre	
Buler og blistre i fugtisoleringen må ikke forekomme, men skulle de alligevel opstå, skal de afhjælpes hurtigst muligt for at begrænse skaderne som anført nedenfor. Ved større sammenhængende områder med blistre eller buler (indbyrdes afstande afstand < 2 m) skal der foretages en omisolering af sammenhængende områder. Reparationsomfang og -tidspunkt skal forelægges tilsynet for accept.	
A: Reparation af buler og blistre i fugtisolering	
Ved mindre skadede arealer skal buler repareres ved at skære et kryds midt i det skadede område helt ned til betonoverfladen. Krydset skal minimum række 300 mm ud over det skadede areal. De fire spidser fra krydset krænges til siden, og der påføres om nødvendigt et nyt lag grunder svarende til det oprindeligt anvendte produkt. De fire spidser fra krydset svejses igen. Over krydset svejses en topmembran med et overlap på min. 150 mm.	
B: Reparation af buler og blistre i fugtisolering efter udlægning af brobelægning	
Hvor brobelægning er løftet synligt af dampbuler skal fuldklæbning af fugtisoleringen retableres ved følgende metode, vist i figur 11:	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
 Figur 11 Reparation af buler i fugtisolering efter udlægning af brobelægning (ubenævnte mål i mm).	
• Asfalten fjernes ned til fugtisoleringen i god afstand rundt om bulen, så aftrapning på min. 100 mm kan etableres i slid- og beskyttelseslag.	
• Drænlag fjernes ved at skrabe eller varme det af fugtisoleringens overflade.	
• Bitumenpladen fritskæres og fjernes i det omskrevne rektangel over klæbesvigtet.	
• Vedhæftning af fugtisoleringen mod grunderen langs periferien af udsparingen kontrolleres med kniv (er fugtisoleringen fuldklæbet til underlaget).	
• Grunder inspiceres og repareres for evt. mangler eller skader med den oprindeligt anvendte grunder. Såfremt grunderen er ukendt, fjernes denne, og der grundes med en grunder.	
• Der udlægges en stribe smeltbar SBS-fugemasse (opløsningsmiddelholdige SBS-fugemasser tillades ikke) ind mod eksisterende intakt klæbede bitumenplader (metode I). Alternativt svejses en maks. 50 mm bred strimmel af bitumenplade langs periferien af udsparingen (metode II).	
• Fugtisoleringen retableres dernæst med underste lag med overlæg over udsparingens randforsegling stødt stumpt mod den eksisterende topmembran og de to øverste lag topmembran med overlæg på min. 150 mm ud over eksisterende fugtisolering, se figur 11.	
1.3.8. Udførelse af beskyttelsesbeton til fugtisolering type I	
Beskyttelsesbeton skal udføres i henhold til AAB for beton af en beton med en konsistens egnet til konditionsmæssig udstøbning med aktuelle faldforhold, armeringstype og -mængde uden at medføre mekaniske skader i underliggende underlag.	
Det skal tilstræbes at udføre beskyttelsesbetonen i så store felter som muligt.	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
Betontype, støbeskel i beskyttelsesbetonen, armeringstype, ankre ved broender samt efterbehandling (curingmiddel og mængde) skal fremgå af metodebeskrivelse eller tegninger og forelægges tilsynet til accept for så vidt angår type, mængde og arrangement.	
1.3.9. Tynd isolation	
1.3.9.1. Klargøring af betonoverflader	
Betonoverfladen rengøres indledningsvis for evt. forureninger (formolie, skadelig curingmembran, fedt, jord, løse skaller m.v.), grater afslibes, og stenreder repareres.	
Betonoverfladen skal før grunding være ren og tør.	
1.3.9.2. Grunding	
Betonoverfladen grundes i henhold til leverandørens anvisning.	
1.3.9.3. Påføring af isoleringsmasse	
Isoleringsmasse påføres i henhold til leverandørens anvisning på den tørre/brudte (grundere på emulsionsbasis skal have skiftet farve til sort) grunder.	
Ved påføring må luftblærer ikke forekomme i større omfang, maks. 5 pr. m^2, og skal i givet fald udbedres.	
Til hjælp til at opnå de krævede tørfilmtykkelser af isoleringsmasse, skal den optørrede lagtykkelse kontrolleres stikprøvevis med f.eks. en nål.	
Efter tørring af sidste lag isoleringsmasse beskyttes den mod mekanisk beskadigelse ved afdækning med geotekstil.	
Hvor tynd isolation og fugtisolering type IVc (over støbeskel), IVa eller kunststofbelægning mødes, skal der skabes et forbandt ved at føre den tynde isolation mindst 50 mm ind over PMB-plader/kunststofbelægning.	
Tynd isolation og afdækning skal færdiggøres helt på de pågældende konstruktionsdele og	
skal være tør, før tilfyldning påbegyndes.	
1.4. KONTROL	
1.4.1. Alment	
Det påhviler entreprenøren at dokumentere, at anvendte materialer og udførelse af fugtisolering er i overensstemmelse med kravene i AAB. Kontrolprocedurer skal være i overensstemmelse med Vejledning, Bilag – Kontrolskemaer – Fugtisolering og brobelægning. Entreprenøren skal, i samarbejde med bygherrens tilsyn, anvende og udfylde de heri angivne skemaer på en måde, der følger den angivne vejledning.	
1.4.2. Modtagekontrol af materialer	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
For bygværker, hvor den samlede overflade af fugtisolering er større end 500 m2, skal entreprenøren fremvise dokumentation for, at de aktuelt anvendte batchs, som indbygges, overholder efterfølgende krav til tolerancer.	
1.4.2.1. Grundere til fugtisolering type I og IV	
For grundere udtages og undersøges mindst 1 repræsentativ prøve pr. batch eller pr. 7 tons produceret materiale.	
Krav til analysedata fremgår af figur 12 og 13. Kravene skal uden hensyn til prøvningsusikkerheden være opfyldt.	

Tolerancekrav til epoxygrunding, forsegling og skrabespartling

Egenskaber	Komponent	Prøvningsmetode	Tolerance
Viskositet, 23 °C	A og B	DS/EN ISO 3219, Annex A	MDV ± 20 % eller [1)]
Densitet, 23 °C	A og B	DS/EN ISO 2811-1 [2)]	MDV ± 2 %
Epoxyækvivalent	A	DS/EN 1877-1	MDV ± 2,5 %
Amintal	B	DS/EN 1877-2	MDV ± 3 %
Sigtekurve	Afstrøning	DS/EN 933-1	$G_{TC}10$ [3)]
Sigtekurve	Tilslag	DS/EN 933-1	Som MDV

1. Såfremt leverandørens specificerede værdi er mindre end 50 mPas anvendes en tolerance på ± 10 mPas.

2. DS/EN ISO 3675:1998 eller DS/EN ISO 2811-2 tillades anvendt som ligeværdig metode.

3. Krav i henhold til DS/EN 13043.

Figur 12 Tolerancekrav til epoxygrunding, forsegling og skrabespartling.

Tolerancekrav til akrylgrunding, forsegling og skrabespartling

Egenskaber	Komponent	Prøvningsmetode	Tolerance
Viskositet, 23 °C	A	DS/EN ISO 3219, Annex A	MDV ± 20 % eller [1)]
Densitet, 23 °C	A	DS/EN ISO 2811-1 [2)]	MDV ± 2 %
Brydningsindeks	A	ASTM D1045-95	MDV ± 0,15 %

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**

Indhold af aktivt stof	B	ISO 14932	MDV ± 5 %
Sigtekurve	Afstrøning	DS/EN 933-1	$G_{TC}10$ [3]
Sigtekurve	Tilslag	DS/EN 933-1	Som MDV

1. Såfremt leverandørens specificerede værdi er mindre end 50 mPas anvendes en tolerance på ± 10 mPas.

2. DS/EN ISO 3675:1998 eller DS/EN ISO 2811-2 tillades anvendt som ligeværdig metode.

3. Krav i henhold til DS/EN 13043.

Figur 13 Tolerancekrav til akrylgrunding, forsegling og skrabespartling.

1.4.2.2. Bitumenplader

For bitumenplader udtages og undersøges mindst 1 repræsentativ prøve pr. batch.

Krav til analysedata fremgår af nedenstående figur 14. Kravene skal uden hensyn til prøvningsusikkerheden være opfyldt.

Tolerancekrav til bund- og topmembran			
Essentielle krav	DS/EN 14695, afsnit	Prøvningsmetode	Tolerance
Vandtæthed, vandabsorption	4.2.5	DS/EN 14223	MLV
Trækstyrke - Længderetning - Tværretning	4.2.4	DS/EN 12311-1	 MDV ± 20 % MDV ± 20 %
Brudforlængelse - Længderetning - Tværretning	4.2.4	DS/EN 12311-1	 MDV ± 20 % MDV ± 20 %
Fleksibilitet, lav temperatur	4.2.6	DS/EN 1109	MLV

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**

Holdbarhed, varmeældning - Flexibilitet, lav temperatur - Flydeegenskaber, høj temperatur	4.2.9	DS/EN 1296 DS/EN 1109 DS/EN 1110	 MLV[1)] MLV[1)]

[1)]Oplyses for seneste foretaget test, forudsat at der ikke er ændret i delmaterialer eller produktionsmetode.

Figur 14 Tolerancekrav til bund- og topmembran.

1.4.2.3. Grunder til tynd isolation

For grundere til tynd isolation udtages og undersøges mindst 1 repræsentativ prøve pr. batch eller pr. 7 tons produceret materiale.

Krav til analysedata fremgår af figur 15. Kravene skal, uden hensyn til prøvningsusikkerheden, være opfyldt.

Tolerancekrav til grunder til tynd isolation		
Egenskaber	Prøvningsmetode	Tolerance
Tørstofindhold	DS/EN 15466-3	MDV ± 3 masse- %
Udløbstid	DS/EN 12846-1	MDV ± 20 %

Figur 15 Tolerancekrav til grunder til tynd isolation.

1.4.2.4. Isoleringsmasse til tynd isolation

For isoleringsmasse til tynd isolation udtages og undersøges mindst 1 repræsentativ prøve pr. batch eller pr. 7 tons produceret materiale.

Krav til analysedata fremgår af figur 16. Kravene skal, uden hensyn til prøvningsusikkerheden, være opfyldt.

Tolerancekrav til isoleringsmasse til tynd isolation			
Egenskaber	Materiale	Prøvningsmetode	Tolerance
Vandtæthed	A + B[1)]	DS/EN 15820	Kl. W2B
Fleksibilitet, lav temperatur, - ingen revner	A+B[1)]	DS/EN 15813	Bestås
Dimensionsstabilitet, høj temperatur, 70 °C, 2 h - ingen glidning - ingen afrinding	A+B[1)]	DS/EN 15818	 Bestås Bestås

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
A: Delkomponent A svarer til bitumenemulsion. B: Delkomponent B svarer til en emulsionsbryder. 1. For enkomponent eftervises alene krav til komponent A. Figur 16 Tolerancekrav til isoleringsmasse til tynd isolation.	
1.4.3. Kontroljournal	
Mindst hver 3. time samt ved arbejdets start, arbejdsskift og vejrforandringer skal entreprenøren dokumentere klimadata.	
Målingerne skal påbegyndes før start af arbejdet og skal fortsættes ind til materialerne ikke længere er fugtfølsomme. Målefrekvensen skal øges, når temperaturen ligger tæt på grænseværdien for dugpunktskriteriet.	
Alle udførelsesmæssige relevante forhold under grunding, skrabespartling og fugtisolering med pladeprodukter eller tynd isolation skal dokumenteres, herunder:	
• Udførelsesdato og vejrkarakteristik	
• Modenhed/målt fugtindhold i betonunderlag (kerne- eller overfladefugt).	
• Målte temperaturer (herunder materialets, betonens og luftens temperatur), luftfugtighed[1] og beregnede dugpunktstemperaturer[1] (fra blandetidspunkt til produktet tåler vand/fugt).	
• Udlægningsperiode (overholdelse af forarbejdningstid[1]/overmalingsinterval [for grundere tid fra påføring til svejsning]).	
• Materialeforbrug for hvert enkelt delmateriale med angivelse af batch nr. med tilhørende opmålte arealer inden for enkelte kontrolafsnit.	
• Placering af aftræksforsøg og teksturmålinger på underlag samt målte værdier.[2]	
• Registrering af lunker ved evt. vandprøve.[2]	
• Placering af afrivningsforsøg med tilhørende fotos og beskrivelser af brudflade og afrivningskraft og evt. begrundelse for den valgte placering.	
• Tykkelsesmålinger for tynd isolation.	
• 1 Registreres ikke for bitumenpladeisolering • 2 Registreres ikke for tynd isolation.	
1.4.4. Udførelse	
1.4.5. Underlag for bitumenplader	Der skal udføres vandprøve på betonoverfladen, der skal isoleres. Vandprøven anvendes som

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
	sikkerhed for overholdelse af krav til jævnhed og faldforhold.
Ved arealer større end 100 m^2 kræves vedhæftningsstyrken af grunder/forsegling/skrabespartling af hærdbare grundere eftervist ved 1 aftræksforsøg i henhold til DS/EN 1542 pr. påbegyndt 100 m^2 dog min. 3 aftræksforsøg.	
Kravet til vedhæftningsstyrken anses for opfyldt, når middelværdien af tre enkeltmålinger x ≥ 2,0 MPa prøvet på fuldt hærdet beton. For enkeltværdier skal tillige opfyldes, at X ≥ 1,5 MPa eller, at bruddet sker i betonunderlaget. Hvis trækstyrken af eksisterende beton er mindre end 1,5 MPa, kan tilsynet træffe beslutning om særlige foranstaltninger.	
Krav til overfladetekstur skal, jf. afsnit 3.2.4, eftervises på tilsynets forlangende ved mindst 6 jævnt fordelte enkeltmålinger pr. 500 m^2 grundet overflade.	
Placering af aftræksforsøg og teksturmålinger samt målte værdier dokumenteres.	
På broer med længdefald på mindre end 10 ‰ i dybderender skal, inden svejsning af bitumenplader påbegyndes, udføres vandprøve. Vandprøve og evt. uacceptable lunker, jf. afsnit 3.2.2, skal dokumenteres med beskrivelse og fotos.	
1.4.6. Bitumenplader	
Entreprenøren skal efter svejsning af både første og evt. andet lag bitumenplade indkalde tilsynet til gennemgang af det udførte arbejde. Efter denne gennemgang udarbejdes protokol for eventuelle mangler. Efter eventuel mangeludbedring fortsættes arbejdet med evt. næste lag bitumenplade.	Entreprenøren skal efter svejsning af både første og evt. andet lag bitumenplade færdigmelde arbejdet til tilsynet.
Samme procedure skal følges, når entreprenøren har færdiggjort udførelse af efterfølgende lag samt klemskinneinddækninger.	
Entreprenøren skal færdigmelde til tilsynet, når klemskinner er monteret og efterspændt, før udførelse af afsluttende fugning langs klemskinne må påbegyndes.	
Fuldklæbning af bitumenplader kontrolleres ved to metoder: • Bankeforsøg: Anvendes til at scanne hele det fugtisolerede areal for hult lydende områder. • Afrivningsforsøg: Anvendes stikprøvevis på udvalgte områder - evt. udvalgt efter bankeforsøg ved hult lydende områder. **Bankeforsøg:** Den fugtisolerede overflade scannes i net på maks. 5 x 5 m for lokalisering af hult lydende områder, idet der dog altid skal bankes med kosteskaft el.lign. i langsgående linjer af pladerne i dybdelinjer, langs kantinddækninger og langs overlæg i	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
samlinger. I tilfælde af hult lydende områder mindskes netstørrelsen til 1 x 1 m.	
Afrivningsforsøg: Afrivningsforsøg udføres dels som forprøvning og dels som løbende kontrol af fuldklæbning af fugtisolering. Afrivningsforsøg udføres både af bund- og evt. topmembran mindst 16 timer efter svejsning. Tilsynet skal varsles og være til stede ved afrivningsforsøg. Ved forprøvning anvendes samme arbejdsprocedurer og materialebatchs som planlægges anvendt til den løbende produktion.	
Der skal altid udføres forprøvning af bitumenpladernes svejsbarhed ved afrivningsforsøg på to arealer hver af 1 m^2 med påsvejst hhv. bund- og topmembran. Der udvælges et felt af den tætteste og mest glatte beton, som forekommer på overfladen.	Der skal udføres 1 forprøvning pr. kontrolafsnit > 500 m^2. Der udføres minimum 3 afrivningsforsøg ved hver forprøvning. I den løbende kontrol udføres minimum 2 afrivningsforsøg pr. kontrolafsnit.
Der udføres til løbende kontrol et afrivningsforsøg pr. påbegyndt 300 m^2 fugtisoleringslag. Et afrivningsforsøg omfatter normalt afrivning af en strimmel i såvel langs- som tværgående retning på samme lokalitet. Placering af afrivningsforsøg aftales med henblik på at afsløre systematiske svejsefejl: • På flader udføres afrivningsforsøg normalt først på tværs ad banen over underliggende længdesamling. • Ved tværsamlinger udføres afrivningsforsøg normalt først på langs af banen. • På flader, hvor svejseretning er ændret, udføres afrivningsforsøg normalt først på langs ad banen.	Der udføres afrivningsforsøg ved alle overlab imellem de i projektet specificerede etaper. Disse afrivningsforsøg udføres både på langs og tværs. Der udføres min. 3 afrivningsforsøg pr. etapeskel.
Afrivningsforsøg udføres på vandrette flader ved maks. 20 °C - og ellers før kl. 8.00 samt ved minimum 5 °C. Mellem 5 og 10 °C kan det være nødvendigt forsigtigt at forvarme membranen med blød flamme.	
I fugtisoleringen skæres der en strimmel på 25 x min. 500 mm. Feltet afrives fra betonoverfladen med et jævnt træk vinkelret på betonoverfladen med en hastighed af ca. 0,1 m/s. Bedømmelsen sker på grundlag af vedhæftningsstyrken i fugtisoleringssystemet og brudfladen inspiceres, herudover registreres, om der forekommer luftblærer i overtræksmassen eller andre klæbefejl.	
Ved afrivningsforsøg med bitumenplader på en grundet overflade skal brudkraften være stor og jævn. Mindst 95 % af bruddet, visuelt bedømt, skal ske i overtræksmassen, dvs. at højst i alt 5 % af brudarealet, visuelt bedømt, må være i underlaget, mellem grunder og underlag, i grunderen, i grænsefladen mellem grunder og overtræksmasse eller i eller op mod indlæg. Såfremt 5 % af kravet overstiges lokalt, kan afrivningsforsøget gentages med parallel tilstødende strimmel,	

Almindelig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (AAB) – (Marts 2021)	**Særlig arbejdsbeskrivelse – Betonbro – Bitumenbaseret fugtisolering (SAB)**
som skal overholde kravet. 5 %-kravet skal overholdes for vilkårlige prøvefelter på 1 m^2 fordelt på hele den vandrette flade.	
Ved afrivningsforsøg mellem bund- og topmembran skal mindst 95 % af bruddet, visuelt bedømt, ligge i overtræksmassen.	
Hvis bruddet sker med mere end 5 %, visuelt bedømt, i eller op mod indlæg i top- eller bundmembran, skal afrivningskraften være stor og jævn.	
I tilfælde af mere end 5 % brud i betonen, visuelt bedømt, skal der træffes nærmere aftale med tilsynet.	
For afrivningsforsøg på vandrette og lodrette flader på tunneler gælder krav som ovenfor anført - dog ikke over fuger mellem præfabrikerede tunnelelementer eller over in situ udstøbning af udsparinger.	
Afrivningsforsøg skal dokumenteres med beskrivelse af placering, brudbeskrivelse og -kraft samt fotos.	
I tilfælde af svejsefejl udføres supplerende afrivningsforsøg for afgrænsning af ukonditionsmæssige områder.	
Afrivningsforsøg repareres ved gensvejsning af den afrevne strimmel og derefter svejsning af lap med mindst 150 mm overlæg til alle 4 sider.	
1.4.7. Tynd isolation	
Tykkelsen af isoleringsmassen måles destruktivt med nål eller lignende min. 3 steder pr. 100 $m^{2.}$	
Vedhæftningstest udføres dels som forprøvning	
og dels som løbende kontrol af klæbning af tynd isolation. Der udføres vedhæftningstest min. 3 steder pr. 300 m^2, hvor værdien ≥ 5 skal være overholdt bedømt på følgende måde: Med en sløv kniv eller andet passende værktøj forsøges isoleringsmassen afrevet manuelt, det bedømmes, hvor stor en andel af bruddet der er sket henholdsvis mellem beton og grunder (B/G), mellem grunder og isoleringsmasse (G/I) eller i isoleringsmassen (I). Kræfterne til afrivningen vurderes subjektivt, og vedhæftningen beskrives efter en skala fra 0 = ingen vedhæftning til 5 = meget god vedhæftning.	

Vejdirektoratet har lokale kontorer i:

Aalborg, Fløng, Middelfart, Næstved og Skanderborg
samt hovedkontor i København

Find mere information på vejdirektoratet.dk

Vejdirektoratet
Carsten Niebuhrs Gade 43 1577 København V

Telefon 7244 3333
vd@vd.dk vejdirektoratet.dk