

MONS-2024-HACO-01

Renovering af Mønbroens bueben

April 2024

Indhold

- 1. ANDRE ARBEJDER.....3
 - 1.1. Nedbrydnings-, behugnings- og afrensningsarbejder 3
 - 1.2. Kontrol af mål og geometri 9
 - 1.3. Forstærkning af bueben10
 - 1.4. Lejeinddækninger.....11
 - 1.5. Drypnæse13

<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>			
1. ANDRE ARBEJDER			
	<p>Arbejdet omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol af mål/geometri • Montering af drypnæse • Af- og genmontering af lejeinddækninger • Montering af nye lejeinddækninger • Montage af RHS-profiler og gevindstænger for midlertidig forstærkning • Boring af ø32 huller og montage af ø25 gevindstænger for permanent forstærkning • Nedbrydning af betonoverflader forud for betonreparationer af bueben og plinte. <p>For afrensning af overflader forud for overfladebehandling henvises til SAB Overfladebehandling.</p>		
1.1. Nedbrydnings-, behugnings- og afrensningsarbejder			
1.1.1. Alment			
	<p>Arbejdet omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nedbrydning af betonoverflader forud for betonreparationer af bueben og plinte. Omfang fastlægges i samarbejde med tilsynet baseret på indledende banketest. • Nedbrydning af området under ankerplader inden udførelse af forstærkning. Omfang fastlægges i samarbejde med tilsynet baseret på indledende banketest. <p>Bemærk: Af hensyn til buens bæreevne skal behugning afgrænses som beskrevet under afsnit 1.1.3 Udførelse.</p>		
	<p>Entreprenøren skal inden nedbrydningsarbejdet påbegyndes udarbejde arbejdsprocedure, indeholdende beskrivelse af håndtering af miljø, sikkerhed og sundhed, kvalitetskontrol, samt oplysning om bortskaffelse af materialer.</p> <p>Nedennævnte standarder er i nævnte rækkefølge gældende for arbejdet med de tilføjelser og fravigelser, som fremgår af nærværende beskrivelse samt det øvrige projektmateriale.</p>		
	<table> <tr> <td>DS/EN 1504-1: 2005</td><td> <p>Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner.</p> <p>Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse.</p> <p>Del 1: Definitioner</p> </td></tr> </table>	DS/EN 1504-1: 2005	<p>Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner.</p> <p>Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse.</p> <p>Del 1: Definitioner</p>
DS/EN 1504-1: 2005	<p>Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner.</p> <p>Definitioner, krav, kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse.</p> <p>Del 1: Definitioner</p>		

	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>	
	DS/EN 1504-8: 2007	Idem. Del 8: Kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse
	DS/ENV 1504-9: 2006	Idem. Del 9: Generelle principper for brugen af produkterne og systemerne
	DS/EN 1504-10: 2006	Idem. Del 10: Anvendelse af produkter og systemer samt kvalitetskontrol af udført arbejde
	<p>Entreprenøren skal i planlægningen og udførelsen af nedbrydningsarbejdet tage hensyn til de relevante bestemmelser for nedrivnings- og nedbrydningsarbejder, herunder bl.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nedbrydning. AT-vejledning D.2.15 (februar 2005) • SBI-Anvisning 171 om nedrivning af bygninger og anlægskonstruktioner • Nedbrydningsbranchens Miljøkontrolordning 1996 (NMK 96) • Kvalitetssikring for nedbrydere (KSN 96) • Planlægningsguide, Forebyggelse af ulykker ved nedbrydningsarbejder, oktober 2003, Dansk Byggeri • Tjekliste til nedbrydningsarbejder, Arbejdstilsynet 	
1.1.2. Materialer/metoder		
	<p>Nedbrydningsarbejderne udføres ved traditionel behugning.</p> <p>Alternativt kan højtryksspuling udføres ved en forhåndsgodkendelse for udledning til Ulvsund efter entreprenørens forespørgsel til Vordingborg Kommune. Der henvises til forhåndstilladelsen i SAB bilag afsnit 2.</p> <p>Foreskrevne støjkrav fra Vordingborg Kommune skal tages i betragtning.</p> <p>Højtryksspuling skal udføres af entreprenør med dokumenteret erfaring med denne type arbejde. Med dokumenteret erfaring menes her 500 m² udført indenfor de seneste 3 år.</p> <p>Før evt. højtryksspuling skal der etableres en tæt skærm og en sikkerhedszone omkring pillerne på vandet, så der ikke er risiko for sejllende i området.</p> <p>Pille 6 og 7 befinder sig ud mod sejltreenden og her kan det ikke</p>	

	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>
	<p>forventes, at højtryksspuling kan udføres. Her skal nedbrydning udføres som traditionel nedbrydning.</p> <p>Bemærk også, at der ikke gives tilladelse til, at en spuler vogn eller andet materiel kan anbringes på broens overside og derved påvirke vejtrafikken.</p> <p>Ved højtryksspuling skal arbejdet udføres med materiel, der kan yde et tilpas højt tryk og uden at det medfører en forhøjet uønsket nedbrydning. Det endelige trykniveau fastsættes på stedet i samarbejde med tilsynet og afhænger bl.a. af betonens kvalitet og nedbrydningsdybden.</p> <p>Entreprenøren skal sikre, at det anvendte udstyr har tilstrækkelig kapacitet.</p> <p>Entreprenøren skal fremlægge udførlig beskrivelse af udstyr og arbejdsprocedurer for tilsynet 10 dage, før arbejdet planlægges påbegyndt.</p>
1.1.3. Udførelse	
	<p>Nedbrydnings og behugningsarbejder skal udføres meget omhyggeligt, således at konstruktionsdele og udstyr, der skal bevares, ikke beskadiges.</p> <p>Generelt skal alle betonoverflader efter afrensning have en sund overflade med stor vedhæftningsstyrke (>1,5 MPa aftræksstyrke iht. EN 1542).</p>
	<p>Krav til forberedelse af beton ved rensning/oprivning/ fjernelse af beton samt forberedelse af armering ved rensning fremgår af DS/EN 1504-10.</p> <p>Nedbrydningen skal ske i nøje overensstemmelse med beskrivelse og tegninger samt i øvrigt efter tilsynets anvisninger.</p> <p>Det endelige omfang aftales og optegnes på stedet mellem entreprenør og tilsyn inden nedbrydning begynder.</p> <p>Vedrørende behugningsarbejder i forbindelse med sprøjtebetonstøbning, se også DS/EN 14487-2 afsnit 5.2.</p> <p>Sunde konstruktionsdele, der ved uagtsomhed nedbrydes eller beskadiges i større omfang end bestemt af tilsynet og accepteret af entreprenøren, skal entreprenøren retablere vederlagsfrit.</p> <p>Betonflader, imod hvilke der skal støbes, skal opfylde kravene til støbeskel, jf. AAB Betonreparation afsnit 3.5.</p> <p>Før udførelse af nedbrydningsarbejder, sandblæsning, højtryksspuling skal der foretages afskærmning og afdækning i nødvendigt omfang til beskyttelse af trafikanter (sejlende), maskindele m.v. og af hensyn til forurening af omgivelser, herunder vandløb.</p> <p>Trafikerede arealer på stillads skal renses mindst en gang dagligt og altid ved arbejdstidens ophør. I nødvendigt omfang og senest ved arbejdets afslutning skal entreprenøren rense tilstødende konstruktioner m.v. for nedbrudte materialer, sandblæsningsand, mv.</p>

	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>
	<p>Eventuelle skader på tilstødende konstruktioner skal straks meddeles tilsynet og udbedres efter tilsynets anvisning uden udgift for bygherren.</p> <p>Entreprenøren skal være opmærksom på, at der vil være behov for at nedtage og genopsætte eksisterende afløb i forbindelse med arbejdernes udførelse. Der skal etableres midlertidig afløb af plastpose "rør" imens arbejdet på pille pågår.</p>
	<p>I nedbrydningssnit skal eksisterende udragende armering bibeholdes, og overklipping heraf må kun finde sted med tilsynets tilladelse.</p> <p>Rensningen skal ske ved behugning, vådsandblæsning sandblæsning, vandblæsning eller kombination heraf.</p> <p>Armeringen skal afrenses som følger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Armeringen afrenses til Sa 2,5 med sandblæsning (ved tørsandblæsning anvendes vakuum sug) • Armeringen skal herefter henstå 1 døgn ubeskyttet. • Armeringen inspiceres. Hvis jernene anløber med sorte rustdannelser, gentages rensningen. Alternativt udskiftes armeringen efter nærmere aftale med tilsynet. <p>Til sandblæsning anvendes skarpt lerfrit natursand bestående af stærke uforvitrede korn.</p> <p>Til afrensning af overflader, imod hvilke der skal støbes, må trykluft kun anvendes, hvis den er renset, så der ikke sætter sig oliefilm på overfladen.</p>
	<p>Vand til spuling skal være rent svarende til vandværksvand og må ikke indeholde olier eller andre stoffer, der kan afsættes på de nedbrudte betonoverflader.</p>
	<p>Af hensyn til broens bæreevne skal følgende overholdes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der må ikke behugges dybere end 100 mm. Såfremt skaderne er dybereliggende, skal tilsynet kontaktes. • Tilsynet skal kontaktes straks, hvis der behugges dybere end 100 mm. • Entreprisen omfatter kun reparationer på den nederste 1,2 m af buebenet samt lejeplinten. For skader der overskrider denne grænse, skal omfang aftales med tilsynet. • Særligt for nedbrydning af 150x150 mm område hvor ankerplader skal placeres efter udført forstærkning gælder, at der ikke må igangsættes behugning før området er gennemgået sammen med tilsynet. Placering af ankerplader er angivet på tegning A221348-045-2024-002 "Princip for betonreparationer" og A221348-045-2024-004 "Ståldetaljer". • Efter permanent forstærkning er udført udføres behugning i 8 etaper på hvert bueben, se tegning A221348-045-2024-

Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)

003, "Princip for etaper og grænser for behugning". Den udførte betonreparation i en etape skal have opnået en styrke på minimum 10 MPa, før næste etape kan påbegyndes. I nedenstående gennemgås etape for etape, i den rækkefølge der tillades udført behugning.

Etape 1

Der udføres behugning og reparation på yder- eller indersiden af den nederste del af buebenet. Reparationen udføres først på den side, der synes mest nedbrudt. Reparationen udføres med en maksimal størrelse på 10 cm i højden, målt fra lejet.

**Etape 2**

Når mørtlen udført i etape 1 har opnået tilstrækkelig styrke, udføres etape 2, som den tilsvarende reparation på den anden side af den nederste del af buebenet.

Etape 3

Der udføres behugning og reparation på under- eller oversiden af den nederste del af buebenet. Reparationen udføres først på den side, der synes mest nedbrudt. Reparationen udføres med en maksimal størrelse på 10 cm i højden målt fra lejet.

**Etape 4**

Når mørtlen udført i etape 3 har opnået tilstrækkelig styrke, udføres etape 4, som den tilsvarende reparation på den anden side (over- eller undersiden) af den nederste del af buebenet.

Etape 5

Der udføres behugning og reparation på yder- eller indersiden af den øvrige del af buebenet op til 1,2 m

Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)

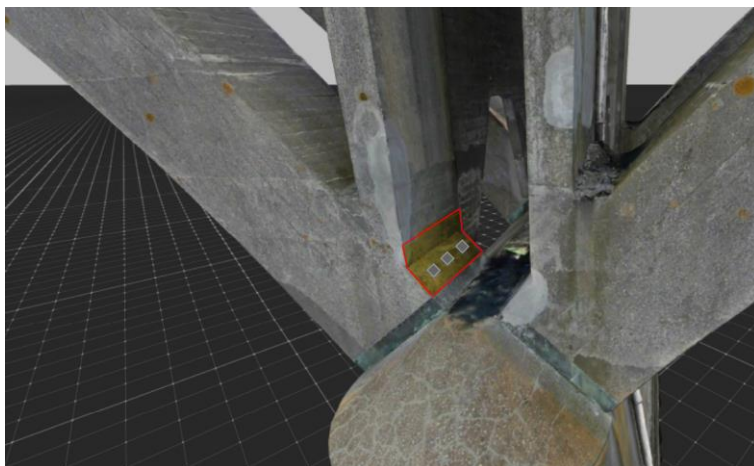
over lejet (målt langs buebenet). Reparationen udføres først på den side, der synes mest nedbrudt.

**Etape 6**

Når mørtlen udført i etape 5 har opnået tilstrækkelig styrke, udføres etape 6, som den tilsvarende reparation på den anden side (yder- eller indersiden) af den øvrige del af buebenet.

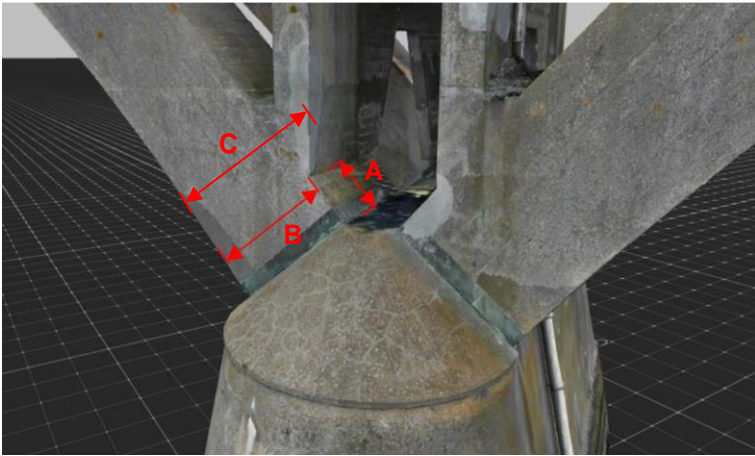
Etape 7


Der udføres behugning og reparation på over- eller undersiden af den øvrige del af buebenet. Reparationen udføres først på den side, der synes mest nedbrudt. Der skal repareres uden om ankerpladerne til gevindstængerne.

**Etape 8**

Når mørtlen udført i etape 7 har opnået tilstrækkelig styrke, udføres etape 8, som den tilsvarende

	<p><u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u></p> <p>reparation på den anden side (over- eller undersiden) af den øvrige del af buebenet</p> <p>Der må arbejdes på alle fire bueben på pillen samtidig.</p> <p>Specielt for lejeplinte gælder udover ovenstående:</p> <ul style="list-style-type: none">• Skader på lejeplinte må repareres uafhængigt af reparationen af skader på bueben samt før forstærkning er udført. Plinten er farvet blå på tegning A221348-045-2024-003, "Princip for etaper og grænser for behugning".• Der må behugges 3 sider ad gangen på lejeplinte, dog må siderne "øst" og "vest" ikke behugges samtidig.• Der skal drages ekstra omsorg for at lejer ikke beskadiges. Se placering af lejet på tegning 2388/17 " Armering ved charnierer, Pillerne 2-11" snit A2-A2.• Kork i lejemellemrum må med forsigtighed fjernes i nødvendigt omfang.												
1.1.4. Kontrol													
	<p>Krav til kvalitetskontrol af forberedelse af beton og armering før beskyttelse og reparation fremgår af DS/EN 1504-10.</p> <p>Tilsynet skal have lejlighed til at gennemgå de færdige forberedelsesarbejder, før den videre beskyttelse eller reparation påbegyndes.</p>												
1.2. Kontrol af mål og geometri													
1.2.1. Alment													
	<p>Arbejdet omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kontrol af mål og geometri												
1.2.2. Materialer													
	-												
1.2.3. Udførelse													
	<p>Inden arbejderne påbegyndes skal der udføres kontrol af buebenets geometri. Buebenet har en teoretisk dimension fra underside til overside som vist i nedenstående tabel. Alle bueben er teoretisk 130 cm i bredden. Dette kontrolleres ved opmåling i forskellige positioner og i begge sider af hvert bueben.</p> <table><tr><td>Pille</td><td>1 og 12</td><td>2 og 11</td><td>3 og 10</td><td>4 og 9</td><td>5, 6, 7 og 8</td></tr><tr><td>Højde</td><td>140 cm</td><td>150 cm</td><td>160 cm</td><td>170 cm</td><td>180 cm</td></tr></table> <p>Der måles følgende:</p> <ul style="list-style-type: none">• Buebenets bredde på over- og underside (ikke angivet på figuren), hvor hhv. drypnæse og lejeinddækning skal placeres.	Pille	1 og 12	2 og 11	3 og 10	4 og 9	5, 6, 7 og 8	Højde	140 cm	150 cm	160 cm	170 cm	180 cm
Pille	1 og 12	2 og 11	3 og 10	4 og 9	5, 6, 7 og 8								
Højde	140 cm	150 cm	160 cm	170 cm	180 cm								

	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>
	<ul style="list-style-type: none"> • Afstand fra o.s. strømpille til pladevæg (A) • Højden af buebenet på både inderside og yderside for ny lejeinddækning på pille 1 og 12 (ikke angivet på tegning) • Højden på buebenet hvor der skal installeres midlertidig og permanent forstærkning. Der måles i flere positioner på både inderside og yderside bueben (B). • Højden af buebenet på både inderside (til pladevæg) og yderside hvor drypnæsen skal placeres (C) jf. tegning A221348-045-2024-005 "Princip for drypnæse på bueben". • Det kontrolleres, om overfladerne fremstår plane, hvor midlertidig forstærkning skal placeres jf. tegning A221348-045-2024-004 "Ståldetaljer". 
1.2.4. Kontrol	
	Opmålinger skal fremsendes til tilsynet inden igangsættelse af de videre arbejder.
1.3. Forstærkning af bueben	
1.3.1. Alment	
	<p>Arbejdet omfatter følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montage af RHS-profiler og gevindstænger for midlertidig forstærkning • Boring af ø32 huller og montage af ø25 gevindstænger for permanent forstærkning <p>Se også SAB Stålarbejde.</p>
1.3.2. Materialer	
	Se SAB Stålarbejde
1.3.3. Udførelse	
	<i>Midlertidig forstærkning</i>

	<p><u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u></p> <p>Det er nødvendigt at bore et ø32mm hul skråt igennem den lodrette væg for at kunne montere gevindstangen der skal placeres på "undersiden". Væggen er 20 cm tyk. Se figur.</p>  <p><i>Permanent forstærkning</i></p> <p>Den permanente forstærkning kræver at der bores 3 stk. ø32 mm huller igennem hvert bueben som anvist på tegning A221348-045-2024-TGN-004 "Ståldetaljer".</p> <p>Hullerne bores og der monteres forstærkning inklusiv injicering med epoxy ét hul ad gangen således buebenet svækkes mindst muligt i processen.</p> <p>Hullerne skal, i videst muligt omfang, bores oppefra og ned. Der er altid en lille risiko for at der bores skævt. Hvis der bores nedefra og op, kan selv få graders skævhed gøre at der ikke er plads til ankerpladen på overside bue i forhold til den lodrette væg.</p> <p>Forinden sikres det med en armeringssøger, at der ikke bores igennem den yderste eksisterende Ø32 armering (sekundært Ø10 bøjlearmeringen) i den side, der bores fra. Hvis det er tilfældet, må placeringen af borehullet flyttes, så det passerer umiddelbart forbi armeringsjernet. Borehullet må således maksimalt flyttes 32 mm i vandret retning.</p> <p>Der er ikke angivet mål for placering i lodret afstand fra pladevæggen. Entreprenøren skal inden boring sikre der er plads til ankerpladen kan placeres på buebenet.</p>
1.3.4. Kontrol	
	<p><i>Midlertidig forstærkning</i></p> <p><i>Permanent forstærkning</i></p> <p>Der skal efter boring foretages en registrering af overboret armering i hullet. Registreringen foretages som en opmåling fra underside bueben til nærmeste kant af armeringen. Registreringen kan enten foretages i hullet eller ud fra udboret beton. Oplysninger fremsendes løbende til tilsynet.</p>
1.4. Lejeinddækninger	
1.4.1. Alment	

	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>
	Arbejdet omfatter: <ul style="list-style-type: none">• Af- og genmontering af lejeinddækninger• Montering af nye lejeinddækninger
1.4.2. Materialer	
	Bløde fuger udføres med elastisk fugemasse type B. Se i øvrigt SAB Stålarbejde
1.4.3. Udførelse	
	<p><i>Af- og genmontering af lejeinddækninger</i></p> <p>Lejeinddækninger på pille 2-11 skal af- og genmonteres i takt med udførelse af betonreparationer.</p> <p>Lejeinddækningerne består af plader 200 mm x 2 mm med klemskinner og elastisk fuge. Lejeinddækningerne er fastgjorte med 4 M6 ekspansionsankre pr. side, dvs. i alt 12 pr. bueben.</p> <p>Ved genmonteringen skal lejeinddækningerne fastgøres med eksisterende ekspansionsankre.</p> <p>Der udføres en ny blød fuge type B i klemskinnen efter genmontering.</p> <p><i>Nye lejeinddækninger</i></p> <p>Eksisterende kobberinddækningsplader udskiftes med nye rustfrie stålinddækninger på pille 1 (Landfæste Sjælland) og pille 12 (Landfæste Møn). De eksisterende lejeinddækninger skæres væk, således indstøbt fastgørelse har 5 cm dæklag efter udført betonreparation.</p> <p>Inddækningen udføres på tre af fire sider. Dette omfatter øst, vest og overside. Der er således fri adgang til lejet på underside bue, se nedenstående figur.</p>  <p>Lejeinddækningen udføres i 200 x 2 mm rustfri plader i tilpasset længde til højden af det enkelte bueben. Lejeinddækningen fastgøres med klemlister monteret med 4 stk. M6 ekspansionsankre pr. side. Ankre fordeles jævnt.</p> <p>Det skal sikres at hjørner udføres vandtætte.</p>

	<u>Særlig arbejdsbeskrivelse – Andre arbejder (SAB)</u>
	Der ilægges en fugemasse type B i klemskinnen efter montering.
1.4.4. Kontrol	
	-
1.5. Drypnæse	
1.5.1. Alment	
	Arbejdet omfatter: <ul style="list-style-type: none"> • Montering af drypnæse på hvert bueben (38 stk.)
1.5.2. Materialer	
	Bløde fuger udføres med elastisk fugemasse type B. Se i øvrigt SAB Stålarbejde.
1.5.3. Udførelse	
	<p>Der skal monteres en drypnæse på hvert af de 38 bueben, således at vand, der løber langs med den overliggende konstruktion, afvises før det når lejet og strømpillen.</p> <p>Udførelsen skal foretages i tæt dialog med Vejdirektoratets tilsyn.</p> <p>Drypnæse udføres i rustfri vinkelprofiler 50x50x5 mm på yder- og underside bueben i en højde på ca. 1,4 m fra strømpillens overflade (målt langs buebenet). Princippet for drypnæsen er vist på tegning A221348-045-2024-005 ” Princip for drypnæse på bueben”.</p> <p>Stålskinnen skal monteres med både egnet klæber og ekspansionsankre for at sikre god kontakt til overfladen. Der udføres 4 stk. M8 ekspansionsankre på hver af de tre sider. Ankre placeres med en minimum kantafstand på 100 mm og fordeles jævnt.</p> <p>Vinkelprofilerne tilpasses størrelsen af det enkelte bueben efter kontrolmåling er udført. Se afsnit 1.2 i SAB Andre arbejder.</p> <p>Samlinger i hjørnerne udføres i smig og sikres for vandtæthed.</p>
1.5.4. Kontrol	
	-



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

