



## Notat

Til Teknik- og Miljøudvalget

### Plan for hovedrenovering af Langebro

I forbindelse med indstilling om akutte reparationer af Langebro på Teknik- og Miljøudvalgets dagsorden til mødet den 24. februar 2020 har borgmester Ninna Hedeager Olsen (Ø) bedt om en redegørelse for den langsigtede plan og økonomi for renovering af Langebro.

Dette notat redegør for hovedrenoveringsplanen for Langebro. Planen indebærer renovering i tre faser frem til 2030 med et samlet renoveringsbehov for 306,5 mio. kr. Notatet indledes med baggrundsuplysninger om Langebro og en forklaring på, hvordan forvaltningen har afdækket renoveringsbehovet for Langebro. Herefter beskrives de tre renoveringsfaser frem til 2030, en senere omisolering og forhold omkring rettigheder, som skal afklares frem mod Budget 2021.

### Baggrund

Langebro er opført i 1954 og skaber forbindelse mellem H.C. Andersens Boulevard på Sjællandssiden og Amager Boulevard på Amagersiden. Ved opførelsen i 1954 var Langebro dimensioneret til at holde i 50 år. I 1955 kørte ca. 28.000 køretøjer på Langebro om dagen, mens årsdøgntrafikken (ÅDT) i 2018-tal er følgende: biler 52.300, cyklist 33.600.

Længden af broen er 450 m og bredden er 32 m. Gennemsejlingsåbningen for broen er på 35 m.

Broen er bygningsfredet med brotårnet, bro piller og ramper (Arkitekt Kaj Gottlob, 1954).

#### Tidslinje:

- 1954: Opførelse
- 1976: Renovering af belægningen og fugtisoleringen i forbindelse med nedlæggelsen af sporvognene i København.
- 1992-1996: Hovedstandsættelse af broens rampe-, tilslutnings- og klapfag, herunder belægning, fugtisolering (ny membran) samt omprofilering med nyt tværfald. Derudover omfattede istandsættelsen også inddækninger mod bygninger og nye afløb og isoleringsdræn samt udskiftning af mekaniske fuger.
- 1996: Belægningsarbejder
- 2004: Forstærkning af staldækket
- 2018: Renovering af mekaniske og stenfyldte brofuger
- 2019: Miljøsanering i P-kælderen under rampedækket på sjællandssiden.

17. februar 2020

Sagsnummer  
2019-0314956

Dokumentnummer  
2019-0314956-1

Byens Fysik  
Bro og Tunnel  
Islands Brygge 37  
Postboks 339  
2300 København S

EAN-nummer  
5798009809452

### *Skjulte skader*

I forbindelse med reovering af brofuger på Langebro i sommeren 2018 (BR 30. april 2015) blev der konstateret rustangreb langs broklappernes fuger. Derudover blev der ved opstart af projektet med indretning af p-kælder i ramperummet på sjællandssiden af Langebro i sommeren 2019 (BR 2. februar 2017) afdækket en række skader på Langebros betonkonstruktioner. Skaderne fremstår som afskalning af beton og armeringskorrosion (rust, der har gennemtæret stålet i betonen) i brodækket og i søjlerne omkring og under brofugerne. Beton- og armeringsskaderne er forårsaget af indsvivning af vand gennem mange år. Forvaltningen blev opmærksom på betonskaderne, da miljøfarlige træbetonplader, der har fungeret som brandbeskyttelse under broen, og som stammer fra opførelsen af Langebro i 1954 (jf. herunder), blev nedtaget ved opstart af p-kælderprojektet i 2019.

Forvaltningen foretager med brug af rådgiver hvert femte år et lovpligtigt generaleftersyn af broers tilstand. Eftersynet indebærer en visuel gennemgang af de forskellige broelementer, men der foretages som udgangspunkt ikke destruktive indgreb, herunder eftersyn af skjulte betonkonstruktioner. Det sidste generaleftersyn af Langebro var i 2016, hvor beton- og armeringsskaderne ikke blev fundet.

Tidligere gennemførte reparationer af Langebro har omfattet lokale reparationer omkring fugerne og tilstanden under træbetonen har ikke været kendt. Det samme gælder for søjlerne, hvor der er udført udvendige betonreparationer, mens nedbrydningen af betonen er sket midt i søjlen under brofugen.

Forvaltningen har ikke haft anledning til at forudsætte konstruktionsfejl på Langebro.

De skjulte betonskader skyldes, at man ved opførelsen af Langebro i 1954 nogle steder har støbt direkte på træbetonplader, hvilket man ikke vil gøre i dag. Træbetonpladerne har siden opførelsen fungeret som brandbeskyttelse i rummene under broen. Træbeton indeholder asbest, og udgjorde dermed en sundhedsrisiko i forbindelse med etablering af P-anlægget, hvorfor de blev fjernet i sommeren 2019. Bag pladerne blev det konstateret, at armeringen, som bør være inde i betonen, flere steder lå direkte på træbetonen, og dermed ikke var omstøbt med beton. Dette betyder, at armeringen ikke har det nødvendige dæklag og er delvist fritlagt, hvorfor armeringen er rustet efter mange års indsvivning af vand fra broens vejbaner gennem brofugerne. Desuden er flere søjler, der er anbragt direkte under brofugerne, påvirket af rustangreb og betonedbrydning.

På baggrund af den nye viden om skjulte skader i betonen i P-anlægget har forvaltningen sikret sig adgang til de øvrige rum, hvoraf der igennem årene er opsat yderligere beklædning med gipsbetonplader på vægge og lofter. Betonskaderne i disse rum har derfor også været skjulte og har udviklet sig gennem mange år.

Både søjler og dæk omkring brofugerne blev efter særeftersynet i efteråret 2019 forsvarligt afstivet.

### **Hovedreoveringsplan**

På baggrund af de konstaterede skader på Langebro har Teknik- og Miljøforvaltningen med brug af rådgivere gennemført et særeftersyn af Langebros tilstand i efteråret 2019. Forvaltningen har sammen med rådgiverne lavet en faglig vurdering af hele broens tilstand og prioriteret tiltag til reparation af Langebro, hvilket er resulteret i en plan for hovedreovering af Langebro.

I hovedreoveringsplanen indgår akutte reparationer, som forvaltningen anbefaler opstartet hurtigst muligt i 2020 (fase A). Dertil kommer en gennemgribende reovering, som primært omfatter betongenopretning fra 2021-2025 (fase B) og en genopretning af den ene broklap på broen fra 2026-2029 (fase C).

De akutte reparationer (fase A) skal sikre, at indsivningen af vand bliver stoppet, så yderligere nedbrydning af betonen forhindres. Broen er konstrueret med en membran (indpakning), som sikrer, at der ikke trænger vand ind i broens betonkonstruktion. Membranen bliver slidt og ødelagt ved brug og skal skiftes hver 30.-40. år. Den er sidst skiftet i 1995. Akut reparation af asfaltbelægning og betonskader på brokonstruktionen vil kunne forlænge den nuværende membrans levetid, forventeligt til efter 2030. Hvis de akutte reparationer af Langebro udskydes, skal membranen forventeligt udskiftes indenfor en kort årrække, jf. herunder.

#### *Overblik over reoveringsbehovet for Langebro*

Nedenfor gennemgås planen for hovedreovering af Langebro opdelt i tre faser:

- A. Akutte reparationer til opstart i 2020 (36,3 mio. kr.)
- B. Gennemgribende reovering, primært af betonen fra 2021-2025 (255,9 mio. kr.)
- C. Opretning af broklap fra 2026-2029 (14,3 mio. kr.)

Herudover skal der ske en omisolering af broen efter år 2030. Endelig fastsættelse af tidspunktet for omisoleringen (udskiftning af membranen) skal fastsættes ved inspektioner af broen i år 2025. Hvis de akutte reparationer af Langebro udskydes, skal membranen forventeligt udskiftes indenfor en kort årrække. En udskiftning af membranen vil koste ca. 117 mio. kr. (2020p/l). Hvis de akutte reparationer for 36,3 mio. kr. igangsættes i 2020, vil denne udskiftning efter planen kunne udskydes til efter 2030. Det bemærkes, at udgiften til omisolering af broen er den samme, lige meget hvornår den udføres.

**Renoveringsbehov for Langebro**

|            | <b>Renoveringsbehov</b>                                  | <b>Pris/ mio. kr. (2020 p/l)</b> |
|------------|--|----------------------------------|
|            | Renoveringsbehovet i alt i år 2020-2029 (Fase A, B og C) | 306,5                            |
|            | Omisolering af broen med ny membram                      | 117,2                            |
| <b>Sum</b> | <b>Renoveringsbehovet i alt inkl. omisolering</b>        | <b>423,7</b>                     |

De angivne priser for hovedrenoveringen bygger på rådgiveres budget for reparationsomkostningerne. Priserne indeholder entreprenørudgifter, udgifter til rådgivning og tilsyn samt udgifter til projektledelse og byggeledelse. Den overordnede risikovurdering er, at anlægsprojektet er kompliceret, og der er derfor afsat 15 % til uforudsete udgifter.

Teknik- Miljøforvaltningen arbejder p.t. på at afklare enkelte rettighedsforhold omkring broen, herunder adgangsforskel og ejerforhold af arealer under broen. Forvaltningen vender tilbage herom frem mod Budget 2021.

**Fase A: Akut renovering af vandindsivning, som nedbryder konstruktionen, opstart af betonrenoveringen, mm.**

| <b>Nr.</b> | <b>Element</b>               | <b>Beskrivelse</b>   | <b>Pris/ mio. kr. (2020 p/l)</b> |
|------------|------------------------------|--|----------------------------------|
|            | <b>Sum</b>                   | Sum af nedenstående tiltag i fase A.   | <b>36,3</b>                      |
| A.1        | Slidlag på vej og cykelsti   | Tilstand: Asfaltbelægningen på broen er slidt og meget sporkørt. Flere steder er det underlæggende drænlag knust. Dette kan påvirke den underliggende konstruktion af broen, hvor broens membran og betondæk kan blive ødelagt.<br><br>Reparation: Belægningen skal skiftes nu, så vand i belægningen ikke nedbryder de underliggende konstruktioner. Derved kan en omkostningstung omisolering af broen (hvor hele brobelægningen fjernes og fugtisoleres med en ny membran) udskydes til efter år 2030.  | 15,1                             |
| A.2        | Afvanding                    | Tilstand: Det eksisterende afvandingssystem for broklapperne fungerer ikke optimalt, så der trænger vand ind i brokonstruktionerne. Afvandingssystemet for broklapperne fanger kun delvist vand fra brooversiden og kan derfor ikke forhindre, at vand løber ned i klapkældrene og brokonstruktionerne.<br><br>Reparation: Det eksisterende afvandingssystem udskiftes og der designes og monteres et nyt afvandingssystem. I forbindelse med etablering af nyt afvandingssystem skal der ligeledes skiftes tagreuder ved broklapperne og de mekaniske fuger til opsamling af vand fra brooversiden. Og der skal laves tilslutning til afløbssystemet. | 5,9                              |
| A.3        | Kunststofbelægning på fortov | Tilstand: Kunststofbelægningen på broens fortovsarealer er nedslidt og hullet, hvilket medvirker til, at der siver vand ned i den underliggende betonkonstruktion, som dermed bliver nedbrudt.<br><br>Reparation: Kunststofbelægningen skal udskiftes.   | 5,7                              |

|     |                                |  |     |
|-----|--------------------------------|--|-----|
| A.4 | Dæk over maskinrum             | Tilstand: De to dæk over maskinrum på Amager og Sjælland er utætte. På begge sider af broen står de store maskiner, der åbner og lukker broen i nogle store rum. Tagene på disse rum er meget utætte, hvilket betyder, at der trænger vand ind, som løber ind i og ødelægger maskinerne.<br><br>Reparation: Renovering af dækoverside, som omfatter betonreparationer og fugtisolering samt reetablering af granitdæksten med tætte fuger.   | 4,6 |
| A.5 | Belysningsmaster               | Tilstand: 16 belysningsmaster på de faste brofag viser fremskreden korrosion. Der er fare for, at de kan knække. En forstærkning af masterne anses ikke som mulighed, da broen er fredet.<br><br>Reparation: Udskiftning af de 16 belysningsmaster.  | 3,5 |
| A.6 | Betonkonstruktioner i P-kælder | Tilstand: Betonen i brodæk, søjler og bjælker (især omkring de tværgående brofuger) er nedbrudt med armeringskorrosion (rust, der har gennemtæret stålet) og afskalning af beton. Det betyder, at der er konstateret bæreevnesvigt i konstruktionerne, som på nuværende tidspunkt bliver støttet med stålsøjler.<br><br>Reparation: Der laves EU-udbud for de arbejder, der skal gennemføres i de næste år. Resten af 2020 vil gå med udbud. | 1,5 |

**Fase B: Gennemgribende renovering, primært af betonen**

| Nr. | Element             | Beskrivelse  | Pris/ mio. kr. (2020 p/l) |
|-----|---------------------|--|---------------------------|
|     | <b>Sum</b>          | Sum af nedenstående tiltag i fase B.   | <b>255,9</b>              |
| B.1 | Betonkonstruktioner | <u>Ramperum Sjælland (P-kælder)</u><br><br>Tilstand: Betonen er nedbrudt i brodækket omkring de tværgående fuger, med armeringskorrosion og afskalning af beton. Søjler nær dilatationsfuger er delvist nedbrudt.<br><br>Reparation: Udskiftning af dilatationssøjler og udskiftning af beton omkring tværgående fuger samt reparation af selve fugekonstruktion fra underside. Betonreparationer på bjælker og dæk. Etablering af en beskyttelse af armeringen omkring de tværgående fuger. Betonpudsning 0- 20 mm, hvor der ikke er tilstrækkeligt betonlag, der beskytter armeringen.             | 59,6                      |
| B.2 | Betonkonstruktioner | <u>Bro over Kajgade, Sjælland</u><br><br>Tilstand: Lejer er nedbrudte. Betonen er nedbrudt få steder på søjler og underside af dæk. Tilstanden for beton bag murværk er ukendt, men der er tegn på skader, der bør udbedres. Der er fortsat rum i denne del af konstruktionen, som forvaltningen ikke har fået adgang til, hvorfor tilstanden af betonen her ikke kendes.<br><br>Reparation: Udskiftning af lejer. Betonreparation af områder med dårlig beton ved søjler og dæk. Betonreparation af dårlig beton bag murværk. Sanering og genopretning af lokaler brugt til erhvervsmæssige formål. | 15,6                      |

|     |                                 |   |      |
|-----|---------------------------------|---|------|
| B.3 | Betonkonstruktioner             | <u>Buefag, Sjælland</u><br>Tilstand: Stedvist højt kloridindhold i beton i buerne. Beton er nedbrudt med armeringskorrosion ved foden af flere søjler.<br>Reparation: Beskyttelse af beton i den nederste del af buerne samt langs dilatationsfuger. Betonreparationer af nedbrudt beton.   | 36,7 |
| B.4 | Betonkonstruktioner             | <u>Buefag, Amager</u><br>Tilstand: Stedvist højt kloridindhold i beton i buerne. Beton er nedbrudt med armeringskorrosion ved foden af flere søjler.<br>Reparation: Beskyttelse af beton i den nederste del af buerne samt langs dilatationsfuger. Betonreparationer af nedbrudt beton.   | 25,2 |
| B.5 | Betonkonstruktioner             | <u>Bro over Kajgade, Amager</u><br>Tilstand: Lejer er nedbrudte. Tilstanden for beton bag murværk er ukendt, da der fortsat er rum i denne del af konstruktionen, som forvaltningen ikke har fået adgang til. Men der er tegn på skader, der bør udbedres.<br>Reparation: Udskiftning af lejer. Betonreparation af områder med dårlig beton ved søjler og dæk. Betonreparation af dårlig beton bag murværk. Sanering og genopretning af lokaler brugt til erhvervsmæssige formål. | 11,3 |
| B.6 | Betonkonstruktioner             | <u>Ramperum, Amager</u><br>Tilstand: Betonen er nedbrudt omkring de tværgående fuger og der er korrosion på armeringen.<br>Reparation: Udskiftning af dilatationssøjler og udskiftning af beton omkring tværgående fuger samt reparation af selve fugekonstruktion fra underside. Betonreparationer på bjælker og dæk. Etablering af katodisk beskyttelse omkring tværgående fuger. Betonpudsning 0-20 mm, hvor der ikke er tilstrækkeligt betonlag, der beskytter armeringen.    | 23,9 |
| B.7 | Betonkonstruktioner             | <u>Klapfag</u><br>Tilstand: Beton i klappillerum er nedbrudt mange steder. Beton i kontravægte er nedbrudt, hvilket kan give en uligevægt på broklapperne og risiko for nedfald af beton når broen åbnes.<br>Reparation: Betonreparation i områder med ringe beton.   | 39,2 |
| B.8 | Betonkonstruktioner             | <u>Tværgående tunnel, Thorshavnsvej (nordlig og sydlig)</u><br>Tilstand: Tilstanden af tunnellen har delvist været ukendt på grund af nedsænkede lofter, der har skjult skadernes omfang. Men nu er der tydelig vandgennemsvingning og flere steder nedbrudt beton.<br>Reparation: Udskiftning af tunnel forudsættes.   | 19,6 |
| B.9 | Broklapperne og klapmaskineriet | Tilstand: Generelt vurderes det, at begge broklapper er i god stand. Dog er rullebaner og gænger (de bevægelige dele når broen åbner) præget af megen rust efter mange år med vandindtrængning.<br>Reparation: En komplet afrensning af broklappens rullebaner og gænger er nødvendig.  | 4,4  |

|      |         |  |      |
|------|---------|--|------|
| B.10 | Trapper | Tilstand: Syv trapper ved Langebro har utætte fuger og granittrin ligger forskudt, hvilket giver mulighed for vandindtrængning og ødelæggelse af den underliggende membran.<br><br>Reparation: Trapperne skal genetableres og bærende konstruktioner udskiftes/ renoveres. Samtidig skal der udføres fugtisolering mod tilstødende konstruktioner. | 3,1  |
| B.11 | Murværk | Tilstand: Murværk er flere steder skadet, hvor vandet er sivet ned på grund af utætte afløbs- og fugekonstruktioner.<br><br>Reparation: Murværk, mørtelfuger og betonbagvægge skal renoveres i nødvendigt omfang.  | 12,2 |
| B.12 | Rækværk | Tilstand: Brorækværket er angrebet af rust. Rækværket på ramperne er ikke dimensioneret til påkørselslast og fastgørelse er gennemtæret.<br><br>Reparation: Rækværket på ramperne skal udskiftes. Det øvrige brorækværk skal renses og overfladebehandles.   | 5,1  |

**Fase C: Opretning af broklappe**

| Nr. | Element    | Beskrivelse   | Pris/ mio. kr. (2020 p/l) |
|-----|------------|---|---------------------------|
|     | <b>Sum</b> | Sum af nedenstående tiltag i fase C.  | <b>14,3</b>               |
| C.1 | Broklappe  | Det er nødvendigt med referenceopmåling og komplet opretning, da klappen trækkes skævt på den ene side. | 14,3                      |

|                  |   |              |
|------------------|---|--------------|
| <b>Sum i alt</b> | <b>Renoveringsbehovet i alt i år 2020-2029 (Fase A, B og C)</b> | <b>306,5</b> |
|------------------|---|--------------|

**Omisolering**

| Element     | Beskrivelse   | Pris/ mio. kr. (2020 p/l) |
|-------------|---|---------------------------|
| <b>Sum</b>  | Sum af nedenstående tiltag til omisolering.   | <b>117,2</b>              |
| Omisolering | Der skal foretages en omisolering af hele broen, som omfatter omisolering af tilslutningsfag og klappfag. Hele broen på oversiden og flere steder langs siderne er pakket ind i en membran, som sikrer, at der ikke trænger vand ind i betonen. Denne bliver med tiden ødelagt og slidt og skal forventeligt skiftes hver 30.-40. år. Den er sidst skiftet i 1995. Tidspunktet for omisoleringen skal fastsættes ved inspektioner af broen i ca. år 2025. | 117,2                     |

**Øvrige forhold**

| Element                           | Beskrivelse   | Pris/ mio. kr. (2020 p/l)          |
|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| Drift og vedligeholde lsesaftaler | Der mangler en klar og tydelig aftale om ansvarsfordeling mellem Københavns Kommune og ejerne af de ejendomme, som grænser op til Langebros | Skal afklares frem mod Budget 2021 |

|  |  |                                    |
|--|--|------------------------------------|
|  | betonkonstruktioner samt med ledningsejere, som har anlæg i brokonstruktionen.                                     |                                    |
| Erhvervs ejerlejlighed i ramperum, Galleriet | H.C. Andersens Boulevard 51 Matr.nr. 315 er en ejerlejlighedsejendom med en ejendomsgrænse til broen i kælderplan. | Skal afklares frem mod Budget 2021 |

---

De samlede udgifter til hovedreoveringsplanen beløber sig frem til 2030 til 306,5 mio. kr., og med omisoleringen efter 2030 til ca. 423,7 mio. kr. Dette skal ses i forhold til anlæg af en ny bro, der af rådgivere estimeres til at koste omkring 1,3 mia. kr. Hertil kommer de samfundsmæssige omkostninger ved omlægning af trafik i anlægsperioden, da Langebro er en hovedtrafikåre.

Forvaltningen vil ved fremtidige eftersyn undersøge, om der er andre broer, der har samme type skjulte skader som Langebro. Forvaltningen orienterer Teknik- og Miljøudvalget, hvis det er tilfældet.

Lone Byskov  
Vicedirektør