

A photograph of construction workers in orange and yellow safety gear working on a road surface. One worker in the foreground is wearing a white hard hat and is using a shovel. Another worker is visible in the background. The scene is outdoors, and there is a yellow piece of equipment in the background.

# Københavns Kommune

Analyse af genopretning af  
vejinfrastrukturen i København

14-06-2018



## Indhold

<b>1</b>	<b>Resumé</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Læsevejledning</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Afklaring af forudsætningerne for, om der er en business case forbundet med at fremrykke den udestående investering i genopretning for at indhente efterslæbet på vedligehold</b>	<b>4</b>
3.1	Er der en business case forbundet med at fremrykke investeringen i genopretning, dvs. at indhente efterslæbet over en kortere periode?	4
3.2	Er der en business case forbundet med at genoprette i det hele taget?	5
<b>4</b>	<b>Kvalificering af den optimale bevillings- og eksekveringshorisont for at indhente efterslæbet på vedligehold</b>	<b>6</b>
4.1	Scenarieanalyse	6
4.2	Tillægsscenarie for henholdsvis inkludering og ekskludering af fortove med tilstandsklassificeringen "middel tilstand" (3)	10
4.3	Beregning af det fremtidige driftsbudget efter endt genopretning	11
<b>5</b>	<b>Kvalificering af, hvilke vejinfrastrukturelementer der skal indgå i business casen</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Vurdering af data og de anvendte metoder, der ligger til grund for opgørelsen af genopretningsbehovet for hvert af de fem vejinfrastrukturelementer</b>	<b>14</b>
6.1	Kørebener	15
6.2	Cykelstier	16
6.3	Fortove	16
6.4	Afvanding	18
6.5	Broer og andre bygværker	18
<b>7</b>	<b>Anbefalinger til Københavns Kommune for det videre arbejde med genopretningsprogrammet</b>	<b>20</b>



## 1

### Resumé

EY antager i nærværende analyse, at efterslæbet på tværs af infrastrukturelementerne skal indhentes. Antagelsen bygger på tidligere rapporter på området, der har påpeget, at den totale omkostning ved at indhente efterslæbet er markant lavere end omkostningerne forbundet med at drive sin infrastruktur med et løbende efterslæb. I rapporten "Analyse af drift og vedligeholdelse af statsvejnettet" udarbejdet for Vejdirektoratet i 2009 fremgår det, at den optimale strategi for drift og vedligehold for infrastruktur er at bevilge et beløb, der tillader, at efterslæbet indhentes. Det primære argument herfor er, at omkostningerne forbundet med at negligere det løbende vedligehold stiger eksponentielt<sup>1</sup>. Lignende konklusioner kan drages på baggrund af nærværende rapport. I scenariet, hvor det udelukkende er den nuværende driftsbevilling, der fastholdes, vil Københavns Kommune opleve et eksponentielt stigende akutvedligehold, der beløber sig til ca. 250 mio. kr. over en 9-årig periode.

EY har analyseret tre forskellige tidshorisonter for indhentning af efterslæbet, henholdsvis 2019, 2022 og 2027. Grundet ønsket om sammenlignelighed med tidligere genopretningsplaner er netop disse tidshorisonter udvalgt. EY konkluderer, at der ikke eksisterer en business case forbundet med at fremrykke den udestående investering i genopretning, dvs. at der ikke forekommer en nævneværdig økonomisk fordel ved at indhente efterslæbet over en kortere periode. Dette forudsætter fortsat, at efterslæbet indhentes. Med dette udgangspunkt anbefaler EY en eksekverings- og bevillingshorisont for genopretningsprogrammet, der løber frem til 2027. Den årlige bevillingssum påkrævet for at indhente efterslæbet i 2027 er 532,9 mio. kr., hvorimod den nuværende bevillingssum inkl. drifts- og anlægsmidler er 388,1 mio. kr. For at indhente efterslæbet i 2027 er yderligere bevillingssmidler påkrævet, svarende til en årlig merbevilling på 144,8 mio. kr. Indhentningen af efterslæbet omfatter et væsentligt faglig kvalitetsløft på fortovene i Københavns Kommune. Merbevillingen forbundet med et faglig kvalitetsløft på fortovene beløber sig til 135,4 mio. kr. årligt frem til 2027<sup>2</sup>. Der er ikke noget økonomisk argument for at foretage et faglig kvalitetsløft i denne grad, hvorfor det udelukkende er en politisk prioritering i forhold til Københavns Kommunes fokus på fremkommelighed for rollatorbrugere, kørestole, barnevogne og svagtseende.

En genopretningsplan frem til 2027 har tre nævneværdige fordele i forhold til scenarier med en kortere eksekverings- og bevillingshorisont. For det første er en længere eksekverings- og bevillingshorisont blot marginalt dyrere (<1 %) end en genopretningsplan med et kortere sigte. For det andet tillader et længere sigte en overholdelse af anlægskapaciteten på asfalt- og belægningsmarkedet samt en overholdelse af Teknik- og Miljøforvaltningens (herefter TMF's) del af kommunens samlede anlægsramme, baseret på fordelingstallet i 2018. En eksekverings- og bevillingshorisont, der løber til fx 2019 eller 2022, vil være hæmmet af førnævnte kapacitetsbegrænsninger. Slutteligt tilsikrer et længere sigte et konstant bevillingsniveau over hele genopretningsperioden. Dette bevirker, at der ikke i fremtiden opstår "pukler" i driftsbehovet, da genopretningen foretages jævnt over en længere periode.

Nærværende analyse bygger på en længerevarende proces, hvori datamaterialet på infrastrukturelementerne er blevet markant opkvalificeret. Dette arbejde har fx centreret sig omkring opkvalificering af stamdata i kommunens vejforvaltningssystem og på vejafvandsområdet. Herudover er det inkluderede fortovsareal i nærværende genopretningsplan steget med en faktor 2,8, sammenlignet med tidligere års genopretningsplaner. Det EY's klare anbefaling, at der igangsættes en yderligere opkvalificering af data og processer for hele fortovs- og cykelstiområdet. Dette bør som minimum inkludere en gennemgang af tilstandsregistrering, tilstandsklarificering og skadesudviklingens påvirkning på levetiderne.

På baggrund af en modellering af en række risikoparametre vurderer EY med 95 % sikkerhed, at den påkrævede bevilling for genopretningen frem mod 2027 ligger i intervallet 4.392-5.200 mio. kr., med det mest sandsynlige udfald værende 4.796 mio. kr. EY konkluderer samlet set, at datakvaliteten på tværs af infrastrukturelementerne nu er tilstrækkelig til, at genopretningen bør igangsættes på baggrund af det nuværende datamateriale.

<sup>1</sup> Rapporten udarbejdet for Vejdirektoratet viser, at der ophobes en nettomeromkostning på op imod 46 % ved ikke at indhente efterslæbet på vejinfrastrukturen. Dvs. at omkostningen ved at indhente efterslæbet stiger betragteligt, hvis vedligeholdet ikke prioriteres tilstrækkeligt.

<sup>2</sup> Et faglig kvalitetsløft på fortovene svarer til et øget forbrug i genopretningsperioden på ca. 284 % - eller næsten en tredobling af forbruget på fortovene.

## Læsevejledning

EY og Niras har gennemført en analyse af genopretningsprogrammet "Et løft til vejene", der blev igangsat i januar 2013 med henblik på at genoprette den eksisterende vejinfrastruktur i København og gennemføres frem til udgangen af 2022. I den seneste version af "Et løft til vejene" 2017 anbefalede TMF, at det ville være hensigtsmæssigt at rykke bevillings- og eksekveringshorisonten fra 2022 til 2027.

Nærværende rapport beskriver resultaterne af fire arbejdsspørgsmål, der lyder som følgende:

- Afklaring af forudsætningerne for, om der er en business case forbundet med at fremrykke den udestående investering i genopretning for at indhente efterslæbet på vedligehold.
- Kvalificering af den optimale bevillings- og eksekveringshorisont for at indhente efterslæbet på vedligehold.
- Kvalificering af, hvilke vejinfrastrukturelementer der skal indgå i business casen.
- Vurdering af data og de anvendte metoder, der ligger til grund for opgørelsen af genopretningsbehovet for hvert af de fem vejinfrastrukturelementer.

I de efterfølgende afsnit vil hver af de fire arbejdsspørgsmål blive besvaret for hermed at udlede de resultater, EY og Niras i fællesskab har frembragt. Slutteligt i nærværende rapport påpeger EY og Niras en række pragmatiske anbefalinger, som Københavns Kommune kan anvende i den videre proces med genopretningsprogrammet.

**Tabel 1: Forklaringsoversigt for begreber i rapporten**

---

<b>Udskyldelsesbesparelser</b>	Udskyldelsesbesparelser er defineret som summen af den øgede koordinerings- og samtænkningseffekt, der er forbundet med en længere tidshorisont. Med koordinerings- og samtænkningseffekten refereres til processerne, hvor der henholdsvis sker en koordinering med andre planlagte projekter (ledningsarbejde og forsyningsarbejde m.fl.) og en samtænkning af genopretningsprojekterne med andre planlagte anlægsaktiviteter såsom skybruds-, begrønnings-, busprioriterings-, byrums- og cykelstiprojekter.
<b>Udskyldelsesomkostninger</b>	Udskyldelsesomkostninger er defineret som summen af stigningen i det akutte vedligehold og skadesudviklingen, der er forbundet med at udskyde indhentningen af efterslæbet.
<b>Driftsbehov</b>	Driftsbehovet er defineret som værende det løbende vedligeholdelsesniveau, der tilsikrer, at infrastrukturen ikke havner i et efterslæbsstadie. Er bevillingerne i driftsperioden ikke tilstrækkelige, ophobes et efterslæb, hvor infrastrukturen er i en dårligere stand, end hvad målsætningen dikterer.
<b>Efterslæb</b>	Efterslæbet er defineret som det stadie, infrastrukturen befinder sig i, når standen af de enkelte infrastrukturelementer ikke opfylder de mål, som der er sat på det givne område. Eksempelvis vil fortovene med tilstandskarakteren 1 skulle genoprettes inden udgangen af 2020 og fortovene med tilstandskarakteren 2 skulle genoprettes inden udgangen af 2022.
<b>Genopretningsbehov</b>	Genopretningsbehovet er defineret som værende den bevilling, der sikrer, at efterslæbet på misvedligeholdt infrastruktur indhentes, og at man igen havner i en ny driftsperiode. Der er således kun et genopretningsbehov, hvis der eksisterer et efterslæb.

---

### 3 Afklaring af forudsætningerne for, om der er en business case forbundet med at fremrykke den udestående investering i genopretning for at indhente efterslæbet på vedligehold

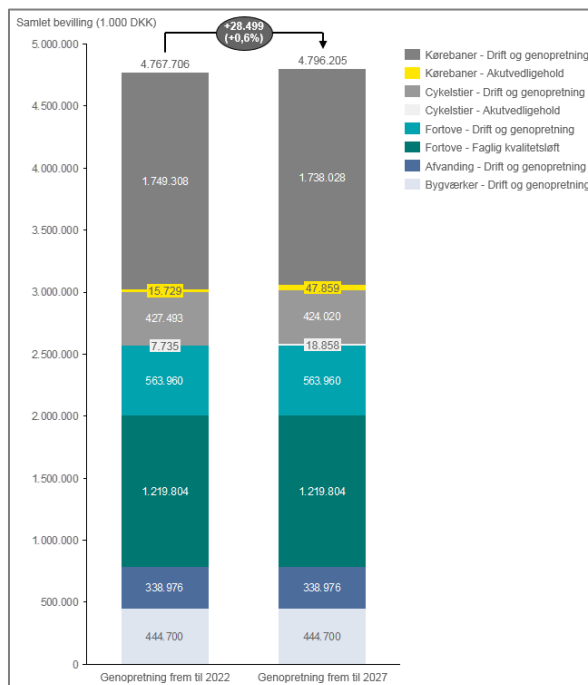
#### 3.1 Er der en business case forbundet med at fremrykke investeringen i genopretning, dvs. at indhente efterslæbet over en kortere periode?

For at undersøge, om der er en nævneværdig business case forbundet med at indhente efterslæbet på vejinfrastrukturen over en kortere periode kontra en længere periode, har EY sammenholdt den totale omkostning med at indhente efterslæbet i henholdsvis 2022 og 2027. EY konkluderer, at der ikke eksisterer en business case forbundet med at fremrykke den udestående investering i genopretning, dvs. at der ikke forekommer en nævneværdig økonomisk fordel ved at indhente efterslæbet over en kortere periode.

EY's beregninger viser, jf. figur 1, at udskydelsesomkostningerne ved en udskydelse til 2027 overstiger udskydelsesbesparelserne med 28,5 mio. kr. Dette svarer til en besparelse på 0,6 % ved at fremrykke investeringen, hvilket er en marginal besparelse sammenlignet med den totale bevillingssum over en 9-årig periode.

Det samlede bevillingsbehov med en tidshorisont for 2022 er 4.768 mio. kr. For at nå i mål med genopretningsprogrammet i 2022 er det nødvendigt, at der årligt i gennemsnit bevilges ca. 826,4 mio. kr. i perioden 2019-2022. Det efterfølgende driftsbehov i perioden 2023-2027 er opgjort til ca. 292,5 mio. kr. Dette driftsbehov sikrer, at der ikke opstår et efterslæb på ny. Modsat fremgår det af figur 1, at det samlede genopretningsbehov med en bevillingshorisont for 2027 er 4.796 mio. kr. For at nå i mål med genopretningsprogrammet i 2027 er det hermed nødvendigt, at der årligt bevilges ca. 533 mio. kr. over en 9-årig periode.

Figur 1: Bevillingsbehov for tidshorisonterne 2022 og 2027



Der kan primært nævnes to indirekte effekter ved fortsat at vælge tidshorisont 2022 frem for 2027:

- En genopretningsperiode med et 4-årigt sigte har den indirekte *negative påvirkning*, at der ikke bevilges et konstant årligt beløb over en 9-årig periode, men derimod opleves en initial 4-årig periode med en årlig bevilling på 826,4 mio. kr. og herefter en driftsperiode fra 2023-2027 med en årlig bevilling på 292,5 mio. kr. Vælges tidshorisont 2022, vil Københavns Kommune om 10-15 år igen opleve store udsving i det årlige finansieringsbehov, hvilket vurderes uhensigtsmæssigt, jf. kommunal budgetteringspraksis. De fremtidige udsving skyldes, at der kommer en ny "bølge" af infrastrukturelementer, der vil skulle vedligeholdes, når eksempelvis slidlagets levetid lakker mod enden. EY vurderer det uhensigtsmæssigt, at samtlige infrastrukturelementer igen skal genoprettes simultant. Uhensigtsmæssighederne bunder bl.a. i,

at det er svært at skulle tilpasse organisationens størrelse i forhold til de store udsving i investeringsbehovet. EY vurderer, at det er hensigtsmæssigt at tilstræbe en vis spredning i genopretningsinvesteringen.

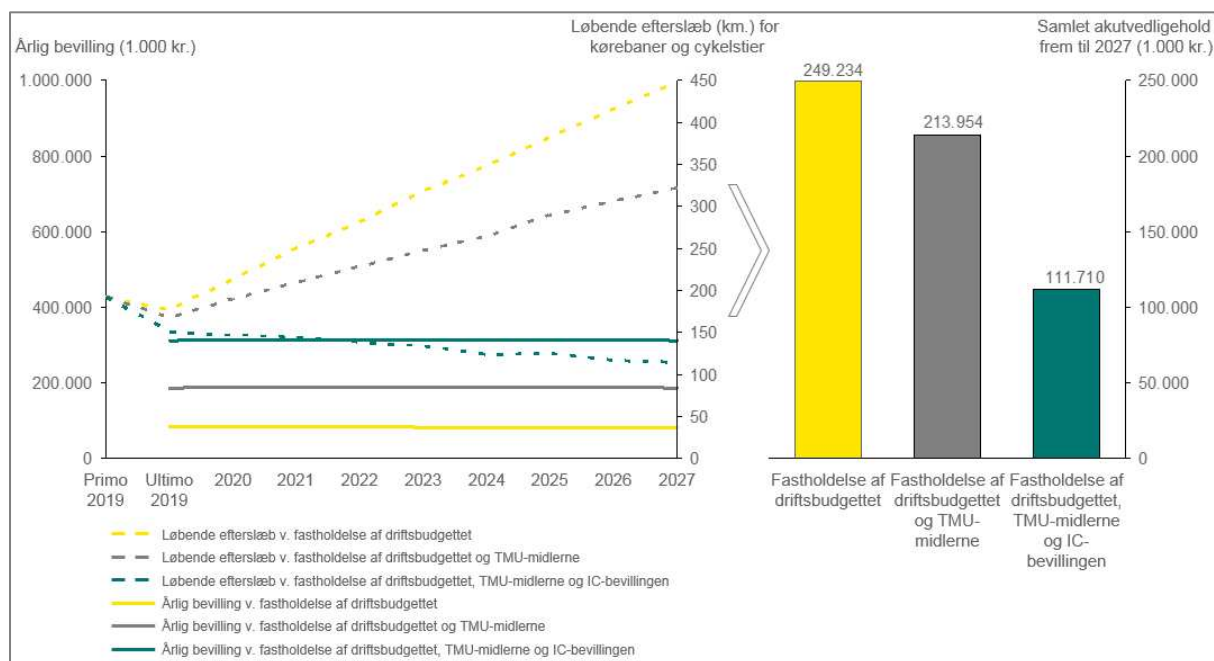
- En genopretningsperiode med et 4-årigt sigte har den indirekte *positive påvirkning*, at man vil fjerne alt efterslæbet fra infrastrukturen over en kortere periode, hvorfor påvirkningen af fremkommelighed, trafik-sikkerhed og krav til miljø og klima i Københavns Kommune vil være positiv, sammenlignet med et scenarie, der løber med et 9-årigt sigte.

### 3.2 Er der en business case forbundet med at genoprette i det hele taget?

Ovenstående besvarelse beskæftiger sig udelukkende med, hvorvidt investeringen i genopretning skal fremrykkes, og derfor ikke om, hvorvidt det er fordelagtigt at indhente efterslæbet i det hele taget.

På baggrund af en tidligere rapport på området er det blevet påpeget, at den totale omkostning ved at indhente efterslæbet er markant lavere end omkostningerne forbundet med at drive sin infrastruktur med et løbende efterslæb. I rapporten "Analyse af drift og vedligeholdelse af statsvejnettet" udarbejdet for Vejdirektoratet i 2009 fremgår det netop, at den optimale strategi for drift og vedligehold for infrastruktur er at bevilge et beløb, der tillader, at efterslæbet indhentes. Det primære argument herfor er, at omkostningerne forbundet med at negligere det løbende vedligehold stiger eksponentielt. EY har på baggrund af ønsker fra TMF og Økonomiforvaltningen (herefter ØKF) udarbejdet en tillægsanalyse, der er illustreret i figur 2. Analysen understøtter ovenstående argument, da der vil opleves en kraftig stigning i omkostningerne til akutvedligehold, hvis efterslæbet negligeres.

Figur 2: Årlige bevillinger, løbende efterslæb og akutvedligehold, hvis der ikke genoprettes



Som det fremgår af figur 2, vil Københavns Kommune eksempelvis ved en fastholdelse af driftsbudgettet over en 9-årig periode anvende 250 mio. kr. på ikke-værdiskabende reparationer, jf. EY's beregninger. Det kommer af, at akutvedligehold pr. definition ikke øger værdien af kommunens vejkapital. En fastholdelse af driftsbudgettet over en 9-årig periode vil således resultere i et efterslæb på kørebaner og cykelstier på 446 km i 2027. Hertil tillægges ydermere efterslæbet på fortovene, vejbrønde og bygværker. Fra perioden 2028 og frem vil der fortsat opleves et stigende efterslæb og dertilhørende akutvedligehold. Analysen har bl.a. påpeget, at der af driftsbudgettet på 34,4 mio. kr. på kørebanerne i 2027 vil skulle anvendes 28,5 mio. kr. alene på akutvedligehold (svarende til, at ca. 83 % af driftsbudgettet anvendes til ikke-værdiskabende reparationer).

På baggrund af ovenstående tillægsanalyse kan vi bekræfte Vejdirektoratets konklusioner om, at der er et totaløkonomisk rationale forbundet med at genoprette vejinfrastrukturen i København.

## 4 Kvalificering af den optimale bevillings- og eksekveringshorisont for at indhente efterslæbet på vedligehold

### 4.1 Scenarieanalyse

Der er i analysen blevet opstillet tre forskellige bevillings- og eksekveringshorisonter for indhentning af efterslæbet på vedligehold, henholdsvis 2019, 2022 og 2027. Tidshorisonterne repræsenterer grundlæggende tre forskellige intensitetsniveauer for indhentning af efterslæbet og er samtidig sammenlignelige med tidshorisonterne i "Et løft til vejene" 2017. Hertil er der opstillet yderligere tre scenarier, der påviser forskellige kombinationer af de nuværende drifts- og anlægsmidler.

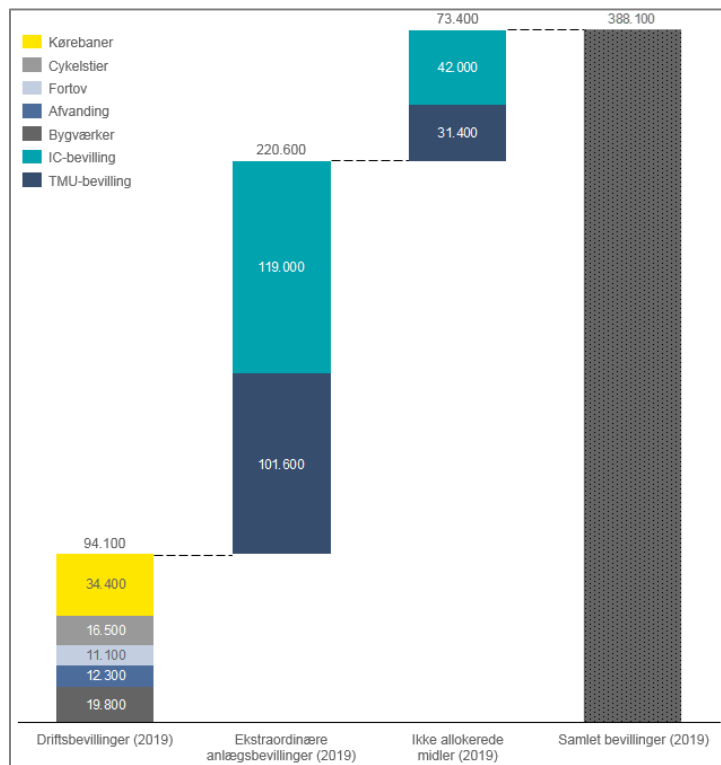
Den optimale bevillings- og eksekveringshorisont for genopretningsprogrammet er løbende genopretning frem til 2027. Der er isoleret set et marginalt økonomisk argument for at indhente efterslæbet allerede i 2019 eller 2022 på henholdsvis 38,3 mio. kr. og 28,5 mio. kr. sammenholdt med en indhentning i 2027. EY anbefaler fortsat en eksekverings- og bevillingshorisont, der løber frem til 2027. Det skyldes primært tre faktorer. For det første udgør bruttobesparelserne under 1 % af den samlede bevillingssum. For det andet tillader et længere sigte en overholdelse af anlægskapaciteten på asfalt- og belægningsmarkedet samt en overholdelse af anlægsløftet for TMF. En eksekverings- og bevillingshorisont, der løber til fx 2019 eller 2022, vil være hæmmet af fornævnte kapacitetsbegrænsninger. Slutteligt tilsikrer et længere sigte et konstant bevillingsniveau over hele genopretningsperioden. Dette bevirker, at der ikke i fremtiden opstår "pukler" i driftsbehovet, da genopretningen foretages jævnt over en længere periode. Eksekveringen af alle tre tidshorisonter vil være udfordret af TMF's begrænsede organisatoriske kapacitet til at udføre genopretningsplanen. Herudover vil antal genedage i Københavns Kommune betydeligt overstige det nuværende årlige antal på ca. 180.000. En genedag er defineret som det samlede antal dage om året, hvor der pågår opgravningsaktiviteter i byen.

Den årlige gennemsnitlige bevillingssum påkrævet for at indhente efterslæbet i 2027 er 533 mio. kr. Der bevilges i dag ca. 388,1 mio. kr. til området<sup>3</sup>. Merbevillingen i dette scenarie udgør derfor en forøgelse af de nuværende bevillinger på 144,9 mio. kr., svarende til ca. 37 %. De samlede nuværende årlige bevillinger fordeler sig på henholdsvis 94,1 mio. kr. i driftsbevillinger og 294 mio. kr. fordelt på Indkaldelsescirkulæret (IC-bevillinger) og Teknik- og Miljøudvalgets Genopretningspulje (TMU-midler)<sup>4</sup>. De ekstraordinære anlægsbevillinger er fleksible i deres anvendelse inden for genopretningsprogrammet og er i nærværende beregninger øremærket til dette. Som det fremgår af figur 4, vil indhentningen af efterslæbet ydermere omfatte et væsentligt faglig kvalitetsløft på fortovene i Københavns Kommune. Merbevillingen på fortovene beløber sig til 135,4 mio. kr. årligt frem til 2027, svarende til en stigning, jf. tidligere genopretningsplaner, på ca. 284 %. Der er ikke noget økonomisk argument for et faglig kvalitetsløft i denne grad, hvorfor det udelukkende er en politisk prioritering i forhold til fremkommeligheden for rollatorbrugere, kørestole, barnevogne og svagtseende.

<sup>3</sup> Den nuværende årlige bevillingssum på 388,1 mio. kr. er inkl. driftsbudgetterne på de fem infrastrukturelementer og IC + TMU-anlægsmidler. Anlægsmidlerne kan i praksis anvendes på tværs af de syv infrastrukturelementer, herunder gadebelysning og signalanlæg, der ikke har indgået i datagrundlaget bag denne analyse. De 388,1 mio. kr. er derfor en overestimering af det beløb, der årligt bevilges til de fem infrastrukturelementer.

<sup>4</sup> EY har i forbindelse med beregningerne i denne rapport bedt TMF om at fordele de ekstraordinære anlægsbevillinger ned på de fem infrastrukturelementer, der svarer til 220,6 mio. kr. De resterende 73,4 mio. kr. er ikke allokert i denne beregning, jf. figur 3.

Figur 3: Nuværende årlige bevillinger fordelt på drifts- og anlægsbevillinger

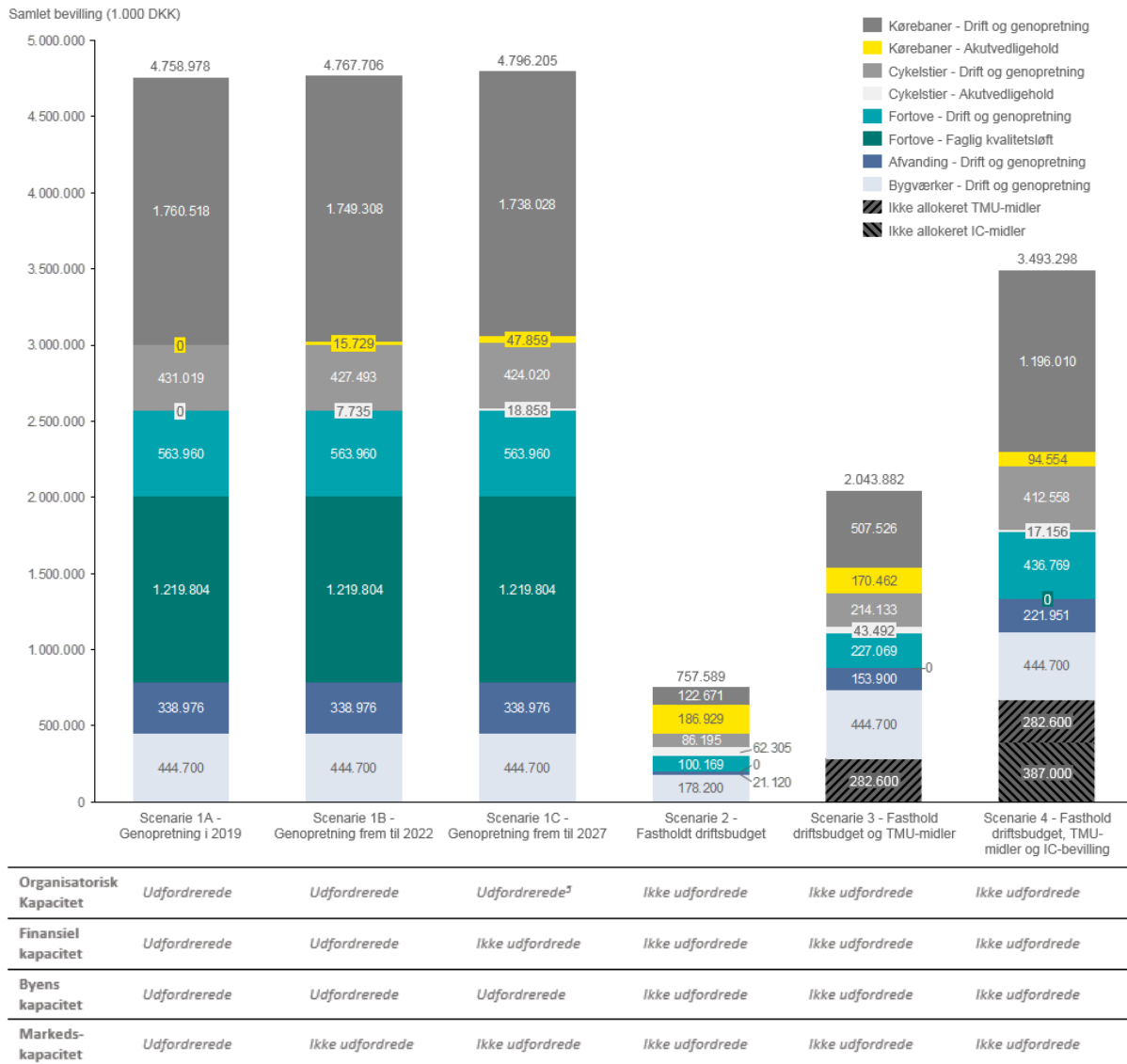


Figur 4 illustrerer de seks scenarier, som er blevet opstillet i analysen. Det samlede bevillingsbehov i perioden 2019-2027 er opgjort pr. scenarie og herunder pr. vejinfrastrukturelement. Scenarierne 1a, 1b og 1c illustrerer den totale bevilling, der er påkrævet for at komme i mål med genopretningen og dermed indhente alt efterslæb i henholdsvis år 2019, 2022 og 2027. Scenarierne 2, 3 og 4 illustrerer derimod situationer, hvor der pålægges budgetbegrænsninger. Af budgetmæssige årsager har det ikke været muligt at fordele samtlige IC-bevillinger og TMU-midler i scenarie 3 og 4. Disse bevillinger er dog fortsat øremærket genopretningsprogrammet i nærværende beregninger.

I modsætning til tidligere populationer, fx "Et løft til vejene" 2017, indeholder beregningerne nu også projekteringsomkostninger. Disse omkostninger er førhen først blevet tillagt i forbindelse med den årlige budgetnotatsproces. Der er samlet set medregnet ca. 335 mio. kr. i projekteringsomkostninger over den 9-årige periode. EY vurderer, at der kan opnås signifikante effektiviseringer i projekteringsomkostninger over tid. EY vurderer, på baggrund af tidligere erfaringer på området, at der samlet set kan realiseres et effektiviseringspotentiale på op i mod 10-15 % over den 9-årige periode.



Figur 4: Bevillingsbehov for alle scenarier



Det havde været fordelagtigt at inddrage scenarier med længere sigtelinjer end ni år, hvilket dog ikke har været muligt, da datakvaliteten på kørebaner og cykelstier falder betydeligt, når man analyserer længere end ni år ud i fremtiden. Dette skyldes, at nedbrydningsalgoritmerne og det bagvedliggende empiriske grundlag er forbundet med store usikkerheder, når man nærmer sig vejenes teoretiske slutlevetid. Scenarie 1C er derfor det scenarie med den længste bevillings- og eksekveringshorisont.

Ud over den økonomiske konsekvens på tværs af de seks scenarier vurderes disse også på baggrund af deres kapacitetsmæssige begrænsninger. De fire kapacitetsmæssige begrænsninger er som illustreret i figur 4 henholdsvis TMF's organisatoriske kapacitet til at eksekvere bevillingssummen, TMF's finansielle kapacitet i form af bevillingssummens størrelse i forhold til anlægsmåltalsfordelingen, byens kapacitet i form af antal genedage og markeds-kapaciteten til at eksekvere bevillingssummen.

Den organisatoriske kapacitet vurderes problematisk, hvis den årlige anlægssum overstiger den nuværende årlige bevilling på 388,1 mio. kr., da TMF er ressourcemæssigt presset under den nuværende bevilling. Den

<sup>5</sup> EY vurderer, at genopretning frem til 2027 vil være udfordrende med hensyn til TMF's nuværende organisatoriske kapacitet, men ikke umuligt, da TMF tidligere har påvist fleksibilitet og ledelsesmæssigt fokus til at rokere og omprioritere interne ressourcer.



finansielle kapacitet vurderes problematisk, hvis den årlige anlægssum overstiger TMF's del (779 mio. kr.) af kommunens samlede anlægsramme. Den finansielle kapacitetsbegrænsning bygger således på måltal fra 2018. Byens kapacitet vurderes problematisk, hvis det årlige antal genedage overstiger det nuværende antal genedage (2017) på ca. 180.000. Markedskapaciteten på asfaltarbejde vurderes problematisk, hvis den årlige anlægssum for kørebaner og fortove overstiger den estimerede årlige kapacitetsbegrænsning i markedet på 679 mio. kr. Markedskapaciteten på bygværksarbejde vurderes problematisk, hvis den årlige anlægssum for bygværker overstiger den estimerede årlige kapacitetsbegrænsning i markedet på 453 mio. kr.

Nedenfor følger en beskrivelse af de forskellige scenarier<sup>6</sup>.

#### **Scenarie 1A - Genopretning i 2019**

En genopretning i 2019 vil ifølge beregningerne medføre et totalt 9-årigt forbrug på vejinfrastrukturen på 4.759 mio. kr. På trods af at hele efterslæbet indhentes i 2019, noteres det samlede 9-årige forbrug, således at scenarierne kan sammenlignes på tværs. Hertil fjernes hele efterslæbet på tværs af de fem vejinfrastrukturelementer i 2019, hvorfor omkostningerne til akutvedligeholdet ligeledes fjernes. Der vil ydermere ikke opleves nogen nævneværdig koordinerings- og samtænkningseffekt. Den korte bevillings- og eksekveringshorisont medfører, at Københavns Kommune bliver stærkt udfordret på den organisatoriske kapacitet til at formidle et beløb svarende til 1.404 mio. kr. i 2019, samtidig med at anlægsloftet i TMF overstiges betragteligt. Slutteligt vil markedets kapacitet til at aftage 1.404 mio. kr. forekomme særdeles problematisk. Udfordringen skyldes primært, at Københavns Kommune i dette scenarie vil skulle formidle et beløb, der er mere end 3,5 gange så stort som den nuværende bevilling på området.

Hertil kommer, at en anlægsinvestering i denne størrelsesorden vil medføre, at 110 km kørebaner, 82 km cykelsti, 73 km fortov, 4.895 stk. vejbrønde og 23 bygværker vil skulle genoprettes og vedligeholdes i 2019, hvilket vil få store konsekvenser for fremkommeligheden i Københavns Kommune.

#### **Scenarie 1B - Genopretning frem til 2022**

En genopretning frem til 2022 vil ifølge beregningerne medføre et totalt 9-årigt forbrug på vejinfrastrukturen på 4.768 mio. kr. Hertil fjernes hele efterslæbet på tværs af de fem elementer løbende frem til 2022, hvorfor omkostningerne til akutvedligeholdet gradvist reduceres. Der anvendes i alt ca. 23,5 mio. kr. på akutvedligehold i perioden. Der vil opleves koordinerings- og samtænkningseffekter i perioden for ca. 18,4 mio. kr. Den mellemlange bevillings- og eksekveringshorisont medfører, at Københavns Kommune bliver udfordret på den organisatoriske kapacitet til årligt at formidle et beløb svarende til 826,4 mio. kr. i gennemsnit over fire år, samtidig med at anlægsloftet i TMF overstiges markant. Slutteligt vil markedets kapacitet til at aftage 826,4 mio. kr. årligt i fire år forekomme særdeles problematisk.

Hertil kommer, at en anlægsinvestering i denne størrelsesorden vil medføre, at 193,3 km kørebaner, 113 km cykelsti, 406 km fortov, 8.637 stk. vejbrønde og 23 bygværker vil skulle genoprettes og vedligeholdes frem til 2022, hvilket vil få store konsekvenser for fremkommeligheden i Københavns Kommune, da beløbet, der årligt skal formidles, er mere end dobbelt så stort som den nuværende årlige bevilling på området.

#### **Scenarie 1C - Genopretning frem til 2027**

En genopretning frem til 2027 vil ifølge beregningerne medføre et totalt 9-årigt forbrug på vejinfrastrukturen på 4.796 mio. kr. Hertil fjernes hele efterslæbet på tværs af de fem elementer løbende frem til 2027, hvorfor omkostningerne til akutvedligeholdet gradvist reduceres. Der anvendes i alt ca. 66,7 mio. kr. på akutvedligehold i perioden. Der vil opleves koordinerings- og samtænkningseffekter i perioden for ca. 36,8 mio. kr. Den lange bevillings- og eksekveringshorisont medfører, at Københavns Kommune bliver udfordret på den organisatoriske kapacitet til at formidle et beløb svarende til 532,9 mio. kr. i gennemsnit over ni år. Herudover bevilges beløbet jævnt over tid, hvorfor der kun forekommer mindre ændringer i det årlige forbrug.

Hertil kommer, at en anlægsinvestering i denne størrelsesorden vil medføre, at 320 km kørebaner, 178 km cykelsti, 506 km fortov, 14.320 stk. vejbrønde og 23 bygværker vil skulle genoprettes og vedligeholdes

<sup>6</sup> EY har i beregningerne af koordinerings- og samtænkningseffekten anvendt pessimistiske estimater, der stammer fra et casestudie, hvor man internt i forvaltningen har målt besparelserne ved øget koordinering og samtænkning på tværs af en population af 30.000 gravetilladelser i København. Anderledes kunne man have taget udgangspunkt i erfaringer fra større anlægsprojekter, hvor man har oplevet betydelige gevinster ved koordinering og samtænkning. Ved gennemgang af en enkelt koordinerings- og samtækningscase blev der realiseret besparelser for op imod 10 mio. kr., hvorfor effekterne af EY's beregninger er i den lave ende.

over en 9-årig periode. Scenarie 1C tager samtidig bestik af de mange skybrudsprojekter, der forventes afholdt inden for den kommende årrække. Ved at sprede genopretningsinvesteringen ud over en 9-årig periode sikrer man hermed, at man ikke belaster den samlede anlægsinvestering unødvendigt. Beløbet er dog fortsat ca. 37 % højere end den nuværende bevilling på området, hvorfor fremkommeligheden i København vil blive påvirket i genopretningsperioden.

#### **Scenarie 2 - Fastholdt driftsbudget**

En fastholdelse af driftsbudgettet i perioden 2019-2027 vil resultere i et 9-årigt forbrug på ca. 757,6 mio. kr. Der anvendes i alt ca. 249,2 mio. kr. på akutvedligehold i perioden. Der vil opleves koordinerings- og samtænkningseffekter i perioden for ca. 12,2 mio. kr. Fastholdes bevillingen, vil 20 km kørebane, 32,5 km cykelsti, 28,4 km fortov, 892 stk. vejbrønde og 10 bygværker blive genoprettet og vedligeholdt frem til 2027. Da bevillingerne ikke er tilstrækkelige til at indhente efterslæbet eller fastholde tilstanden, beløber efterslæbet sig i 2027 til henholdsvis 297,4 km kørebane, 148,7 km cykelsti, 478 km fortove, 13.428 stk. vejbrønde og 15 bygværker. Det noteres, at man grundet den lave genopretningsaktivitet på kørebaner<sup>7</sup> ikke formår at udnytte hele det nuværende driftsbudget på vejbrøndene. Dette bevirker, at 757,6 mio. kr. er lavere end det samlede 9-årige driftsbudget på 846,9 mio. kr. (94,1 mio. kr. x 9 år). Den lave genopretningsaktivitet skyldes, at op imod 83 % af driftsbudgettet på kørebanerne anvendes på akutvedligehold og ikke genopretning.

#### **Scenarie 3 - Fastholdt driftsbudget og TMU-midler**

En fastholdelse af driftsbudgettet og fortsat tilførsel af TMU-midlerne i perioden 2019-2027 vil resultere i et 9-årigt forbrug på ca. 2.044 mio. kr. Der anvendes i alt ca. 213,9 mio. kr. på akutvedligehold i perioden. Der vil opleves koordinerings- og samtænkningseffekter i perioden for ca. 23,3 mio. kr. I beregningerne har EY allokeret ca. 1.760 mio. kr. på tværs af infrastrukturelementerne. De resterende ikke-allokerede TMU-midler på ca. 282,6 mio. kr. er fortsat allokeret til genopretningsprogrammet og kan benyttes til at indhente nedenstående efterslæb. Fastholdes de allokerede bevillinger, vil 87 km kørebane, 89 km cykelsti, 64 km fortov, 6.523 stk. vejbrønde og 23 bygværker blive genoprettet og vedligeholdt frem til 2027. Da bevillingerne ikke er tilstrækkelige til at indhente efterslæbet eller fastholde tilstanden, beløber efterslæbet sig i 2027 til henholdsvis 232,4 km kørebane, 89,2 km cykelsti, 491,8 km fortove og 7.797 stk. vejbrønde. Bygværkerne genoprettes som planlagt og inden for budgettet.

#### **Scenarie 4 - Fastholdt driftsbudget, TMU-midler og IC-bevilling**

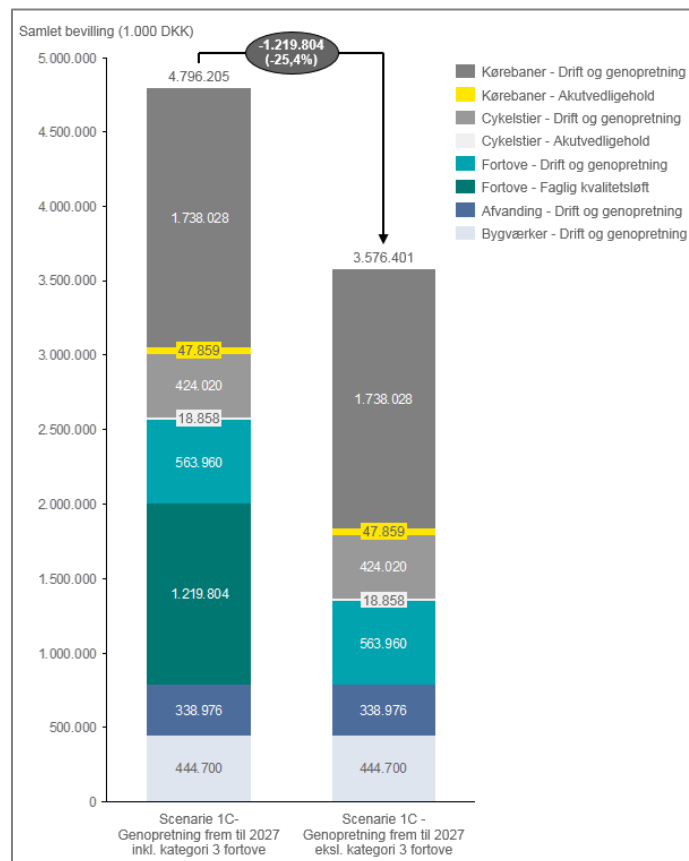
En fastholdelse af driftsbudgettet og fortsat tilførsel af TMU-midlerne og IC-bevilling i perioden 2019-2027 vil resultere i et 9-årigt forbrug på ca. 3.493 mio. kr. Der anvendes i alt ca. 111,7 mio. kr. på akutvedligehold i perioden. Der vil opleves koordinerings- og samtænkningseffekter i perioden for ca. 37,7 mio. kr. I beregningerne har EY allokeret ca. 2.824 mio. kr. på tværs af infrastrukturelementerne. De resterende ikke-allokerede TMU-midler på ca. 282 mio. kr. og IC-bevillinger på ca. 387 mio. kr. er fortsat allokeret til genopretningsprogrammet og kan benyttes til at indhente nedenstående efterslæb. Fastholdes de allokerede bevillinger, vil 202 km kørebane, 175 km cykelsti, 124 km fortov, 9.376 stk. vejbrønde og 23 bygværker blive genoprettet og vedligeholdt frem til 2027. Bevillingerne er i nogle tilfælde tilstrækkelige til at indhente efterslæbet eller fastholde tilstanden på vejinfrastrukturen. Det fortsatte efterslæb beløber sig i 2027 til henholdsvis 110 km kørebane, 382 km fortove og 4.415 stk. vejbrønde. Bygværkerne og cykelstierne genoprettes inden for budgettet. Herudover fastholdes tilstanden på kørebanerne 1:1.

## **4.2 Tillægsscenarie for henholdsvis inkludering og ekskludering af fortove med tilstandsklassificeringen "middel tilstand" (3)**

EY anbefaler, jf. ovenstående scenarie gennemgang, en bevillings- og eksekveringshorisont for genopretningsprogrammet, der løber frem til 2027. På grund af fortovenes samlede økonomiske og politiske betydning for genopretningsbehovet illustrerer figur 5 et tillægsscenarie, der løbende indhenter efterslæbet frem til 2027, dog eksklusiv de genopretningstrængende fortove med tilstandsklassificeringen "middel tilstand" (3). Fortovene med tilstandskarakterer "uacceptabel stand" (1) og "dårlig stand" (2) medtages fortsat på tværs af begge scenarier. Slutteligt påpeges det, at hvis 3'erne inkluderes i genopretningsprogrammet frem mod 2027, vil 506 ud af byens samlede 869 km fortove skulle genoprettes over en 9-årig periode, hvilket vil give udfordringer i forhold til fremkommeligheden for fodgængere i denne periode.

<sup>7</sup> Prisen for at genoprette en vejbrønd på 23.600 kr. antager implicit, at der på strækningen skal foretages genopretning af kørebanen. Genopretningen på afvandingsområdet følger således aktiviteten på kørebanerne i forholdet 1:1.

Figur 5: Varianter af genopretningsscenariet, der løber frem til 2027



Som det fremgår af figur 5, kan den påkrævede bevillingssum frem til 2027 reduceres med 1.220 mio. kr., svarende til 25,4 %, hvis fortovene med tilstandsklassificeringen "middel tilstand" (3) udtages af genopretningsbehovet, hvorved det samlede genopretningsbehov over en 9-årig periode reduceres til 3.576 mio. kr. Fastholdes det nuværende bevillingsniveau på tværs af driftsmidler, TMU-midler og IC-bevillingen, vil der være et fortsat restbevillingsbehov på 83 mio. kr. over den 9-årige periode, svarende til 9,3 mio. kr. om året. Det er altså muligt at indhente hele efterslæbet på tværs af de fem vejinfrastrukturelementer frem til 2027 ved at øge det nuværende årlige bevillingsniveau med 9,3 mio. kr. om året.

Der er ikke et økonomisk argument for at inkludere fortovene med tilstandsklassificeringen "middel tilstand" (3) i genopretningsplanen, hvorfor det udelukkende er en politisk prioritering i forhold til Københavns Kommunes fokus på fremkommelighed for rullatorbrugere, kørestole, barnevogne og svagtseende. Da det udelukkende er en politisk prioritering, tager EY ikke stilling til, hvorvidt de førnævnte fortove bør medtages eller ej.

### 4.3 Beregning af det fremtidige driftsbudget efter endt genopretning

Fælles for scenarie 1a, b og c er, at der i perioden efter år 2027 og frem vil figurere et driftsbehov for de fem infrastrukturelementer. Driftsmidlerne skal være tilstrækkelige til at sikre, at der ikke opstår et nyt efterslæb. Det årlige gennemsnitlige driftsbudget fra år 2028 er blevet opgjort til 265,8 mio. kr. om året. Dette beløb er gældende uanset valget af scenarier. Det årlige driftsbehov fordeler sig med ca. 47,3 mio. kr. på fortovene<sup>8</sup>,

<sup>8</sup> Da 58,3 % af fortovene genoprettes inden for en 9-årig periode, vil det efterfølgende årlige driftsbudget på 47,3 mio. kr. være en overestimering af det faktiske behov de første mange år af de "nye" fortoves levetid. Dette skyldes, at det optimale driftsbudget på 47,3 mio. kr. er beregnet ud fra en antagelse om, at fortovenes levetid er 50 år. Da størstedelen af fortovene i år 2028 vil fremstå som "nye", vil der i perioden 2028-2068 være et væsentligt reduceret behov for driftsmidler til fortovene. Der vil i perioden 2069-2078 igen være et stort genopretningsbehov på fortovene. De 47,3 mio. kr. er således en gennemsnitsbetragtning over en 50-årig periode, hvor størstedelen af midlerne skal anvendes til sidst i perioden.

15,4 mio. kr. på vejbrøndene, 28,3 mio. kr. på bygværkerne, 29,5 mio. kr. på cykelstierne og 145,2 mio. kr. på kørebanerne. Driftsbehovet er tilstrækkeligt til, at et nyt efterslæb ikke opstår.

Hertil skal det nævnes, at der eksempelvis i scenarie 1B er en mellemliggende driftsperiode fra 2023 til 2027 med et årligt bevillingsbehov på 292,5 mio. kr. Det årlige gennemsnitlige driftsbehov fra år 2028 er fortsat 265,8 mio. kr. Figur 6 illustrerer bevillingssummen i og efter genopretningsperioden på tværs af scenarierne samt udviklingen i det løbende efterslæb og akutvedligehold. Grunden til, at scenarie 1a, med genopretning i 2019, ikke rammer det lave konstante bevillingsniveau allerede fra år 2020, men først fra 2023, er, at nogle af fortovene ikke må genoprettes før tidligst i 2020. Genoprettes disse fortovene allerede i 2019, vil en markant del af fortovenes levetid være spildt.

Som det illustreres i figur 6, er den efterfølgende driftsbevilling fra 2028 og frem på 265,8 mio. kr. kun konstant i scenarie 1C, dvs. med en løbende genopretning frem til 2027. Hvis der genoprettes i år 2019, alternativt frem til 2022, vil det efterfølgende driftsbudget fluktuere betydeligt, hvorom der dog i gennemsnit vil være behov for 265,8 mio. kr. om året. I praksis vil dette betyde, at TMF skal spare op til puklerne i driftsbudgettet. Dette vurderes uhensigtsmæssigt, jf. kommunal budgetteringspraksis og problematikken vedrørende op- og nedjustering af organisatoriske ressourcer. Eksempelvis vil en stor del af vejene i Københavns Kommune simultant skulle have nyt slidlag på omkring år 2032, hvis hele efterslæbet fjernes i 2019.

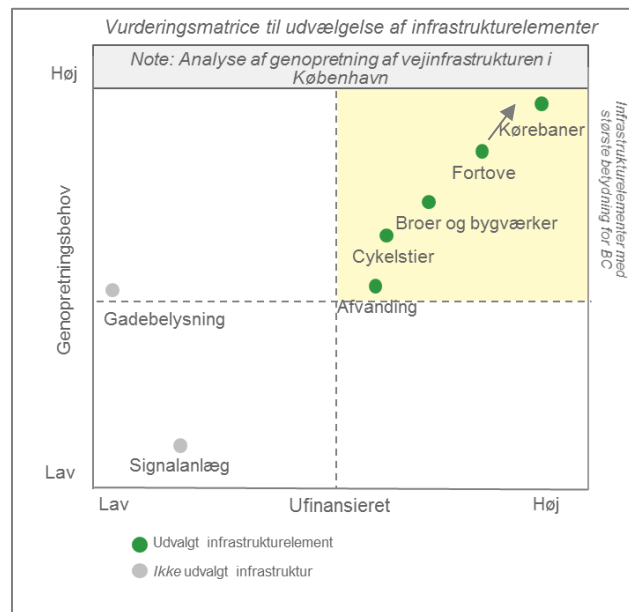
**Figur 6: Årlige bevillinger, løbende efterslæb og akutvedligehold, hvis der genoprettes**



## 5 Kvalificering af, hvilke vejinfrastrukturelementer der skal indgå i business casen

Som en del af helhedsgenopretningen genoprettes nedslidte kørebaner, cykelstier, fortove og vejbrønde og signalanlæg på én gang. I analysen indgår signalanlæg og gadebelysning ikke, jf. figur 7<sup>9</sup>. For ikke at forringe muligheden for at helhedsgenoprette anbefales det, at der bevilges midler til signalanlæg, så de genoprettes i forbindelse med helhedsgenopretning af en vejstrækning. Gadebelysning udføres som udgangspunkt som selvstændige genopretningsprojekter og ikke som en del af helhedsgenopretningen. Dog skal kablerne til gadebelysning håndteres i forbindelse med helhedsgenopretning af en vejstrækning.

Figur 7: Vurderingsmatrice til udvælgelse af infrastrukturelementer



Figur 7 viser yderligere, at hvis fortovene med en tilstandsklassificering "middel stand" (3) inkluderes, vil genopretningsbehovet stige betragteligt. Dette illustreres af pilen i figuren. Samlet set vil fortovene påkræve en bevillingssum, der tilsvarende kørebanerne.

<sup>9</sup> Gadebelysning og signalanlæg undtages af nærværende analyse, idet gadebelysning er fuldt finansieret med undtagelse af gamle nedgravede belysningskabler, og genopretningsbehovet er 40 mio. kr. på signalanlæg, hvorfor genopretningsbehovet er minimalt.

## 6 Vurdering af data og de anvendte metoder, der ligger til grund for opgørelsen af genopretningsbehovet for hvert af de fem vejinfrastrukturelementer

På baggrund af det forelagte datagrundlag i genopretningsprogrammet har EY og Niras foretaget en ingeniør- og procesfaglig vurdering af datagrundlaget. Vurderingen er foretaget på baggrund af kvaliteten af indsamlingsmetoden og dertilhørende datamateriale.

EY og Niras har observeret, at TMF følger de angivne retningslinjer inden for vedligehold af de fem infrastrukturelementer. TMF har for nogle vejinfrastrukturelementer etableret stringente processer, som overordnet er forankret i organisationen. TMF har endvidere etableret en god datavolumen på tværs af de fem infrastrukturelementer og arbejder således professionelt, når det kommer til at benytte data og andre vedligeholdelsesmetoder. TMF har således inkluderet relevante parametre i genopretningscasen, men præcisionen af data synes dog ved flere lejligheder inkonsistent. Ligeledes er datamaterialet anvendt i det nærværende projekt blevet opkvalificeret flere gange grundet unøjagtigheder, specielt i stamdataoplysninger.

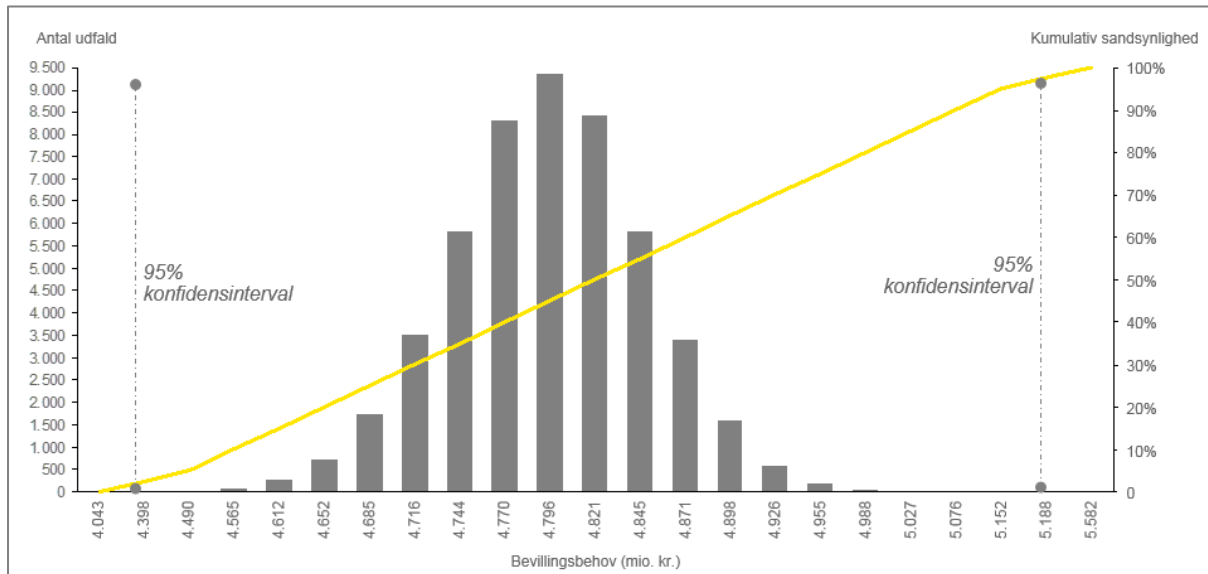
På tværs af de fem vejinfrastrukturelementer fremstår datakvaliteten på henholdsvis cykelstier og fortove som værende det mest upræcise. Hertil er der observeret håndholdte processer inden for især fortovsområdet, der har medført en række uhensigtsmæssigheder, såsom regnefejl i "Et løft til vejene" 2017, manglende dokumentation og unøjagtigt kendskab til detaljerne i det bagvedliggende datagrundlag. Slutteligt har en større stikprøveanalyse på fortovenes tilstandsklassificering påpeget, at en stor del af fortovene med en "middel stand" (3)-klassificering bør overgå til enten tilstandsklassificeringen "dårlig stand" (2) eller "uacceptabel tilstand" (1). Da over halvdelen af fortovene har tilstandsklassificeringen "middel stand" (3), sætter EY ligeledes spørgsmålstegn ved validiteten af klassificeringen af de resterende fortove. Derudover påpeger EY, at fortovene efter justeringen af data kræver en bevillingssum, der svarer til bevillingssummen på kørebanerne over den 9-årige periode. Det er derfor EY's anbefaling, at der igangsættes en yderligere opkvalificering af data og processer for hele fortovsområdet. Dette bør som minimum inkludere en gennemgang af tilstandsregistrering, tilstandsklarificering og skadesudviklingens påvirkning på levetiderne.

Datamaterialet for kørebaner vurderes at være relativt validt med mindre unøjagtigheder påført af usikkerheder i forhold til den trafikale belastning og de mange opgravninger i vejnettet. Slutteligt konkluderes datakvaliteten for afvanding og bygværker nu at være validt efter grundig opjustering af TMF's egne medarbejdere.

EY har kvantificeret de observerede risikoparametre, som er fremstillet i afsnit 4.1-4.5, og foretaget Monte Carlo-simuleringer for alle vejinfrastrukturelementer. Monte Carlo-simulering refererer til en arbejdsproces, hvor usikkerhedsparametre simuleres. Ved at simulere usikkerhederne vil alle tænkelige udfald af det fremtidige bevillingsbehov blive illustreret. Simuleringer afspejler ligeledes de risikoparametre, som ikke skyldes datakvaliteten, eksempelvis usikkerheder med hensyn til det fremtidige prisniveau. Scenarier med et genopretningsstige på fire år vil derfor medføre en lavere risiko, da priserne, jf. rammeaftaler, er kendt i en stor del af perioden.

EY kan med 95 % sikkerhed, givet de identificerede risikoparametre, konkludere, at den påkrævede bevilling for genopretningen over ni år ligger i intervallet 4.392-5.200 mio. kr., med det mest sandsynlige udfald værende 4.796 mio. kr., jf. figur 8. EY og Niras konkluderer hermed samlet set, at datakvaliteten på tværs af de fem infrastrukturelementer er tilstrækkelig til, at genopretningen bør igangsættes på baggrund af nærværende datamateriale og analyse. Nedenfor er anført vurderingerne på tværs af de fem infrastrukturelementer.

Figur 8: Risikovurdering af det samlede bevillingsbehov



## 6.1 Kørebaner

### Indsamlingsmetode

Det planlagte vedligehold baserer sig på oplysninger indsamlet ved det periodiske eftersyn og tilstandsvurdering, som foretages af Sweco. Der udføres tilstandsregistrering af ca. 35 % af vejnettet hvert år (svarende til ca. 170-180 km pr. år). Alle strækninger er derved senest registreret inden for en 3-årig periode. Det periodiske eftersyn er et visuelt eftersyn, hvor skader i belægningsoverfladen registreres. Registreringen foregår i bil, som er monteret med computer og GPS, så bilens position hele tiden registreres. Sideløbende registreres vejdata fra det rutinemæssige tilsyn, som foretages af kommunens egne driftsteknikere/vejingeniører samt indberetninger fra borgerne, politi og andre myndigheder. Vejingeniørerne kommer i gennemsnit fire gange årligt forbi de enkelte strækninger, og det akutte vedligehold iværksættes derefter umiddelbart på dette grundlag. Informationen rapporteres i systemet PUMA.

### Datakvalitet

Der er opgjort 538 km vejbane i kommunens vejforvaltningssystem RoSy. Vejoptællingen er for nylig blevet foretaget af Vejdirektoratet, hvorfor opgørelsen over mængden af km vejbane er korrekt.

Datakvaliteten for tilsynsdata er forbundet med en vis usikkerhed, da data indsamles på baggrund af visuelle inspektioner af forskellige personer, hvorfor der i nogen grad foreligger en subjektiv vurdering. For at mindske risikoen ved den subjektive vurdering har TMF lavet en aftale med Sweco om, at det er den samme person, der gennemfører vejsynet, således at registreringsmønstret bliver så ens som muligt fra gang til gang.

Grundet de treårige tilstandsregistreringer opdateres vejenes tilstand ikke i den mellemliggende periode. Der kan imidlertid ske en opgravning af HOFOR m.fl., hvorefter det anførte data i RoSy ikke længere afspejler vejens faktuelle levetid.

Datakvaliteten for udregning af genopretningsbehovet og den løbende drift bygger på algoritmer i RoSy, hvor både den trafikale belastning og asfalttype, bindelagstype og bærelagstype indgår. De grundlæggende trafiktal bygger på målinger fra 2004 og er på hovedstrækningerne blevet opdateret to gange siden, senest i 2010/11. Det betyder, at de seneste års trafiktilvækst i København ikke indgår i datamaterialet, hvilket hæmmer datakvaliteten. Der er i forbindelse med denne rapport blevet identificeret en række fejlkilder i stamdata i RoSy, som er blevet korrigeret. Fejlkilderne centrerede sig primært om to forhold.

For det første havde en række kørebaner i RoSy forkerte oplysninger med hensyn til belægningskonstruktionen. Vejene var i de fleste tilfælde registreret som makadam-veje, men burde have været registreret som betonveje. Denne rettelser i stamdata var essentiel, da betonveje er væsentligt dyrere at genoprette end makadam-veje. For det andet traf RoSy-systemet nogle u hensigtsmæssige produktvalg. Systemet foreslog bl.a., at





der skulle udlægges støjreducerende asfalt på boligveje, hvor hverken den trafikale belastning eller trafikanternes hastighed kan retfærdiggøre et sådant produkt. Herudover bygger datagrundlaget for kørebanerne i nærværende rapport på opdaterede priser og nedslidningsalgoritmer, priserne for det seneste entreprenøruddbud er blevet inkluderet, og at udtørring er fjernet som et parameter i algoritmerne.

#### **Vurdering**

Overordnet bygger datamaterialet for genopretningsbehovet på kørebaner på et relativt validt datamateriale med to usikkerhedskilder, værende den trafikale belastning og ukorrekte levetidsbetragtninger i RoSy grundet regelmæssige opgravninger, der ikke registreres.

Den samlede risikoprofil for vejinfrastrukturelementet, inkl. prisusikkerheder for det fremtidige prisniveau, udgør et bevillingsspænd, som med 95 % sandsynlighed ligger mellem 1.635 og 1.936 mio. kr., og som skal bevilges over den 9-årige periode.

## **6.2 Cykelstier**

#### **Indsamlingsmetode**

På cykelstierne udføres stisynet af en operatør på en cykel med tilknyttet tablet. Skaderne bliver ikke registreret ved stationering, og for hver skadestype udføres der derfor en summeret manuel beregning af omfanget. Operatøren skal memorere skadesbilledet i forhold til typer, antal og alvorlighed og løbende registrere disse på de enkelte parceller samt registrere træerødder. Sweco inspicerer en tredjedel af stinettet hvert år (svarende til ca. 140 km pr. år). Tilstandsregistreringen overføres til RoSy.

#### **Datakvalitet**

Der er opgjort 428 km cykelsti i RoSy, og stamdata anses som værende validt og uden de store risici.

Datakvaliteten for stisynsdata er dog forbundet med en stor usikkerhed, da skader på cykelstier ikke bliver registreret ved stationering, og for hver skadestype udføres der derfor en summeret manuel vurdering af skaderne. Der vil derved være en større usikkerhed hvad angår det reelle skadesareal/mængder set i forhold til vejsynsregistreringerne. Ligeledes er der en begrænset information om belægningsopbygningen på cykelstierne, hvorfor økonomien til genopretning af stierne kan være vanskelig at skønne. For at mindske risikoen ved den subjektive vurdering har TMF lavet en aftale med Sweco om, at det er den samme person, der gennemfører stisynet, således at registreringsmønstret bliver så ens som muligt fra gang til gang.

Slutteligt forårsager træerødder store skader på cykelstibelæggningerne. Der er foretaget en registrering af antallet af steder, hvor der er problemer med træerødderne på de enkelte strækninger, men ikke generelt. I den nyeste version af RoSy (er ikke i brug i TMF endnu) er der mulighed for at overføre informationerne til databasen og mulighed for at tage højde for disse i analyserne.

På cykelstierne er der inden for de seneste ca. to år gennemført et krav til ledningsejerne omkring reetablering af slidlaget i fuld bredde. Dette bevirker, at risiko i forbindelse med opgravninger er minimeret betragteligt.

#### **Vurdering**

Overordnet bygger datamaterialet for genopretningsbehovet på cykelstierne på et risikobetonet datagrundlag, som TMF dog har forsøgt at kompensere for ved at bruge høje usikkerhedsparametre i beregningerne. Eksempelvis er omkostningerne til revitalisering af træerødderne blevet tilføjet til genopretningsbehovet ad hoc.

Den samlede risikoprofil for vejinfrastrukturelementet, inkl. prisusikkerheder for det fremtidige prisniveau, udgør et bevillingsspænd, som med 95 % sandsynlighed ligger mellem 362 og 524 mio. kr., og som skal bevilges over den 9-årige periode.

## **6.3 Fortove**

#### **Indsamlingsmetode**

Fortovene tilstandsregistreres af forvaltningen selv (vejtilsyn og trafiktællere) ved, at de tilsynsførende registrerer dem gående i forbindelse med tilsynsture, hvor der gives en karakter fra 1 (dårlig) til 5 (meget god). Et



vejstrækningsfortov inddeles i et antal delstrækninger defineret ved skæringen af sideveje og stationeres i forhold til vejenes stationering i RoSy. I alle bydele er fortovene tilstandsregistreret i 2015-2016. Det indsamlede data tilføjes manuelt i kommunens egne Excel-ark, hvoraf genopretningsbehovet beregnes.

### **Datakvalitet**

Der er opgjort 795 km fortov langs offentlige veje i Københavns Kommune, der benyttes til beregningerne af genopretningsbehovet. Der er fem kilder til usikkerhed i fortovenes datagrundlag.

I forbindelse med udregningen af genopretningsbehovet i denne rapport er der i EY's beregning inkluderet væsentligt flere fortove end i tidligere genopretningsplaner. Dette skyldes, at EY har inkluderet 76 % af fortovene med tilstandsklassificeringen "middel stand" (3). Disse har ikke tidligere været en del af genopretningsplanerne i Københavns Kommune. 3'erne inkluderes ikke på baggrund af et økonomisk rationale, men grundet et fremkommelighedsargument, da fortovene ikke anses acceptable for rollatorbrugere, kørestole, barnevogne og svagtseende. EY har tidligt i processen for denne rapport været i tæt dialog med TMF og Niras omkring inkludering/ekskludering af 3'erne. Det var TMF's initiale vurdering, at 3'erne skulle ekskluderes, da det koster mere end 1,2 mia. kr. at genoprette disse.

For det første udregnes genopretningsbehovet på fortovene på baggrund af en gennemsnitlig fortovsbredde på 2,85 m. Dette kan udfordre budgettering og planlægning, da man i nogle år vil ramme strækninger med "små" fortove, hvilket påvirker budgettet i en positiv retning, og i andre år vil ramme strækninger med "store" fortove, hvilket påvirker budgettet i en negativ retning. Over en 9-årig periode har dette ingen effekt, men det påfører udsving i de mellemliggende budgetår.

For det andet er der en begrænset viden om lysningshøjder, hvilket betyder, at der ikke er kendskab til, hvornår en slidlagsreparation udløser en kantstenshævning. En kantstenshævning kan have væsentlige følgeomkostninger. Man kan vælge at lægge fortovet om, hvilket medfører en ekstraomkostning. I visse tilfælde vil man dog være nødsaget til at se på grænseflader til tilstødende matrikler. Hvis det ikke er muligt at hæve kantstenen, skal man udføre en gravning, der kan have konsekvenser for vejkaassen. Dette kan medføre et fordyrende genopretningsprojekt.

For det tredje flyttes data manuelt mellem flere Excel-ark og pivot-tabeller i forbindelse med beregningen af genopretningsbehovet på fortovene. Dette har konkret medført beregningsfejl i tidligere genopretningsplaner, hvorfor genopretningsbehovet har været overestimeret betragteligt. Fejlene er korrigeret i datamaterialet, der ligger til grund for dette dokument. Herudover har denne manuelle behandling af data medført, at fortove med tilstandskarakteren "middel tilstand" (3) ved en fejl ikke er blevet medtaget i tidligere versioner af genopretningsplanen. Da størstedelen af fortovene er placeret i netop denne gruppe, er en inklusion af disse ekstremt fordyrende. Inddragelsen af disse fortove i nærværende rapport har medført en stigning i genopretningsbehovet på 1.219 mio. kr. over en 9-årig periode.

For det fjerde er der konkret blevet observeret en række fortove, som i TMF's oprindelige vurdering var klassificeret som "middel tilstand" (3), men som ved en yderligere stikprøveundersøgelse i forskellige bydele viste sig at have karakteristika som enten "dårlig stand" (2) eller "uacceptabel tilstand" (1). At fortovenes registreringer kan divergere mellem de enkelte tilstandsklasser i en sådan grad, bevirker, at datagrundlaget for en langsigtet styring på området udfordres.

Slutteligt er der begrænset information om belægningsopbygningen på fortovene, hvorfor økonomien til genopretning af fortovene kan være vanskelig at skønne. På baggrund af ovenstående parametre er de indregnede risikojusteringer på fortove markant højere end for de andre fire vejinfrastrukturelementer. Der er eksempelvis tillagt 15 % i uforudsete udgifter.

### **Vurdering**

Overordnet bygger datamaterialet for genopretningsbehovet på fortovene på et datagrundlag af begrænset validitet. Det er hovedsageligt tre af de fem ovenstående risikoparametre, som påvirker genopretningsbehovet; problematikkerne vedrørende lysninger, belægningsopbygningen og fortovenes klassifikation på 5-skalaen.

Den samlede risikoprofil for vejinfrastrukturelementet, inkl. prisusikkerheder for det fremtidige prisniveau, udgør et bevillingsspænd, som med 95 % sandsynlighed ligger mellem 1.639 og 1.929 mio. kr., og som skal bevilges over den 9-årige periode.



## 6.4 Afvanding

### *Indsamlingsmetode*

Tilstandsregistreringen udføres af FKS Slamson A/S. Data registreres via en lastbil med kameraudstyr, hvor kameraet sættes ind i ledningen via risten eller hovedledningen i kloakken. Mens kameraet filmer ledningen indefra/i, sidder en operatør i lastbilen og registrerer de forskellige observerede skader på sin computer. Dataene behandles efter DANDAS' standard, som er den danske standard for tv-inspektioner inden for vandafløb, og overføres til HOFOR's database, som forvaltningen har en dataaftale med (HOFOR lagrer forvaltningens data, og forvaltningen har adgang til dataene via en fælles it-portal).

### *Datakvalitet*

Genopretningsbehovet for vejbrøndene og stikledninger har tidligere afspejlet et for lavt antal brønde og stikledninger. Antallet er blevet justeret fra omkring 45.000 til 60.000 på baggrund af nye optællinger fra TMF. På baggrund af erfaringstal fra de sidste tre år er renovationsprocenten steget fra 36,5 % til 40 % og prisen for en genopretning reduceret fra 24.000 kr. til 23.600 kr. Dette har betydet en generel højnet kvalitet af datamaterialet.

Da genopretningsbehovet bygger på en gennemsnitlig renoveringsprocent, vil man i nogle budgetår opleve, at henholdsvis flere/færre brønde skal genoprettes. Over en 10-årig periode har dette ingen effekt, men det medfører en del udsving i de mellemliggende budgetår.

### *Vurdering*

Overordnet bygger datamaterialet for genopretningsbehovet for brønde på et validt datamateriale med både stringente processer og tilsyn.

Den samlede risikoprofil for vejinfrastrukturelementet, inkl. prisusikkerheder for det fremtidige prisniveau, udgør et bevillingsspænd, som med 95 % sandsynlighed ligger i intervallet 333-345 mio. kr., og som skal bevilges over den 9-årige periode.

## 6.5 Broer og andre bygværker

### *Indsamlingsmetode*

Der føres sikkerhedseftersyn af broer og bygværker minimum fire gange årligt. Det er et visuelt eftersyn, der udføres for at afdække eventuelle skader, der medfører sikkerhedsmæssige risici, og for at sikre, at der i givet fald tages fornøden handling. Sikkerhedseftersyn udføres af kommunens egne teknikere eller af rådgivende ingeniørfirmaer. Derudover fører kommunens broansvarlige én gang årligt rutineeftersyn, hvor konstruktioner m.v. efterses. Endvidere udføres generaleftersyn af samtlige bygværker med fem års intervaller af Rambøll. Generaleftersynet foretages som et visuelt eftersyn og udføres for at sikre, at bygværkernes sikkerhed er intakt, og trafik- og banesikkerheden kan opretholdes, samt for at fastslå bygværkets tilstand og behov for reparationsarbejder. De enkelte bygværker tildeles en karakter mellem 1 og 5, hvor 1 er godt og 5 meget "skidt". En "5"-er vil altid afstedkomme et akutvedligehold. Hvis der ved nogen af disse regelmæssige eftersyn skønnes behov for grundigere eftersyn, bestilles et rådgivende ingeniørfirma til at udføre et særeftersyn af de respektive bygværker.

Alle data indsamles elektronisk i kommunens brodatabasesystem SMART. Ud over SMART anvender forvaltningen også vedligeholdsmodulet Improve til systematisk styring af vedligehold af elektriske og hydrauliske systemer.

### *Datakvalitet*

Der er opgjort 188 antal bygværker i SMART, og stamdata vurderes som værende validt og uden de store risici. Beregning af genopretningsbehovet bygger på de fire eftersyn, hvorfor kvaliteten af eftersynene er essentiel. Der er i forbindelse med gennemgang af tilsynene og de bagvedliggende metoder blot identificeret to risikoparametre. For det første foretages destruktive tests ikke altid på de steder, hvor den største trafikale belastning pågår. For det andet gemmes tilsynsdata ofte i PDF-filer, hvorfor disse ikke medtages i forbindelse med evaluering af historiske data.



### ***Vurdering***

Overordnet bygger datamaterialet for genopretningsbehovet på bygværkerne på et validt datamaterialet med to mindre usikkerhedskilder.

Den samlede risikoprofil for vejinfrastrukturelementet, inkl. prisusikkerheder for det fremtidige prisniveau, udgør et bevillingsspænd, som med 95 % sandsynlighed ligger mellem 423 og 466 mio. kr., og som skal bevilges over den 9-årige periode.

## Anbefalinger til Københavns Kommune for det videre arbejde med genopretningsprogrammet

Nedenfor fremføres en række konkrete anbefalinger, som Københavns Kommune og i særdeleshed TMF kan anvende i det videre arbejde med genopretningsprogrammet.

### 1. Vurdering af nuværende tilstandsklassificering af fortovene

Klassificeringen af fortovene i fem kategorier, hvori kategori 3, fylder omkring halvdelen af de samlede fortove, er for grovkornet. EY vurderer, at denne klassificeringsskala med fordel kan udvides til en bredere skala. Hermed undgår man fx, at en stor del af fortovene placeres i én kategori, hvilket er tilfældet med 3'erne i dag. EY anbefaler derfor, at der fremadrettet bruges en mere finmasket kategorisering. Derudover anbefaler EY, at der igangsættes en yderligere opkvalificering af data, og data kan med fordel lægges i ét samlet asset management-system - se pkt. 5.

### 2. Moderniser og gentænk metode og processer for tilstandsregistrering

Tilstandsregistreringen af vejinfrastrukturelementerne bestående af visuelle inspektioner er ikke tidssvarende, hvorfor det anbefales, at muligheden for metodeændring bør afsøges. På kørebaner, cykelstier og fortovene kan forvaltningen fx indføre brugen af maskinelle/målemæssigt objektive tilstandsregistreringer af vej- og cykelbelægningerne, herunder fx brugen af IOT og droner til dataindsamlingen, hvilket i dag anvendes af Sund & Bælt på broområdet samt hos Britiske National Rail.

### 3. Afdækning og opkvalificering af stamdata samt data- og procesdokumentation

Nærværende analyse har påvist, at datagrundlaget for genopretningsprogrammet har været forbundet med væsentlige usikkerheder som konsekvens af fejlbehæftede stamdata i forhold til dele af infrastrukturen. EY, NIRAS, Sweco og TMF har i fællesskab fået lokaliseret og korrigeret en række af disse unøjagtigheder. Det er vigtigt, at TMF arbejder videre med opkvalificering og dokumentationen af stamdata på tværs af alle syv infrastrukturelementer og dokumentation af de processer og udregningsmetoder, der anvendes. Ellers vil TMF være sårbar i forhold til organisations- og personaleændringer samt risici for fremtidige unøjagtigheder i forbindelse med beregningerne.

### 4. Øge TMF's selvstændighed fra eksterne rådgivere

EY's analyse har gjort det klart, at TMF er meget afhængig af rådgivere, herunder Sweco og Rambøll. Det kommer af, at man i forhold til bl.a. produktionen af det bagvedliggende datagrundlag i genopretningsprogrammet er afhængig af assistance og mangler et klart overblik over de enkelte forudsætninger hertil. EY vurderer, at man for fremtiden bør iværksætte initiativer, der kan øge selvstændigheden fra rådgiverne. Eksempelvis vil det være fordelagtigt, hvis der oplæres en ressourceperson i det nyoprettede vejdatateam, der kan udføre de forskellige analyser og simuleringer egenhændigt. Herudover bør TMF få en dybere forståelse af de enkelte parametres betydning i RoSy-algoritmerne samt modtage en klar systemdokumentation for programmet.

### 5. Afdækning af muligheden for etablering af ét samlet asset management-system

EY anbefaler, at forvaltningen afsøger muligheden for at integrere hele asset management-plattformen i én samlet løsning, med dertilhørende mulighed for 'workforce planning'. Dette vil også øge fleksibiliteten i Københavns Kommune, da andre assets vil kunne inddrages fx drift og vedligehold af kommunens bygningsportefølje. Alternativt bør forvaltningen afsøge muligheden for at øge integrationen mellem de nuværende, enkeltstående it-systemer. Der vil skulle udfærdiges en business case for, hvilken løsning der er mest fordelagtig.

EY har via arbejdet med det bagvedliggende datamateriale i genopretningsprogrammet identificeret brugen af forskellige datasystemer på tværs af de fem infrastrukturelementer, herunder RoSy, SMART, Improve og håndholdte Excel-ark. Der er blevet identificeret forskellige problematikker forbundet med alle systemerne, særligt grundet manglende integration mellem systemerne, der skaber silotænkning samt større sandsynlighed for menneskelige fejl, når de forskellige genopretningslister skal samles og koordineres på tværs. Hvis der investeres i ét fælles asset management-system, vil koordinerings- og samtækningsprocessen ligeledes strømlines og professionaliseres, da systemet selv vil kunne anbefale en fremrykning af nogle vejstrækninger, grundet et totaløkonomisk samtækningsrationale. Herudover vil forvaltningen løbende kunne følge med i, hvor der graves i byen, samt hvordan det totale trafikale flow påvirkes af samtlige opgravninger.

EY vurderer, at der indledningsvis vil kunne opbygges en forbedret datakvalitet, hvis der etableres en integration mellem PUMA-systemet og RoSy-systemet. Det vil betyde, at det daglige tilsynsdata, der indsamles af kommunens egne vejfolk ved de forskellige vejsyn, bliver en del af grundlaget i RoSy. Integrationen vil øge kvaliteten af datamaterialet på følgende områder: 1) Bedre mulighed for at følge udviklingen i reparationsomkostningerne forbundet med udbedring af akutskader, 2) bedre mulighed for at monitorere skadesudviklingen på de enkelte strækninger og dermed bedre forudsige, hvornår den enkelte strækning bør renoveres, 3) bedre følge og dokumentere udviklingen af belægningskapitalen og 4) holde graveaktører op på de krav og kriterier, der eksisterer i forhold til korrekt reetablering. En forudsætning for en succesfuld integration mellem eksisterende IT-systemer er en grundig kortlægning af de processer, der ligger til grund for datatilførsel i systemerne.

#### **6. Gentænk udbudsstrategi**

EY anbefaler et redesign af udbudsprocessen på tværs af vejinfrastrukturelementerne, da den nuværende proces anses som unødvendigt fordyrende.

EY har via arbejdet med det bagvedliggende datamateriale i genopretningsprogrammet lokaliseret et behov for at gentænke måden, forvaltningen tænker og udfører udbud på. I dag foregår den nuværende rammeaftale på fx vejstrækningerne efter et princip om direkte tildeling med dertilhørende kaskademodel, der betyder, at alle aktører på rammeaftalen får en nogenlunde lige stor del af de udbudte veje. EY vurderer, at det er problematisk, at TMF arbejder efter et princip om direkte tildeling uden miniudbud, da det i alle andre sammenhænge har vist sig at medføre en højere samlet pris. En optimering på dette punkt, vil netop muliggøre realiseringen af de i rapporten benævnte effektiviseringsbesparelse af projektering på mellem 10-15 %.

#### **7. Gentænk samarbejdsorganisationen, ledningsejere, forsyningsselskaber og entreprenører**

EY anbefaler, at forvaltningen afsøger muligheden for at begrænse entreprenørernes fleksibilitet, da de nuværende forhold i forbindelse med entreprenørernes eksekveringshorisont medfører, at styringen på genopretningsområdet problematiseres unødigt.

Da den største påvirkning af kørebanernes levetider kommer af de mange opgravninger og uhensigtsmæssige reetableringer, bør det overvejes at insource al reetablering. Dette har haft væsentlige positive effekter i eksempelvis Gladsaxe Kommune. Alternativt kan man tænke i redskaber, der gør det lettere for genopretningsteamet at samprojektere og samudføre med HOFOR m.fl. Herudover bør man opkvalificere/øge mængden af data for opgravninger udført af de forskellige ledningsejere. Afslutningsvis bør det overvejes at etablere en formel bodstruktur og strammere styring af uregelmæssige opgravninger.