



Vedligeholdelse af veje, bygværker, belysning og signalanlæg i København

Forslag til genopretningsplan 2007-2026

Hovedrapport

Københavns Kommune
Teknik- og Miljøforvaltningen, maj 2007

VEJNETTET

Vejnettet omfatter kørebaner, cykelstier for-tove og vejafvanding. Der er udført en række beregninger og økonomiske optimeringer for vedligeholdelsen.

Et af resultaterne er, at vejkapitalen for kørebanerne kun er 79 %. En god vej har en vejkapital på ca. 85 % af nyværdien. En god vej er en vej, hvor tilstanden svarer til det valgte serviceniveau der er defineret ved grænseværdier for skadestyper. For at opnå dette, er der behov for en engangsinvestering på 117 mio. kr. og løbende omkostninger på 71 mio. kr. årligt i 20 år. Alternativt kan der investeres 75 mio. kr. årligt i 20 år for at nå et acceptabelt niveau. Det nuværende budget udgør 61 mio. kr. pr. år.

Cykelstierne er i relativ god stand, idet 80 % er komfortable at cykle på. Det årlige budget på 7,5 mio. kr. pr. år er tilstrækkeligt til at sikre konstruktionen, og pengene investeres derfor i forøgelse af komforten på de resterende cykelstier.

Mange af fortovene er i dårlig stand, og der er behov for investeringer i størrelsesordenen ½ mia. kr., hvis de dårligste fortove skal renoveres her og nu. Alternativt skal der investeres knap 30 mio. kr. årligt i 20 år for at sikre en rimelig tilstand på fortovene. Det nuværende budget er 20 mio. kr. pr. år.

Vejbrønde og stikledninger indgår i vejanlægget. Disse installationer er meget gamle, og der er et økonomisk efterslæb på ikke mindre end 800 mio. kr. Skal det indhentes over 100 år vil det kræve en investering på 27 mio. kr. årligt, hvilket er 25 mio. kr. mere end det nuværende budget på 2 mio. kr. årligt.

BYGVÆRKER

Såfremt der ikke etableres et passende budget til vedligeholdelse af kommunes bygværker, vil bygværkernes tilstand udvikle sig til et uacceptabelt niveau. Det anbefales at igangsætte reparationsarbejder på kommunes bygværker på det økonomisk optimale tidspunkt, hvilket kræver en forøgelse af de seneste års budgetter til et budget på ca. 30 mio. kr. om året over en 20-årig periode. Herved vil den gennemsnitlige tilstand af bygværkerne kunne bevares på et acceptabelt niveau.

Ved en forøgelse af budgettet med ca. 10 % vil det være muligt både at fastholde og forbedre tilstanden af bygværkerne. Fastholdes derimod et referencebudget på knap 20 mio. kr. om året vil tilstanden af bygværkerne falde, og efterslæbet vil blive godt 440 mio. kr. i løbet af en 20 års periode.

GADEBELYSNING

Gadebelysningen har en alder på op til 35 år. Armaturerne er i gennemsnit 10-33 år gamle og mange trænger til udskiftning. Den 1. januar 2007 trådte en ny Stærkstrømsbekendtgørelse i kraft. Det betyder, at 33.000 gamle armaturer skal have ekstra el-beskyttelse udført pr. 1. juli 2008 og dermed skal der foretages store investeringer i 2007 og 2008.

El-beskyttelsen fornyer ikke anlægget, men lovliggør det blot. Det anbefales i stedet at forny anlægget med tidssvarende armaturer over en periode på 5-10 år. Det forventes, at der kan opnås dispensation fra stærkstrømsbekendtgørelsen. Resultatet er, at borgerne vil opleve en væsentligt forbedret lyskvalitet samtidig med at energiforbruget reduceres.

Der vil være mulighed for en yderligere forbedring af byens belysning ved udskiftning af det orange højtryksnatriumlys med hvidt og mere farveægte metalhalogenlys efterhånden, som lyskilderne alligevel står til udskiftning.

Hovedparten af kabelanlægget til gadebelysningen er ikke renoveret, og især i den indre by er der et stort behov. Det samlede budgetbehov er knap 35 mio. kr. årligt i 10 år og herefter 10 mio. kr. årligt i yderligere 10 år til den resterende renovering af kabler og armaturer.

SIGNALOMRÅDET

Kablerne, der forbinder byens signalanlæg, blev etableret i begyndelsen af 1950'erne og de efterfølgende årtier. Kablerne er nedslidte og ikke egnede til den mængde datatransmission, som ny teknologi kræver. Konsekvenserne af det stærkt voksende antal fejl er dårlig trafikafvikling, fordi den "grønne bølge" ikke kan opretholdes. Dette medfører længere rejsetid samt øget luft- og støjforurening. Endvidere er der ikke mulighed for overvågning af signalanlæggenes tilstand i de fejlramte områder. Samlet set er der i gennemsnit et budgetbehov til renovering på knap 20 mio. kr. om året i 20 år.

FORORD

Borgerrepræsentationen vedtog i 2006, at der skulle udarbejdes en handlingsplan for, hvordan standarden af vejvedligeholdelsen i København kan genoprettes over en 20 års periode. Genopretningsplanen skulle foreligge i 2. kvartal 2007. Den omfatter følgende:

- Vejvedligeholdelse (kørebaner, cykelstier, fortove og vejafvanding)
- Broer og bolværker
- Gadebelysning
- Drift af signalområdet.

Der er efterfølgende udarbejdet en teknisk delrapport for hvert af de 4 områder og en illustreret hovedrapport som en opsamling og konklusion for hvert fagområde.

Denne rapport er en sammenfatning af de 4 delrapporter og anbefaler en plan for genopretning for hvert delområde.

Det er hensigten, at de økonomiske anbefalinger for de 4 delområder skal kunne anvendes i forbindelse med de kommende budgetforhandlinger.

Thomas Rasch
Center for Veje og Renhold
Maj 2007

**UDARBEJDET I
SAMARBEJDE MELLEM:**

CENTER FOR VEJE OG RENHOLD

Jane Odgaard Snog, Hans Dahl Pedersen,
Ole Sander, Thomas Maare
og Steffen Saabye.

CENTER FOR TRAFIK

Filip Zibrandtsen og Nicolai Ryding Hoegh.



LAYOUT

Zornig A/S

TRYK

KK PrintPartner

INDHOLD

0 RESUME	7	5 BYGVÆRKER.....	43
1 KØREBANER.....	11	5.1 Resume.....	43
1.1 Resume.....	11	5.2 Forudsætninger.....	43
1.2 Rammer for vejvedligeholdelsen	11	5.3 Statusbeskrivelse	43
1.3 Statusbeskrivelse	12	5.4 Bygværkernes nedbrydning	44
1.4 Skadesdefinitioner	14	5.5 Investeringsbehov	46
1.5 Udvikling 2007-2025	19	5.6 Budgetplanlægning	50
1.6 Tyndlagsbelægninger.....	22	5.7 Udvikling i bygværkernes tilstand	51
1.7 anbefalinger og strategi	23	5.8 Tungvognsvejnettet.....	52
		5.9 anbefaling.....	52
2 CYKELSTIER	25	6 GADEBELYSNING	53
2.1 Resume.....	25	6.1 Resume.....	53
2.2 Statusbeskrivelse	25	6.2 Statusbeskrivelse	53
2.3 Skadesdefinitioner	26	6.3 Ændret lovgivning for el-sikkerhed.....	55
2.4 Udvikling 2007-2026	26	6.4 Kvalitetsforbedringer	59
2.5 anbefalinger og strategi.....	29		
3 FORTOVE	31	7 SIGNALOMRÅDET	61
3.1 Resume.....	31	7.1 Resume.....	61
3.2 Statusbeskrivelse	31	7.2 Introduktion/baggrund	61
3.3 Skadesdefinitioner	32	7.3 Statusbeskrivelse	62
3.4 Udvikling 2007-2026	35	7.4 Signalområdet de kommende år.....	65
3.5 anbefalinger og strategi	37	7.5 Forslag til handlingsplan	67
		7.6 Budgetoverslag – signalområdet	67
4 AFVANDING	39		
4.1 Resume.....	39		
4.2 Statusbeskrivelse	39		
4.3 Skadesdefinitioner	39		
4.4 Udvikling 2007-2026	40		
4.5 anbefalinger og strategi	42		

0 RESUME

Denne rapport omfatter en statusbeskrivelse og anbefaling af investeringer for genopretning af standarden på følgende 4 områder i Københavns Kommune:

- Vejvedligeholdelse (kørebaner, cykelstier, fortove og vejafvanding)
- Broer og bolværker
- Gadebelysning
- Drift af signalområdet

I rapporten er der taget udgangspunkt i genopretning over en periode på 20 år.

Rapporten sammenfatter de 4 hovedområder i én samlet rapport, der består af de 4 fagområder.

VEJVEDLIGEHOJDELSE

Center for Veje og Renhold varetager drift og vedligeholdelse af ca. 400 km kommunale veje på nogle af landets mest trafikerede strækninger.

KØREBANER

Slid på kørebanerne ses først og fremmest ved skader i form af huller, sporkøring, sætninger, revner m.m.

På baggrund af oplysninger om tilstandsregistrering, trafikbelastning, skadesregistrering og valgte udviklingsmodeller er der udført beregninger af den forventede udvikling af vejnettets tilstand. Beregningerne har vist, at 8 % svarende til 34 km af kørebanerne har en restbrugstid på mindre end 0 år, hvilket vil sige, de er i en uacceptabel stand, og 41 % af kørebanerne har en restbrugstid på 0-6 år. Vejkapitalen er beregnet til 1.1 mia. kr. Til sammenligning er nyværdien 1.4 mia. kr. Det økonomiske efterslæb er 117 mio. kr. i forhold til det valgte serviceniveau. Antallet af dårlige kørebaner bliver tredoblet på 20 år. Hvis kørebanerne skal genoprettes over en 20 års periode, skal budgettet øges med 14 mio. kr. årligt. Budgettet for 2007 er 61 mio. kr. pr. år.

CYKELSTIER

Der er foretaget adskillige politiske initiativer for at fremme cyklismen i København. Et af incitamenterne var at højne kvaliteten og komforten på cykelstierne. Det er sket ved at øge

budgettet til vedligeholdelse af cykelstierne og ved løbende at gennemføre en række gennemgribende reparationsarbejder, som gør cykelstierne mere jævne. En opgørelse viser, at 80 % af cykelstierne har en restbrugstid på 7 år eller mere. Der er derfor ikke behov for yderligere en forøgelse af økonomiske midler til cykelstierne. Det nuværende budget for vedligeholdelse af cykelstier er 7,5 mio. kr. pr. år.

FORTOVE

Fortovene i København har en anslået brugstid på gennemsnitligt 50 år. Brugstiden afhænger primært af belastningen på fortovet samt den konstruktionsmæssige opbygning. Specielt dårlige grave- og retableeringsarbejder i forbindelse med ledningsarbejder medvirker til nedsættelse af brugstiden. Opmålinger og tilstandsregistreringer har vist, at ca. 25 % af fortovene er tjenlige til reovering inden for de kommende 10 år. Nyværdien af fortovene er 1.3 mia. kr., og den nuværende fortovsværdi er beregnet til 400 mio. kr. Det vurderes, at reovering af de dårligste fortove sammen med de løbende reparationsarbejder vil betyde, at der er behov for at øge budgettet med 9 mio. kr. årligt. Til sammenligning er det nuværende budget til vedligeholdelse af fortove på 20 mio. kr. pr. år.

VEJAFVANDING

Vejbrøndene sikrer, at regnvandet ledes bort, så færdsel på kørebaner og cykelstier kan foregå forsvarligt og uden væsentlige gener og sikrer, at vejkonstruktionen holdes tør, så nedbrydningen reduceres. Nyværdien for alle 44.000 vejbrønde og stikledninger er beregnet til 1,2 mia. kr.. Restværdien vurderes til 120 mio. kr., hvilket svarer til 10 %. Det betyder at 90 % af den investerede kapital er gået tabt. 25.000 brønde har overskredet deres levetid. Efterslæbet er 800 mio. kr. Med det nuværende budget på 2 mio. kr. pr. år er det kun de absolut akutte reparationer, der kan udføres.

Hvis efterslæbet skal indhentes over en 100 års periode, er der et geninvesteringsbehov på 27 mio. kr. årligt, hvilket er 25 mio. kr. pr. år mere end det nuværende budget som er på blot 2 mio. kr. pr. år. Heri er ikke indregnet vejafvandingsbidrag, som afholdes over en anden konto.

BROER OG BOLVÆRKER

Center for Veje og Renhold forvalter i alt 101 bygværker som vejbærende broer, cykel- og gangstutunneller, bolværker m.m. Dertil kommer driften af en række bevægelige broer som Langebro, Knippelsbro og den nye Bryggebro.

Mange betonbroer har en alder, hvor skaderne vil udvikle sig til et uacceptabelt niveau, hvis der ikke sættes ind med øget vedligeholdelse. Ingen broer er dog i så ringe stand, at sammenstyrning umiddelbart truer. Næsten alle bolværker er renoveret de seneste år undtagen Havneparken, som er i en kritisabel stand.

Det anvendte budget for bygværker er 18,6 mio. kr. pr. år. Hvis budgettet fastholdes på dette niveau, vil tilstanden af bygværkerne falde, og efterslæbet stige til godt 440 mio. kr. i løbet af en 20 års periode.

Det anbefales, at bygværkerne vedligeholdes iht. den økonomisk optimale løsning, hvilket kræver en forøgelse af nuværende budget til 29,5 mio. kr. om året, altså en forøgelse på 10,9 mio. kr. om året i de næste 20 år.

GADEBELYSNING

Gadebelysningen i København har i gennemsnit en forholdsvis høj alder – op til 35 år. Armaturer, der er mere end 20 år gamle, er udtjente og tjenlig til udskiftning. 1. januar 2007 trådte en ny Stærkstrømsbekendtgørelse i kraft. Det medfører, at 33.000 gamle armaturer skal have ekstra el-beskyttelse udført pr. 1. juli 2008, eller også skal der vælges nye armaturer.

Hovedparten af kabelanlægget til gadebelysningen er ikke renoveret, og især i den indre by er der stort behov for renovering. Det samlede investeringsbehov for gadebelysningen og kabelanlægget hertil er gennemsnitligt 22 mio. kr. årligt i 20 år.

Grundet den nye stærkstrømsbekendtgørelse vil den væsentligste del af investeringen skulle udføres i 2007 og 2008, nemlig 115 mio. kr. pr. år begge år. Hvis der kan opnås dispensation på 10 år, vil investeringsbehovet med baggrund i den nye stærkstrømsbekendtgørelse alene være på 23 mio. kr. pr. år i de nærmeste 10 år.

SIGNALOMRÅDET

Det nuværende signalsystem i København med tilhørende kommunikationsforbindelser er etableret fra begyndelsen af 1950'erne og i de efterfølgende årtier.

De enkelte styreapparater er løbende blevet teknisk ajourført, hvorimod hovedparten af kommunikationsforbindelserne, altså kablerne mellem signalsystemets enheder, er af ældre dato. Kablerne er derfor nedslidte og ikke egnede til den mængde datatransmission, som ny teknologi kræver. Hyppige fejl medfører et stort behov for udskiftning her og nu.

Udskiftning af 345 styreapparater med standardiserede grænseflader og kommunikation, samt etablering af IP-kommunikation med centraludstyr (overvågning) vil koste 37 mio. kr. Omlægning af kommunikationsforbindelser: Vurderes at koste 35 mio. kr.

Udskiftning af centraludstyr til udstyr med standardiseret kommunikation samt etablering af IP-kommunikation for 345 styreapparater: Vil medføre udgifter på 15 mio. kr.

Hertil kommer rådgivningsydelse for ca. 3 mio. kr.

Den samlede investering vil blive 90 mio. kr., svarende til 4,5 mio. kr. om året de næste 20 år.

SAMMENFATNING

Område	Anvendt budget for 2007	Budget inklusiv genopretning			
		Scenarium 1. Optimalt budget	Scenarium 2. Uændret budget	Scenarium 3. Uændret tilstand	Scenarium 4. Forbedret tilstand
Kørebaner	61	117 første år + 71 pr. efterfølgende år	61	73	75
Cykelstier	7,5	Ikke behandlet	Ikke behandlet	Ikke behandlet	Ikke behandlet
Fortove	20	47 første år + 39 pr. efterfølgende år	20	29	32
Afvanding	2	800 første år + 7 pr. efterfølgende år	2	4	27 (trinvis opretning over 100 år)
Bygværker	18,6	29,5	18,6	31,6	32

Tabel 1. Genopretningsbudget i forhold til anvendt budget for 2007. Mio. kr. pr. år.

Gadebelysning og signalområdet:

Område	Budget for 2007	Investeringsbehov for handlingsplan
Gadebelysning	40,5	22
Signalområde	14,5	4,5

Tabel 2. Investeringsbehov udover anvendt budget for 2007. Mio. kr. pr. år.

I KØREBANER

I.1 RESUME

Denne delrapport dokumenterer tilstanden af kørebaner, cykelstier, fortove og afvanding i Københavns Kommune samt det økonomiske behov for vedligeholdelse.

Der er 407 km offentlige veje i Københavns Kommune, med i alt 425 km kørebaner, da flere veje har midterrabat.

34 km ud af de 425 km kørebaner, svarende til ca. 8 %, bør repareres her og nu. Vejkapitalen er for kørebanerne beregnet til ca. 1.1 mia. kr. Kommunens efterslæb pr. 1. april 2007 på dette område er 117 mio. kr.

Hvis det nuværende årlige budget på 61 mio. kr. til vedligeholdelse af kørebaner fortsættes uændret, vil antallet af dårlige veje blive tredoblet de næste 20 år. Skal kvaliteten af kørebanerne holdes nogenlunde uændret, kræves en forøgelse af det nuværende budget med 12 mio. kr. om året til næsten 73 mio. kr. årligt. En genopretning af vejnettet over 20 år vil gennemsnitligt kræve en årlig budgetforøgelse på 14 mio. kr. til samlet ca. 75 mio. kr. pr. år. Af dette skal der skønmæssigt foretages en engangsinvestering på ca. 2 mio. kr. til udbedring af hastighedsbump.

I.2 RAMMER FOR VEJVEDLIGEHOJDELSEN

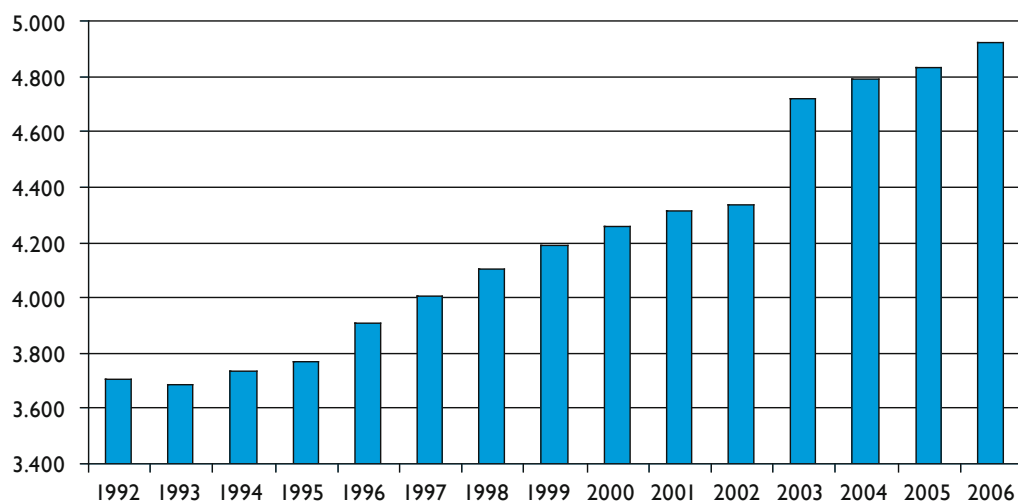
Københavns Kommunes målsætning er at vedligeholde vejnettet, så det kan betjene trafikanterne bedst muligt ud fra de givne midler. Vejvedligeholdelsen bestemmes grundlæggende ud fra følgende forhold:

- Trafikale forhold, dvs. trafikmængde og trafikfordeling
- Fysiske forhold, dvs. vejnettets opbygning og tilstand samt kapacitet
- Lovgivning, sikkerhed og komfortmæssige forhold
- Økonomiske forhold, dvs. de midler, der er til rådighed for vejvedligeholdelsen.

TRAFIKALE FORHOLD

Den teknologiske og økonomiske udvikling i forrige århundrede har medført, at menneskets muligheder og behov for mobilitet er vokset ganske kraftigt. Det ses bl.a. i antallet af biler og andre køretøjer, der i København er steget næsten eksplosivt.

Trafikarbejde i 1.000 km pr. hverdagsdøgn



Figur 1. Trafikudviklingen på vejnettet i København

Note: Opgørelsen omfatter indtil 2002 udelukkende de overordnede veje, fra 2003 gælder opgørelsen hele vejnettet.

Trafikarbejdet i København er i 2006 opgjort til ca. 4,9 mio. kørte bil-kilometer i et hverdagsdøgn. Til sammenligning ville det svare til, at én bil kørte 125 gange rundt om jorden ved ækvator i løbet af ét døgn. På de mest befærdede veje er trafikmængden mere end 40.000 biler pr. døgn. Det er f.eks. tilfældet på Lyngbyvejen og H.C. Andersens Boulevard.



H.C. Andersens Boulevard

Trafikudviklingen påvirkes af flere faktorer, f.eks.:

- Den almindelige udvikling i samfundet
- Politisk beslutning om prioritering af offentlig/privat trafik
- Politisk beslutning om regulering af trafikken, f.eks. hastighedsbegrænsninger, omdirigering til omfartsveje eller brug af betalingsanlæg
- Fysiske begrænsninger i form af antal P-pladser.

FORVALTNING AF VEJNETTET

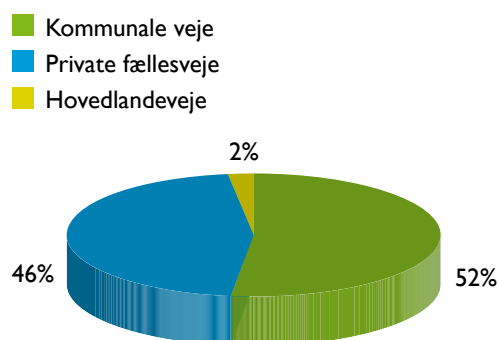
Vejnettet udgør en væsentlig del af infrastrukturen i Københavns Kommune.

Vejene omfatter 425 km kørebaner. I Københavns Kommune er der i alt ca. 780 km veje, fordelt på 3 vejklasser:

- Kommunale veje: 407,4 km
- Private fællesveje: 355,4 km
- Hovedlandeveje: 17,9 km
- I alt: 780,7 km veje.

Hertil kommer cykelstier, stier, fortove, gangarealer m.v.

Københavns Kommune har vedligeholdelsespligten på de kommunale veje, mens det er grundejerne langs de private fællesveje, der har vedligeholdelsesforpligtelsen på de private fællesveje. Hovedlandevejene vedligeholdes af staten (Vejdirektoratet). De kommunale veje udgør lidt over halvdelen af det samlede vejnet i København.



Figur 2. Vejnettet fordelt på kommunale veje, private fællesveje og hovedlandeveje.

ØKONOMISKE FORHOLD

Københavns Kommunes budget for vejvedligeholdelsen har ligget nogenlunde konstant på 80-90 mio. kr. pr. år i de seneste år. De udsving, der har været, skyldes dels en udvidelse af vejnettet i Ørestaden og på Holmen, dels ekstraordinære istandsættelsesarbejder i forbindelse med udløsning af økonomiske puljer. Endelig er 17 km private fællesveje overgået til offentlige veje i løbet af 2006. For 2007 er budgettet på vejområdet på 90,5 mio. kr. 67 % af omkostningerne hidrører fra vedligeholdelse af kørebaner.

1.3 STATUSBESKRIVELSE

Status for vejvedligeholdelsen er udarbejdet med udgangspunkt i det nuværende vejnet, den nuværende vedligeholdelsestilstand og det nuværende vejbudget.

Men hvordan har vejene det?

Vejnettet i København er veludbygget, men præget af en høj trafikbelastning og mange parkerede biler. Vejnettet er først og fremmest belastet af trafikken og klimaet. I det daglige er det den tunge trafik, der giver den hårdeste belastning, men også nedbør og temperaturvariationer om vinteren (gentagne frost- og tøperioder) er hårdt for vejene.

Kørebanelens tilstand registreres løbende med 1/3 hvert år, og med den netop gennemførte tilstandsregistrering og opdatering af data er ingen registreringer ældre end 2004. Tilstanden registreres med et halvautomatisk måleudstyr monteret i en målebil, hvorfra data overføres til vejvedligeholdelsesprogrammet RoSy®PM.

Resultatet af registreringer og beregninger af vejnettets tilstand er samlet på et oversigtskort, der viser restbrugstiden for de enkelte vejstrækninger. Restbrugstiden defineres som det antal år, der beregningsmæssigt går, før kvaliteten af kørebanen kommer under det aftalte serviceniveau, som svarer til det økonomiske optimale serviceniveau, beskrevet senere i rapporten. Serviceniveauet defineres ved grænseværdier for en række tilstandsparametre, som er nærmere beskrevet i næste kapitel.

Der benyttes 3 intervaller til vurdering og illustration af kørebanelens restbrugstid:

- Restbrugstid mere end 6 år:
Gode veje. Grøn.
- Restbrugstid 0-6 år:
Veje, der kræver særlig fokus. Gul.
- Restbrugstid mindre end 0 (nul):
Veje i uacceptabel stand. Rød.

Det umiddelbare resultat af registreringerne er, at ca. 8 % af vejnettet har en uacceptabel stand, hvilket vil sige en restbrugstid under nul år (er udlevet).

Som eksempler på veje, der skal repareres i 2007, kan nævnes:

- Brohusgade
- Strandgade, mellem Torvegade og Christians Kirke
- Dele af Østerbrogade
- Dele af Gl. Køge Landevej
- Amager Strandvej
- Kastrupvej, mellem Italiensvej og Hedegaardsvej.

Sammenlagt svarer det til, at 34 km af vejene bør repareres her og nu, og at Center for Veje og Renhold har ekstraordinære udgifter til årlige gentagne reparationer af de berørte veje, indtil en gennemgående reparation er finansieret.

Skadesomfanget illustreres af en række udvalgte billeder:



Slaghuller og revner, Heimdalsgade



Revner og krakeleringer, Nørre Voldgade



Sporkøring, H.C. Andersens Boulevard

HASTIGHEDSBUMP

I 2007 er der foretaget en registrering og måling af de ca. 300 hastighedsregulerende bump, der er på de offentlige veje. Formålet har været at måle, om bumpene overholder kravene til udformning og lodret acceleration ved passage henover dem. Kravene er gældende fra 1. august 2007.

For personbiler er kravet, at føreren af en personbil ved passage af bumpet skal udsættes for en lodret acceleration mellem 0,65 og 0,75 x G, hvor G er tyngdeaccelerationen. De indledende resultater viser, at ca. 2/3 af bumpene overholder kravet. En detailanalyse i foråret 2007 skal verificere resultaterne yderligere. Bump, der ikke overholder kravene, bør renoveres inden 1. august 2007.



Nyt hastighedsbump, Vendersgade



Ældre hastighedsbump, Adelgade

1.4 SKADESDEFINITIONER

Vejnettets aktuelle tilstand afhænger af flere faktorer, først og fremmest trafikbelastningen og de klimatiske forhold, især nedbør og gentagne temperatursvingninger omkring nulpunktet.

Når skadesomfanget skal vurderes, benyttes betegnelsen serviceniveau. Serviceniveau er det skadesbillede, som kan accepteres lovgivningsmæssigt og politisk. Det endelige valg af serviceniveau hænger nødvendigvis sammen med de økonomiske rammer. I denne rapport er der taget udgangspunkt i det økonomisk optimale serviceniveau.

KØREBANER

Skadesgrænserne på kørebaner fastlægges i forhold til trafikken på strækningen. Der defineres 3 vedligeholdelsesgrupper:

1. Regionale veje med både gennemgående og lokal trafik, hvor der ønskes en høj vedligeholdelsestilstand. Opståede skader skal udbedres inden for kort tid, så fremkommeligheden sikres.
2. Fordelingsveje med busruter og/eller tung trafik, hvor der accepteres lidt højere skades-omfang. Opståede skader skal udbedres inden for kort tid, så fremkommeligheden ikke påvirkes væsentligt.
3. Øvrige veje og områder med lokaltrafik uden busruter. Opståede skader kan udskydes til et senere tidspunkt, og der accepteres mindre begrænsninger i trafikafviklingen.

Det er den tunge trafik, der giver langt den største belastning på vejene. Trafikbelastningen defineres derfor i forhold til antallet af tunge køretøjer, defineret som antallet af ækvivalente 10 tons aksel-passager, benævnt Æ10. En fuldtlastet lastbil med dobbelt bagaksel svarer til 2 Æ10.

Til hver vedligeholdelsesgruppe hører et sæt acceptable skadesværdier, kaldet grænseværdierne, målt i %. Grænseværdierne beregnes på baggrund af den gennemførte skadesregistrering, beregning af de økonomisk optimale reparationer og mange års erfaringer vedr. komfort og udseende.

Tilstandsparameter (skadestype)	Måleenhed	Grænseværdier (% af vejareal eller vejlængde)		
		Vedligeholdelsesgruppe		
		1	2	3
Revner < 5 mm	Areal	12	17	19
Revner > 5 mm	l/m	200	200	200
Krakeleringer	Areal	6	9	10
Udtørring	Areal	65	83	83
Slaghuller	Areal	0,5	0,5	0,5
Sætninger	Areal	6	8	16
Sporkøring	Areal	14	15	13
Stentab	Areal	16	20	24
Lapper	Areal	60	60	60
Vinterlapper	Areal	6	9	10
Afskalninger	Areal	4	4	4

Tabel 3. Grænseværdier for skader pr. vejstrækning

For hver vejstrækning accepteres de anførte skader i netop den mængde, der er anført i skemaet. Grænseværdierne er gennemsnitssværdier for den enkelte strækning. Det betyder, at der accepteres større skadesomfang på dele af strækningen, blot må det gennemsnitlige omfang ikke overstige grænseværdien.

En vejstrækning, hvor blot en enkelt af skadesgrænserne overskrides, kaldes en lavstandardvej, fordi vejens standard ikke lever op til det fastlagte serviceniveau.

Nogle af skadestyperne er af vital betydning for sikkerheden og for vejens levetid, mens andre mere har karakter af krav til komfort og udseende. For eksempel accepteres der i ved-

ligeholdelsesgruppe 1 kun et slag hul på hver anden vejstrækning, mens der accepteres op til 60 % lapper på en strækning, før der skal lægges nyt slidlag ud.

I det følgende er vist en række eksempler på skader og reparationsmetoder.

REVNER OG KRAKELERINGER

Små revner og krakeleringer kan være udtryk for dårlig bæreevne, men behøver ikke at være farlige. Store langsgående revner kan medføre fare for alvorlig nedbrydning af vejkonstruktionen. En reparation vil som regel være påkrævet inden for relativt kort tid for at sikre vejkonstruktionen mod accelererende forfald.



Revner < 5 mm



Revne > 5 mm.



Reparation af revner.

SLAGHULLER OG AFSKALNINGER

Slaghuller og afskalninger kan medføre skader på køretøjer eller egentlige trafikuheld. Denne skadestype kan endvidere føre til, at cyklister eller fodgængere falder. Kommer en fodgænger eller cyklist til skade ved fald p.g.a. af et slag-hul, kan kommunen i værste fald blive erstatningsansvarlig. Ofte kan en såkaldt vinterlap klare et akut problem. Reparationen skal dog gøres om på et senere tidspunkt, når vejret tillader det.



Afskalning



Slaghul



Vinterlap

SÆTNINGER OG SPORKØRING

Sætninger og sporkøring er tegn på manglende bæreevne på kørebanen eller instabile asfaltlag. Konsekvensen er i første omgang manglende komfort for trafikanterne, dernæst nedbrydning af vejens konstruktion. Reparationsmetoden er typisk affræsning og profilopretning samt udlægning af et nyt slidlag. I værste fald skal der udføres en gennemgribende rekonstruktion af hele vejen.



Sætningsskade



Sporkøring ved busstoppested



Nyt slidlag, Vesterbrogade

VEJKAPITAL

På baggrund af de gennemførte opmålinger og tilstandsregistreringer er der udført en lang række beregninger og økonomiske optimeringer for vedligeholdelsen af kørebanerne.

Et af resultaterne er en beregning af vejkapitalen. Vejkapitalen er et udtryk for vejenes værdi, bestemt i forhold til nyværdien af kommunens kørebaner, beregnet til 1,4 mia. kr.

Tallet dækker alene det, der køres på, og altså ikke broer, signalanlæg osv.

Vejnettet i København er naturligvis slidt. Derfor er den nuværende værdi (vejkapital) mindre end nyværdien. I 2007 er vejkapitalen beregnet til ca. 1,1 mia. kr., svarende til 79 % af den beregnede nyværdi på ca. 1,4 mia. kr.

Tallene er beregnet under forudsætning af kørebanerne har tilstrækkelig bæreevne. Såfremt der udføres bæreevnmålinger, kan resultatet føre til en anden værdi af vejkapitalen.

Vejnettet nedbrydes som følge af trafikken og de klimatiske påvirkninger, men hvis der investeres optimalt og i tide i vejvedligeholdelse, kan tilstanden og dermed vejkapitalen bevares.

Forenklet kan det siges sådan, at der bør investeres i tide for at undgå senere reparationer, der er dyrere, end hvis vejnettet var blevet vedligeholdt i tide. Dette "dyrt at være fattig princip" kender de fleste hus- og bilejere til. Males vinduerne ikke i en række år, spares der penge på kort sigt, men på et tidspunkt bliver det nødvendigt med en udskiftning af vinduerne.

Med den netop gennemførte tilstandsregistrering er det beregnet, at der skal en umiddelbar investering på ca. 117 mio. kr. til for at opnå det optimale niveau. Denne nødvendige investering kaldes også for vedligeholdelsesefterslæbet.

Nøgletallene for kørebanerne er således:
Vejkapital: 1,1 mia. kr.

Vedligeholdelsesefterslæb: 117 mio. kr.

1.5 UDVIKLING 2007-2026

Den væsentligste udvikling i belægningernes tilstand finder sted på kørebanerne. Udgangspunktet er den nuværende tilstand, og udviklingen beskrives ud fra denne.

Vedligeholdelsesefterslæbet i forhold til det økonomisk optimale serviceniveau udgør 117 mio. kr.

Hvis efterslæbet skal indhentes uden budgetmæssige begrænsninger, vil det kræve en ekstrainvestering. Det nødvendige budget i de efterfølgende år vil herefter blive væsentligt reduceret. Reduktionens omfang afhænger imidlertid af fordelingen af budgetmidler til større istandsættelsesarbejder og de løbende reparationsarbejder samt en vurdering af kørebanernes bæreevne.

AKTIVITETSSCENARIER 2007-2026

For at kunne vurdere konsekvenserne af valgte aktiviteter og budgetter er der gennemført en analyse med 4 aktivitetsscenarier. I scenarierne indgår en 20 års beregningsperiode. De anførte budgetter er beregnet som gennemsnit pr. år, og resultatet af analysen er en tilstandsudvikling og en sluttilstand efter 20 år, for perioden 2007-2026.



Gl. Kogelandevej



Østerbrogade

For hvert scenarium er der foretaget en beregning af den forventede udvikling af restbrugstiderne for de gode veje (grønne), de mellemgode veje (gule) og de dårlige veje (røde) over en periode på 20 år.

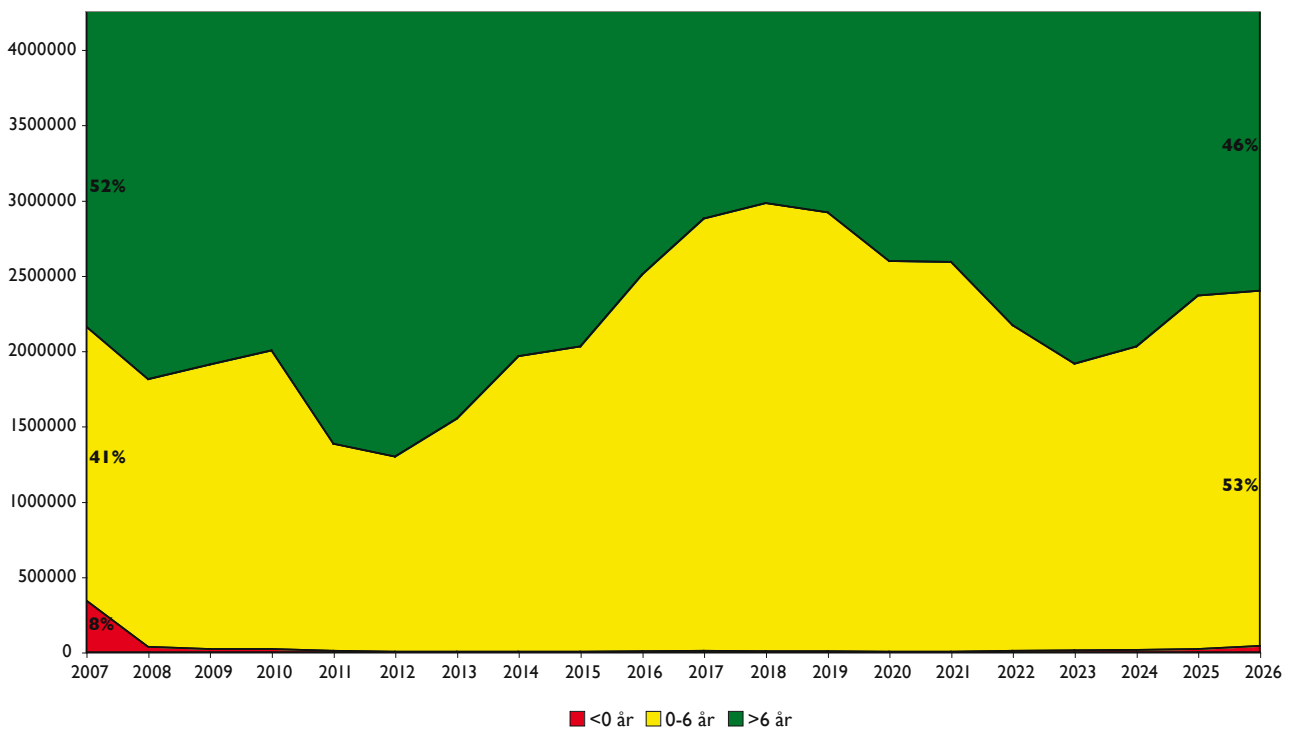
Resultatet er vist i diagramform. Hovedtal og konklusioner er beskrevet for hvert scenarium.

Scenarium 1 (optimalt budget)

Investering første år: 117 mio. kr. Gennemsnitligt årligt budget herefter: 71 mio. kr.

I scenarium 1 investeres der 117 mio. kr. det første år, svarende til, at det økonomiske efterslæb elimineres. Andelen af røde veje fjernes helt allerede første år, og alle veje vil opfylde kravene til serviceniveau. Vejkapitalen vil stige væsentligt. Det betyder også, at andelen af gule og grønne veje vil stige. Herefter skal der investeres 71 mio. kr. i gennemsnit. pr. år, hvis kørebanerne løbende skal vedligeholdes økonomisk optimalt i den planlagte tidshorisont på 20 år. Efter 20 år vil andelen af gule veje udgøre 53 %, mens andelen af grønne veje vil udgøre 46 %. Scenariet vurderes umiddelbart for urealistisk, da kommunen ikke forventes at kunne investere så stort et engangsbeløb.

Restbrugstidsfordeling, optimalt budget



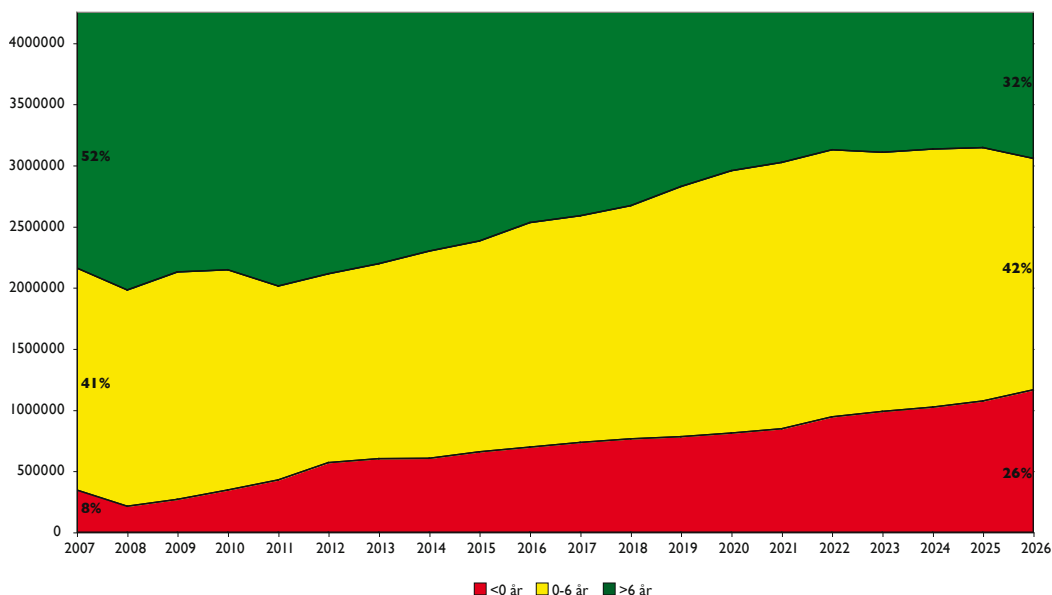
Figur 3. Restbrugstidsfordeling ved scenarium 1, optimalt budget

Scenarium 2 (uændret årligt budget)

Gennemsnitligt årligt budget: 61 mio. kr.

I scenarium 2 sker der over 20 år en tredobling af andelen af dårlige veje (røde veje) fra 8 % til 26 %, samtidig med at andelen af mellemgode veje (gule veje) øges lidt. Andelen af gode veje (grønne veje) reduceres væsentligt og når ned på 32 %. Resultatet vil være, at vejkapitalen falder kraftigt i takt med et stærkt stigende vedligeholdelsesefterslæb. Brugerne vil opleve et vejnet, der bliver dårligere og dårligere.

Restbrugstidsfordeling, nuværende budget



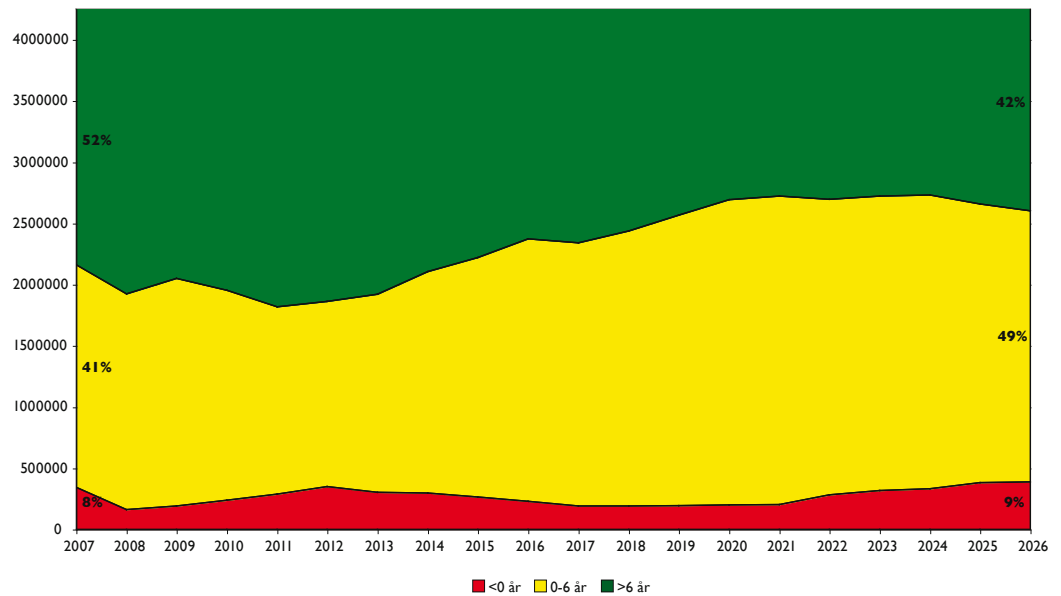
Figur 4. Restbrugstidsfordeling ved scenarium 2, uændret budget

Scenarium 3 (uændret tilstand)

Gennemsnitligt årligt budget: 73 mio. kr.

Scenarium 3 viser over 20 år en uændret andel af røde veje og en let stigende andel af de gule veje, på bekostning af andelen af grønne veje. Resultatet vil være en lille stigning i vejkapitalen. Brugerne vil opleve en stort set uændret lav komfort på de nuværende dårlige veje. På de øvrige veje vil komforten falde, hvis der ikke tilføres yderligere økonomiske midler.

Restbrugstidsfordeling, neutral tilstand



Figur 5. Restbrugstidsfordeling ved scenarium 3, uændret tilstand

Scenarium 4 (forbedret tilstand)

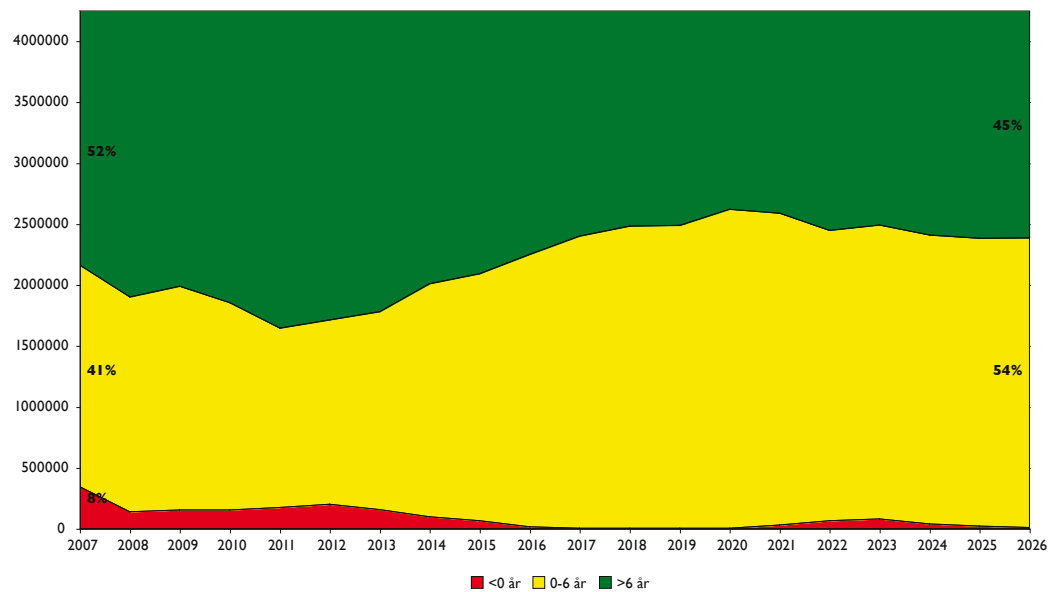
Gennemsnitligt årligt budget: 75 mio. kr.
 I scenarium 4 fjernes andelen af røde veje helt. Det betyder, at vedligeholdelseefterslæbet vil være væk efter 20 år, og at vejkapitalen vil stige. Det betyder dog også, at andelen af gule veje stiger en del, og at andelen af grønne veje reduceres noget. Alt i alt vil man dog opnå, at alle veje efter 20 år opfylder kravene til serviceniveau.

1.6 TYNDLAGSBELÆGNINGER

Tyndlagsbelægninger er tynde asfaltbelægninger med støjreducerende egenskaber. Tykkelsen er 1-2 cm.

Belægningerne kan anvendes som alternativ til traditionelle asfaltbelægninger på strækninger, hvor der ønskes reduktion af den støj, der opstår mellem dækkene på en kørende bil og kørebanen – den såkaldte dækstøj.

Restbrugstidsfordeling, forbedret tilstand



Figur 6. Restbrugstidsfordeling ved scenarium 4, forbedret tilstand

De støjreducerende egenskaber skyldes en speciel asfaltblanding med forholdsvis små sten og en asfaltbelægning med meget jævn overflade. Der kan opnås en støjreduktion på op til 3-4 DB, svarende til en halvering af rullestøjen mellem dæk og kørebane. Effekten er størst ved kørehastigheder over 40 km/t. Den støjreducerende effekt aftager markant ved lavere hastigheder.

Tyndlagsbelægninger kan også anvendes på strækninger, hvor der ikke er tilstrækkelig kantstenshøjde til udlægning af en almindelig belægning uden at man først affræser den eksisterende belægning eller hæver den tilstødende cykelsti eller fortov. Tyndlagsbelægninger kan således være økonomisk fordelagtige i disse situationer på trods af en lidt højere m²-pris.

Udlægning af tyndlagsbelægninger kræver, at den eksisterende overflade forberedes, så den bliver jævn. Endvidere kan disse belægninger kun udføres maskinelt og kun vanskeligt med varierende bredde og tykkelse. Det betyder, at udlægning langs kanter, hjørner og buslommer skal udføres på anden måde. Det samme gælder belægninger på hastighedsbump.

Det er forholdsvis nyt at anvende støjreducerende tyndlagsbelægninger i Danmark, og der er endnu ikke erfaringer for, hvor længe belægningerne kan holde. Meget tyder dog på, at levetiden er afhængig af den underliggende belægning, og at der kan opnås gode levetider ved et omhyggeligt forarbejde. Producenterne har ingen bekymring med at afgive garanti for levetiden. Der er dog fortsat kun begrænsede erfaringer med reparationer af tyndlagsbelægninger, og langtidseffekten af de støjreducerende egenskaber kendes endnu ikke.

Udbredelsen af tyndlagsbelægninger vil give øget viden og erfaringer med belægningernes egenskaber. Der vil allerede nu kunne opstilles økonomiske scenarier for forskellige levetider i forhold til traditionelle asfaltbelægninger, men scenarierne vil være baseret på skønnede forudsætninger. Udlægning af tyndlagsbelægninger i Københavns Kommune vil kunne medvirke til øget viden om belægningernes egenskaber i en storby med høj trafikbelastning.

Kommunen har gennem et par år fået udført støjmålinger på udvalgte vejstrækninger, og måleresultaterne vil kunne benyttes som referenceværdier ved støjmålinger på tyndlagsbelægninger.

I.7 ANBEFALINGER OG STRATEGI

Det anbefales at fastholde Københavns Kommunes målsætning om at vedligeholde vejnettet, så det kan betjene trafikanterne bedst muligt ud fra de givne midler.

Hvis det nuværende årlige budget på 61 mio. kr. til vedligeholdelse af kørebaner fortsættes uændret, vil vejkapitalen over en 20-års periode falde med 9 %, og antallet af dårlige veje vil blive tredoblet. Skal kvaliteten af kørebanerne holdes nogenlunde uændret, kræves en forøgelse af det nuværende budget med 12 mio. kr. om året til 73 mio. kr. årligt. Dette beløb svarer i store træk til vedligeholdelsesomkostningerne til trafikarbejdet i Odense Kommune, mens det ligger lidt over de tilsvarende omkostninger i f.eks. Århus og Aalborg.

Hvis efterslæbet skal indhentes i løbet af et enkelt år, kræver det en investering på 117 mio. kr., svarende til værdien af det økonomiske efterslæb.

Det anses ikke for realistisk at foretage så stor en engangsinvestering, hverken med direkte budgetmidler eller med lånte penge. Strategisk anbefales det derfor at forøge kørebanebudgettet med 14 mio. kr. pr. år i 20 år for at indhente efterslæbet og sikre en lille forbedring.

Dette budget omfatter også en engangsinvestering til renovering af hastighedsbump på 2 mio. kr. Beløbet forventes at skulle investeres i 2007.

Ovenstående løsning omfatter ikke brønde og stikledninger. Da der er et meget stort økonomisk efterslæb for brønde og stikledninger, er der udarbejdet en særskilt strategi for dette område, se efterfølgende.

2 CYKELSTIER

2.1 RESUME

Der er 310 km cykelstier langs de offentlige veje.

Cykelstierne er i god stand. Kommunens indsats koncentrerer derfor om at gøre cykelstierne komfortable. 7 % af cykelstierne og cykelbanerne i København kan komfortmæssigt betegnes som lige netop brugbare eller direkte utilfredsstillende.

For at fortsætte denne strategi, der resulterer i maksimalt 2 % ikke komfortable cykelstier, kræves en fortsættelse af det nuværende budget på 7,5 mio. kr. årligt.

2.2 STATUSBESKRIVELSE

Cykelstiernes tilstand er generelt god. I 2004 blev der foretaget opmåling og tilstandsregistrering af ca. halvdelen af cykelstierne. Tilstandsregistreringen er udført på samme måde som for kørebanerne. På grund af cykelstiernes generelt gode tilstand blev det i 2005 vurderet, at der ikke var behov for en tilstandsregistrering af den anden halvdel af cykelstierne, men blot en opmåling samtidig med opmåling af kørebanerne.

I 2003 gennemførte Center for Veje og Renhold et projekt, der omfattede en måling af komforten på de københavnske cykelstier. Resultatet foreligger i rapporten "Komfort 2003", udgivet i juli 2004. Efterfølgende er der foretaget komfortmålinger i 2005. Disse målinger viser en vis forøgelse i andelen af komfortable cykelstier, mens andelen af brugbare eller utilfredsstillende cykelstier er uændret. Dette afspejler, at de forøgede investeringer i cykelstier giver et positivt resultat.



Cykelsti på Torvegade

Målingerne blev gennemført med et såkaldt "Komfortometer". Instrumentet måler antallet og størrelsen af lodrette bevægelser for en cykel, der kører på en given cykelsti. Tallet for bevægelserne omsættes til et komforttal.

Grænseværdierne er opgjort i følgende intervaller:

Komforttal	Beskrivelse af komfortniveau
1-2	Komfortabelt
3-4	Tilfredsstillende
5-6	Brugbar
7-10	Utilfredsstillende

Tabel 4. Komforttal og beskrivelse af komfortniveau for cykelstier

For cykelbaner og lokale kørebaner suppleres der med en selvstændig nummerserie, så man kan sammenligne cykelstierne med cykelbanerne og de lokale kørebaner:

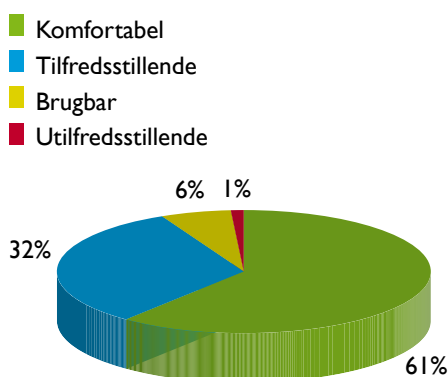
Komforttal	Beskrivelse af komfortniveau
11-12	Komfortabelt
13-14	Tilfredsstillende
15-16	Brugbar
17-20	Utilfredsstillende

Tabel 5. Komforttal og beskrivelse af komfortniveau for cykelbaner

Komfortrapporten viser, at der er stor forskel på cykelkomforten på de enkelte strækninger, men at over halvdelen af cykelstierne og cykelbanerne kan betegnes som værende komfortable.

Kun 7 % af cykelstierne og cykelbanerne – målt på længde – kan betegnes som lige netop brugbare eller direkte utilfredsstillende. De øvrige cykelstier betegnes som tilfredsstillende eller komfortable.

Resultatet afspejler den øgede indsats, der har fundet sted de senere år, og hvor målet netop har været at højne cykelstiernes tilstand og cyklisterens komfort.



Figur 7. Komfort på cykelstierne

2.3 SKADESDEFINITIONER

De seneste år er der med god effekt blevet taget adskillige politiske initiativer til at fremme cyklismen i København. Ét af incitamenterne var at højne kvaliteten og komforten på cykelstierne. Det er sket ved at øge budgettet til vedligeholdelse af cykelstierne til 7,5 mio. kr. pr. år og ved løbende at gennemføre en række gennemgribende reparationsarbejder, som gør cykelstierne mere jævne.

I forbindelse med registreringsarbejdet i 2004 er der foretaget opmåling og tilstandsregistrering af ca. halvdelen af cykelstierne. I 2005 er den anden halvdel af cykelstierne udelukkende opmålt, mens omfanget af data for tilstandsregistrering er ganget op for at få et totalbillede af den samlede tilstand.

Efter skadesregistreringen af cykelstierne er der, ligesom for kørebanerne, blevet foretaget en beregning og vurdering af den økonomisk optimale vedligeholdelse.

Ser man alene på den økonomisk optimale vedligeholdelse af overfladebelægningen på cykelstierne, viser analysen, at der er behov for ca. 2,0 mio. kr. pr. år. Vedligeholdelsesbehovet afviger dermed en del fra det nuværende budget, som for 2007 er på 7,5 mio. kr. Dette skyldes, at særligt cykelstierne i København vedligeholdes efter et såkaldt komfortkrav. Komfortkravet sikrer, at cykelstierne repareres, førend der er huller, der kan ødelægge det underliggende bærelag af cykelstien.

Det stemmer meget godt overens med den politisk vedtagne beslutning om at prioritere cykelstivedligeholdelsen til gavn for cyklismen.

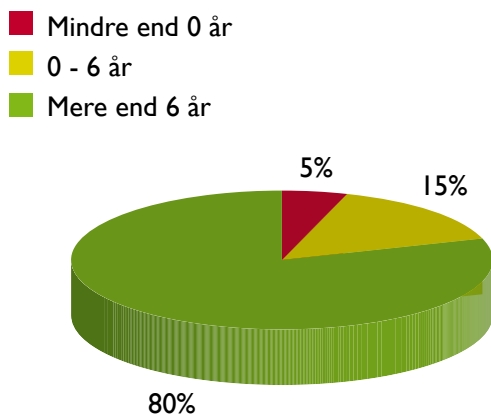
Det skal bemærkes, at der til en vurdering af cykelkomforten i København bør medtages andet end cykelstier.

Blandt andet bør serviceniveauet for boligveje vurderes, da der ofte ikke er anlagt stier her. Kommunens tilgang er derfor komfortmæssigt at se bredere end udelukkende på selve cykelstien. Der tages her hensyn til selve cykelruterne, forstået som boligveje, cykelstier og overgange mellem sti og vej.

2.4 UDVIKLING 2007-2026

Analysen fra 2004 viser, at der er behov for ca. 2 mio. kr. pr. år til vedligeholdelse af cykelstierne, hvis man alene ser på det økonomisk optimale behov for vedligeholdelse af overfladen. Det afspejler, at det politisk vedtagne løft af budgettet til 7,5 mio. kr. årligt har haft en positiv effekt på cykelstiernes tilstand.

Restbrugstiden for de enkelte cykelstier er beregnet på baggrund af den gennemførte tilstandsregistrering. En opgørelse viser, at i 2004 havde 80 % af cykelstierne en restbrugstid på 7 år eller derover.



Figur 8. Restbrugstider for cykelstier

Hvis der fortsat tilføres budgetmidler på 7,5 mio. kr. årligt til cykelstireparationer, vil der være basis for en god kvalitet af cykelstier i København fremover. Det kan endda forventes, at andelen af cykelstier med forventet restbrugstid over 7 år vil øges.

2.5 ANBEFALINGER OG STRATEGI

Det nuværende årlige budget på 7,5 mio. kr. for cykelstivedligeholdelse er højere end det beregnede budget for at bevare den investerede kapital. For at sikre at budgetmidlerne investeres optimalt, anbefales det, at anvendelsen af ressourcer planlægges efter en samlet prioritering af cyklistkomfort og valg af strækninger, hvor man “får mest for pengene” i h.t. tilstandsregistreringen.

3 FORTOVE

3.1 RESUME

Der er ca. 708 km fortove på de offentlige veje i Københavns Kommune.

Op mod 25 % af fortovene bør renoveres inden for 20 år. En del af disse er præget af mange lokale skader og er ukomfortable for de fleste fodgængere samt brugere af kørestole og barnevogne. Derudover er der behov for engangsreparationer af opspring og opretning af kantstene. De mange opspring betyder, at kommunen bruger særligt mange ressourcer årligt på erstatning til fodgængere.

Det vurderes, at renovering af de dårligste fortove sammen med de løbende reparationsarbejder for kommunen vil beløbe sig til ca. 29 mio. kr. pr. år i de næste 20 år. Bevillingen til vedligeholdelse af byens fortove er 20 mio. kr. i 2007. Det anbefales derfor at øge bevillingen med minimum 9 mio. kr. pr. år for at sikre en forbedring af komfort og kvalitet. Forvaltningen vil fortsætte den ekstraordinære indsats for at renovere de særligt dårlige strækninger og fjerne opspring inden for denne bevilling. Endvidere vil der fortsat være skærpet opfølgning på ledningsejeres grave- og retableringsarbejder, da især retableringsarbejdet har stor indflydelse på fortovenes fremtidige tilstand.

3.2 STATUSBESKRIVELSE

Alle fortove er opmålt i løbet af 2004 og 2005, samtidig med kørebaner og cykelstier. I 2005 blev næsten alle fortovsstrækninger langs vejene tilstandsregisteret ved en visuel besigtigelse og tilstandsbedømmelse. Hver strækning blev tildelt en overordnet gennemsnitlig tilstandskarakter. Undersøgelsen omfatter ikke gågader og pladser med belægningssten, f.eks. Købmagergade og Strøget, og heller ikke fortove i forbindelse med større rundkørsler, f.eks. Kgs. Nytorv, og andre fortovsstrækninger, der ikke kan relateres til en vejmidtlinje. Der er ikke foretaget opmåling og tilstandsregistrering af fortovene på de ca. 17 km private fællesveje, der i 2006 overgik til offentlige veje.

Hovedformålet med at udføre opmåling og tilstandsregistrering er at tilvejebringe et overblik over fortovenes funktionelle og strukturelle tilstand og at skabe et grundlag for budgettering af de kommende års renoveringsarbejder.



Fortov på Østerbrogade

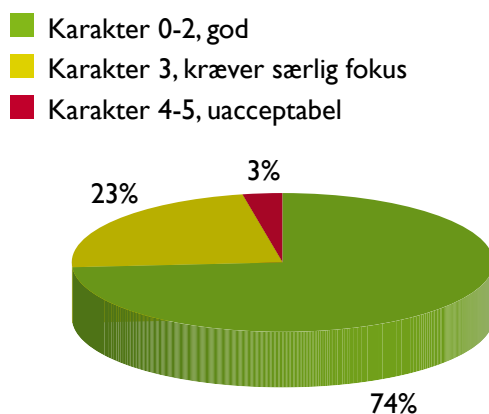
Resultatet af tilstandsregistreringen er, at ca. 3 % af fortovene har en uacceptabel tilstand, og at disse fortove bør renoveres inden for få år. Hertil kommer, at ca. 20 % af fortovene kræver særlig fokus og må forventes at skulle renoveres inden for 20 år. I alt op mod 25 % af fortovene bør renoveres inden for de næste 20 år, hvis tilstanden og komforten skal bevares.

Ved tilstandsbedømmelsen på fortovene er der anvendt følgende tilstandskarakterer:

Tilstandskarakter	Beskrivelse af fortove	Tilstandsbeskrivelse	Anslået restbrugstid uden væsentlige reparationer
0-2. Grøn	Gode fortove	Ingen skader eller mindre skader	10-50 år
3. Gul	Fortove, der kræver særlig fokus	En del skader	6-10 år
4-5. Rød	Uacceptable fortove	Mange skader. Reparationskrævende inden for få år	0-6 år

Tabel 6. Tilstandskarakterer for fortove

Fordelingen af fortove inden for de enkelte tilstandskarakterer fremgår af nedenstående figur.



Figur 9. Fordelingen af fortovsstrækninger pr. tilstandskarakter

3.3 SKADESDEFINITIONER

Ved registreringen af fortovsstrækningerne er hver strækning blevet tildelt en overordnet tilstandskarakter. Tilstandskarakteren fastlægges ved en visuel bedømmelse af tilstand, komfort, skønet restbrugstid og komfort for kørestolsbrugere m.v. Tilstandskarakteren omfatter også en vurdering af omfanget af "faldskader". "Faldskader" defineres som større slaghuller og niveauspring mellem fliser, hvor der er risiko for, at personer falder. Kommer en fodgænger til skade ved fald p.g.a. disse typer af skader, kan kommunen blive erstatningsansvarlig.

På baggrund af den gennemførte opmåling og tilstandsregistrering er der udført økonomiske overslag over renovering af fortovene. Beregningerne er udført på baggrund af overslagsenhedspriser i prisniveau 2005.

Den samlede tilstandsbedømmelse kan omsættes til et investeringsbehov. Beregningerne viser, at der kræves en investering på ca. 40 mio. kr. for at renovere de uacceptable fortovsstrækninger her og nu (tilstandskarakter 4-5).

Inden for 20 år vil de nødvendige investeringer være 565 mio. kr., svarende til en årlig investering på 28 mio. kr. (tilstandskarakter 5, 4, 3 og en del af 2).

Til sammenligning vil renovering af alle fortovene beløbe sig til ca. 1.3 mia. kr., som er fortovenes samlede nyværdi.



Fortov med knækkede fliser



Fortov med farligt opspring

3.4 UDVIKLING 2007-2026

Næsten alle fortovsstrækninger er blevet tilstandsregistreret. For at give et samlet billede af investeringsbehovet er der foretaget en beregningsmæssig ekstrapolation i forhold til de registrerede strækninger.

Beregningerne viser, at en samlet renovering af alle fortovsparcellerne ville kræve en investering på ca. 1,3 mia. kr.

Den nuværende værdi af fortovene er beregnet til ca. 400 mio. kr.

En analyse af resultaterne viser, at omkostningerne til renovering af de dårligste fortove alene vil udgøre ca. 40 mio. kr. Hertil kommer omkostninger til renovering af fortove, der bør renoveres inden for de kommende år.

De samlede nødvendige investeringer i fortovsrenoveringer over en 20-års periode kan beregnes til ca. 565 mio. kr., svarende til ca. 28 mio. kr. pr. år. Med denne investering vil alle fortove efter en 20-års periode have en tilstand, der kan betegnes som acceptabel m.h.t. strukturel og komfortmæssig tilstand. Hertil kommer løbende reparationsarbejder, der budgetmæssigt udgør 5 mio. kr. år og 2 mio. kr. pr. år til reparation af faldskader.

I budgettet for kørebaneanarbejder er der medtaget omkostninger på ca. 2 mio. kr. til regulering af kantsten og fortove i forbindelse med belægningsarbejder på kørebanen. Beregningen er baseret på et gennemsnit over 20 år. Udgiften skyldes krav til kantstenslysning og regulering/udskiftning af defekte afsnit.

Til sammenligning har kommunens omkostninger til fortovsvedligeholdelse de seneste 3 år ligget på 16-23 mio. kr. pr. år, mens budgettet for 2007 er på 20 mio. kr. Det vurderes umiddelbart, at et årligt budget under 20 mio. kr. pr. år vil medføre for store direkte og indirekte omkostninger. De direkte omkostninger omfatter udbedring af skader, og de indirekte omkostninger omfatter udbetaling af erstatninger.

Der er analyseret 4 investeringsscenerier, gældende for en periode på 20 år.

1. Optimal investering på 47 mio. kr. første år + 39 mio. kr. pr. år efterfølgende

Dette scenarium omfatter en engangsinvestering på 40 mio. kr. det første år og en årlig investering på 32 mio. kr. over de næste 19 år for at udbedre andelen af dårlige fortove og løfte kvalitetsniveauet. Hertil kommer løbende reparationsarbejder på 5 mio. kr. pr. år og 2 mio. kr. pr. år til reparation af faldskader.

Ved denne investering vil de dårligste fortove blive renoveret relativt hurtigt, og komforten vil øges tilsvarende hurtigt. Værdien af fortovene vil stige til 500 mio. kr. efter 20 år.

Scenariet vurderes umiddelbart for urealistisk, da kommunen ikke forventes at kunne investere så stort et engangsbetrag og efterfølgende relativt store årlige udgifter.



Islevhusvej

2. Uændret budget på 20 mio. kr. pr. år.

Investeringerne udgør i dette scenarium 15 mio. kr. pr. år. Hertil kommer løbende reparationsarbejder på 5 mio. kr. pr. år.

Værdien af fortovene vil falde fra 400 mio. kr. til ca. 130 mio. kr. efter 20 år.

Andelen af uacceptable fortove vil stige fra de nuværende ca. 5 % til ca. 20 %.

Det må umiddelbart frarådes at nøjes med et budget, der medfører et relativt stort tab i fortovsværdi og en væsentlig forøgelse af andelen af uacceptable fortove.

3. Uændret tilstand efter 20 år. Investering på 35 mio. kr. pr. år.

I dette scenarium udgør investeringerne 28 mio. kr. pr. år. Hertil kommer løbende reparationsarbejder på 5 mio. kr. pr. år og 2 mio. kr. pr. år til reparation af faldskader.

Denne investering vil være tilstrækkelig til at fastholde fortovsværdien på 400 mio. kr. Tilstanden vil dog variere over de enkelte år. Andelen af uacceptable fortove vil være stort set uændret efter 20 år.

4. Forøget investering på 39 mio. kr. pr. år.

I scenarium 4 udgør investeringerne 32 mio. kr. pr. år. Hertil kommer løbende reparationsarbejder på 5 mio. kr. pr. år og 2 mio. kr. pr. år til reparation af faldskader. Ved denne forøgelse af investeringerne vil værdien af fortovene stige til 500 mio. kr. efter 20 år.

Andelen af uacceptable fortove vil løbende reduceres til nul, og der vil blive mulighed for at renovere en del af de fortovsstrækninger, der kræver særlig fokus. Samlet set vil der være tale om en forbedring af fortovene.

Anbefaling

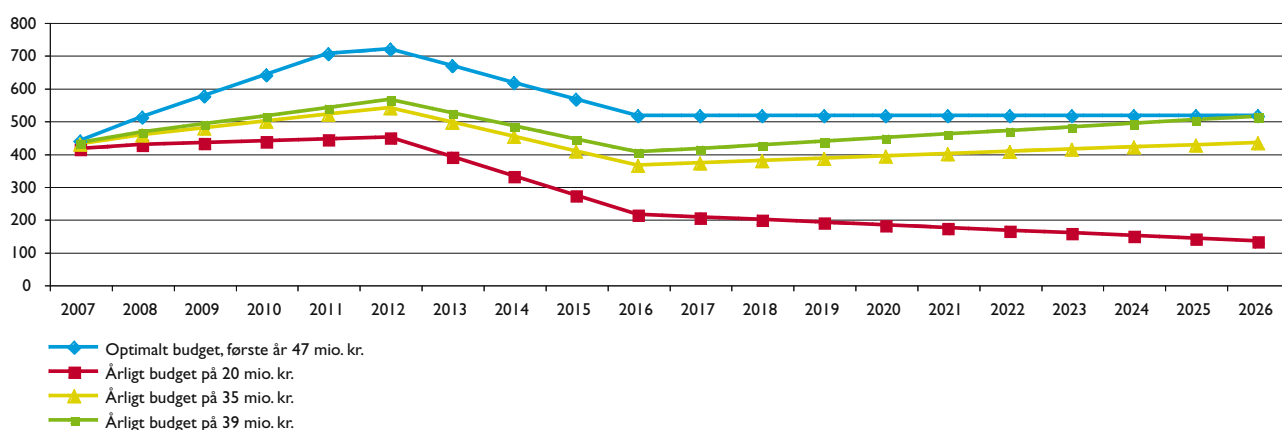
Det anbefales at øge budgettet så meget, at fortovsværdien som minimum fastholdes efter 20 år, jf. scenarium 3.

Ovenstående beregningsresultater er baseret på, at kommunen selv udfører alle renoveringsarbejder, og det er ikke nødvendigvis tilfældet. I praksis vil en del fortovsstrækninger blive istandsat af andre instanser i forbindelse med byggearbejder og ledningsarbejder, hvor andre i perioder råder over vejens areal. Endvidere vil kommunen selv skulle budgettere med løbende vedligeholdelse. En del af denne vedligeholdelse vil mindske behovet for egentlig renovering.

Antages det, at eksempelvis 10 % af kommunens renoveringsarbejder udføres af andre, og at yderligere 10 % af renoveringsbehovet falder væk p.g.a. den løbende vedligeholdelse, vil det årlige budgetbehov i scenarium 3 udgøre 80 % af 30 mio. kr. + 5 mio. kr. i løbende reparationsudgifter = 29 mio. kr. pr. år.

Tilsvarende kan budgetbehovet i scenarium 4 beregnes til 32 mio. kr. pr. år. For scenarium 1 vil budgetbehovet være 47 mio. kr. første år + 32 mio. kr. pr. år herefter.

Fortovsværdi mio. kr.



Figur 10. Værdien af fortove ved forskellige investeringsscenarier. Mio. kr.

3.5 ANBEFALINGER OG STRATEGI

En del af fortovene er i uacceptabel stand, og mange fortove kræver særlig fokus med henblik på kommende renoveringsarbejder. Der er endvidere registreret mange faldskader på fortovene som følge af huller, opspring og niveauspring. Det betyder, at en del fortove har et lavt komfortniveau, som medfører risiko for personskader og erstatningskrav.

Det anbefales, at de dårligste fortove gennemgås, og at der tages stilling til, hvorvidt skaderne skal repareres med det samme eller udføres som egentlige renoveringsarbejder, f.eks. i forbindelse med reparation af kantsten og kørebane-/cykelstiarbejder.

Budgettet for 2007 er på 20 mio. kr.

Det anbefales at øge dette til 29 mio. kr. pr. år eller som minimum de næste par år, så en større del af fortovene i uacceptabel stand kan blive renoveret, samtidig med at de umiddelbare skader kan blive repareret, og antallet af erstatningssager kan reduceres.

Samtidigt anbefales det at udføre et skærpet og forbedret tilsyn med ledningsejeres grave- og reableringsarbejder.

Det anbefales endvidere, at der foretages en samlet tilstandsregistrering af fortovene hvert 3-5 år, så grundlaget løbende opdateres.

Ligesom for kørebaner og cykelstier er der skabt mulighed for at forbedre analyseværktøjerne i fremtiden. Ved at tilpasse registreringsmetoden til de faktiske vedligeholdelsesmetoder og det ønskede serviceniveau, kan der skabes et endnu bedre grundlag for analyse og anbefalinger vedr. vedligeholdelsen.

4 AFVANDING

4.1 RESUME

Der er 44.000 vejbrønde og stikledninger på de offentlige veje i kommunen.

En stikprøvekontrol af data for brønde og ledninger viser, at over halvdelen af vejbrøndene og stikledningerne til vejbrøndene har overskredet den fastsatte levetid, og yderligere ca. 25 % har begrænset restlevetid. Kun ca. 10 % af alle vejbrønde og stikledninger har en acceptabel restlevetid. Kommunens efterslæb på dette område i forhold til et nyt anlæg er godt 800 mio. kr.

Det vil kræve en årlig investering på 27 mio. kr., hvis efterslæbet for vejbrønde og stikledninger skal indhentes over 100 år. Det nuværende budget er på 2 mio. kr. pr. år, og det anses ikke for realistisk at gennemføre så væsentlige stigninger i investeringerne. Det foreslås at følge Københavns Energi, Afløbs renoveringstakt, således at en del af budgettet anvendes til renovering af brønde og stikledninger i områder, hvor afløbsbrøndene er i en meget ringe stand.

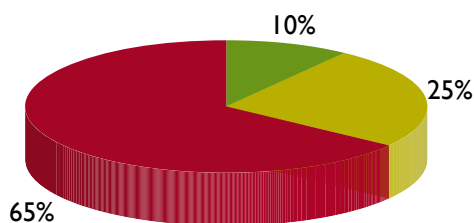
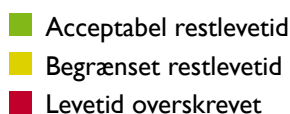
4.2 STATUSBESKRIVELSE

I forbindelse med opmåling og tilstandsregistrering af vejnettet i 2004 er der udført en stikprøveundersøgelse af i alt 76 vejbrønde på 3 veje med forskellig trafikthed. Undersøgelsen bekræfter, at trafiktheden har større betydning for nedbrydning end alderen på anlægget.

På baggrund af sammenligninger med en omfattende undersøgelse for Københavns Energi, Afløb i 2003, er der foretaget beregninger af levetider og nødvendige omkostninger til vedligeholdelsen af brønde og stikledninger.

Det vurderes, at over halvdelen af de ca. 44.000 brønde og tilhørende stikledninger har overskredet den fastsatte levetid på 100 år og yderligere 25 % har en begrænset restlevetid. Kun ca. 10 % af alle vejbrønde og stikledninger har en acceptabel restlevetid, hvor der ikke forventes egentlige reparationsarbejder.

Der er mange akutte problemer med manglende afvanding ved defekte brønde og stikledninger. Der ligger p.t. arbejdsopgaver



Figur 11. Fordelingen af restlevetid for brønde og stikledninger

for ca. 10 mio. kr. til renovering, men der er kun økonomisk mulighed for at reparere de brønde, der akut falder sammen. Det betyder, at der flere steder står vand på kørebanen ved nedbør, fordi brøndene ikke kan bortlede regnvandet. Det medfører situationer, som f.eks. is på kørebanen og ubehagelige situationer på grund af opsprøjt på cyklister og fodgængere, når biler og busser passerer.

4.3 SKADESDEFINITIONER

Vejafvandingen udgør en væsentlig del af det kommunale vejnet. Vejafvandingen skal sikre, at regnvandet ledes bort, så færdsel på kørebaner og cykelstier kan foregå forsvarligt og uden væsentlige gener. Desuden skal vejafvandingen sikre, at vejkonstruktionen holdes tør, så nedbrydningen reduceres.



Manglende vejafvanding



Sætninger ved rendestensrist

I forbindelse med den gennemførte registrering af vejnettet, er der foretaget en registrering af vejbrøndes beliggenhed, og samtidig er der foretaget en registrering af evt. sætninger omkring asfalten ved brøndene.

Endvidere er der foretaget stikprøvekontrol af en række udvalgte brønde, som beskrevet i det efterfølgende afsnit.

STIKPRØVEUNDERSØGELSE AF BRØNDE

Der findes ikke en entydig definition af begrebet "levetid" for vejbrønde og stikledninger, så en bedømmelse heraf må nødvendigvis baseres på en række fysiske faktorer.

Levetiden for et afløbsanlæg er afhængig af:

1. Produktkvalitet (støbeteknik, materialer),
2. Samlingsmetoder,
3. Anlægsår,
4. Kvalitet af udførelsen,
5. Belastninger fra vejvand (svovlbrinte, slidtage, syrer, mv.),
6. Belastninger fra jord og trafik, herunder også aggressiv jord, trafikbelastninger, vibrationer,
7. Grundvandsforhold,
8. Tværgravninger i/omkring ledning.

De respektive leverandører af ledninger og brønde argumenterer ofte for levetider på ikke under 100 år under forudsætning af optimale lægningsforhold og udførelse.

For plastledninger er det muligt teoretisk at beregne levetiden af et anlæg, og der tilstræbes en levetid på 50 år ved maksimal belastning. Typisk vil plastledningerne ikke blive belastet fuldt ud, hvorfor ledningerne i praksis vil have en længere levetid end 50 år.

KVALITETSUNDERSØGELSE AF VEJBRØNDE

I forbindelse med opmåling og tilstandsregistrering af vejnettet er der udført en stikprøveundersøgelse af i alt 76 vejbrønde på 3 veje – Tuborgvej, Klitmøllervej, Jydeholm en – med forskellig trafikintensitet.

Ved stikprøveundersøgelsen blev det bekræftet, at der er en større nedbrydning af vejbrøndene på indfaldsveje med tung trafik, mens anlægsår ikke umiddelbart var afgørende. Det skal bemærkes, at anlægsår her er defineret som anlægsår for hovedledningen – og ikke vejbrønd og vejstik. Det antages dog, at vejbrønd og hovedledning er anlagt samtidig.

Vej	Skadesomfang	Anlægsår
Tuborgvej	69 %	1925-1960
Klitmøllervej	48 %	1941-1946
Jydeholmen	4 %	1900-1930

Tabel 7. Brønde på udvalgte vejstrækninger

4.4 UDVIKLING 2007-2026

For at vurdere det økonomiske behov for geninvestering er der gennemført en række analyser. Analyserne har til formål at klarlægge effekterne af forskellige investeringsstrategier for de i alt ca. 44.000 vejbrønde og stikledninger.

Der er beregnet en nyværdi af vejbrønde og stikledninger på i alt ca. 1.230 mio. kr. Den aktuelle restværdi er beregnet til ca. 120 mio. kr., svarende til ca. 10 % af nyværdien. Restværdien er et udtryk for værdien af de brønde og stikledninger, der har en acceptabel restlevetid.

Der er gennemført analyser for 4 scenarier:

1. Optimalt budget: Indhentning af efterslæbet ved en engangsinvestering
2. Bibeholde den aktuelle restværdi
3. Fortsætte den nuværende investeringstakt
4. Indhente efterslæbet over 100 år

1. Optimalt budget, engangsinvestering på 800 mio. kr.

Ca. 2/3 af alle brønde og stikledninger har overskredet den fastsatte levetid og er tjenlige til udskiftning. Såfremt udskiftningen skal udføres nu, vil det kræve en engangsinvestering på ca. 800 mio. kr., altså tæt på 1 mia. kr. Investeringen er meget høj. Efterfølgende skal der årligt i gennemsnit investeres ca. 7 mio. kr. årligt for at følge med den normale nedbrydningstakt for vejbrønde og stikledninger.

Hvis investeringen gennemføres, vil kvaliteten af vejafvandingen stige markant, og omfanget af løbende vedligeholdelsesarbejder vil blive reduceret væsentligt. Det betyder også, at omfanget af akutte skader i forbindelse med kollaps mindskes væsentligt.

En positiv sideeffekt vil være, at vejkonstruktionen holdes tør. Det betyder, at vedligeholdelsesomkostningerne for kørebaner og cykelstier vil blive mindre, ligesom vejenes levetid forlænges.

Samlet set vil brugerne opleve højere komfort på vejnettet. Scenariet anses dog for urealistisk at gennemføre p.g.a. den meget store investering.

2. Bibeholde den aktuelle restværdi, budget på 4 mio. kr. pr. år

Ved en investering på 4 mio. kr. pr. år vil den nuværende restværdi af brønde og stikledninger kunne bevares på ca. 120 mio. kr.

Efterslæbet vil fortsat være til stede, og investeringen vil ikke medføre ændringer i kvalitets- eller komfortniveau på vejnettet. Der vil fortsat være 90 % af brønde og stik, der har opbrugt deres levetid.

3. Fortsætte den nuværende investeringstakt, budget på 2 mio. kr. pr. år.

Ved en investering på 2 mio. kr. pr. år, vil budgettet i store træk kun række til udbedring af akut opståede skader. Restværdien af brønde og stikledninger vil falde yderligere, og efterslæbet vil stige. Brugere vil opleve faldende komfort på vejnettet.

4. Indhente efterslæbet over 100 år

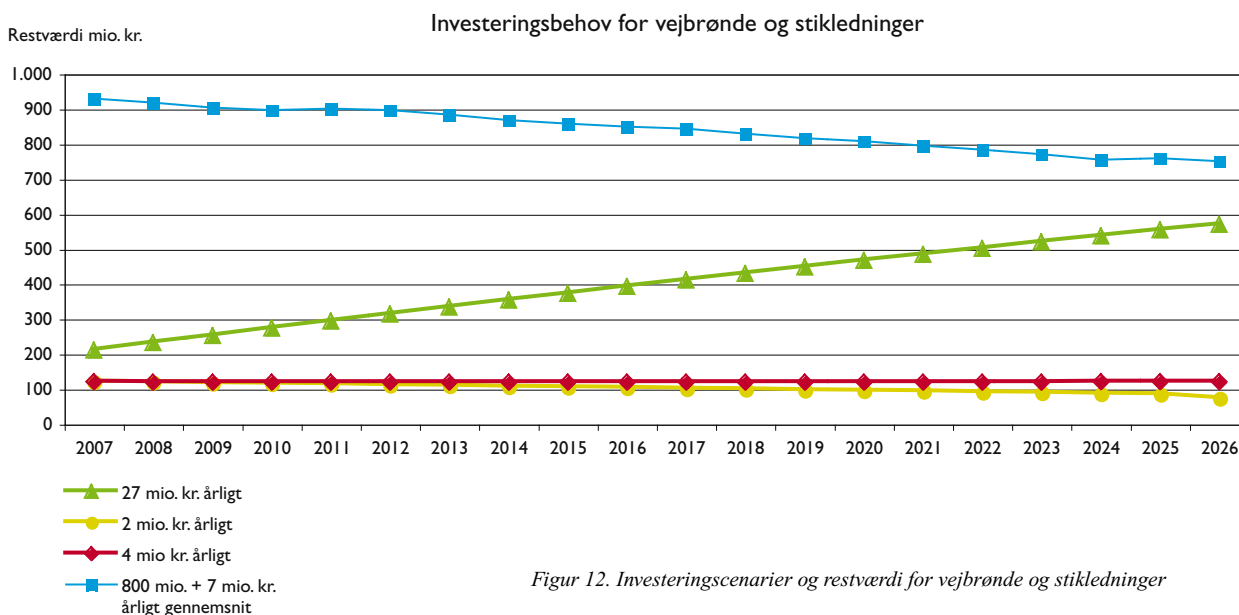
Hvis efterslæbet skal indhentes, vil der være behov for større investeringer. Skal efterslæbet f.eks. indhentes over en periode på 100 år, skal der årligt geninvesteres 27 mio. kr. i brønde og stikledninger.

Restværdien vil langsomt stige, og investeringen vil på længere sigt føre til et løft i komfortniveauet på vejnettet.

Investeringerne i vejbrønde og stik skal ses i lyset af konsekvensen ved svigt i afvandingen og i forhold til de øvrige investeringer. Det anbefales, at prioritere således, at en del af investeringerne følger Københavns Energi, Afløbs renovering af hovedledningerne. I årene 2007-2010 er det planen at renovere hovedledningerne i nogle af de vigtigste områder. KEAs forudgående undersøgelser viser, at stikledningerne til vejbrøndene typisk er i en meget ringe tilstand, og påpeger, at det vil være teknisk og økonomisk optimalt, hvis disse stikledninger renoveres samtidigt med renoveringen af KEAs egne hoved- og stikledninger.

På baggrund af undersøgelserne skønner KEA, at kommunen årligt skal anvende 15 mio. kr. i årene 2007 til 2010 til renovering af stikledningerne for at kunne følge KEAs planlagte renoveringstakt.

Den øvrige del af budgettet op til de 27 mio. kr. pr. år anbefales investeret i brønde og stikledninger, hvor disse er i særlig dårlig stand.



Figur 12. Investeringsscenarier og restværdi for vejbrønde og stikledninger

4.5 ANBEFALINGER OG STRATEGI

Det vil kræve en årlig investering på 27 mio. kr., hvis efterslæbet for vedligeholdelse af vejbrønde og stikledninger skal indhentes over 100 år.

Københavns Energi, Afløb er i gang med et omfattende arbejde med at renovere hovedledningerne. Det anbefales, at der anvendes 15 mio. kr. i årene 2007 til 2010 til renovering af stikledningerne for at kunne følge KEAs planlagte renoveringstakt.

Herudover anbefales det at investere den øvrige del af budgettet i andre brønde og stikledninger, således at den samlede investering bliver 27 mio. kr. pr. år. På baggrund af det meget store efterslæb i vedligeholdelse vurderes det, at der vil være behov for fortsatte investeringer for at sikre, at vejbrønde og stikledninger kan afvande vejene tilstrækkeligt.

Det anbefales endvidere, at der på længere sigt skabes et bedre overblik over den aktuelle tilstand af vejbrønde og stik. Dette kan gennemføres i forbindelse med den løbende slamsugning, hvor operatøren efter sugning af de enkelte brønde skal tage stilling til og registrere kvaliteten af vejbrøndene.

5 BYGVÆRKER

5.1 RESUME

Nærværende rapport dokumenterer tilstanden af bygværker i Københavns Kommune samt det økonomiske behov for vedligeholdelse.

Center for Veje og Renhold forvalter i alt 101 stk. bygværker fordelt på 32 vejbærende broer, 29 cykel- og gangstutunneller, der ligeledes er vejbærende, 12 gangstioverføringer samt 28 andre bygværker som støttemurer, rørgennemløb m.v. samt 3,4 km bolværker og glaciser.

Kommunen har også ansvar for driften og vedligeholdelsen af en række bevægelige broer, her tænkes primært på Langebro, Knippelsbro, Nyhavnsbroen, Bryghusbroen samt den nye Bryggebro. Driften af disse broer medfører omkostninger til vedligeholdelse af maskineri og styresystemer samt lønninger til det personale, der betjener broerne.

5.2 FORUDSÆTNINGER BUDGETFORUDSÆTNINGER

I budgetberegningerne indgår 4 forudsætnings-scenarier:

Økonomisk optimal

Den økonomisk optimale løsning er baseret på, at hoveddistandsættelse af hvert bygværk gennemføres på det økonomisk optimale tidspunkt. Såfremt denne hoveddistandsættelse falder inden for den 20-årige periode, er den medtaget i budgetdannelsen.

Nuløsning

“Nul”-løsningen er valgt på baggrund af regnskabstal fra 2003 opgjort til 18,6 mio. kr. pr. år de næste 20 år. Dette er 0,7 mio. kr. over det gennemsnitlige niveau for år 2000-2005. Det er nødvendigt med en omfordeling og udskydelse af omkostninger i forhold til det økonomiske optimale tidspunkt for udbedring.

Neutraløsning

Neutraløsningen tager udgangspunkt i et uændret tilstandsniveau for bygværkerne de næste 20 år. Omfordeling og fremskyndelse af omkostninger medfører forøgelse af udgifter.

Forbedret tilstand

Den forbedrede tilstand er baseret på en forbedring af tilstands-niveauet, dvs. investeringerne falder typisk på et tidspunkt, der ligger forud for det økonomisk optimale.

DATA TIL ANALYSEBRUG

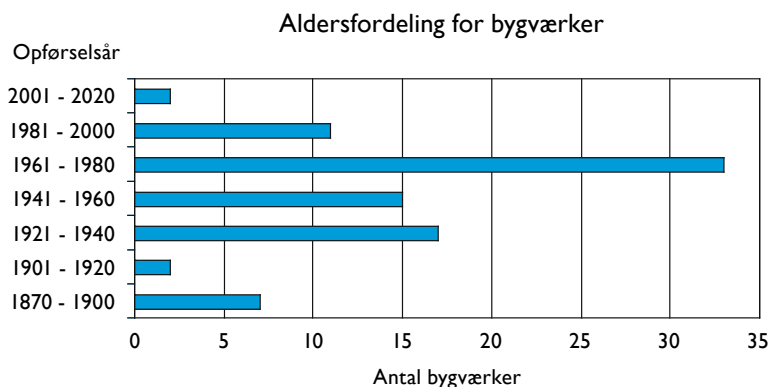
Alle analyser er baseret på eftersynsdata fra de seneste 5 år.

For hovedparten af bygværkerne er der udført generaleftersyn i 2005 eller 2006. Disse eftersyn indeholder typisk en visuel gennemgang af bygværkets konstruktionselementer og en tilhørende tilstandsvurdering med angivelse af en tilstandskarakter for hvert element.

For ca. 20 % af bygværkerne foreligger der et særeftersyn udført indenfor de seneste 5 år. Dette særeftersyn omfatter udbedringsstrategier for en 50-årig periode indeholdende renoveringsudgifter, økonomisk optimale renoveringstidspunkter, udskudte strategier samt trafikale og tidsmæssige perspektiver.

5.3 STATUSBESKRIVELSE ALDERSFORDELING

Kommunens broer er efterhånden temmelig gamle. Mange er opført i begyndelsen af forrige århundrede, hvor udbygningen af København for alvor tog fat. Men også byggeboommet i 1960'erne afspejles i, at et større antal broer er opført i denne periode. Kommunens broer er i gennemsnit godt 50 år gamle.



Figur 13. Aldersfordelingen for bygværkerne i Københavns Kommune.

Hovedparten af bygværkerne er vej bærende broer og er alle typisk opført før 1980.



Den ny Bryggebro.

5.4 BYGVÆRKERNES NEDBRYDNING

BETONBROER

Københavns broer er typisk bygget af jernbeton, hvor der ofte er anvendt for- og efterspændte kabler i overbygningen. For at beskytte denne konstruktionsopbygning er broernes overbygning forsynet med en fugtisolering, der ligger skjult under vejens asfalt og i sin opbygning ligner en tagpap, der normalt anvendes til husbygning.

Fugtisoleringen er afgørende for broernes langtidsholdbarhed. I midten af 1980'erne blev BasisBetonBeskrivelsen (BBB) indført for alt offentligt betonbyggeri, hvilket var en afgørende forbedring af betonens kvalitet i nybyggeri. De broer, der er opført før man begyndte at anvende BBB, er ofte bygget i en betonkvalitet, der ikke lever op til dagens forventninger om holdbarhed og især modstand mod indtrængning af aggressive stoffer. Det er tvingende nødvendigt, at fugtisoleringen er intakt og derved hindrer, at saltvand kan trænge ned i konstruktionen, samt forebygger at armeringsjern og spændkabler rustner.

En fugtisolering holder i ca. 30-40 år. Derefter begynder den at revne og miste sin fugtisolerevne, således at nedbrydningen af den egentlige betonkonstruktion begynder. Dette betyder, at blot en mindre utæthed i isoleringen kan forårsage omfattende ødelæggelser af betonkonstruktionerne.

Broernes fundering og underbygning holder i mange år og nedbrydes normalt ikke med samme hastighed som broernes fugtisolering og overbygning.

Nedbrydningen af konstruktionsbetonen viser sig først ved hvide og røde udfældninger på broernes underside. De hvide udfældninger er et udtryk for, at betonen udvaskes af det gennemsivende vand og kalk afsættes på overfladen. De røde udfældninger skyldes, at armeringen inde i betonen rustner. I begge tilfælde betyder det, at broen mister sin styrke og bæreevne, ligesom der er stor risiko for, at betonstykker falder af. Når bæreevnen af broen er mindre på grund af nedbrydning, er det nødvendigt at aflaste broen. Dette sker normalt ved en kombination af reduktion af egenvægten og nyttelasten. Egenvægten reduceres ved at skrælle belægningen af, mens nyttelasten mindskes ved at indskrænke trafikken.

STÅLKONSTRUKTIONER

Den altovervejende skade på stålkonstruktioner er korrosion. I sjældne tilfælde forekommer brud på grund af metaltræthed eller mekanisk påvirkning. Korrosionen sker på grund af påvirkninger af luftens indhold af vanddamp og ilt. Korrosionsprocessen øges, når luften tillige indeholder salt eller syre fra for eksempel vejsalt.

Ståledele er almindeligvis overfladebehandlede med maling eller galvanisering. Denne overfladebehandling nedbrydes uundgåeligt i løbet af en årrække, hvorefter korrosionen begynder. Hvis ikke den stoppes, vil stålet efterhånden få en mindre godstykkelse, som kan medføre svigt i konstruktionen.

BOLVÆRKER

Bolværkerne er typisk udført af træ eller stål. Når træet nedbrydes eller stålet rustner, opstår der huller og revner i konstruktionen, hvorved der er risiko for udvaskning af det bagvedliggende grus og jordfyld. Herved kan der opstå huller i belægningen. Dette er tilfældet for bolværket ved havnebadet på Islands Brygge.

ELEKTRISKE OG MEKANISKE INSTALLATIONER

De bevægelige broer har installeret elektriske styresystemer. Disse komponenter er for Langebro, Knippelsbro, Nyhavnsbroens og Bryghusbroens vedkommende af ældre dato. Alle broernes styresystem virker upåklageligt, men det må forventes, at systemerne med tiden bliver utidssvarende og skal udskiftes.



Oversigtsbillede af Langebro.

Det samme gælder maskineriet på de bevægelige broer. Der må over en 20-årig periode forventes udskiftning af maskin- og sliddele. Produktionen af disse dele kan være ophørt og reservedele kan være udgået.

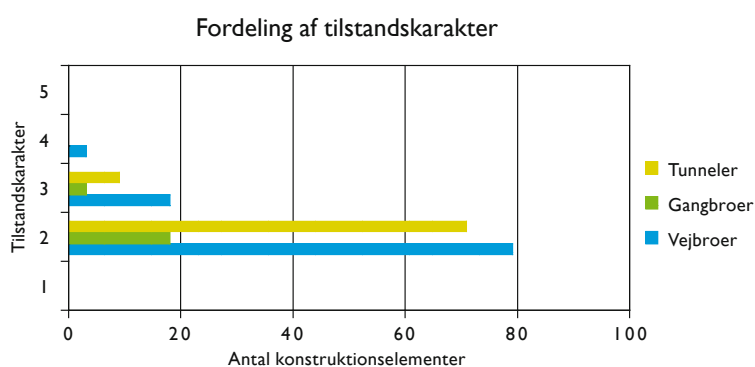
Broernes tilstand er bestemt ved eftersyn og kan på simpel vis beskrives med en skala for tilstandskarakterer, der anvendes af andre bygværksforvaltere som eksempelvis Vejdirektoratet.

Tilstandskarakter 0	Helt ubetydelige forhold. Ingen eller få skader.	
Tilstandskarakter 1	Kun mindre tegn på nedbrydning. Skader kan forekomme og udvikles over mange år	
Tilstandskarakter 2	De forekommende skader befinder sig på et lavt udviklingsniveau, eller der forekommer enkelte, fuldt udviklede skader	Tiltag indenfor 8-15 år
Tilstandskarakter 3	Skaderne har udviklet sig til en sådan tilstand og har et sådan omfang, at der er risiko for, at konstruktionsdelen indenfor kort tid ikke længere kan opfylde sin funktion.	Tiltag indenfor 3-8 år
Tilstandskarakter 4	Konstruktionsdelen er svært nedbrudt, således at konstruktionsdelens funktion snart ophører – hvis det ikke allerede er sket.	Tiltag indenfor 0-3 år
Tilstandskarakter 5	Konstruktionsdelen er fuldstændigt nedbrudt og dens funktion er ophørt.	Tiltag er påkrævet øjeblikkelig.

Tabel 8. Skala for tilstandskarakterer for konstruktionselementer. Skalaen anvendes ved generaleftersyn og stammer fra Vejreglerne herfor.

Samlet set er bygværkerne i dag i en tilstand, hvor et større antal står foran en hovedrenovering indenfor de kommende 10 år. Dette hænger sammen med, at broerne aldersmæssigt har nået en alder, hvor elementer som f.eks. fugtisoleringen har udlevet sin funktion og den underliggende konstruktionsbeton nedbrydes hurtigt.

Oversigtsmæssigt er de seneste tilstandsregistreringer for kommunens bygværker samlet i nedenstående figur. Figuren omfatter alle konstruktionselementer med en tilstandskarakter 2 eller derover, herunder bygværkernes bærende overbygning, fugtisolering, kantbjælker og rækværker.



Figur 14. Oversigt over tilstandskarakter på alle konstruktionselementer med tilstandskarakter på 2 eller derover, fordelt på bygværkstyper.

Nedenfor er vist eksempel fra en gangtunnel – en bærende overbygning med en tilstandskarakter på 3.



Billede fra gangtunnel under Sølvgade ved Riensgade der viser voldsomme armeringskorrosion i den bærende overbygning med betonafskalning som følge.

Et andet eksempel viser en bærende overbygning med en tilstandskarakter på 3 og en fugtisolering med tilstandskarakter på 4 – her fra Stormbroen.



Billede fra Stormbroen der viser voldsomme gennemsvinninger af vand der er med til at udvaske betonen i den bærende overbygning med drypsten som følge.

5.5 INVESTERINGSBEHOV

Omkostningerne til vedligeholdelsen af broerne er opdelt i 3 forskellige poster:

- Faste udgifter
- Reparationsudgifter
- Øgede udgifter

De faste udgifter omfatter lønninger til betjening af bevægelige broer, elektricitet, vedligeholdelse af elektriske installationer og maskineri, mindre driftsarbejder som rensning af brønde og afløb, påkørselsskader, hvor der ikke findes skadevolder, eftersyn, administration af tunge transportere osv.

Reparationsudgifterne indeholder alle de udgifter, der er forbundet med en hovedreparation af bygværket. Ligeledes er der medtaget udgifter, som er en del af vedligeholdelsesstrategien, eksempelvis pletreparationer eller udskiftninger af slidlag, og som ligger forud og efter hovedreparationen.

De øgede udgifter omfatter de udgifter, der er forbundet med udskydelse og fremskyndelse af løsninger i forhold til den økonomisk optimale løsning.

ØKONOMISK OPTIMAL LØSNING

For de bygværker, der trænger til at blive repareret, er der udarbejdet en vedligeholdelsesstrategi, der indeholder investering i hovedreparation på det økonomisk optimale tidspunkt. Uden hensyn til budgetrammer vil det give store udsving fra år til år, og afspejler det pengeforbrug, der er gunstigst for bygværkerne.

Ved eftersyn og efterfølgende fastlæggelse af vedligeholdelsesstrategi er der bestemt det optimale reparationspunkt for de enkelte bygværker. Herved skal forstås det tidspunkt, hvor omkostningerne for reparation stiger med mere end ca. 5-7 % om året. Det vil sige, at før det økonomisk optimale tidspunkt udvikler skaderne sig kun langsomt og efter dette tidspunkt med større hastighed. En udskydelse af reparationspunktet medfører øgede omkostninger på grund af kraftigt øgede skader.

Såfremt der i den kommende 20-årige periode investeres i reparation af bygværkerne på det økonomisk optimale tidspunkt, vil der skulle investeres 590 mio. kr. og omregnet til 29,5 mio. kr. pr. år.

“NUL”-LØSNINGEN

Forsættes der derimod med det nuværende investeringsniveau på 18,6 mio. kr. årligt, vil det betyde, at der skubbes et stort antal arbejder til udførelse i fremtiden. Herved nedbrydes bygværkerne yderligere og de arbejder, der skal udføres, vil være mere omfattende. Endelig er der arbejder, der aldrig bliver udført indenfor den 20-årige periode pga. budgetbegrænsningerne. Der investeres ca. 370 mio. kr. i perioden, men på grund af den øgede nedbrydning og det deraf følgende større reparations-behov skal der afsættes midler til et efterslæb på godt 440 mio. kr. efter den 20-årige periode. Det betyder i praksis, at man skubber et stort antal reparationer foran sig, og disse reparationer bliver dyrere og dyrere at gennemføre.

De faste udgifter er større i denne løsning, da der forventes behov for øget overvågning af de bygværker, der ikke reparerer på det optimale tidspunkt. “Nul”-løsningen er på 810 mio. kr. over den 20-årige periode, hvilket er 220 mio. kr. dyrere end den økonomisk optimale løsning.

NEUTRAL LØSNING

Ved den neutrale løsning skal forstås, at det nuværende tilstandsniveau fastholdes. I dette tilfælde er det valgt at lade tilstandskarakteren for fugtisoleringen være fastholdt på ca. 1,8 som i 2006. For at bevare dette niveau er det nødvendigt at fremskynde reparationer af nogle broer. Fremskyndelsen indregnes som et tab med en forrentning på 5 % pr. år investeringerne er fremrykket i forhold til det optimale reparationstidspunkt. Samlet set er der for den neutrale løsning tale om en meromkostning på godt 43 mio. kr. over den

20-årige periode i forhold til den økonomisk optimale løsning. Når kommunen beregner nutidsværdien af fremtidige investeringer anvendes almindeligvis en 5 % diskonteringsrate, hvilket er årsagen til, at den tilsvarende forrentning er anvendt i dette tilfælde.



Oversigtsbillede af klassisk buebro ved Stormgade.

FORBEDRET TILSTAND

Ved den forbedrede tilstand er fugtisoleringens gennemsnitlige tilstandskarakter fastholdt til 1,5. Ligesom i den “neutrale løsning” er der investeringer, der skal fremskyndes. Løsningen med den forbedrede tilstand resulterer i en meromkostning på knap 48 mio. kr. over den 20-årige periode i forhold til økonomisk optimale løsning.



Gangbro over Lersø Parkallé.

Investering i drift og vedligeholdelse af bygværker i perioden 2007 – 2026				
Investeringsstrategi	Økonomisk optimal løsning	Neutral løsning	Forbedret tilstand	“Nul”-løsningen
		Investeringer i reparation sker på det tidspunkt der er økonomisk optimalt for det enkelte bygværk.	Investeringer i reparation sker så betids at bygværkernes gennemsnitlige tilstandskarakter holdes på det nuværende niveau.	Investeringer i reparation sker så betids at bygværkernes gennemsnitlige tilstandskarakter holdes på et forbedret niveau i forhold til i dag.
Faste udgifter	190 mio. kr.	190 mio. kr.	190 mio. kr.	196 mio. kr.
Reparationsudgifter	400 mio. kr.	400 mio. kr.	400 mio. kr.	173 mio. kr.
Øgede udgifter	-	43 mio. kr.	48 mio. kr.	441 mio. kr.
Total	590 mio. kr.	633 mio. kr.	638 mio. kr.	810 mio. kr.

Tabel 9. I tabellen er samlet de totale omkostninger over den 20-årige periode. De øgede udgifter er angivet i forhold til den økonomisk optimale løsning.

5.6 BUDGETPLANLÆGNING

De vej bærende broer og tunneler repræsenterer tilsammen en genanskaffelsværdi på ca. 1.000 millioner kroner og udgør både areal- og budgetmæssigt hovedparten af bygværkerne. Sammenholdes genanskaffelsværdien med de planlagte budgetter, fås et årligt forbrug til vedligeholdelse på 1,1 % for den økonomisk optimale løsning, 1,2 % for den neutrale løsning, 1,3 % for forbedret tilstand og 0,6 % for “nul”-løsningen. Dette tal skal sammenholdes med den ca. 1,0 % af genanskaffelsværdien, svarende til 1,5 % af anlægssummen, der i

gennemsnit anvendes på vedligeholdelse af de kommunale broer herhjemme. Her skal i parentes bemærkes, at der ved anlægssummen forstås investeringen i bygningen af et nyt bygværk, og i genanskaffelsværdien er medregnet både omkostningerne til fjernelse af det eksisterende bygværk og opførelse af et nyt og tilsvarende.

Den økonomisk optimale løsning vil derfor skabe et vedligeholdelsesniveau svarende til, hvad der ses i andre danske kommuner.

Årligt budget for drifts- og vedligeholdelse af bygværker i perioden 2007-2026				
Investeringsstrategi	Økonomisk optimal løsning	Neutral løsning	Forbedret tilstand	“Nul”-løsningen
		Investeringer i reparation sker på det tidspunkt der er økonomisk optimalt for det enkelte bygværk.	Investeringer i reparation sker så betids at bygværkernes gennemsnitlige tilstandskarakter holdes på det nuværende niveau.	Investeringer i reparation sker så betids at bygværkernes gennemsnitlige tilstandskarakter holdes på et forbedret niveau i forhold til i dag.
Faste udgifter	9,5 mio. kr.	9,5 mio. kr.	9,5 mio. kr.	9,8 mio. kr.
Vej bærende broer	11,4 mio. kr.	12,5 mio. kr.	12,7 mio. kr.	6,6 mio. kr.
Fodgænger broer	1,0 mio. kr.	1,0 mio. kr.	1,0 mio. kr.	0,3 mio. kr.
Tunneler	5,9 mio. kr.	6,9 mio. kr.	7,1 mio. kr.	1,7 mio. kr.
Bolværker	1,7 mio. kr.	1,7 mio. kr.	1,7 mio. kr.	0,2 mio. kr.
Total	29,5 mio. kr.	31,6 mio. kr.	32,0 mio. kr.	18,6 mio. kr. Årligt efterslæb 22,1 mio. kr. I alt 40,7 mio. kr.

Tabel 10. Beregnet gennemsnitlige årligt budget for vedligeholdelse af kommunens bygværker. Tallene er baseret på opgørelsen i forrige tabel.

Årligt budget for drifts- og vedligeholdelse af bygværker i perioden 2007-2026																
	Økonomisk optimal løsning				Neutral løsning				Forbedret tilstand				"Nul"-løsningen			
Udgifter\Perioder	2007 til 2011	2012 til 2016	2017 til 2021	2022 til 2026	2007 til 2011	2012 til 2016	2017 til 2021	2022 til 2026	2007 til 2011	2012 til 2016	2017 til 2021	2022 til 2026	2007 til 2011	2012 til 2016	2017 til 2021	2022 til 2026
Faste udgifter	38	51	50	51	38	51	50	51	38	51	50	51	40	52	52	52
Reparationsudgifter	161	62	73	104	150	93	62	95	193	58	53	96	55	49	31	38
I alt mio. kr.	199	113	123	155	188	144	112	146	231	109	103	147	95	101	83	90
Øgede udgifter					43 mio. kr.				48 mio. kr.				441 mio. kr.			
Total	590 mio. kr.				633 mio. kr.				638 mio. kr.				810 mio. kr.			

Tabel 11. Totale omkostninger fordelt på 5 års perioder. De øgede omkostninger er angivet i forhold til den økonomisk optimale løsning.

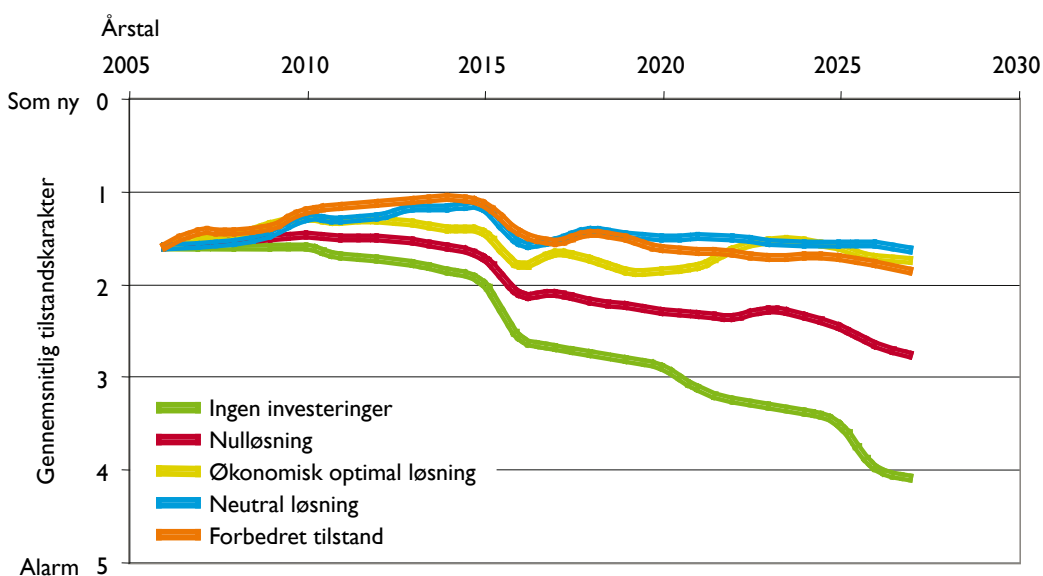
5.7 UDVIKLING I BYGVÆRKERNES TILSTAND

Bygværkernes gennemsnitlige tilstand udvikler sig afhængigt af, hvilken vedligeholdelses- og investeringsstrategi, der vælges.

Ser man på et scenario, hvor der ikke investeres i reparation, vil bygværkernes tilstand i løbet af en 10-årig periode have udviklet sig fra gennemsnitlig tilstandskarakter på ca. 1,6 for overbygningen til næsten 3. Denne udviklingstendens ses ligeledes ved den såkaldte "nul"-løsning, hvor der efter 10 år vil være ca. 15-20 vejbærende broer og tunneler med elementer i uacceptabel tilstand.

Ved valg af den økonomisk optimale løsning vil der ske en svag forbedring af tilstanden i de første 10 år og samlet set en mindre forringelse over den 20-årige periode. Dette hænger sammen med, at den optimale løsning fordrer, at broerne har opnået en vis nedbrydning, før det kan svare sig at begynde at reparere på dem. Sagt med andre ord "der skal være noget at komme efter", før en reparation sættes i gang. Alene af den grund bliver dette scenario dyrere, hvis der ønskes en forbedret eller blot fastholdt gennemsnitlig tilstand af broerne.

De to scenarier med fastholdt og forbedret tilstand viser, at broernes tilstand bliver bedre



Figur 15. Udviklingen i bygværkernes overbygningens gennemsnitlige tilstand. Det optimale niveau er ved en gennemsnitlig tilstandskarakter på 1,5-2. På dette niveau vil der kun være et fåtal broer i meget dårlig stand. Dette niveau svarer i øvrigt til niveauet i 2006.

i de første 10 år, hvorefter det falder til et niveau som i år 2006. Dette hænger sammen med, at det er udskiftningen af fugtisoleringen, der er valgt som det styrende element for at fastholde tilstanden. Her skal erindres om, at levetiden for fugtisoleringen er ca. 30-40 år. Når alle fugtisoleringerne således er udskiftet indenfor de første 10 år, vil det alene være betonens nedbrydning, der er styrende for overbygningens tilstand. Skal overbygningens tilstand ligeledes fastholdes, vil det kræve en urealistisk stor vedligeholdelsesindsats.



Lyngbyvejen

5.8 TUNGVOGNSVEJNETTET

Vejnettet klassificeret for tunge særtransporter, kaldet tungvognsvejnettet, er et sammenhængende landsdækkende vejnet bestående af samtlige statsveje og en hel del øvrige veje, f.eks. i Københavns Kommune. Hver strækning er tildelt en klassificering i forhold til broernes (og vejenes) bæreevne.

Politiet kan udstede transporttilladelse på tungvognsvejnettet uden forhandling med vej- og brobestyrelsen, hvis den klasse, der angives på tungvognsvejnettet, er større end særtransportens klasse.

En række af broerne befinder sig på tungvognsvejnettet, og tilstanden af disse broer er særdeles vigtig, da de jf. ovenstående bliver hårdt belastet. I dag er der kun 3 broer der har en lav klasse og derved virker som en begrænsning for tunge transportere, nemlig:

- Bro for Tuborgvej over jernbanen, normalklasse 75
- Langebro, normalklasse 50
- Knippelsbro, normalklasse 60

Såfremt "nul"-løsningen vælges, er der i løbet af en 10-årig periode risiko for, at yderligere to broer får reduceret deres klasse, nemlig broen, der fører Jyllingevej over Harrestrup Å (Snydebroen), og Sjællandsbroen samt et antal tunneler.

5.9 ANBEFALING

Bygværkernes skader vil udvikle sig til et uacceptabelt niveau, såfremt der ikke etableres et passende budget for vedligeholdelse.

Analysen viser, at ved et investeringsniveau svarende til den økonomisk optimale løsning vil den nuværende gennemsnitlige tilstand af bygværkerne kunne bevares over den 20-årige periode. På kort sigt vil tilstanden bedres, hvorefter den forringes sidst i perioden. På længere sigt vil de vej bærende broer og tunnellers overbygninger være i en acceptabel tilstand.

Såfremt det anvendte årlige budget på 18,6 mio. kr. pr. år fortsættes uændret, vil det betyde, en forringelse af tilstanden og et økonomisk meget stort efterslæb over en 20-årig periode. Desuden må der forventes behov for øget overvågning af de bygværker, der ikke repareres på det optimale tidspunkt, og dermed øgede faste udgifter.

Det kan lade sig gøre, at fastholde og forbedre tilstanden af bygværkerne. Ved et lidt højere investeringsniveau end den økonomisk optimale løsning vil det være muligt i den førstkomende 10-årige periode at forbedre tilstanden. Derefter vil udviklingen af skader falde tilbage til det niveauet for den økonomisk optimale løsning. Såfremt forbedringerne skal slå igennem i hele perioden, skal der urealistiske høje investeringer til.

Samlet anbefales det derfor, at bygværkerne vedligeholdes iht. den økonomisk optimale løsning, hvilket kræver en forøgelse af det anvendte budget på 18,6 mio. kr. om året til 29,5 mio. kr. om året.

6 GADEBELYSNING

6.1 RESUME

Gadebelysningen i Københavns Kommune står overfor renoveringsomkostninger i størrelsesordenen 22 mio. kr. pr. år i de kommende 20 år. En væsentlig del af omkostningerne ligger i de første 10 år. Grundet ændret lovgivning omkring el-sikkerhed og DONGs "luft til jord"-projekt (kabeløgning af luftledninger) vil der være behov for store bevillinger allerede fra 2008: 23 mio. kr. pr. år over den nærmeste 10-årsperiode (alene afledt af den ændrede lovgivning). Hertil skal lægges renoveringsomkostninger på 10,5 mio. kr. årligt i 20 år til renovering af kabler og øvrige armaturer, som ikke er omfattet af den nye lovgivning.

Renovering af belysningsanlæg vil medføre såvel energibesparelser som væsentlig forbedret vejbelysning og lyskvalitet.

En del af renoveringsomkostningerne kan finansieres årligt af el-afgiftsrefusion, når ny drift- og vedligeholdelseskontrakt inkl. leverance af el er indgået med virkning fra 1. oktober 2007. Den forventede besparelse vil være ca. 7-8 mio. kr. pr. år, når forventede omkostninger til risikodeling af stigende el-priser er fratrukket.

6.2 STATUSBESKRIVELSE

Gadebelysningen i København har i gennemsnit en forholdsvis høj alder, den primære belysning er installeret på wire. Der er gennem de sidste 10 år primært udført renovering i forbindelse med energibesparende muligheder eller ved væsentlige ændringer af vejforløb og vejkryds. Der er en del ældre belysningsanlæg på træmaster, hvor der er monteret lysrør-armaturer med TLU rør, som er udgået af produktion. Armaturerne er for hovedpartens vedkommende klasse 0 og klasse I. Armaturerne har en høj gennemsnitsalder på 10-33 år. Armaturer, der er mere end 20 år gamle, er på deres slut levetid.

En del vejbelysning i boligområder er efter gæsteprincippet monteret på master, der ejes af DONG Energy, som planlægger inden for de næste 5-8 år at lægge kabler til deres forsyningsanlæg, hvorved en koordinering af kabeløgning/udskiftning af master og armaturer til klasse II kan skabe synergi-effekt.

Kabelanlæg til gadebelysningen er for den væsentligste del ikke renoveret og kan være mere end 30 år gamle. Der må forventes en væsentlig renovering af gamle kabler.

De fleste nye anlæg er udført ved Havne- staden, Ørestaden og Holmen, hvor der har været betydelig udbygning af erhvervs- og boligområder. Her er vedligeholdelsesstanden af anlæggene god.

Ved vedligeholdelse og ændringer af anlæg er det ligeledes væsentlig at udføre anlæggene energieffektivt, da lovgivningen på dette område og borgernes ønsker og forventninger til lyskvalitet er øget betragteligt de seneste år.

Der er i 2007 indført ny lovgivning i Stærkstrømsbekendtgørelsen, der kræver ekstra beskyttelse af ældre anlæg. Se afsnit herom.

UDBUD AF GADEBELYSNINGEN

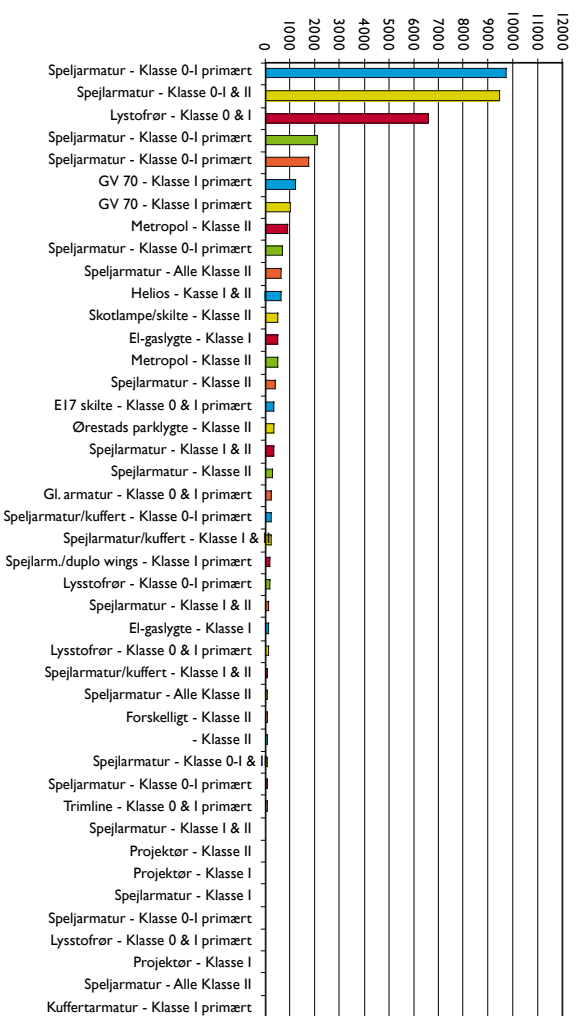
Center for Veje og Renhold har udbudt levering af lys samt drift og vedligeholdelse af gadelysningen i København med forventning om, at SKAT herved vil tillade en reduktion af afgifter på 0,56 kr. pr. kWh, , hvilket vil give en årlig besparelse på drift af gadelysningen på ca. 7-8 mio. kr. pr. år. Denne besparelse er sat lavere, end den faktisk forventede besparelse i el-afgift på omkring 11 mio. kr., idet der er fratrukket en forventet omkostning til risikosikring af stigende el-priser. Dette er gjort, fordi driftsentreprenøren for gadelys-

ningen pr. 1. oktober 2007 overtager risikoen for el-prisernes udvikling over en 4-årig periode, når en ny gadelysnings- og trafiksignalkontrakt indgås. Det forventes at denne risiko indregnes som en væsentlig omkostning i prisen for driften af gadelysningen og trafiksignalerne fremefter.

Efter udbuddet forventer Center for Veje og Renhold, at omkostningerne til normal drift og vedligehold vil være ca. 30-34 mio. kr. årligt inkl. strømleverancer.

Antal	Armatur type	Lyskilde	Farvegengivelse	Monterings metode	Kommentar
1711	spejlarmatur	80W Hg	Dårlig	wireophæng	Klasse 0-I primært
9709	spejlarmatur	125W Hg	Dårlig	wireophæng	Klasse 0-I primært
680	spejlarmatur	250/400 Hg	Dårlig	wireophæng	Klasse 0-I primært
10	spejlarmatur	165W QL	God	wireophæng	Klasse 0-I primært
68	spejlarmatur	70W CDM-ET	God	wireophæng	Alle Klasse II
3	spejlarmatur	100W CDM-ET	God	wireophæng	Alle Klasse II
641	spejlarmatur	150W CDM-ET	God	wireophæng	Alle Klasse II
9467	spejlarmatur	150W HNa	Dårlig	wireophæng	Klasse 0-I & II
52	spejlarmatur	150W HNa	Dårlig/forbedret farve	wireophæng	Klasse 0-I & II
2090	spejlarmatur	250W HNa	Dårlig/forbedret farve	wireophæng	Klasse 0-I primært
31	spejlarmatur	400W HNa	Dårlig/forbedret farve	wireophæng	Klasse 0-I primært
183	spejlarmatur/kuffert	70W HNa	Dårlig	wire-lampearme	Klasse 0-I primært
147	lysstofrør	lysstofrør 65W dir	God	viaduktarmatur/lp.arm	Klasse 0-I primært
473	skotlampe/skilte	50W Hg	Dårlig	tunnel/luftskilte	Klasse II
86	lysstofrør	lysstofrør 40W dir	God	tunnel/lampearme	Klasse 0& I primært
29	trimline	lysstofrør 22W	God	tunnel	Klasse 0& I primært
58	forskelligt	PL-S/PL-T/PL-L	God	spec.armaturer	Klasse II
8	lysstofrør	lysstofrør 140W	God	skiltebroer	Klasse 0& I primært
334	E17 skilte	lysstofrør cirk. 32W	God	skilte	Klasse 0& I primært
207	gl.armatur	lysstofsrørSL 13/25	God	rørmaster	Klasse 0& I primært
881	metropol	lysstofrør PL-T 42W	God	rørmaster	Klasse II
328	ørestads parklygte	lysstofrør PL-L 24W	God	rørmaster	Klasse II
151	spejlarm/duplo wings	lysstofrør PL-T 26W	God	rørmast/mur	Klasse I primært
1009	GV 70	80W Hg	Dårlig	rørmast	Klasse I primært
1188	GV 70	125W Hg	Dårlig	rørmast	Klasse I primært
2	kufftertarmatur	700W Hg	Dårlig	rørmast	Klasse I primært
615	Helios	85W QL	God	rørmast	Klasse I & II
58		35/70W CDM-T	God	rørmast	Klasse II
460	metropol	70W CDM-TT	God	rørmast	Klasse II
249	spejlarmatur	150W CDM-TT	God	rørmast	Klasse II
360	spejlarmatur	100W CDM-TT	God	rørmast	Klasse II
26	spejlarmatur	50W HNa	Dårlig	rørmast	Klasse I & II
69	spejlarmatur/kuffert	50W HNa T-rør	Dårlig	rørmast	Klasse I & II
183	spejlarmatur/kuffert	70W HNa T-rør	Dårlig	rørmast	Klasse I & II
125	spejlarmatur	100W HNa T-rør	Dårlig	rørmast	Klasse I & II
305	spejlarmatur	150W HNa T-rør	Dårlig	rørmast	Klasse I & II
15	spejlarmatur	400W HNa T-rør	Dårlig	rørmast	Klasse I
5	projektør	70/150W CDM	God	projektør	Klasse I
20	projektør	250/400W HPI/T	God	projektør	Klasse I
465	el-gaslygte	50W Whits-son	God	mast/arm	Klasse I
120	el-gaslygte	100W White-son	God	mast/arm	Klasse I
23	projektør	glødelampe 300W	God	mast	Klasse II
6581	lysstofrør	lysstofrør uform 65W	God	lampearme	Klasse 0 & I

Figur 16. Oversigt over gadelysning i København



Figur 17. Grafisk oversigt over armaturer (Klasse 0, I og II).

6.3 ÆNDRRET LOVGIVNING FOR EL-SIKKERHED

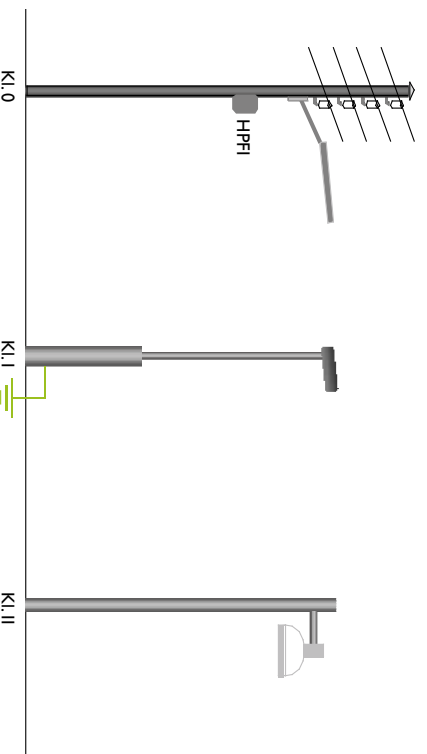
I begyndelsen af 2007 ændrede Sikkerhedsstyrelsen Stærkstrømsbekendtgørelsens afsnit 6B med hensyn til forøget ekstrabeskyttelse af armaturer i klasse 0 og klasse I.

Disse armaturer skal enten skiftes til klasse II eller beskyttes yderligere med HPFI rele inden 1. juli 2007. Dette krav vil kræve en betydelig investering i HPFI beskyttelse af de ca. 33.000 armaturer af denne type, der er installeret i København.

Omkostningerne vil udgøre ca. 120 mio. kr. uden, at der samtidig opnås energi- eller belysningsforbedringer.

Der er en mulighed for at søge dispensation ved at fremsende en redegørelse og handlingsplan for udskiftning af Klasse 0 og Klasse I armaturer til Klasse II over en 5 til 10-årig periode. Dette vil kræve investeringer på 220 til 240 mio. kr.

Kategorisering af anlægstype



Figur 18. Kategorisering af anlægstype.

Ved at gøre dette vil man samtidig opnå:

- Forbedring af vejbelystningen
- Reduceret energiforbrug
- Hvidt lys med god farvegengivelse
- Mindre driftsomkostninger
- Forlængelse af levetid på anlæggene

Det må derfor anbefales hurtigst muligt at få udført en analyse, ansøgning og en forpligtende handlingsplan for udskiftning af klasse 0 og klasse I armaturer.

Umiddelbart anbefales det at udskifte armaturerne til klasse II-armaturer, idet dette vil forny og væsentligt forbedre anlæggene, hvoraf en stor del alligevel står over for snarlig udskiftning.

ARMATURER

TLDU armaturer

Der er mere end 6.000 TLDU armaturer, som primært er monteret på træmaster. Disse armaturer er mere end 40 år gamle, ikke tidsvarende og udgået af produktion, så der kan ikke skaffes reservedele. Herudover er alle armaturerne klasse 0 eller klasse I, hvorfor der kræves ekstrabeskyttelse med HPFI relæ eller udskiftning. Omkostningerne for at udskifte disse vil være ca. 38-40 mio. kr.

Ved at udskifte disse armaturer vil man opnå:

- Energibesparelse
- Forbedret vejbelystning
- Hvidt lys med en god farvegengivelse

Se også afsnit om DONG Energys kabellægning



TLDU armatur.

KLASSE 0 OG KLASSE I ARMATURER

Den almene belystning i København består af Københavnerarmaturer ophængt overalt i byen i wire samt kuffertarmaturer (de fleste er typer, der er udgået af produktion) og parklygter, primært GV lygter.

Disse armaturer skal i henhold til Stærkstrømsbekendtgørelsen enten HPFI beskyttes eller udskiftes til klasse II (Se afsnit herom).

En væsentlig del af disse er mere end 20 år gamle og på slut levetid. Når disse armaturer udskiftes, vil man opnå væsentlige energibesparelser og et kvalitetsløft af gadebelystningen i form af bl.a. bedre farvegengivelse.



Københavnerarmatur.

HELIOS PARKLYGTER

Der er installeret ca. 700 Helios parklygter, som kan være mere end 15 år gamle. Disse lygter anvender en QL lyskilde, der har en levetid på ca. 60.000 timer, og er dimensioneret til at skulle skiftes herefter. Da vejbelystningen er tændt i ca. 4000 timer årligt, bør disse derfor skiftes inden for de næste 2-4 år. Omkostningerne vil være ca. 4-5 mio. kr.



Helios armatur.

KABELANLÆG

Kabelanlæg er for en væsentlig del ældre kabler, hvor anlæg er udført for mere end 30 år siden. Strandvænget kan nævnes som et grelt eksempel på, hvor vigtig det er at prioritere renovering af kabelanlæg højt. Her findes der papiromviklede kabler, hvor der har været usædvanlig mange fejl de seneste 10 år, og der opstår nye fejl hver uge. Den kabelteknik, der blev anvendt i København for 30 år siden, er siden forbedret væsentligt. Der er dog mere end to betydelige kabelfejl pr. uge i København. Der er udført mange reparationer uden egentlige udskiftninger, antallet af kabelfejl er stigende, og en del ældre anlæg er helt nedslidte og må forventes at skulle renoveres helt. Omkostningerne vil være 35-45 mio. kr.

KABELLÆGNING AF FORSYNINGSLEDNINGER

DONG Energy har en handlingsplan og strategi for kabellægning af deres forsyningsanlæg over en 5-8 årlig periode. Det medfører, at der nedlægges forsyningsmaster, hvorpå Center for Veje og Renhold efter gæsteprincippet har vejbelysningsarmaturer. Det anbefales derfor, at belysningsanlæg samtidig ændres til kabelanlæg med rørmaster og nye armaturer i klasse II. Kabellægning af gadebelysningsanlæg vil kræve investeringer på 120-140 mio. kr.

Der kan opnås en betydelig synergieffekt og besparelser ved at koordinere udskiftning af TLDU armaturer samt klasse 0 og I armaturer. Synergi-effekt/besparelse kan være mere end 30 mio. kr.

6.4 KVALITETSFORBEDRINGER

Der kan opnås kvalitetsforbedringer såvel som energibesparelser i nuværende belysningsanlæg. I de nye vejregler omkring lys er kravet i dag hvidt lys med en farvegengivelse, der er bedre end Ra 65 (Ra-indekset har værdier fra 0 til 100, hvor 100 er bedst). Ved at gennemføre en systematisk opgradering af anlæg vil man samtidig imødekomme såvel lovgivning som borgernes ønsker.

De mulige forbedringer kan være udskiftning af HNA (højtryksnatriumlyskilder med gult lys) til CDO (metalhalogenlyskilder). Disse ændringer bør overvejes i forbindelse med serieudskiftninger, da omkostninger i et stort omfang kun vil være merudgifterne til den bedre lyskilde.

En udskiftning af 125 W og 250 W kviksølv-lamper til CDO (metalhalogenlyskilder) kræver ændring af armaturer eller nye armaturer.



Godt vejlys.

Den ændrede Stærkstrømsbekendtgørelse kræver en omgående handling.

- Analyse af anlæg klasse 0 og I
- Ansøgning om dispensation til udskiftning til klasse II armaturer
- Plan for udskiftning af armaturer (det må forventes at maks. dispensation vil være ca. 8 år, inden alle anlæg skal være udskiftet)
- Kræver ekstra bevillinger i 2007 og 2008

Udover den almindelige drift og vedligeholdelse vil dels lovgivning, dels DONG Energys kabellægning af forsyningsledninger og nedslidte armaturer kræve ekstra-bevillinger i de kommende 5-10 år. De krævede ekstra-bevillinger i 2007 og 2008 vil, ved uændret lovgivning og alt afhængig af hvilken løsning, der vælges, enten ligge på 50-60 mio. kr./år eller på 110-120 mio. kr./år. Ved en dispensation vil det årligt over en 10-årig periode dreje sig om ekstrabevillinger til sikring af klasse 0 og I på ca. 10-12 mio. kr./år eller alternativt og mest anbefalelsesværdigt til opgradering af klasse II på ca. 22-24 mio. kr./år.



Godt vejlys.

Herudover vil nye belysningsplaner for byen, ønsker og krav fra borgere, kvarterløftprojekter, effektbelysninger og lignende kræve yderligere lys og oplevelser i byen. I forbindelse med planlægningen af fremtidens belysningsopgaver er det derfor yderst vigtigt at foretage en prioritering og optimering under hensyntagen til det øgede energiforbrug og de dermed øgede omkostninger til driften.

KRAV I FREMTIDEN OG TEKNOLOGISK UDVIKLING

Kravene i fremtiden omfatter reduceret energiforbrug, god farvegengivelse samt styring af lyset og medfører behov for en teknologisk udvikling, der gør det muligt at opfylde kravene.

EU arbejder med forøgede krav til mindre energiforbrug, men det er ikke sandsynligt, at det får væsentlig indflydelse på danske forhold, da lovgivningen allerede tager hensyn hertil.

Kviksølvlamper, glødelamper og TLDU lysstofrør vil i fremtiden ikke blive anvendt længere, idet de hhv. har for dårlig farvegengivelse, ikke er energieffektive og udgår af produktion. HNA (højtryksnatriumlyskilder) vil blive erstattet af metalhalogenlignende lamper med god farvegengivelse og stor effektivitet.

Nuværende armaturteknikker vil blive erstattet af andre teknikker, der er mindre og har bedre optiske egenskaber.

LED teknik (diodelys, Light Emitting Diode) vil blive indført til gadebelysning, da disse udvikles til meget høj effektivitet og ikke kun vil blive anvendt til effektbelysning som i dag.

Der vil være øgede krav til flere oplevelser med lys/design og RGB dynamisk lys, som det f.eks. sker i kvarterløftprojekter i dag.

Der vil komme flere muligheder for regulering af belysningen, "det rigtige lys til den rigtige tid", med forskellige trådløse elektroniske reguleringssystemer.



Gefion

7 SIGNALOMRÅDET

7.1 RESUME

Det nuværende signalsystem i København med tilhørende kommunikations-forbindelser er etableret fra begyndelsen af 1950'erne og i de efterfølgende årtier.

De enkelte styreapparater er løbende blevet teknisk ajourført, hvorimod hovedparten af kommunikationsforbindelserne, altså kablerne mellem signalsystemets enheder, er af ældre dato. Kablerne er derfor nedslidte og ikke egnede til den mængde datatransmission, som ny teknologi kræver. Hyppige fejl medfører et stort behov for udskiftning her og nu.

Genopretning anbefales gennemført efter følgende plan:

- **0-2 års sigt**

Afhjælpning af akutte mangler vedrørende især kommunikation, korrosion og driftsgrundlag.

- **2-10 års sigt**

Opgradering til standardiseret udstyr for centraludstyr og halvdelen af styreapparaterne.

- **10-20 års sigt**

Afslutte opgradering af resterende styreapparater.

Udgifterne hertil vil være:

1. Udskiftning af 345 styreapparater med standardiserede grænseflader og kommunikation, samt etablering af IP-kommunikation med centraludstyr (overvågning). 37 mio. kr.
2. Omlægning af kommunikationsforbindelser. 35 mio. kr.
3. Udskiftning af centraludstyr til udstyr med standardiseret kommunikation samt etablering af IP-kommunikation for 345 styreapparater. 15 mio. kr.
4. Hertil kommer rådgivningsydelser på ca. 3 mio. kr.

Den samlede investering vil blive 90 mio. kr., svarende til 4,5 mio. kr. om året de næste 20 år.



Kgs. Nytorv ved Lille Kongensgade.

7.2 INTRODUKTION/BAGGRUND

Det nuværende signalsystem i København med tilhørende kommunikationsforbindelser er etableret fra begyndelsen af 1950'erne og i de efterfølgende årtier.

De første signalanlæg var relæstyrede, men den teknologiske udvikling har medført, at styringen af moderne signalanlæg nu sker på basis af computerteknologi. Overvågningscentralen er udskiftet i begyndelsen af 2000-tallet.

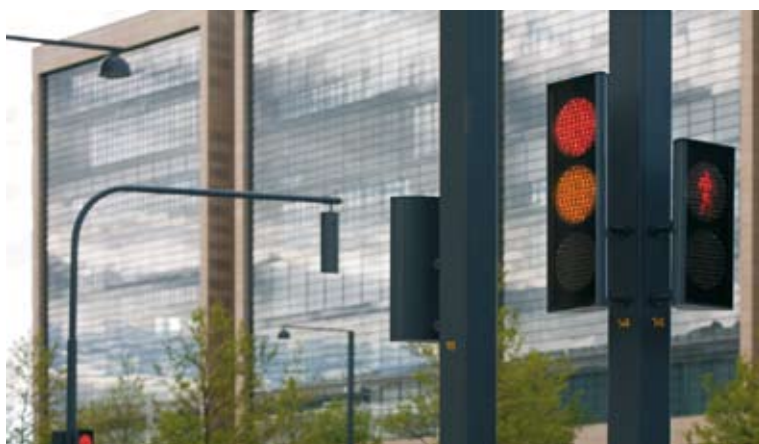
Signalanlæggene i Københavns Kommune er drifts- og vedligeholdsmæssigt opdelt i tre grupper, som kan henføres direkte til leverandøren af de enkelte anlæg og overvågnings-systemer.

Den største gruppe af signalanlæg – der er leveret af Swarco (tidl. Peek Trafik) – styres via en overvågningscentral på Københavns Politigård. Fra politigården er der kabelforbindelser til 38 masterapparater, som hver især har forbindelse til en række underapparater på en given vejstrækning. Denne gruppe omfatter ca. 350 signalanlæg i alt.

De enkelte styreapparater er løbende blevet teknisk ajourført, hvorimod hovedparten af kommunikationsforbindelserne mellem signalsystemets enheder blev udlagt ved systemets etablering.

Den omtalte gruppe af signalanlæg er opbygget på basis af ca. 350 km kabel, og Swarco skønner, at 70 % bør udskiftes (250 km synkronkabel) for at opnå en tilfredsstillende drift.

Som eksempel på den aktuelle driftstilstand kan nævnes, at der den 28. februar 2007 ikke var kommunikation mellem det centrale overvågningssystem og 10 af de 38 masterapparater og dermed heller ikke til underapparaterne. Totalt set var således 117 styreapparater – svarende til ca. 1/3 af det samlede antal apparater – uden for systemteknisk overvågning. Desuden må det antages, at samordningen i yderligere 6 grupper med delvist kommunikationssvigt ikke fungerede.



Ørestads Boulevard/Arne Jacobsens Allé.

Formålet med denne del af rapporten er derfor at påpege indsatsområder, der – på både kort og langt sigt – kan give en tilfredsstillende teknisk og økonomisk drift af signalområdet.

7.3 STATUSBESKRIVELSE

Denne del af er afgrænset til at omfatte signalanlæg, der er leveret af og serviceres af Swarco Danmark A/S. Disse anlæg udgør mere end 95 % af Københavns Kommunes signalanlæg.

Det er alene system-, drifts- og vedligeholdelsesdata for disse anlæg, der lægges til grund for udarbejdelsen.

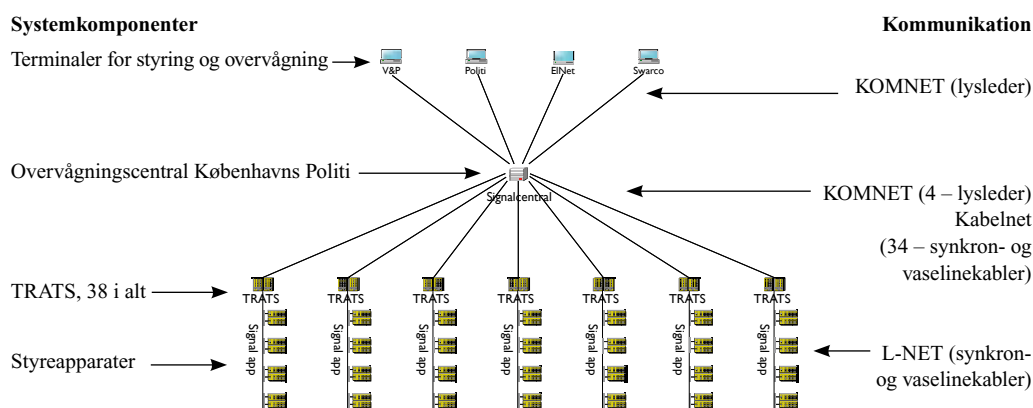
Herudover findes nogle få anlæg fra andre leverandører. Disse anlæg forudses at være underlagt tilsvarende system- og kommunikationsmæssige forhold. Der foretages dog særskilt central overvågning af hver af disse (to) grupper af anlæg.

Det kan fremhæves, at det er et drifts- og vedligeholdelsesproblem, at forskellige signalleverandørers systemer ikke er i stand til at kommunikere indbyrdes på grund af manglende standardisering af datakommunikation og grænseflader.

SYSTEMTEKNISK BESKRIVELSE

Systemets opbygning

Signalsystemets skematiske opbygning fremgår af nedenstående figur.



Figur 19. Systemoversigt for Swarco signalsystemet.

Signalsystemets trafikale og tekniske betjening sker fra 4 betjeningsterminaler tilsluttet overvågningscentralen på Københavns Politigård.

Signalanlæggets masteranlæg TRATS – Traffic Actuated Traffic Situation – varetager kommunikationen med henholdsvis overvågningscentralen og styreapparaterne på den tilknyttede signallinie.

Styreapparaterne omfatter hovedsageligt typerne ELC (190 stk.) og EC-1 (155 stk.) med en anslået restlevetid på henholdsvis 5 og 10 år. Restlevetiden afhænger i vid udstrækning af muligheden for at skaffe reservedele. Styreapparaternes totale levetid er 15-20 år.

Der er udbredte korrosionsangreb, herunder rust både udvendigt på skabskabinetter og indvendigt på bl.a. ældre paneler for ledningsklemmer. Det er primært skader på de elektriske komponenter, der påvirker styreapparaternes funktion. Det anbefales derfor at udskifte ældre klemmepaneller.

KOMMUNIKATION

Kabelnettet er oprindeligt etableret tilbage i 1950'erne og efterfølgende udvidet.

Oprindeligt var alle styreapparater relæbaserede, hvorimod moderne styreapparater er baseret på computerteknologi.

Dette stiller forskellige – og på flere områder uforenelige – funktionsmæssige krav til systemets kommunikationsforbindelser. Desuden er den fysiske tilstand af kommunikationsforbindelserne afgørende for systemernes funktion.

Kabelnet

Kabelnettet er opbygget som punkt til punkt forbindelser og bruges ved kommunikation mellem:

- Overvågningscentralen og TRATS-apparater
- TRATS-apparater og underliggende styreapparater

Kabelnettet består af:

- 250 km enkeltleder kabler (forældede), benævnt synkronkabler
- 100 km kabel med parsnoede ledere, benævnt vaselinekabler

En yderligere væsentlig årsag til funktionssvigt er, at kablerne er nedgravet direkte i jord uden overliggende afmærkning med markeringsbånd eller lignende. Det bevirker, at kablerne ofte skades ved forskellige entreprenørers gravearbejder i kommunens vej- og gadenet.

KOMNET

KOMNET er baseret på optiske fibre og ejes af Eltel Networks.

OVERVÅGNING

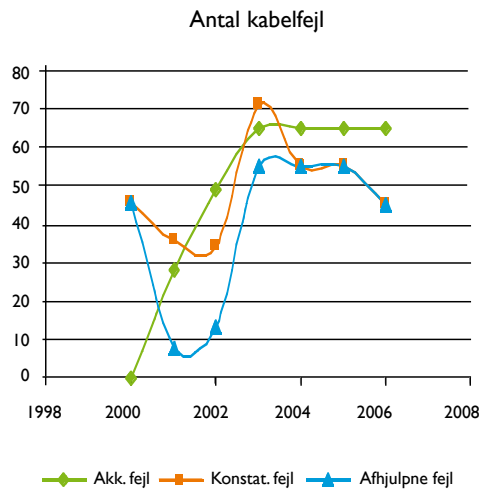
Signalanlæggenes driftstilstand overvåges af Eltel Networks (tidligere Københavns Energi).

FEJL OG MANGLER

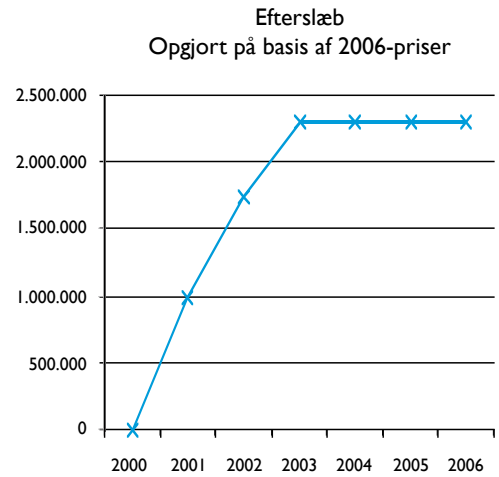
Det budgetmæssige efterslæb er opgjort på grundlag af ikke afhjulpne fejl baseret på gennemsnitsprisen pr. fejl for 2006. Det fremgår klart, at kabelfejl udgør et stigende problem.

År	Fejl konstateret	Rep. udgift i kr.	Fejl rettet	Gns. fejl kr./fejl	Akk. fejl	Efterslæb kr.
2000	46	650.000	46	14.130	0	0
2001	36	150.000	8	18.750	28	995.556
2002	34	235.000	13	18.077	49	1.742.222
2003	71	1.000.000	55	18.182	65	2.311.111
2004	55	1.000.000	55	18.182	65	2.311.111
2005	55	1.000.000	55	18.182	65	2.311.111
2006	45	1.600.000	45	35.556	65	2.311.111

Table 12. Oversigt over kabelfejl i perioden 2000-2006



Figur 20. Kabelfejl 2000-2006



Figur 21. Kabelfejl, efterslæb

ANVENDTE PRINCIPPER VED NYANSKAFFELSER

Styreapparater

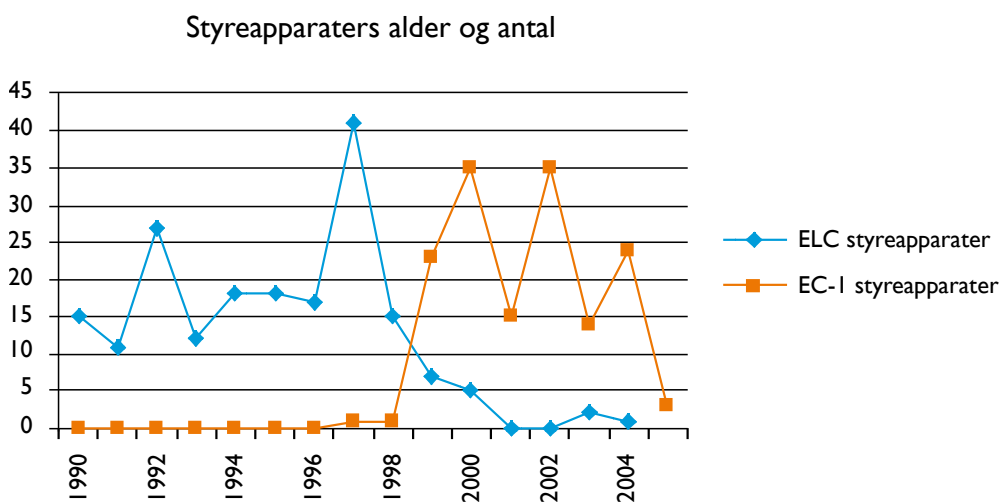
De nuværende styreapparater er udskiftet i to omgange, hvor mere end 95 % af ELC styreapparater er installeret i perioden 1990-99 og mere end 95 % af EC-1 styreapparaterne er installeret i perioden 1999-2004. Der er således en vis spredning i restlevetiden.

Kommunikationslinier

Der er kun i beskedent omfang foretaget udskiftning af synkronkabler med andre kommunikationsmedier.

Trafikale konsekvenser

Manglende kommunikation mellem styreapparater og overvågningsterminaler forekommer ofte, og det forhindrer effektiv central styring og overvågning af styreapparaters funktion og tilstand.



Figur 22. Oversigt over installationstidspunkt for nuværende styreapparater.

Overordnet synkroniseres signallinier tidsmæssigt fra centralapparatet.

Skift mellem forskellige styreprogrammer (dag, myldretid, nat etc.) styres af data for trafikbelastningen fra relaterede styreapparater og signallinier. Trafikdata mellem relaterede signallinier udveksles via centralsystemet, hvorimod trafikdata på en signallinie udveksles lokalt. Såfremt kommunikationen til et styreapparat ikke fungerer, vil omkobling mellem dets forskellige styreprogrammer være styret af apparatets indbyggede ur. Efter en vis tid uden kommunikation vil urene i en signallinies styreapparater ikke længere være synkroner, hvilket kan medføre betydelige trafikale gener på grund af manglende samordning af "grøn-bølger" og utilstrækkelig kapacitet.

Konsekvenser for:	Styreovervågning	Styreapparater
Styre-overvågning / Overvågningscentral	Manuel styreovervågning af signalgrupper eller styreapparater er ikke mulig	Signalgrupper og styreapparater samordnet og synkroniseret med overvågningscentral
Overvågningscentral / TRATS	Styre-overvågning af signalgrupper eller styreapparater er ikke mulig	Styreapparater samordnet i lokal drift. Usynkroniseret med overvågningscentral
TRATS / styreapparater	Styre-overvågning af enkelte styreapparater er ikke mulig	Signalgrupper og styreapparater uden samordning. Usynkroniseret med overvågningscentral

Tabel 13. Oversigt over konsekvenser af manglende kommunikation.

7.4 SIGNALOMRÅDET DE KOMMENDE ÅR

MÅLSÆTNINGER, 10-20 ÅRS SIGT

Signalreguleringen er hjertet, der styrer pulsen i byens trafiksystem.

Visionen for signalregulering i København kan eksempelvis være:

"Størst mulig sikkerhed og fremkommelighed for alle trafikanttyper under hensyn til de trafik-politiske målsætninger, med færrest mulige gener for omgivelser og miljø ved den samfundsøkonomisk teknisk/økonomisk bedste løsning på både kort og langt sigt."

PRINCIPPER FOR NYANSKAFFELSER

Ved nyanskaffelser bør der lægges vægt på, at udstyret er opbygget på basis af åbne standarder og har veldokumenterede funktioner og grænseflader.

PRINCIPPER FOR DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE

Driftsaftaler bør være incitamentsstyret, dvs. tjenesteyderen skal overholde mindstekrav kombineret med evt. bonusordning ved opnåelse af bedre driftsresultater.

Ved drift af signalområdet bør der lægges vægt på krav, som gør det muligt at optimere drift af anlæggene og dokumentere såvel anlægsværdi, restlevetid, driftsomkostninger og opfyldelse af driftsmålsætninger.

SYSTEMTEKNISKE TILTAG PÅ KORT SIGT (1-2 ÅR)

Tiltag på kort sigt har til formål at gennemføre enkle men effektive tiltag inden for meget specifikke områder, som kan forbedre opfyldelsen af veldefinerede driftsmålsætninger.

- Forbedret alarmering ved nye kabelfejl
- Afhjælpning af kommunikationsproblemer
- Afhjælpning af korrosionsproblemer
- Bedre driftsrapporter, driftsstatistik og systemstatus

Tetra som kommunikationsløsning

Tetranet, der er et kommercielt net drevet af Motorola, kan garantere tilstrækkelig kapacitet til datakommunikation i modsætning til

for eksempel en mobil dataløsning fra et af de offentlige teleselskaber, TDC, Sonofon m.fl.

Tetra er interessant på flere måder, idet et nyt landsdækkende Tetra radionet til beredskabsformål – Sikkerheds nettet, SINE - pt. er i udbud og kan påregnes etableret med fuld dækning i løbet af en kortere årrække. Af bemærkningerne til forslag til “Lov om ændring af beredskabsloven” fremgår, at:

“... forsvarsministeren kan forpligte andre and disse aktører (kommunalbestyrelser, regionsråd samt private, der udfører beredskabsmæssige opgaver for det offentlige, red.) til at benytte det landsdækkende radiobaserede telekommunikationsnet.”

Som eksempel på sådanne andre aktører nævnes virksomheder, der leverer samfundsvigtig infrastruktur inden for forsynings- og transportområdet, og som er eller kan blive vigtige for det danske beredskab.

Det kan derfor ikke udelukkes, at trådløs kommunikation til styring og overvågning af for eksempel signalanlæg ved brug af SINE ikke blot bliver en mulighed, men et krav.

De økonomiske omstændigheder ved etablering og brug af SINE er endnu ikke kendt.

SYSTEMTEKNISKE TILTAG PÅ LÆNGERE SIGT (2-10 ÅR)

Det nuværende udstyr fra Swarco har egne kommunikationsprotokoller og grænseflader, og kan derfor ikke kommunikere med udstyr af andet fabrikat.

Formålet med tiltag på længere sigt er at konsolidere det samlede system. Det skal ske i forbindelse med udskiftning af et stort antal streapparater og ved åben konkurrence blandt de bydende. Konsolideringen omfatter implementering af standardiserede systemløsninger samt effektivisering af såvel planlægning som gennemførelse af drifts- og vedligeholdelsesarbejdet.

Ved en så gennemgribende teknisk ændring af signalområdet bør det overvejes at anvende kontraktformer, der både teknisk og økonomisk understøtter anskaffelse og drift. Det kan for eksempel være en OPP kontrakt, hvor ansvaret for den samlede løsning for finansiering, etablering, drift og vedligeholdelse i en årrække, for eksempel 20 år, udliciteres.

- Forebyggende vedligeholdelse
- Etablering af redundant IP-kommunikation
- Udskiftning af styreapparater og centraludstyr
- Incitamentskontrakter for drift og vedligeholdelse



Holmens Kanal/Niels Juels Gade



7.5 FORSLAG TIL HANDLINGSPLAN

I korthed anbefales planen for genopretning af drift af signalområdet at være som følger:

- **0-2 års sigt**
Afhjælpning af akutte mangler vedrørende især kommunikation, korrosion og driftsgrundlag.
- **2-10 års sigt**
Opgradering til standardiseret udstyr for centraludstyr og halvdelen af styreapparaterne.
- **10-20 års sigt**
Afslutte opgradering af resterende styreapparater.

7.6 BUDGETOVERSLAG – SIGNAL-OMRÅDET (RENOVERING AF EKSISTERENDE KABELNET)

Det anbefales, at genopretningsplanen omfatter tiltag vedrørende styreapparater, kommunikation og centraludstyr som følger:

STYREAPPARATER, 37 MIO. KR.

- 1-2 års sigt: 1 mio. kr.
- 2-10 års sigt: 20 mio. kr.
- 10-20 års sigt: 16 mio. kr.

KOMMUNIKATION, 325 KR. / 35 MIO. KR.

Genopretning kan gennemføres ved reovering af det eksisterende kabelnet eller ved brug af lejede forbindelser for kommunikation:

KK KABELLØSNING, 325 MIO. KR.

- 1-2 års sigt: Reparation, efterslæb og drift, 5 mio. kr.
- 2-10 års sigt: Udskiftning af 125 km kabel og drift, 160 mio. kr.
- 10-20 års sigt: Udskiftning af 125 km kabel og drift, 160 mio. kr.

LEJEDE FORBINDELSER, 35 MIO. KR. (FX ADSL ELLER TETRA)

- 1-2 års sigt: IP-kommunikation til TRATS, reparation, efterslæb og drift, 6,4 mio. kr.
- 2-10 års sigt: IP-kommunikation til styreapparater, reparation og drift, 17 mio. kr.
- 10-20 års sigt: IP-kommunikation til styreapparater, reparation og drift, 11,6 mio. kr.

CENTRALUDSTYR, 15 MIO. KR.

- 1-2 års sigt: Ingen tiltag
- 2-10 års sigt: Udskiftning af centraludstyr for 1. halvdel af styreapparater, 10 mio. kr.
- 10-20 års sigt: Udskiftning af centraludstyr for 2. halvdel af styreapparater, 5 mio. kr.

RÅDGIVERYDELSER, 3 MIO. KR.

Overslag over rådgiverydelser ved afklaring, kravspecifikation og udbud.

Eventuelle ydelser i forbindelse med implementering, herunder byggeledelse og tilsyn er ikke indeholdt.

- 1-2 års sigt: 0,5 mio. kr.
- 2-10 års sigt: 1,5 mio. kr.
- 10-20 års sigt: 1,0 mio. kr.