



Masterplan for renovering af vejbelysning

Halsnæs Kommune

5376not011-rev6-notat-masterplan

INNOVATION
BY EXPERIENCE





Author
ASE
QA
HSO

Date
23.04.2019

Project ID
5376

Recipient
Halsnæs Kommune



1 Indledning

Halsnæs Kommune har en målsætning om at udskifte kommunens vejbelysning, så kommunen derved opnår væsentlige energi- og CO₂-besparelser og alle armaturer i det samlede belysningsanlæg er tidssvarende LED-armaturer.

Med henblik på at nå dette ambitiøse mål er der udarbejdet en masterplan for udskiftning af kommunens vejbelysning inkl. træmaster.

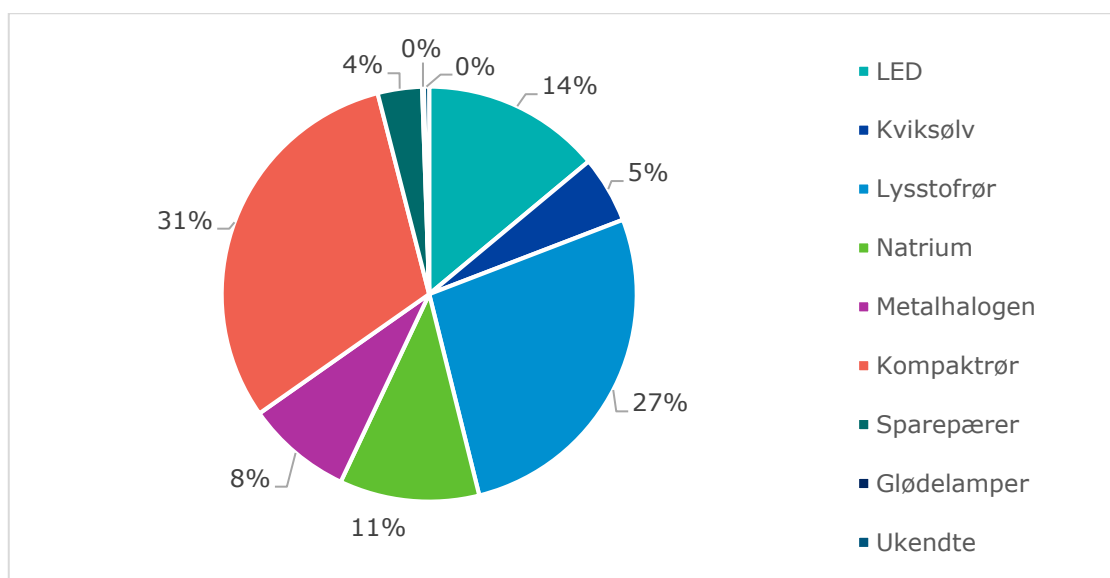
Dette notat gør rede for den samlede masterplan, herunder et operationelt excel-værktøj.

Udover masterplanen er der udarbejdet en belysningsplan for Halsnæs Kommune. Belysningsplanen skal sikre et ensartet grundlag for kommunens belysning, således at visioner og retningslinjer efterleves, herunder de visioner der knytter sig til Stålsat By. Belysningsplanen er et redskab, der skal bruges af kommunens beslutningstagere, planlæggere og projekterende medarbejdere samt rådgivere og driftsentreprenører ved planlægning og projektering af ny belysning - og når der foretages renovering af eksisterende anlæg.

2 Status for energirenovering af gadebelysningen

Halsnæs Kommune har de seneste år foretaget en del renovering af kommunens gadebelysning. Med henblik på at skabe overblik over kommunens samlede belysningsanlæg, er der foretaget en analyse af den samlede anlægsdatabase, som er dateret 07.06.2018.

Ifølge anlægsdata omfatter belysningsanlægget i Halsnæs Kommune i alt 6.078 armaturer. Figuren herunder viser fordelingen af armaturer med forskellige typer lyskilder i Halsnæs Kommune.



Figur 1. Fordelingen af armaturer med forskellige typer lyskilder i Halsnæs Kommune.

Som det fremgår af figur 1, udgør armaturer med LED i Halsnæs i dag 14 % af det samlede antal.



3 Krav og målsætninger til en ny belysning

Ved totalreovering af belysning skal den nye vejbelysning overholde Vejregler for vejbelysning og de belysningsklasser, der er aktuelle i kommunen.

Ved 1:1 udskiftninger kan det ikke i alle tilfælde forventes at Vejregler for vejbelysning er overholdt.

Den nye vejbelysning skal desuden være i overensstemmelse med kommunens målsætninger og retningslinjer for belysning, som er fastlagt i Belysningsplan for Halsnæs Kommune, udarbejdet i 2017.

Det nye belysningsanlæg skal derfor understøtte følgende målsætninger:

- Øge trafiksikkerhed og tryghed
- Øge energi- og driftseffektivitet
- Styrke kommunens identitet og infrastruktur
- Fastholde en klar forskel mellem det mørke åbne land og belyste byområder

4 Gældende og kommende EU-direktiver som vedrører gadebelysningsanlæg

Fra 2015 har EU-kommissionen vedtaget at udfase kviksvølvlysilder i hele EU. Årsagen er, at både kvaliteten og energieffektiviteten af kviksvølvlysilder er ringe. Samtidig er nogle typer lysstofrør allerede udfaset. Da armaturer med lysstofrør (U-formede, cirkulære og aflange) generelt ikke er særlig effektive at anvende i gadebelysning, eksisterer der et betydeligt energibesparelspotentiale ved skift til moderne LED-armaturer og tilhørende styring.

I Halsnæs Kommunes vejbelysningsanlæg er der i dag 317 armaturer med kviksvølvlysilder og 1.642 armaturer med lysstofrør.

I efteråret 2018 forventes nye skærpede EU-krav til lyskilder at træde i kraft og have virkning fra september 2020. Kravene forventes først og fremmest at berøre armaturer med T8-lysstofrør, som må forventes enten at skulle udskiftes inden for en kortere årrække efter 2020. Alternativt kan lyskilder i nyere lysrørsarmaturer erstattes med LED lysrør som formodes at være til rådighed i fuldt omfang efter 2020. Sparepærer forventes udfaset og erstattes med LED lyskilder. Kompaktlysrør forbliver på markedet, men armaturerne vil ofte med fordel kunne udskiftes til LED armaturer.

I Halsnæs Kommunes vejbelysningsanlæg er der i dag 1.869 armaturer med kompaktlysstofrør og 210 armaturer med sparepærer.

Efter 2018 forventes det desuden, at EU-kravene til armaturers effektivitet skærpes, idet man i fremtiden vil betragte armaturer som en lyskilde. Som det gælder for konventionelle lyskilder, forventes kravene at være mindre skræppe, hvis armaturet har særlig god kvalitet, fx hvad angår blændingskontrol eller farvegengivelse. Disse tiltag omhandler alene nye armaturer. De har derfor ikke direkte betydning for driften af den eksisterende belysning, men kun for de armaturer, der udskiftes til.



5 Masterplanens elementer

Masterplanen er opdelt i fem faser og består af følgende elementer:

- Nærværende notat
- Renoveringskort i kortinfo
- Et operationelt excel-værktøj, som viser udskiftningstakten samt de energi- og CO₂-besparelser, der opnås i de enkelte faser.

Da budgettet kan variere fra år til år, inddeles udskiftningen i faser frem for at være låst til bestemte årstal.

De fem faser og excel-værktøj er beskrevet nedenfor.

Udover de udskiftninger der beskrives i de fem faser kan det blive nødvendigt, at udskifte gamle og udslidte kabler.

5.1 De fem faser

Masterplanen er inddelt i følgende fem udskiftningsfaser:

- **FASE 1:** Armaturer med kviksløvluskilder, inkl. 49 træmaster
- **FASE 2:** Armaturer på træmaster (1.007 stk.), heraf 136 stk. master med luftledninger
- **FASE 3:** Resterende armaturer med lysstofrør, glødelamper og ukendte lyskilder
- **FASE 4:** Armaturer med natriumlyskilder og kompaktlystofrør i wattager over 40 W
- **FASE 5:** Armaturer med metalhalogenlyskilder, sparepærer og kompaktlystofrør i wattager under 40 W

Faserne er fastlagt ud fra følgende prioriteringer:

- Udskiftninger der giver størst energibesparelse pr. armatur gennemføres først
- Armaturer monteret på træmaster udskiftes før armaturer monteret på stålmaster mv.

Træmaster og gittermaster udskiftes typisk til koniske stålmaster. Alle andre master forventes at kunne genanvendes, men kontrolleres før opsætning af nyt armatur.

Ved planlægning af de enkelte udskiftningsfaser kontrolleres det desuden, om nogle armaturer er velegnet til anvendelse af en retrofit-løsning, dvs. én af følgende:

- 1) Udskiftning af den eksisterende lyskilde med en LED-erstatningslyskilde med E27-sokkel. Denne type udskiftning kan lade sig gøre i nogle parklygter, fx af typen Philips Grand Ville.
- 2) Udskiftning af hele den eksisterende lyskildeenhed med en ny lukket LED-enhed bestående af optik, LED, driver, hus og tilslutningsledninger. Denne type udskiftning kan lade sig gøre i nogle vejarmaturer, fx af typen Philips København.

Ifølge Sikkerhedsstyrelsen betragtes retrofit-løsning 2 som en ombygning af et eksisterende armatur. Den nye LED-indsats skal derfor erklæres egnet for den påtænkte indbygning og den medfølgende installationsvejledning skal beskrive, hvordan indbygningen skal foretages, inkl. dimensioner af tilledning mv. LED-indsatsen skal være CE mærket og der skal foreligge en EU overensstemmelseserklæring. Det er ejernes ansvar, at det ombyggede armatur er sikkert og ikke frembyder en fare.



Tabel 1 viser antal armaturer og besparelser i de fem faser. Detaljerne i de enkelte faser beskrives i det følgende.

FASER	Antal armaturer	Besparelse (kWh)	Besparelse (Ton CO ₂)
Fase 1: Armaturer med kviksølvlys-kilder, inkl. 49 træmaster	428	113.617	45,6
Fase 2: Armaturer på træmaster (1.007 stk.), heraf 136 stk. master med luftledninger	1.007	216.734	86,9
Fase 3: Resterende armaturer med lysstofrør, glødelamper og ukendte lyskilder	837	176.548	71
Fase 4: Armaturer med natriumlys-kilder og kompaktlystofrør i wattager over 40 W	1.886	226.387	90,8
Fase 5: Armaturer med metalhalogenlys-kilder, sparepærer og kompaktlystofrør i wattager under 40 W	1.477	138.982	55,7
Alle faser	5.635	872.269	350

Tabel 1. Fordelingen af armaturer og besparelser i de fem faser.

5.1.1 FASE 1: Armaturer med kviksølvlys-kilder, inkl. 49 træmaster

Denne fase omfatter i alt 428 armaturer. Når udskiftningen er gennemført, er alle armaturer med kviksølvlys-kilder i Halsnæs Kommune enten udskiftet nye LED-armaturer, eller armaturet har fået udskiftet lyskilden til en LED retrofit-lyskilde, alternativt er hele armaturets lyskildeindsats udskiftet til LED-indsats. Udskiftning af lyskilde eller lyskildeindsats sker kun i armaturer, som vurderes at have en restlevetid der svarer til levetiden for en ny LED-Lyskilde eller LED-indsats.

FASE 1 omfatter en enkelt underfase:

- **1A:** Armaturer med kviksølvlys-kilder

Udskiftningen af de 428 armaturer i FASE 1 fordeler sig på 66 strækninger og resulterer i en samlet besparelse på ca. 113.617 kWh eller 45,6 Ton CO₂.

5.1.2 FASE 2: Armaturer på træmaster (1.007 stk.), heraf 136 stk. master med luftledninger

Denne fase omfatter i alt 1.007 armaturer og 1.007 træmaster, hvoraf 136 armaturer er ophængt i wire. Når udskiftningen er gennemført, er alle træmaster inkl. wireanlæg i Halsnæs Kommune udskiftet til stålmaster med kabellagte installationer. Når udskiftningen er gennemført, vil alle armaturer på træmaster i Halsnæs Kommune være udskiftet til nye LED-armaturer.

FASE 2 er opdelt i tre underfaser:

- **2A:** 538 stk. armaturer bestykket med 65 W lysstofrør
538 stk. træmaster, heraf 70 stk. med luftledninger
- **2B:** 421 stk. armaturer bestykket med 40 W og 20 W lysstofrør
421 stk. træmaster, heraf 66 stk. med luftledninger
- **2C:** 48 stk. armaturer bestykket med øvrige typer lyskilder
48 stk. træmaster

Udskiftningen af de 1.007 armaturer i FASE 2 fordeler sig på 207 strækninger og resulterer i en samlet besparelse på ca. 216.734 kWh eller 86,9 Ton CO₂.



5.1.3 FASE 3: Resterende armaturer med lysstofrør, glødelamper og ukendte lyskilder

Denne fase omfatter i alt 837 armaturer. Når udskiftningen er gennemført, er samtlige armaturer med lysstofrør, glødelamper og ukendte lyskilder i Halsnæs Kommune udskiftet til nye LED-armaturer.

FASE 3 er opdelt i tre underfaser:

- **3A:** 523 stk. armaturer bestykket med 65 W lysstofrør
- **3B:** 270 stk. resterende armaturer med lysstofrør
- **3C:** 44 stk. armaturer med glødelamper eller ukendte lyskilder

Udskiftningen af de 813 armaturer i FASE 3 fordeler sig på 152 strækninger og resulterer i en samlet besparelse på ca. 176.548 kWh eller 71 Ton CO₂.

5.1.4 FASE 4: Armaturer med natriumlyskilder og kompaktlystofrør i wattager over 40 W

Denne fase omfatter i alt 1.886 armaturer. Når udskiftningen er gennemført, er alle armaturer med natriumlyskilder og kompaktlystofrør i wattager over 40 W i Halsnæs Kommune enten udskiftet til nye LED-armaturer, eller armaturet har fået udskiftet lyskilden til en LED retrofit-lyskilde, alternativt er hele armaturets lyskildeindsats udskiftet til LED-indsats. Udskiftning af lyskilde eller lyskildeindsats sker kun i armaturer, som vurderes at have en restlevetid der svarer til levetiden for en ny LED-Lyskilde eller LED-indsats.

FASE 4 er opdelt i to underfaser:

- **4A:** 742 stk. armaturer med natriumlyskilder
- **4B:** 1.144 stk. armaturer med kompaktlystofrør > 40 W

Udskiftningen af de 1.886 armaturer i FASE 4 fordeler sig på 217 strækninger og resulterer i en samlet besparelse på ca. 226.387 kWh eller 90,8 Ton CO₂.

5.1.5 FASE 5: Armaturer med metalhalogenlyskilder, sparepærer og kompaktlystofrør i wattager under 40 W

Denne fase omfatter i alt 1.477 armaturer. Når udskiftningen er gennemført, er alle armaturer i Halsnæs Kommune enten udskiftet til nye LED-armaturer, eller armaturet har fået udskiftet lyskilden til en LED retrofit-lyskilde, alternativt er hele armaturets lyskildeindsats udskiftet til LED-indsats. Udskiftning af lyskilde eller lyskildeindsats sker kun i armaturer, som vurderes at have en restlevetid der svarer til levetiden for en ny LED-Lyskilde eller LED-indsats.

FASE 5 indeholder to underfase:

- **5A:** 498 stk. armaturer med metalhalogenlyskilder
- **5B:** 979 stk. armaturer med sparepærer eller kompaktlystofrør < 40 W

Udskiftningen af de 1.477 armaturer i FASE 5 fordeler sig på 152 strækninger og resulterer i en samlet besparelse på ca. 138.982 kWh eller 55,7 Ton CO₂.

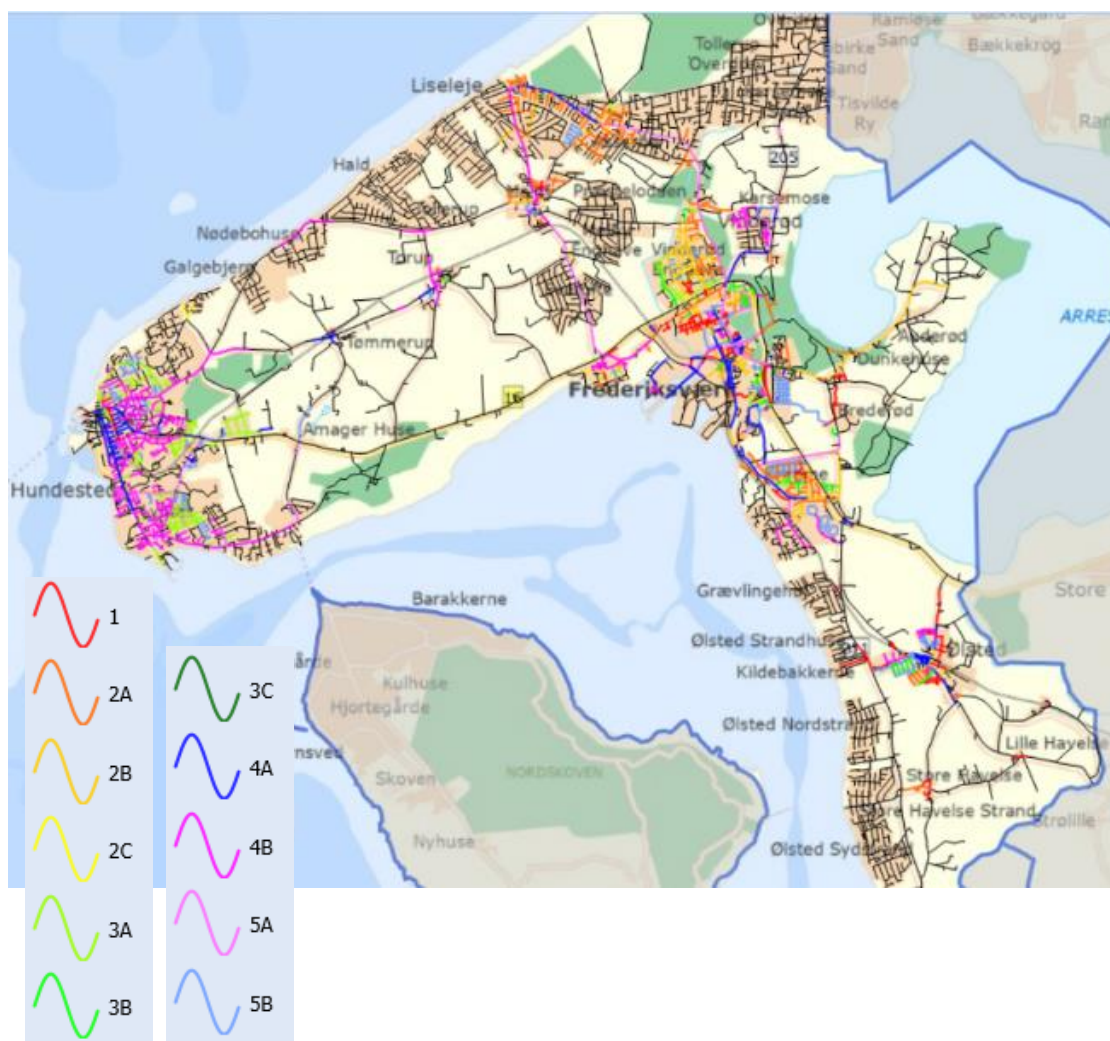
5.2 Oversigtskort

Af Halsnæs Kommunes samlede belysningsanlæg på 6.078 armaturer, vil der efter gennemførelse af masterplanens 5 faser være foretaget en renovering af armaturer, træmaster og wireanlæg i hele det samlede belysningsanlæg.



Med henblik på at give en visuel og overskuelig fremstilling af udskiftningens faser, er der oprettet et lag i Kortinfo, kaldet Renoveringsplan – se figur 2.

Som det fremgår af prioriteringslisten i afsnit 5.1, tager masterplanen udgangspunkt i, at de udskiftninger, der giver størst energibesparelse pr. armatur, gennemføres først. Dette medfører, at nogle strækninger vil være indeholdt i flere faser.



Figur 2 Oversigtkortet viser samtlige indtegninger i den nye Renoveringsplan i Kortinfo.



5.3 Operationelt Excel-værktøj

Som en del af masterplanen er udviklet et operationelt excel-værktøj, som giver overblik over indholdet og fremdriften i de 5 udskiftningsfaser inkl. underfaser.

Excel-værktøjet indeholder en samlet oversigt over alle fem faser - se figur 3.

Oversigten indeholder information om indholdet i de forskellige faser, herunder besparelser. Af oversigten fremgår det tydeligt, om udskiftningen i en fase er afsluttet, i gang eller afventer. Når en fase er afsluttet, er den markeret grøn. Markeringen sker automatisk, når udskiftningen i en fase og/eller underfase er afsluttet.

FASE	Antal armaturer	Besparelse inkl. styring (kWh/år)	CO ₂ -besparelse (ton)	Krævet investering	Simpel tilbagebetalingstid (år)	Status	Antal renoverede armaturer	Afsluttet
FASE 1: Armaturer med kviksløv samt 49 træmaster								
1A: Armaturer med kviksløvliskilder	428	113.617	45,56	2.379.500	12,0	Igang	102	NEJ
TOTAL FOR FASE 1	428	113.617	45,56	2.379.500	-		102	
FASE 2: Armaturer på træmaster, heraf 136 stk. master med luftledninger								
2A: Armaturer på træmaster med 65 W lysstofrør	538	156.460	62,74	9.551.000	34,9	Igang	21	NEJ
2B: Armaturer på træmaster med 40 W og 20 W lysstofrør	421	53.252	21,35	7.754.500	83,2	Igang	24	NEJ
2C: Øvrige armaturer på træmaster	48	7.022	2,82	696.000	56,6	Igang	1	NEJ
TOTAL FOR FASE 2	1.007	216.734	86,91	18.001.500	-		46	
FASE 3: Resterende armaturer med lysstofrør, glødelamper og ukendte lyskilder								
3A: Armaturer med 65 W lysstofrør	523	126.666	50,79	2.288.500	10,3	Afventer	0	NEJ
3B: Øvrige armaturer med lysstofrør	270	39.146	15,70	1.529.500	22,3	Igang	38	NEJ
3C: Armaturer med glødelamper og ukendte lyskilder	44	10.735	4,30	204.500	10,9	Igang	3	NEJ
TOTAL FOR FASE 3	837	176.548	71	4.022.500	-		41	
FASE 4: Armaturer med natriumlys kilder og kompaktlystofrør i wattager over 40 W								
4A: Armaturer med natriumlys kilder	742	88.417	35,46	3.850.500	24,9	Igang	3	NEJ
4B: Armaturer med kompaktlystofrør > 40 W	1144	137.970	55,33	4.571.500	18,9	Afventer	0	NEJ
TOTAL FOR FASE 4	1.886	226.387	90,78	8.422.000	-		3	
FASE 5: Armaturer med metalhalogenlys kilder, sparepærer og kompaktlystofrør i wattager under 40 W								
5A: Armaturer med metalhalogenlys kilder	498	62.424	25,03	2.639.000	24,2	Igang	1	NEJ
5B: Armaturer med sparepærer og kompaktlystofrør < 40 W	979	76.558	30,70	3.834.500	28,6	Igang	47	NEJ
TOTAL FOR FASE 5	1.477	138.982	55,73	6.473.500	-		48	
TOTAL FOR ALLE FASER	5.635	872.269	390	39.299.000	25,7		240	

Figur 3. Excel-værktøjets samlede oversigt over masterplanens fem faser giver et godt overblik over indholdet og fremdriften i de enkelte faser og underfaser.

Udover den samlede oversigt, som viser fremdriften i samtlige fem faser inkl. underfaser, indeholder excel-værktøjet oversigter over hver af de i alt 11 underfaser – se eksempel i Figur 4.

Disse oversigter findes i særskilte faneblade og indeholder detaljeret information om underfasen og anvendes desuden til at føre status. Når udskiftningen på en strækning er gennemført, krydses strækningen af, hvorved værdier for akkumuleret besparelse i kWh og CO₂ automatisk opdateres.

Når udskiftningen på alle strækninger i en underfase er gennemført, vil markeringen i den samlede oversigt (Figur 3) automatisk skifte, så det tydeligt fremgår, at fasen er afsluttet.



Strækings_vejnavn	FASER										Antal armaturer	Nyt armatur ved 1:1 udskiftning	Bemærkninger		
Agertoften											5B	6	Nyx eller Vialume		
Agnetevej	2A											5	Nyx		
Ahornvej	2A	2B				3B						12	Nyx		
Ahornvej								4A				2	KBH		
Akacievej						3B						2	Nyx		
Akelejevænget						3A						5B	10	Nyx eller Vialume	Suppleres evt. med parklygte (Sky)
Albrecht Jensensvej	2A											1	Nyx		
Allegade							3C					2	KBH eller Sky		
Amtsvejen							3C	4A				5B	46	KBH	Suppleres evt. med parklygte (Sky)
Anemonesti							3B					2	Nyx		
Anemonevej	1											2	Nyx		
Anker Heegaardsgade			2B			3B						10	Vialume		
Ankerstien									4B			5	KBH		
Anne Bergenholzvej	2A											2	Nyx		
Annexvej	2A											1	Nyx		
Arresødalvej	2A											9	KBH		
Arresødalvej stikvej	2A											2	KBH		
Arresødalvej ved indsnævring									4B			2	KBH		
Arresøparken									4B	5A		88	Nyx		
Arresøvænget									4B			25	Nyx		
Askevej	2A					3B						10	Nyx		
Asserbogårdsvej	2A											2	Nyx		
Astersvej							3B					5B	7	Nyx	
Astersvænget						3A						3	Nyx eller Vialume		

Figur 5. Eksempel på Excel-værktøjets oversigt over hvilke armaturtyper der med fordel kan anvendes på hver enkelt strækning.

På de fleste lokalveje foreslås armaturer af typen Nyx, primært Nyx 330. I enkelte områder med lokalveje foreslås armaturer af typen Vialume.

I Frederiksværk centrum og på trafik- og forbindelsesveje i hele kommunen foreslås armaturer af typen København.

På nogle strækninger findes i dag armaturer af typen Icon (Louis Poulsen) eller København (Philips). Hvis disse har tilstrækkelig lang restlevetid, kan man evt. nøjes med at sætte en ny LED-indsats i.

Som parklygte benyttes som udgangspunkt Sky. Denne anvendes bl.a. i Frederiksværk centrum.

Det skal bemærkes, at parklygter i nogle tilfælde med fordel kan erstattes af vejarmaturer, dvs. KBH, Nyx eller Vialume.

I visse tilfælde anvendes både vejarmaturer og parklygter på samme strækninger. Når der under 'bemærkninger' er anført at det foreslåede armaturer evt. suppleres med parklygte betyder det, at der kan være behov for også at benytte en parklygte. I enkelte tilfælde indeholder bemærkninger forslag til et alternativt armatur.



6 Forventede energi- og CO₂-besparelser

Renovering af det samlede belysningsanlæg i Halsnæs Kommune, og udskifte armaturerne til nye effektive LED-armaturer, vil give betydelige energi- og CO₂-besparelser.

Energibesparelserne skyldes dels, at LED-armaturer er mere energieffektive end armaturer med traditionelle lyskilder, dels at de nye armaturer dæmpes i nattetimerne.

For kviksløvluskilder og lysstofrør er besparelspotentialet ved at skifte til LED ca. 60 %. For højtryksnatrium og metalhalogenlyskilder er besparelspotentialet ca. 35 %. De største besparelser opnås, når der skiftes fra lyskilder med høje wattager i ineffektive armaturer.

Når hele masterplanen er gennemført, vil den samlede energibesparelse være ca. 872.000 kWh pr. år, svarende til 350 Ton CO₂ pr. år eller ca. 1,5 mio. kr. pr. år (v. 1,75 kr. pr. kWh).

Beregninger af den samlede energibesparelse er udført ud fra en 1:1 betragtning og tager alene højde for effektiviteten af de eksisterende lyskilder. Det betyder, at beregningerne ikke tager højde for, at dele af belysningsanlægget måske ikke lever op til gældende vejbelysningsregler. Dette kan for eksempel gælde strækninger med lysstofrør.

Udover energi- og CO₂-besparelser vil skift til LED-baseret belysning give besparelser på vedligeholdelseskostningerne, fordi levetiden for LED er længere end for andre lyskilder og antallet af lyskildeskift derved reduceres. Samtidig opnås en væsentlig forbedring af belysningen og det visuelle miljø i de berørte områder i Halsnæs Kommune.



7 Krævet investering

Det anbefales, at Halsnæs Kommunes investering i renovering af kommunens gadebelysningsanlæg vil omfatte samtlige 5 faser.

En komplet renovering af gadebelysningsanlægget vil give den bedste fremtidssikring af den totale installation. Tabel 2 indeholder estimater over den krævede investering for hver af de fem faser.

Som det fremgår af tabellen forventes det, at renoveringen vil omfatte udskiftning af i alt 30 vejbelysnings skabe. Da anlægsdata ikke er fuldt opdaterede kan renoveringen desuden omfatte udskiftning af et mindre antal gittermaster og luftledninger, som ikke er indregnet i det samlede skønnede investeringsbehov. Til gengæld kan investeringsbehovet i fase 4 og 5 blive en smule lavere end anført, hvilket skyldes at databasen ikke indeholder præcise specifikationer for alle armaturer, herunder armaturer af typen København og Icon. En del af disse armaturer forventes at have en restlevetid som retfærdiggør udskiftning af armaturets lyskildeindsats i stedet for hele armaturet, hvilket giver anledning til en lille reduktion i investeringsbehovet.

FASER	Antal armaturer/skabe	Besparelse (kWh)	Besparelse (kr.)	Skønnet krævet investering (kr.)
Fase 1	428	113.617	198.830	2.379.500
Fase 2	1.007	216.734	379.285	18.001.500
Fase 3	837	176.548	308.959	4.022.500
Fase 4	1.886	226.387	396.177	8.422.000
Fase 5	1.477	138.982	243.219	6.473.500
Skabe	30	-	-	9.000.000
Total	5.635 armaturer 30 skabe	872.269	1.526.471	40.199.000

Tabel 2. Krævet investering ved at foretage en komplet renovering af samtlige berørte belysningsanlæg. Årlig besparelse er beregnet ud fra en el-pris på kr. 1,75 pr. kWh.

Som det fremgår er den samlede krævede investering til gennemførelse af samtlige fem faser, inkl. den forventede udskiftning af 30 stk. skabe, estimeret til ca. kr. 40,2 mio.

Forholdet mellem besparelse og krævet investering for de fem faser fremgår direkte af de simple tilbagebetalingstider, som er indeholdt i tabel 3 og alene vedrører selve armaturudskiftningerne. Udsvingene mellem tilbagebetalingstider for de forskellige faser skyldes, at besparelserne varierer afhængig af, hvilke lyskildetyper der anvendes i de armaturer, der udskiftes.

FASER	Simple tilbagebetalingstid for renovering af alle armaturer (år)
Fase 1	9,6
Fase 2	14,6
Fase 3	13,0
Fase 4	21,3
Fase 5	26,6
Total	17,3

Tabel 3. Oversigt simpel tilbagebetalingstid for hver af de 5 faser. Simple tilbagebetalingstid er beregnet alene for armaturudskiftningen og tager således ikke højde for udgifter til nye master og kabellægning, da disse ikke giver anledning til nogen energibesparelse.



8 Overblik

I tabel 4 er vist et samlet overblik over gennemførelsen af den samlede udskiftningsplan og planens fremdrift i forhold til de budgetterede udgifter (3 mio. pr. år) frem til 2031. Tabellen viser desuden besparelser i kWh og CO₂.

År	Budget (kr.)	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	Årlig besparelse (kWh)	Årlige besparelse (CO ₂)
2018	3 mio.	1 100,00%	2A 5,00%				121.440	48,7
2019	3 mio.		2A 31,67%				49.546	19,9
2020	3 mio.		2A 31,67%				49.546	19,9
2021	3 mio.		2A 31,67%				49.546	19,9
2022	3 mio.		2B 33,33%				17.751	7,1
2023	3 mio.		2B 33,33%				17.751	7,1
2024	3 mio.		2B 33,33%				17.751	7,1
2025	3 mio.		2C 100%	3A 100%			133.688	53,6
2026	3 mio.			3B 100%	3C 100%	4A 30%	76.407	30,6
2027	3 mio.				4A 70%	4B 5%	68.790	27,6
2028	3 mio.				4B 65%		89.680	36,0
2029	3 mio.				4B 30%	5A 60%	78.846	31,6
2030	3 mio.					5A 40%	63.249	25,4
2031	3 mio.					5B 50%	38.279	15,3
TOTAL	42 mio.						872.269	350

Tabel 4. Udskiftningsplanens fremdrift i forhold til de budgetterede udgifter frem til 2031. Der er ikke taget højde for uforudsete udgifter og administration.

I notatet 'Vejbelysning – øget udskiftning og modernisering' (Anlægsforslag til budget 2019-2022 – Udvidelse, NR: AU 8.5.1.4.3) er foreslået et budget på 8 mio. kr. pr år. Med denne udvidelse af budgettet vil udskiftningsplanens fremdrift se ud som skitseret i tabel 5.

År	Budget (kr.)	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	Årlig besparelse (kWh)	Årlige besparelse (CO ₂)
2018	8 mio.	1 100%	2A 60%				207.493	83,2
2019	8 mio.		2A 40%	2B 55%			91.873	36,8
2020	8 mio.		2B 45%	2C 100%	3A 100%	3B 100%	196.798	78,9
2021	8 mio.				3C 100%	4A 100%	216.427	86,8
2022	8 mio.					4B 15%	159.678	64,0
						5A 100%		
						5B 100%		
							872.269	350

Tabel 5. Udskiftningsplanens fremdrift i forhold til de foreslåede udvidelser af budgetterede udgifter. Der er ikke taget højde for uforudsete udgifter og administration.



I 2018 besluttede Halsnæs Kommunes byråd en tillægsbevilling på kr. 3 mio. pr. år til energirenovering af vejbelysning i 2019-2022. Med denne udvidelse af budgettet vil udskiftningsplanens fremdrift se ud som skitseret i tabel 6.

År	Budget (kr.)	FASE 1	FASE 2		FASE 3			FASE 4		FASE 5		Årlig besparelse (kWh)	Årlige besparelse (CO ₂)
2018	3 mio.	1 100%	2A 5%									121.440	48,7
2019	6 mio.		2A 60%									93.876	37,6
2020	6 mio.		2A 35%	2B 35%								73.399	29,4
2021	6 mio.		2B 65%	2C 100%	3A 10%							54.302	21,8
2022	6 mio.				3A 90%	3B 100%	3C 100%	4A 55%				212.511	85,2
2023	3 mio.							4A 45%	4B 25%			74.280	29,8
2024	3 mio.								4B 65%			89.680	36,0
2025	3 mio.								4B 10%	5A 95%		73.100	29,3
2026	3 mio.									5A 5%	5B 70%	56.712	22,7
2027	3 mio.										5B 30%	22.967	9,2
												872.269	350

Tabel 6. Udskiftningsplanens fremdrift i forhold til de foreslåede udvidelser af budgetterede udgifter. I beregningerne er der ikke taget højde for uforudsete udgifter og administration.