

Århus kommunes erfaringer med driften af nye LED anlæg

Vejbelysningsdagen 2021

v. Ole Morgenstjerne, Aarhus Kommune

14. september 2021

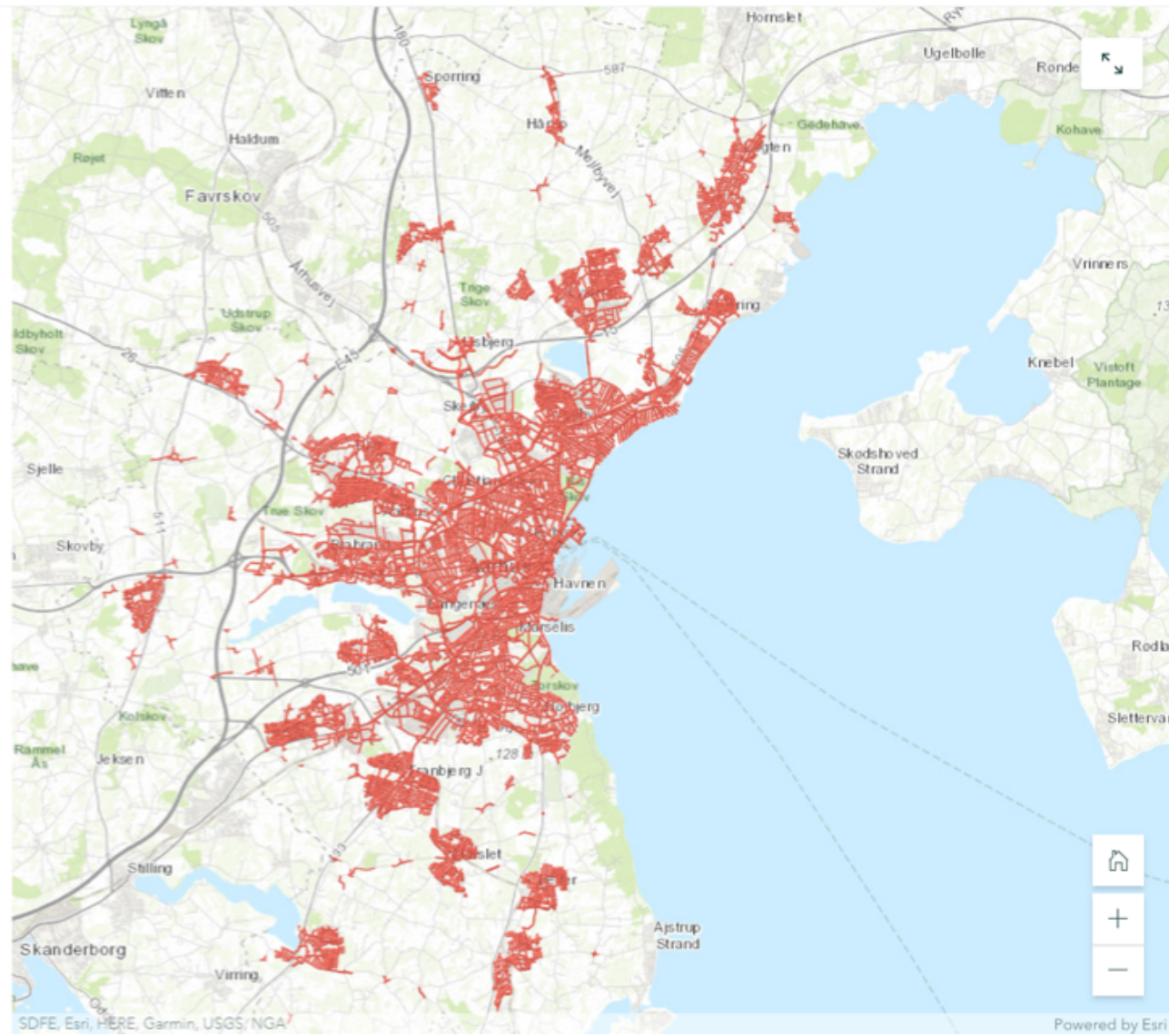
[Link til ArcGIS](#)





Anlægsdata

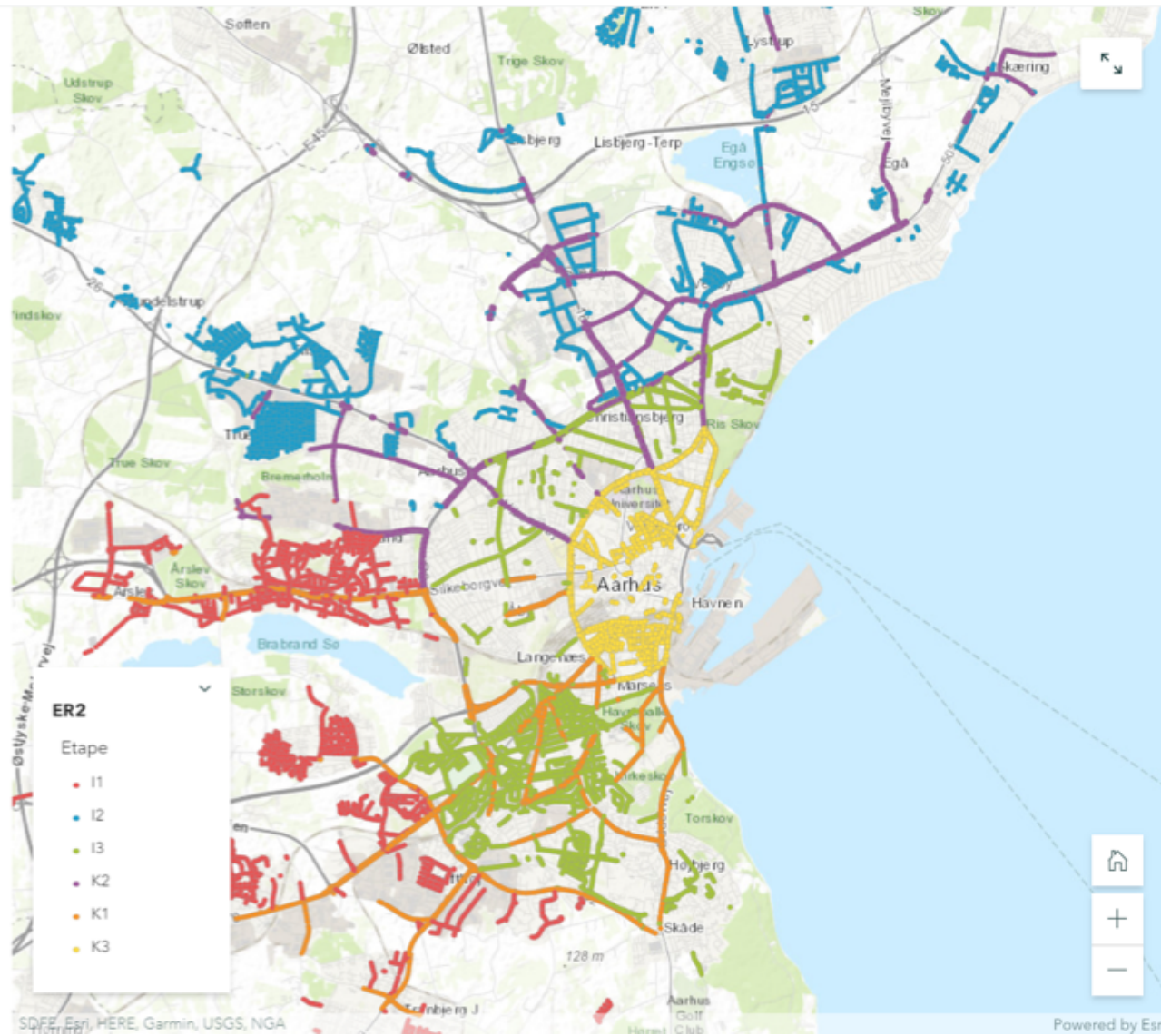
- Antal lyspunkter 58.000
- Antal LED 35.000
- Antal GAS 23.000





Energirenovering

- En-til-en udskiftning
- Den store entrepriise: 21.000 armaturer
- Specialområder: 1.000 armaturer
- Tidsramme: 2021-2023
- Farvetemperatur: 2700, 3000 og 4000 K



Den store entreprise

- Entreprenør: Bravida
- Antal armaturer: 21.000
- Antal armaturtyper: 23
- Garantiperiode 5 år
- Ekstern lysstyring: Begrænset






Krav til armatur

- Ekstra-afskærmning
- Konstant lumen output
- Mulighed for at ændre lumenpakke og dæmpningsprofil ved hjælp af NFC-kommunikation uden at nedtage armaturet
- Lumenpakke interval: 250 lumen
- Dæmpning: 50 % i 9 timer

Krav til masteindsats

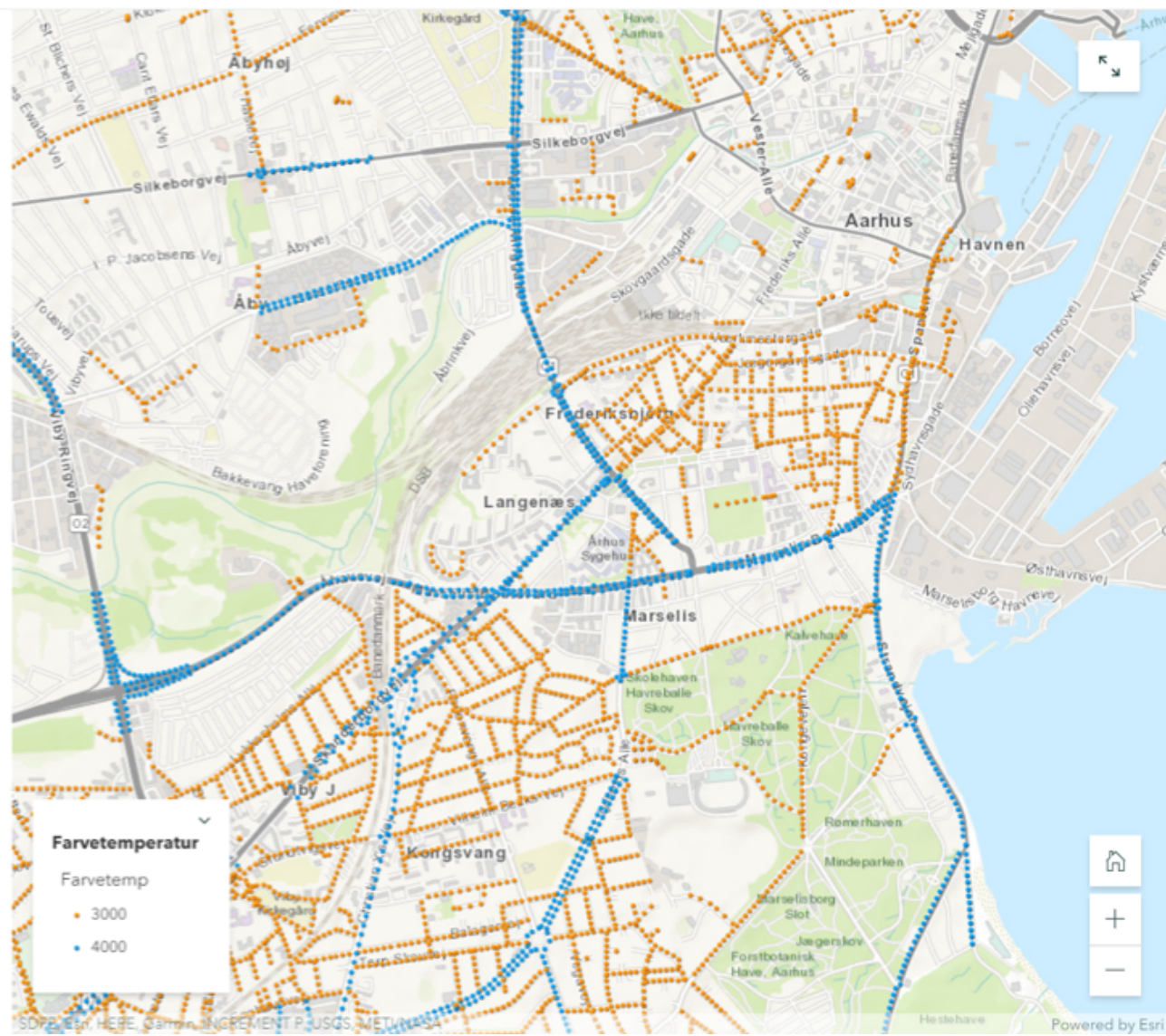
- Transientbeskyttelse 10 kV/10 kA.
- Isolationsklasse II (dobbeltisoleret)

Armaturtype:	Parkarmatur	
Tilbudsliste post	01.02	
Anvendelse		
Vejtype	Stier og boligveje	
Maste højde	3 - 3,5 m	
Masteafstand	25 - 30 m	
Lysstrøm	1.000 - 4.000 lumen	
Montering	Topmontering på mast	
Belysningsklasse	E2	
Designkrav	<p>Der ønskes armaturserie med traditionelle klassiske parkarmaturer i skandinavisk design. Armaturserien skal være forsynet med tag til at begrænse lys over vandret. Armaturserien skal ikke alene belyse vejarealet, men også de omkringliggende omgivelser, såsom facader og beplantning. Der ønskes således et blødt "cut-off" og ikke en skarp afskæring af lyset.</p> <p>Det ønskes, at lysdioderne ikke er direkte synlige, og ikke er direkte lysende, men derimod godt afskærmet, evt. placeret bag blændering eller indirekte lysende og dermed blændingsbegrænset.</p> <p>Der ønskes en vis form for styring af lyset, så "spildlys" begrænses, men dog stadig er til stede, gerne med asymmetrisk lysfordeling.</p>	
Armaturprofil	Kegle	
	Cylindre med hat	
	Flyvende tallerken	
Lysfordeling	Armaturserien ønskes leveret i versioner med og uden asymmetrisk lysfordeling. Se også designkrav ovenfor.	
Ekstra afskærmning	Der skal kunne påsættes armaturspecifik ekstra afskærmning til afskæring af baglys. Afskærmningen skal ikke kunne berøres udefra.	
Ekstern lysstyring	Armaturserien skal kunne tilbydes opadrettet Zhaga-sokkel	
Blændingsklasse	D5 eller bedre	
Afskærmningsklasse	G*1 med blændering / afskærmning eller bedre	
Vandalklasse	IK10	
Beregningsforudsætninger		
Placering	I beregningsfeltets kant	
Maste højde	3,5 m	



Farvetemperatur

- 4000 K på trafikveje og industriområder
- 3000 K på lokalveje og stier
- 3000 K inden for Ringgaden
- 2700 K kan anvendes i kommunens parker, pladser og gader forbeholdt gående



Ekstern lysstyring

- Mulighed for at tilkøbe Zhaga-sokkel
- Energireduktion er meget begrænset i forhold til 50% dæmp i 9 timer
- Dyrt at anskaffe, Sokkel + styring
- Dyrt at drifte ved fejl
- Serviceniveau ændres
- Der tilkøbes Zhaga-sokkel til eventstyring i Aarhus midtby
- Der ses på lysstyring til midtbyen

	Profil 1	Profil 2	Forskel
Offset			
Tænd	20	20	
Sluk	-20	-20	

Dæmp 1			
Antal timer	0	4	-4
Setpunkt	2	2	
Følg sol	Ja	Ja	
Dæmpning	50%	25%	25%

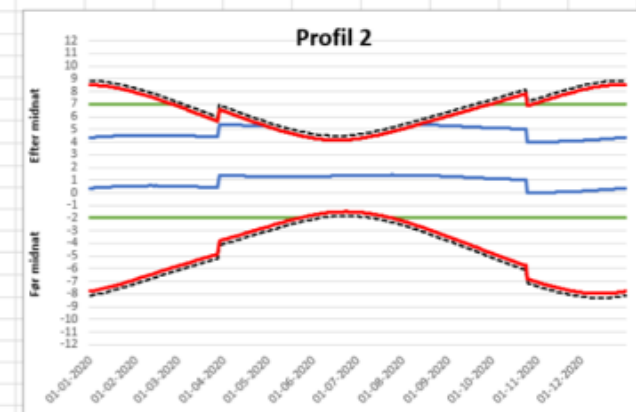
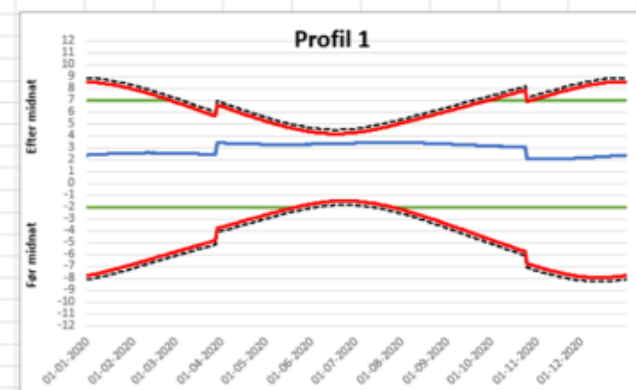
Dæmp 2			
Antal timer	9	9	
Setpunkt	2,5	2,5	
Følg sol	Nej	Nej	
Dæmpning	50%	50%	

Armatur			
Type	WAY 4000K	WAY 4000K	
Lumen	5500	5500	
Lumen/kWh	121,0	121,0	
Wattage	45,5	45,5	

Timeregnskab, år			
Dæmp 1	0	1387	-1387
Dæmp 2	2927	1540	1387
100%	1108	1108	
Sum	4035	4035	0

Forbrug pr år (kWh)			
Dæmp 1	0	16	-16
Dæmp 2	67	35	32
100%	50	50	
Sum	117	101	16

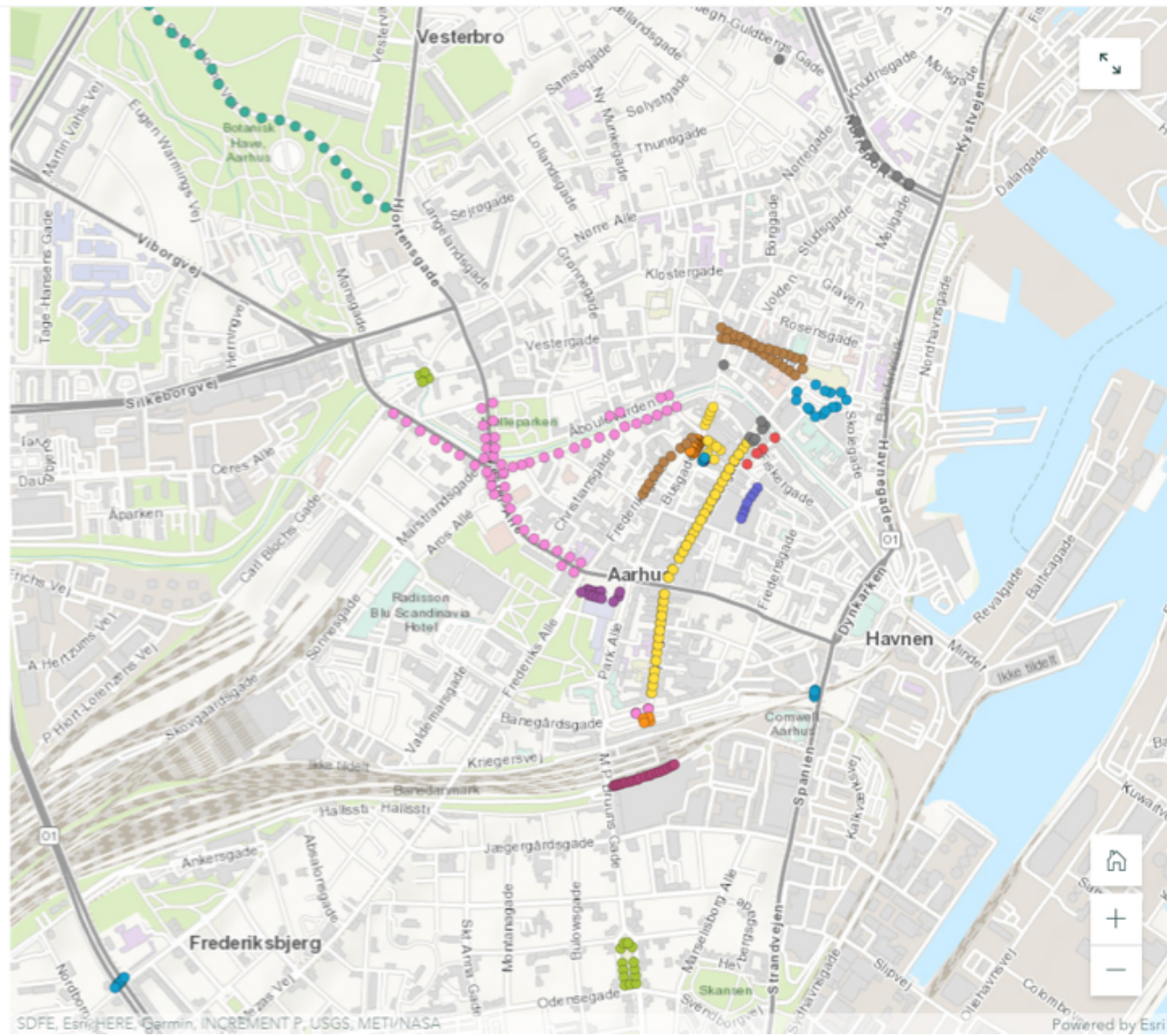
Regnskab et år			
Elpris [kr./kWh]	2	2	
CO2 [kg/kWh]	0,15	0,15	
Antal armaturer	1	1	
CO2 regnskab [kg]	18	15	2
Pris [kr.]	234	202	32





Specialområder

- Armaturtyperne fra den store entreprise kan ikke anvendes
 - Der kan anvendes 2700K
 - Større budget pr. armatur
1. Udskiftning til nyt
 2. Anvendelse af retrofit
 3. Bevar nuværende lyskilde



Anvendelse af GIS

- Til armaturvalg
- Til lysberegninger
- Bliver til som-udført-data



Garanti

- Følger AB18 -> Ingen omkostninger i 5 år
- Fokus på lysstyrken 10%
- Fokus på seriefejl
- 10-15% et ekstra år
- 15-20% to ekstra år
- 20% produktionsserie udskiftets

Husk at beskrivelsen skal kunne holde i retten...

Husk 1 års og 5 års gennemgang

Entreprenøren er jf. entreprisekontrakten samt AB18 §49 ansvarlig for de udførte arbejder i 5 år således, at defekte armaturer eller armaturer eller anlæg med væsentlige mangler udskiftes uden omkostning for kommunen i en 5 års periode fra aflevering. Tilsvarende skal Entreprenørens materialer leveres med et 5 års leverandøransvar, jf. AB18 §12 stk. 5.

Ved defekte armaturer eller armaturer og anlæg med væsentlige mangler, forstås f.eks. nedenstående ikke udtømmende liste:

- Armaturet har mistet mere end 10 % af sit oprindelige lys, i forhold til data opgivet på datablade medsendt tilbud.
- Armaturet lever ikke op til belyningsberegninger (10 % tolerance). Bygherren forbeholder sig ret til, på ethvert tidspunkt i op til 5 år efter aflevering, at få eftervist resultater af belyningsberegninger, ved en reel belyningsmåling af armaturerne i de installerede anlæg. Bygherren vil selv forestå kontrolmåling, og såfremt det viser sig at anlæggene ikke lever op til det beregnede, med en tolerance på 10 %, vil kommunen kræve nye anlæg og dækning af kommunens udgifter til kontrolmålingerne.
- Ved ethvert udfald af armaturer, er bygherren berettiget til at kræve fyldestgørende skriftlig redegørelse for, hvad udfaldet skyldes, og hvilke tiltag, der gøres fra leverandørens side, for at modvirke dette.
- Ved udfald af armaturer på 10 % eller mere, af en given armaturtype i en etape indenfor garantiperioden (dog min. 10 stk. fejlramte armaturer), vil bygherren kræve at entreprenøren undersøger armaturerne og give en fyldestgørende skriftlig redegørelse for årsagen til udfaldet, og hvilke tiltag der gøres fra leverandørens side for at modvirke dette.

Viser undersøgelsen at der er tale om samme fejl i de fejlramte armaturer, og at fejlen derfor sandsynligvis kan ramme de øvrige armaturer af samme type og wattage, leveret til samme etape i samme periode, betragtes det som en seriefejl på den specifikke produktserie fra den pågældende leverandør. Ved senere udfald på samme type armaturer, gælder der endvidere en formodning for at disse udfald skyldes samme type fejl, således at disse udfald medregnes ved opgørelsen af det samlede procentvise udfald og dermed ved opgørelsen af garantiforlængelsen.

Ved konstatering af seriefejl udvides garantiperioden på armaturerne i den fejlbehæftede serie efter følgende princip:

Ved udfald på 10 % - 15 %, udvides garantiperioden med 1 år til i alt 6 år.

Ved udfald på 15 % - 20 %, udvides garantiperioden med yderligere 1 år til i alt 7 år.

Ved udfald på 20 % eller mere vil bygherren forlange alle armaturer i den specifikke fejlramte produktionsserie udskiftet.

Ved konstatering af enhver type af fejl på de installerede armaturer indenfor garantiperioden, påhviler det entreprenøren at udbedre fejlen eller udskifte armaturet med nyt indenfor en periode på 14 dage fra den dag fejlen bliver meddelt til entreprenøren.

Drift og vedligehold

Drift

- Sikrer at der er lys i armaturerne
- 24/7 Vagtordning
- Håndtering af borgerhenvendelser
- Sikkerhedseftersyn
- Ajourføring af GIS
- Forskellige priser på LED og GAS
- All-inklusive

Vedligehold

- Sikre at der forsat er lys i armaturerne ajourføres af driftsholder
- Større kabelfejl
- Vedligehold af skabe
- Betales pr. opgave

Nye anlæg

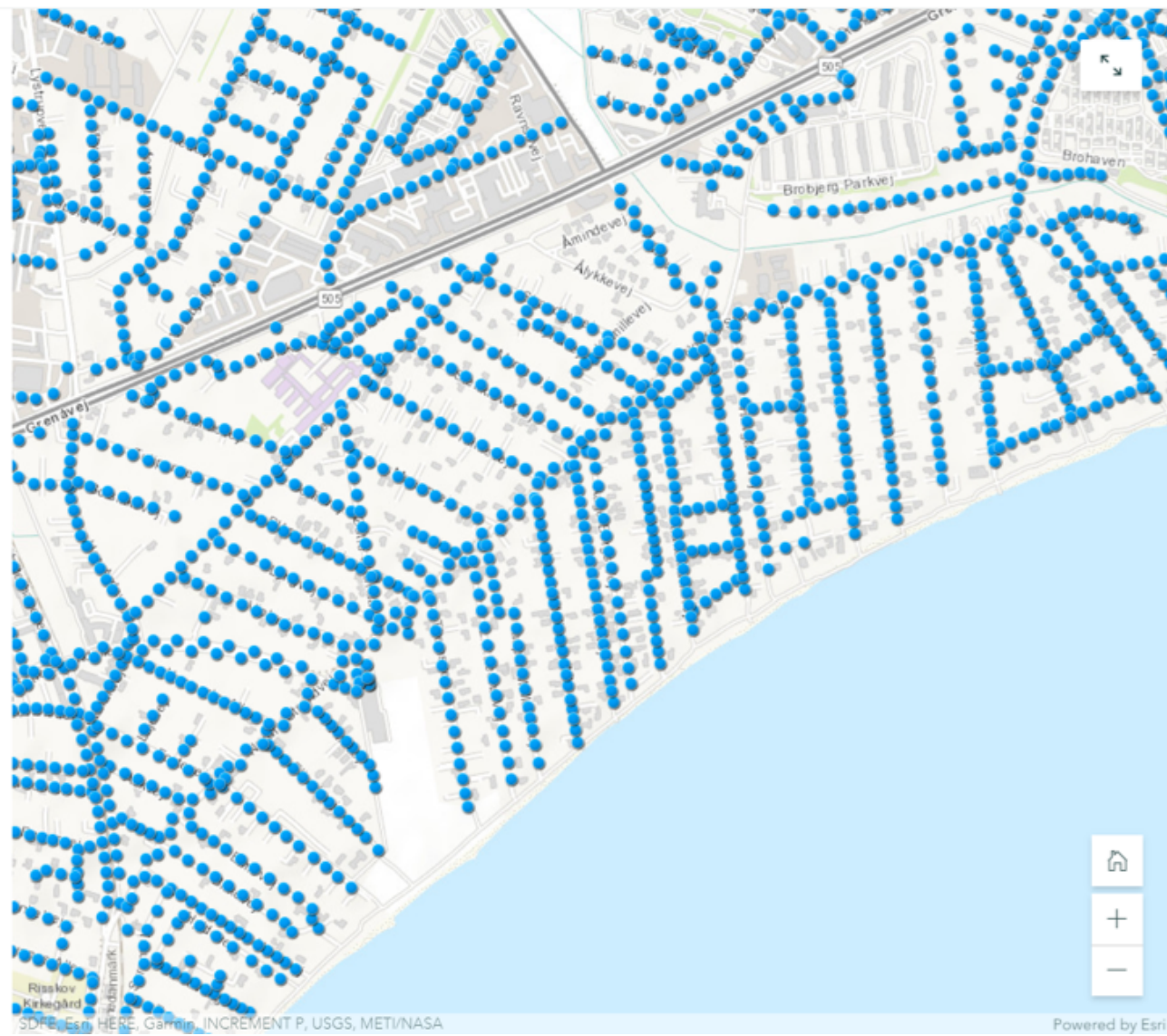
- Deltage i afleveringsforretning





En fremtid med LED

- Skal der laves gruppeudskiftning?
- Hvor ofte skal de rengøres?
- Holder armaturet i 100.000 timer?
- Skal der betales for hver kørsel frem for all-inklusive?
- Garanti?
- Lysstyrning?



Tak for interessen

Mike Vestergaard: Driftsansvarlig

Per Kristian Jensen: Ansvarlig for nye anlæg

Thomas Mee: Lys på Aarhus

Ole Morgenstjerne: Projektleder, fagkoordinator

