

Handläggare
Björn Lindelöf
08-508 26 269**Till**
Trafiknämnden
2021-04-22**Program för energibesparande armaturbyte
belysning 2021-2026. Inriktningsbeslut****Program för energibesparande armaturbyte
belysning etapp 1 2021-2022.
Genomförandebeslut****Förslag till beslut**

1. Trafiknämnden godkänner förslag till inriktning och ger trafikkontoret i uppdrag att fortsätta planering för projektet Program för energibesparande armaturbyte belysning 2021-2026, som underlag för ett kommande genomförandebeslut. Projektets totala utgift beräknas till 250 mnkr.
2. Trafiknämnden godkänner förslag till genomförande av etapp 1 i programmet för energibesparande armaturbyte 2021-2022 till en investeringsutgift om 45 mnkr.

Gunilla Glantz
FörvaltningschefAnne Kemmler
AvdelningschefMaarten De Pourcq
Enhetschef**Trafikkontoret**
InfrastrukturFleminggatan 4
Box 8311
104 20 Stockholm
Telefon 08-508 26 269
Växel 08-508 27 200
bjorn.lindelof@stockholm.se
trafikkontoret@stockholm.se
Org nr 212000-0142
start.stockholm

Sammanfattning

Kontoret har en stor belysningsanläggning som förbrukar ca 40 GWh per år och är därmed en av stadens största elförbrukare. Sedan 2007 har förbrukningen minskat nästan 40 % till följd av effektivare ljuskällor som LED.

De senaste åren har kontoret ansökt och beviljats centrala medel från stadens särskilda klimatinvesteringsanslag för att byta ut armaturer med höga effekter. Det har varit ett bra sätt att kunna fortsätta minska kontorets elanvändning.

För att kontoret ska kunna fortsätta det viktiga arbetet med att minska sin elanvändning samt få en långsiktighet i planeringen av armaturbyten så föreslår kontoret att de tidigare årsvisa programmen ersätts med ett längre program för energibesparande armaturbyten under 2021-2026. Detta ska komplettera reinvesteringsprogrammet för övriga anläggningsbyten som fokuserar på anläggningens elsäkerhet, driftsäkerhet och trygghet för allmänheten.

Kontoret föreslår att trafiknämnden godkänner förslag till inriktning och ger trafikkontoret i uppdrag att fortsätta planering för Program för energibesparande armaturbyte belysning 2021-2026. Projektets totala utgift beräknas till 250 mnkr.

Kontoret föreslår att trafiknämnden godkänner förslag till genomförande av etapp 1 i programmet för energibesparande armaturbyte 2021-2022 till en investeringsutgift om 45 mnkr.

Bakgrund

Trafikkontoret förvaltar en belysningsanläggning om ca 150 000 ljuspunkter på stadens gator, vägar, parker och torg. Den tekniska livslängden på en belysningsarmatur är 25 år. Reinvesteringsbehovet uppgår därför till ca 6 000 armaturer årligen.

Kontorets belysningsanläggning är en av de enskilt största konsumenterna av el i staden och förbrukar ca 40 GWh el varje år, vilket motsvarar utsläpp av ca 2 660 ton CO₂ per år. Enligt data från stadens elförbrukningsdatabas (ELDA) är trafikkontoret den förvaltning i staden som har den femte högsta elanvändningen och den offentliga belysningen står för ca 80 % av kontorets förbrukning på 52 GWh per år (2019).

Moderna LED-ljuskällor är mer effektiva än äldre teknik och kan därför generera samma mängd ljus med en lägre elanvändning. Därtill kan LED ljusregleras så att mängden ljus minskar under vissa tider på dygnet, vilket minskar elanvändningen ytterligare.

Det finns med andra ord en stor potential för staden att reducera sitt klimatavtryck genom den enkla åtgärden att byta ut gamla armaturer till nya med LED-ljuskällor.

Dubbla reinvesteringsprogram för belysning

Kontoret har historiskt separerat reinvesteringar i armaturbyten från övriga anläggningsbyten, ett arbetssätt som varit bra och som föreslås fortsätta. Detta ärende berör enbart armaturbyten, ett inriktningsbeslut för ett nytt reinvesteringsprogram för anläggningsbyten kommer att skrivas fram till nämnden under 2021 då det nuvarande löper ut.

Finansiering med klimatmedel

Armaturbyten har länge hanterats och finansierats som en klimatåtgärd. 2011-2015 fanns ett program för energibesparande armaturbyten för att påbörja utbytet av kvicksilverlampor (**Error! No text of specified style in document.**) och därefter har kontoret sökt centrala medel inom staden för att fortsätta arbetet med att minska stadens elanvändning genom armaturbyten.

Det senaste decenniet har kontoret lagt stort fokus på att byta ut armaturer som har negativ påverkan på klimatet, först genom utfasning av kvicksilverljuskällor och senare andra ljuskällor med höga effekter. Sedan 2012/2013 har utbytet skett till LED-armaturer och sedan dess har kontoret monterat upp nästan 40 000 LED-armaturer.

Sedan 2007 har kontoret samlat statistik på elanvändningen i belysningsanläggningen. Då låg förbrukningen på ca 65 GWh per år, 2019 var den nere på ca 40 GWh. En minskning med nästan 40 %, eller 1 663 ton CO₂ i minskade utsläpp varje år.

I dagsläget har kontoret en utmaning med att täcka det stora reinvesteringsbehovet för armaturbyten. Eftersom belysning är en stor elförbrukare i staden så har kontoret sett möjligheten att söka klimatmedel för att täcka delar eller hela behovet.

2017-2018 tilldelades kontoret 48 mnkr för utbyte av kvicksilverarmaturer. 2018, 2019 och 2020 tilldelades 37 mnkr per år för att fortsätta arbetet med att byta ut även andra typer av ljuskällor med höga effekter. För 2021 har kontoret återigen sökt och beviljats 37 mnkr.

Medel från stadens särskilda klimatinvesteringsatsning har skapat möjlighet att fokusera på energibesparande armaturbyten. Nackdelen är att det finns en osäkerhet i om pengarna kommer att tilldelas eller inte. Det skulle slå hårt på kontorets möjlighet att fortsätta det viktiga arbetet med att fasa ut ljuskällor med stor klimatpåverkan om ansökan avslogs.

Staden har som regel fått beviljat klimatmedel för inköp av belysningsmaterialet och nämnden har sedan inrymt utgiften för monteringen i den långsiktiga investeringsramen. Utbytena har genomförts som tvååriga program för vilka material köpts in under första året. Materialet har sedan monterats under det efterföljande året. Detta arbetssätt har möjliggjort för kontorets entreprenörer att kunna hålla en jämn arbetstakt år efter år när allt material finns tillgängligt på lager vid årets start.

Beskedet om tilldelning kommer ofta i mars varpå ett genomförandebeslut skrivs fram till nämnden. Sedan har kontoret tre till fyra månader på sig att planera och besluta om vilka armaturer som ska bytas ut samt vilket material som ska monteras upp. Vid månadsskiftet augusti/september måste beställningarna vara lagda för att leverans och fakturering ska ske innan årsskiftet. Det här medför att insatserna ofta blir punktvisa där de bedöms göra mest nytta för stunden istället för att kontoret kan ta fram en mer strukturerad och långsiktig plan. Med en långsiktig planering kan större områden bytas samtidigt vilket effektiviserar arbetet samt skapar möjlighet till införandet av effektivare styrning och övervakningen genom nytt styrsystem.

Ärendets beredning

Ärendet har beretts inom trafikkontoret.

Samråd har skett med stadsledningskontoret 2021-03-11.

Mål och syfte

I kommunfullmäktiges budget för 2021 fick kontoret i uppdrag att fortsätta genomföra energieffektiva reinvesteringar i stadens belysning.

Programmets syfte är att minska kontorets klimatpåverkan genom fortsatt arbete med att byta ut gamla belysningsarmaturer till effektivare LED-armaturer.

Målet är att byta ca 6 000 armaturer årligen med prioritet på de armaturer som har högst klimatpåverkan. Bytet innebär minskade utsläpp genom minskad elanvändning. Därtill innebär åtgärderna minskade kostnader för el samt underhållsarbete.

Programmet bidrar till att nå det första och andra målet i Stockholms miljöprogram 2020-2023 om *ett fossilfritt och klimatpositivt Stockholm 2040* och *en fossilfri organisation 2030* samt att uppfylla etappmålet om en *effektiv energianvändning* genom en minskad elanvändning. Programmet bidrar även till uppfyllandet av Klimathandlingsplan 2020-2023 genom att minska stadens utsläpp av CO₂.

Befintlig situation

Under senare års energibesparande armturbyten har kontoret sett att besparingarna i CO₂ per investerad krona har gått ner till följd av att de högsta effekterna är bytta. Att byta ut en 400 W ljuspunkt ger en större besparing mätt i CO₂ än att byta en som är 50 W.

En följd av det är att det kan bli svårt för kontoret att fortsätta finansiera armaturbyten genom stadens särskilda klimatinvesteringssatsning.

Staden har en grön elmix som innebär att mängden CO₂ per kWh är relativt låg. Eftersom elanvändningen är den enda parameter som används vid beräkning av klimatpåverkan kan besparingen per investerad krona upplevas liten. Klimatnyttan med effektivare underhåll och färre transporter är svåra att beräkna och har därför lämnats utanför kalkylerna.

Trots den minskade besparingen är det viktigt att kontoret fortsätter arbetet med reinvesteringar i belysningsarmaturer. Dels för att hålla anläggningen i gott skick, men även för att nya armaturer ger en högre ljuskvalitet och ökar trygghetskänslan och trafiksäkerheten i staden.

Åtgärdsförslag

Kontoret föreslår i detta ärende ett program för energibesparande armaturbyte 2021-2026. Vidare föreslås även genomförande av

åtgärder 2021-2022. Fokus är på att göra investeringar som syftar till positiva effekter på stadens klimatpåverkan genom att byta ut gamla belysningsarmaturer och minska elanvändningen.

Programmet delas upp i etapper om två år där materialinköp görs första året och sedan monteras upp efterföljande år. Under 2021 har kontoret beviljats klimatmedel från stadens särskilda klimatinvesteringsatsning och dessa åtgärder föreslås att genomföras inom programmets första etapp 2021-2022.

Målsättningen är att köpa in ca 6 000 armaturer per år 2021-2025 och 2026 så monteras de sista armaturerna. Se Tabell 1 på sida 10 för illustration.

Kontoret planerar att använda ramavtalade konsulter och entreprenörer för att planera och utföra åtgärderna.

Avvägningar och konsekvenser

Effekter av programmet

I kort ses följande positiva effekter av föreslagna åtgärder:

- Elanvändningen sänks med ca 6,8 GWh per år och klimatpåverkan minskar med ca 452 ton CO₂ per år efter projektets slutförande. Med en livslängd om 25 år innebär det lite över 11 300 ton CO₂ i minskade utsläpp.
- Underhållsarbetet kan effektiviseras med färre besök per ljuspunkt under ljuspunktens livslängd med reducerade kostnader och klimatpåverkan som resultat.
- På många platser kommer ljuskvalitén öka vilket leder till ökad tillgänglighet för personer med synnedsättning, bättre trafiksäkerhet, samt ökad jämställdhet till följd av ökad känsla av trygghet och personsäkerhet.
- Genom att ha en bra fungerande belysningsanläggning med armaturer som har stabil drift med lång livslängd ökar den upplevda tryggheten så att kvinnor och män kan transportera sig och röra sig i utemiljön på lika villkor.

För att uppnå ovan nämnda effekter är det viktigt att kontoret har medel för att genomföra armaturbyten. Ett program för energibesparande armaturbyte möjliggör för nämnden att öronmärka pengar för energibesparande utbyte av armaturer och säkerställa en god ljusmiljö med ovanstående positiva effekter.

Om armaturbyten skulle hanteras som ett generellt anläggningsbyte är risken att rostiga stolpar eller trasiga kablar

kräver stora resurser vissa år och att det sedan saknas medel för armaturbyten. Därtill sker prioriteringar inom anläggningsbyten i första hand med avseende på anläggningens elsäkerhet, driftsäkerhet och trygghet för allmänheten.

Avsaknad av reinvesteringar i belysningsarmaturer skulle leda till en underhållsskuld samt riskerar att leda till ökade driftkostnader när armaturerna går sönder på grund av sin ålder. Ovanstående positiva effekter skulle utgå.

Programmet möjliggör också för kontoret att fortsatt söka klimatmedel från stadens särskilda klimatinvesteringsatsning eller externt.

Ekonomiska avvägningar

Programmets inrymda budgetnivåer för etapp 2-5 kommer att behöva anpassas efter det tillgängliga budgetutrymmet. Kontoret bedömer att det idag inte är möjligt att rymma in den önskade nivån för dessa etapper. Vid kommande rapporteringstillfällen kommer kontoret att på nytt pröva om det är möjligt.

Ökad möjlighet till styrning

LED-tekniken erbjuder fler fördelar än bara högre effektivitet. Till skillnad från gamla ljuskällor kan de regleras efter behov. Den vanligaste tillämpningen idag är att använda så kallad nattsänkning. Det betyder att mängden ljus regleras ned under delar av natten. I normalfallet sänks ljusmängden med 33 % under 6 timmar varje natt, vilket leder till en total besparing på ca 20 % per år jämfört med en LED-armatur som inte har denna funktion. Detta verifierades av kontoret inom EU-projektet GrowSmarter genom egna mätningar på Sandfjärdsgatan under 2017-2018.

LED-armaturer kan också nyttjas tillsammans med styrsystem. Det ger möjlighet att styra belysning med bättre upplösning än idag. I praktiken innebär det att kontoret kan anpassa ljusnivåerna på specifika platser om behovet ändras, eller att nattsänkningen kan justeras över tid på platser som kräver mer eller mindre ljus än snittet.

En vanlig synpunkt från medborgare är att de upplever att platser är för mörka eller att armaturer nära bostäders fönster lyser för starkt. Med en reglerbar armatur och ett styrsystem kan kontoret anpassa belysningen efter detta utan att byta armatur.

Kontoret har under flera år undersökt hur ett nytt styrsystem kan se ut och de senaste tre åren har det arbetet intensifierats genom Smart och uppkopplad belysning (Dnr 2018/000119), ett av verksamhetsprojekten inom programmet för smart och uppkopplad stad. Smart och uppkopplad belysning inför ett nytt styrsystem inom ett pilotområde i Tensta (T2019-00175) för att sedan utvärdera den tekniska lösningen och affärsmodellen.

Ökad livslängd på material

Att byta ut en gammal armatur till en LED-armatur innebär inte bara minskad elanvändning. En konventionell ljuskälla (t.ex. metallhalogen) måste bytas vart fjärde år vilket görs löpande i kontorets planerade underhåll. Varje år byts alltså en fjärdedel av alla konventionella ljuskällor i anläggningen.

Livslängden hos en LED-ljuskälla är ca 25 år och behöver därför inte bytas under armaturens livslängd, vilket ger en positiv klimatpåverkan kopplat till transporter och materialåtgång.

Även om ljuskällor inte längre byts vart fjärde år med LED-armaturer ska kupan/glaset på armaturen rengöras med jämna mellanrum. Rengöringsintervall kan variera beroende på nedsmutsningsgrad från omgivningen och bedöms normalt vara 4-6 år.

Miljöfrågor utöver minskat CO₂-utsläpp

Utöver minskade CO₂-utsläpp har en del nyare modeller av LED-armaturer möjlighet att reglera sin färgtemperatur och därmed minska ljusets påverkan på ekologin i staden. En del växter och djur reagerar negativt på höga ljusnivåer eller en del av ljusspektrumet som sänds ut från belysningsarmaturer. Detta gäller framför allt det blåa ljuset.

Nytan med att reglera färgtemperatur är ännu inte utredd och går inte att sätta ett värde på, men det är en viktig aspekt att ta hänsyn till i stadens arbete för att värna den biologiska mångfalden.

Kontoret bevakar utvecklingen inom området och ser över möjligheten att genomföra egna tester eller utredningar kring frågan. Dialog förs även med forskare på området för att se hur staden kan bidra till forskningen på området.

Drift- och underhållsrutiner påverkar också

Om en LED-armatur slocknar byts den för det mesta ut i sin helhet, även om den tekniska livslängden inte är uppnådd. Om en

enskild komponent i armaturen går sönder i förtid byts hela armaturen, vilket är dyrare och har större miljöpåverkan än att byta den enskilda komponenten. Samtidigt är det resurskrävande att felsöka och reparera armaturer som slocknar, vilket ibland kräver att materialet fraktas tillbaka till leverantörens fabrik.

Kontoret har planer på att undersöka detta genom utförligare livscykelanalyser för att utvärdera dagens arbetssätt. Målet är att bättre förstå storleken på och typen av besparingar som ges med LED-armaturer samt hur kontorets rutiner kan påverka resultatet.

Samtidigt har kontoret börjat inventera marknaden för att identifiera potentiella leverantörer som kan sköta renovering av armaturer och skapa en cirkulär process. På sikt kan detta vara en lösning för att minska kontorets klimatpåverkan när armaturer slocknar samt minska behovet av att köpa in nya armaturer.

Förslag till inriktning för åren 2021-2026

Kontoret föreslår ett program för energibesparande armaturbyten som inriktning för att säkra medel till armaturbyten som bidrar till stadens övergripande miljömål i Miljöprogram och Klimathandlingsplan 2020-2023.

Förslag till genomförande åren 2021-2022

Kontoret föreslår att energibesparande armaturbyte utförs under åren 2021-2022 till en investeringsutgift om 45 mnkr.

Tidplan

De i tjänsteutlåtandet beskrivna åtgärderna är indelade i fem två-årsetapper som pågår under totalt sex år, varav genomförandebeslutet omfattar den första etappen under år 2021-2022 och inriktningsbeslutet omfattar samtliga fem etapper under år 2021-2026.

Etapperna överlappar varandra då materialinköp genomförs under första året och montering av det inköpta materialet sker under efterföljande år. Se även Tabell 1 nedan.

Kontorets målsättning under perioden 2021-2026 är att byta ca 30 000 armaturer.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Etapp 1						
Etapp 2						
Etapp 3						
Etapp 4						
Etapp 5						
	= Materialinköp			= Montage		

Tabell 1 Etappfördelning inom programmet

Om programmet inte får inkomster genom tilldelade medel från stadens särskilda klimatinvesteringsatsning eller externt kan tidplanen komma att förlängas då de årliga nivåerna behöver anpassas efter tillgängligt budgetutrymme.

Ekonomi

Inriktning 2021-2026

Programmets totala investeringsutgift uppskattas till cirka 250 mnkr varav 199 mnkr avser utgifter för material, 44 mnkr avser utgifter för montering och 7 mnkr avser utgifter för projektering. Volymen för genomförandet av den första etappen beräknas till ca 45 mnkr. Den preliminära volymen för efterföljande etapper under år 2022-2026 föreslås uppgå till ca 51 mnkr per år.

Utgångspunkt för den föreslagna årliga volymen är att nämnden får beviljat klimatmedel eller andra typer av bidrag för att finansiera projektets materialutgifter. Om hela genomförandet behöver inrymmas i nämndens långsiktiga ram kommer programmet sannolikt att behöva förlängas.

Belysningsanläggningen har en stor variation i form av olika typer av armaturer i olika miljöer, vilket också påverkar priset. Parkarmaturer och armaturer på linspänn är generellt dyrare än traditionella gatubelysningsarmaturer. Kalkylen baseras på en snittkostnad om ca 8 500 kr per armaturutbyte, inklusive arbetskostnad och projektering.

Efter att programmet är genomfört kommer kontorets drift- och underhållskostnader för el, ljuskällebyte och rengöring av glas/kupa att minska med ca 10 mnkr årligen, varav elkostnader minskar med ca 9 mnkr årligen.

Investeringarna kommer att aktiveras successivt från och med år 2023. Kapitalkostnaden, som beräknas till cirka 2,4 mnkr år 2023, ökar därefter till 11,5 mnkr år 2027, och minskar sedan

med gjorda avskrivningar. Kapitalkostnaden är beräknad med en genomsnittlig avskrivningstid på 25 år och en intern ränta om 0,5 procent.

En investeringskalkyl har tagits fram enligt stadens riktlinjer. Kalkylen visar på att investeringsprogrammet har ett negativt nettonuvärde om ca 98 mnkr. Investeringskalkylen redovisas i bilaga 1.

Genomförande 2021-2022

Materialet för genomförandet av den första etappen kommer att köpas in under 2021 och monteras i anläggningen under 2022. Utgift för material beräknas till 37 mnkr. För materialutgiften så har kontoret fått utökad investeringsram genom stadens särskilda klimatinvesteringssatsning. Montage av armaturerna beräknas till 8,4 mnkr och ryms inom kontorets investeringsram 2022.

Efter genomförda åtgärder 2021-2022 kommer kontorets drift- och underhållskostnader för el, ljuskällebyte och rengöring av glas/kupa att minska med ca 1,9 mnkr årligen, varav elkostnader minskar med ca 1,3 mnkr årligen.

Risk/Osäkerhet

Kontoret bedömer att det idag inte är möjligt att rymma in den önskade nivån om 51 mnkr per år för armaturbyten. Det gör att programmets genomförande är beroende av stöd från centrala eller externa medel för att nå den utbytestakt som önskas. En minskad utbytestakt innebär att det byggs upp en underhållsskuld i anläggningen.

Belysningsanläggningen har en stor variation i form av olika typer av armaturer i olika miljöer vilket också påverkar priset. Parkarmaturer och armaturer på linspänn är generellt dyrare än traditionella gatubelysningsarmaturer. Kalkylen baseras på en snittkostnad om ca 6 700 kr per armatur.

För att se hur stor klimatnytta som programmet gett krävs att elanvändningen mäts före och efter genomförda åtgärder. I dagsläget finns det inte elmätare i alla elskåp vilket får som konsekvens att resultatet inte kan mätas i praktiken.

Elanvändningen beräknas teoretiskt i de skåp som saknar mätare. För beräkningen används data från kontorets anläggningsregister för belysning. Efter övergången till ett nytt anläggningsregister

2017 har kontoret noterat att datakvalitén på vissa ställen brister, varpå förbrukningsberäkningarna kan bli lidande. Det pågår ett rättningsarbete, men det får som konsekvens att det är svårt att jämföra beräkningar mellan olika år för att säga säkert vilken effekt armaturbytena fått. Förbrukningsberäkningarna tar inte heller hänsyn till eventuellt styrning så som nattsänkning.

De minskade elkostnaderna bygger på ett antagande om att programmet kommer att byta metallhalogenarmaturer enligt fördelningen 10 000 stycken á 100 W, 15 000 stycken á 70 W samt 5 000 stycken á 50 W.

De minskade underhållskostnaderna bygger på att alla armaturer håller i 25 år. Effekten kan minska om armaturer måste bytas i förtid. För att undvika det tittar kontoret på en cirkulär process där armaturer kan renoveras istället för att kasseras.

Slut

Bilagor

1. Investeringskalkyl