

Utbytesplan för energiineffektiv be- lysning 2022

start.stockholm

Sammanfattning

I budget för 2021 och 2022 har Miljö- och hälsoskyddsnämnden fått i uppdrag att ta fram en utbytesplan för mer energieffektiv belysning med lika eller bättre ljuskvalitet. Vidare gavs Fastighetsnämnden, Micasa och SISAB i uppdrag att med hjälp av Miljö- och hälsoskyddsnämnden och Servicenämnden arbeta med att byta ut energieffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet.

Utifrån dessa budgetuppdrag har berörda bolag och nämnder arbetat fram denna utbytesplan för energieffektiv belysning.

Under arbetets gång har ett undantag från EU-direktivet RoHS¹ tagits bort, vilket skyndar på utfasningen av lysrör innehållande kvicksilver. Denna förändring har tagits med i arbetet med budgetuppdraget då det får en stor påverkan på den mängd belysning som behöver bytas. Det var sedan tidigare känt att bland annat den sämsta belysningen på marknaden skulle fasa ut enligt EUs Eko-Design-direktiv².

Den belysning som berörs är:

- T5- lysrör
- T8-lysrör
- Kompaktlysrör
- Halogenlampor

Belysning som är mer energieffektiv och miljövänlig och som bör bytas till är light emitting diodes, LED-belysning. Vad som avgör om belysningen är effektiv är också hur den styrs och hur den utformas. Det finns LED-ljuskällor som kan sättas in i befintliga armaturer, de kallas LED-Retrofit. Det finns olika erfarenheter om hur väl tekniken fungerar och när den kan användas. Innan den installeras i stor skala behöver tekniken utvärderas.

Det finns flera fördelar med att byta belysning, ofta nämns energieffektivisering och att det är en lönsam åtgärd. Andra fördelar är

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022L0284&from=FI>

² [Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/125/EG av den 21 oktober 2009 om upprättande av en ram för att fastställa krav på ekodesign för energirelaterade produkter](#) [Text av betydelse för EES](#) (energimyndigheten.se)

minskad installerad effekt, utfasning av kvicksilver samt hälsofördelar som t.ex. bättre sömn efter att ha vistats i lokaler med bra belysning.

Inom ramen för budgetuppdraget har lönsamhetsanalyser av ett antal belysningsprojekt genomförts. Analyserna visas i bilaga 1 och resultatet visar att avgörande parametrar för lönsamhet är drifttiderna på den befintliga belysningen och kostnaden för de nya armaturerna.

Utifrån EU:s tidigare nämnda direktiv om utfasning av kvicksilver och utfasning av den sämsta belysningen på marknaden är det inte längre en fråga om det är lönsamt att byta belysningen utan ett faktum att belysningen behöver bytas då det inte kommer att gå att köpa samma ljuskällor framöver. Lönsamhetsanalyserna kan däremot användas för att prioritera i vilken ordning olika typer av belysning åtgärdas, den äldsta med längst drifttider är mest lönsam att byta först.

Det finns ingen samlad bild över fördelningen mellan gammal och ny belysning för stadens fastighetsbestånd. Den gemensamma bedömningen är att det finns gammal belysning, så gammal som från 1980-talet. Det ska ställas i relation till att belysnings-armaturers tekniska livslängd bedöms vara ca 10 år.

En mindre kartläggning genomförd i Skärholmens stadsdel visar att ca 30 % var LED-belysning. Det betyder att ca 70 % av belysningen innehåller kvicksilver som ska fasa ut och att det finns mer energieffektiva lösningar för belysningen.

Fastighetskontoret gör i arbetet med detta budgetuppdrag den grova uppskattningen att ca 75 % av fastighetsbeståndet har gammal belysning.

Utifrån uppskattningen om mängd gammal belysning och räknat med att en armatur kostar 3 000 kr/armatur blir investeringsbehovet för SISAB ca 540 miljoner kronor och för Fastighetskontoret ca 220 miljoner kronor.

Utbytesplan

Utifrån den beskrivna bakgrunden i detta PM har berörda bolag och förvaltningar kommit överens om följande utbytesplan för energiineffektiv belysning.

Ökad kunskap om status för befintlig belysning

Micasa, SISAB och fastighetskontoret inhämtar information för att öka kunskapen om status på befintlig belysning inom respektive organisation, för att kunna ge en indikation på hur stor investering som kommer att behövas för att byta den belysning som berörs.

Uppdaterad status för befintlig belysning finns framme inom respektive organisation innan årsskiftet 2022/2023..

Utvärdering av LED-Retrofit

Vid byten av lysrör av typ T5 skulle det vara önskvärt att kunna behålla befintliga armaturer som inte uppnått teknisk livslängd och som kan vara i gott skick. För att ersätta ljuskällan skulle LED-Retrofit-lysrör kunna användas. I vilken utsträckning det är möjligt och under vilka förutsättningar det kan göras behöver utredas.

SISAB och Energicentrum planerar att genomföra en utvärdering av LED-Retrofit under våren 2022.

Organisationsspecifik utbytesplan

Respektive organisations status på befintlig belysning tillsammans med utvärderingen av LED-Retrofit kommer att ligga till grund för respektive organisations utbytesplan av energiineffektivbelysning som färdigställs under våren 2023.

I utbytesplanen involverar respektive organisation sina hyresgäster på lämplig nivå för att gemensamt arbeta med att byta belysningen eftersom det idag råder delade incitament gällande vem som äger armaturerna och vem som betalar för lysrör och elanvändningen.

Ekonomiska medel

Eftersom en stor mängd belysning ska bytas under en kort tid behövs utökad budgetutrymme för berörda organisationer. Fördelningen av utökad budget mellan fastighetsägare och hyresgäst behöver respektive organisations utbytesplan specificera. Det utökade budgetutrymmet bör finnas med i stadens budgetarbete redan för 2023 och åren efter det utifrån organisationernas utbytesplaner. Arbetet behöver också komma med i verksamhetsplaneringen och det strategiska ärendet för respektive verksamhet.

Att i stor skala byta till mer energieffektiv belysning leder till lägre energianvändning för belysning. I kombination med lägre kostnader för underhåll av belysning förväntas lägre driftskostnader.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Bakgrund.....	8
Energiineffektiv belysning.....	9
Energieffektiv belysning.....	10
Styrning	10
Ljuskälla	10
Avtal	11
Fördelar med ny belysning	11
Miljö	11
Ekonomi	11
Hälsa	12
Status på befintlig belysning.....	12
Byte av belysning	13
Ekonomisk analys av belysningsbyte	14
Prioritering vid belysningsbyte.....	15
Utbytesplan.....	16
Bilaga 1.....	18
Underlag till LCC-kalkyl för belysningsprojekten	18

Bakgrund

I budget för 2021 gavs följande uppdrag:

Fastighetsnämnden att:

med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden och servicenämnden byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet (sida 148)

Miljö- och hälsoskyddsnämnden att:

öka energi- och klimatrådgivningens utåtriktade arbete gentemot till exempel fastighetsägare, bostadsrättsföreningar och företag, bland annat genom att arbeta för utfasningen av fossil olja hos såväl stadens nämnder och bolag som i småhus och flerbostadshus och ta fram en utbytesplan, för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet (sida 185)

Servicenämnden att:

bistå miljö- och hälsoskyddsnämnden i arbetet med att byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet. (sida 193)

Micasa att:

med stöd av Miljö- och hälsoskyddsnämnden och Servicenämnden byta ut energi- ineffektiva ljuskällor för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljus- kvalitet (sida 293)

SISAB att:

med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden och servicenämnden byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet (sida 302)

I budget för 2022 gavs följande uppdrag:

Fastighetsnämnden att:

med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden och servicenämnden byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet (sida 160)

Miljö och hälsoskyddsnämnden att:

öka energi- och klimatrådgivningens utåtriktade arbete gentemot till exempel fastighetsägare, bostadsrättsföreningar och företag, bland annat genom att arbeta för utfasningen av fossil olja hos såväl stadens nämnder och bolag som i småhus och flerbostadshus och ta fram en utbytesplan för stadens verksamheter för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet (sida 201)

Servicenämnden att:

genom upphandling stödja miljö- och hälsoskyddsnämnden i arbetet med att byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet (sida 209)

Micasa att:

med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden fortsätta byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet när dessa uppnått sin livslängd (sida 320)

SISAB att:

med stöd av miljö- och hälsoskyddsnämnden fortsätta byta ut energiineffektiva armaturer för mer energieffektiv belysning med lika eller förbättrad ljuskvalitet när dessa uppnått sin livslängd (sida 328)

Under 2021 har arbetet kring budgetuppdraget handlat om att få en förståelse för hur mycket belysning som är ineffektiv och hur berörda fastighetsägare hanterar belysningsbyte idag. Under 2022 har ett par workshops genomförts med utpekade organisationer för att diskutera status på belysning och hur utbytesplanen ska formuleras.

I februari 2022 togs undantaget för lysrör bort från EU:s RoHS-direktiv som gör att en större mängd belysning behöver bytas snabbare, då kraven på att fasa ut kvicksilver i lysrör skärps. Direktivet har påverkat arbetet med utbytesplanen på så sätt att mindre fokus läggs på att bedöma energibesparing och större fokus läggs på att fasa ut belysning med rätt prioritering.

Energiineffektiv belysning

Det som i detta arbete bedöms vara energiineffektiv belysning är:

- T8-lysrör
- Kompaktlysrör
- Halogenlampor

T8-lysrör, som är ett vanligt använt lysrör, kommer i och med Eko-Design-direktivet inte längre gå att köpa efter den 1 september 2023 vilket varit känt sedan ett par år tillbaka. Utöver att belysningen är energiineffektiv innehåller de också kvicksilver vilket också ska fasas ut från staden.

Enligt Ekodesigndirektivet blir det från den 1 september 2023 också förbud att sälja halogenlampor med sockel G9, G4 och GY 6,35.

EU:s RoHS-direktiv innebär förbud för att sätta på marknaden:

- T8-lysrör
- T5-lysrör
- Kompaktlysrör utan integrerade driftdon

Energieffektiv belysning

Styrning

Energieffektiv belysning handlar mycket om att styra belysningen så att den används när den behövs och inte annars. Det finns olika typer av automatiska styrningar t.ex. dagsljus, närvaro eller akustisk. Att kunna dimma belysning är också ett sätt att styra den.

Vilken styrning som passar bäst i ett rum beror på verksamheten i rummet. Börja med att utgå från vilken styrning som passar bäst i det utrymme som ska få ny belysning.

Rätt sensortyp, bra placering av sensorn och väldefinierad kravdefinition ger bästa förutsättningar för en bra belysningslösning ur styr-synpunkt.

Ljuskälla

För ljuskällan är det LED-teknik som är det mest energieffektiva alternativet.

Tidigare har det varit sockelstorlek och installerad effekt som har avgjort vilken ljuskälla som utbyte ska ske till. Eftersom dagens ljuskällor är mycket mer effektiva har de lägre installerad effekt och effekt är därmed inte ett relevant nyckeltal för utbyte. Istället är det ljusflöde, lumen³ (lm) i förhållande till installerad effekt som bör avgöra vilken belysning som ska installeras vid ett byte. Det är inte bara lm/watt som påverkar hur ljuskällan upplevs, även ljuskällans förmåga att återge färger samt hur armaturen och omgivningen är utformade.

LED-tekniken är fortfarande dyrare i inköp än annan teknik, men har ofta betydligt lägre driftskostnader.

³ Lumen är SI-enheten för ljusflöde.

LED-tekniken bidrar till att skillnaden mellan armatur och ljuskälla suddas ut. Armatur och ljuskälla bedöms ha samma livslängd och byggs därför ihop. Det går inte alltid att bara byta ljuskällan.

Avtal

De avtalsförhållanden som idag råder mellan fastighetsägare och hyresgäster hindrar inte sällan att energieffektivisering av belysning genomförs. Den som äger armaturen är inte samma som betalar el-räkningen. Detta bedöms vara en bidragande orsak till att utbytes-takten av ineffektiva armaturer är låg.

Eftersom tekniken för energieffektiv belysning ser annorlunda ut framöver, i och med att ljuskällan och armaturen i större utsträckning byggs ihop, kan också avtalsförhållandet behöva ses över.

Fördelar med ny belysning

Det är inte alltid lönsamt på kort sikt att byta belysning, men det finns fler fördelar än lönsamhet med att byta belysning.

Miljö

Lysrör som vanligen används i offentliga miljöer som t.ex. skolor innehåller kvicksilver som är ett mycket farligt grundämne. I väntan på bättre tekniska lösningar har lysrör och lågenergilampor innehållande kvicksilver fått användas. I och med att ett undantag mot förbud för kvicksilver i lysrör tas bort kommer ljuskällor innehållande kvicksilver att fasas ut.

Ekonomi

Byte till LED-belysning ger både lägre energianvändning och lägre baslast på effektuttaget vilket också kan leda till lägre effekt totalt. Den lägre energianvändningen bör ge lägre kostnader löpande för energianvändningen. Det är ofta svårt att följa upp exakt vad belysningsbytet leder till i energibesparing eftersom separat elmätning för belysningen saknas.

Besparingspotentialen för gammal belysning kan vara 50-80 % beroende på typ av ljuskälla, driftdon och styrning.

Gällande effektkostnad är det bra att följa upp vilken effekt byggnaden har och om det är möjligt också säkra ner byggnaden efter att en större energieffektiviseringsåtgärd har genomförts.

Utöver lägre energi- och effektkostnad kan underhållskostnader på grund av byte av trasiga ljuskällor och armaturer minska efter att belysningen har bytts eftersom LED-belysning har en livslängd på ca 30 år.

Hälsa

Forskning visar fördelar med en god belysning, den har stor påverkan på den dygnsrytmen, det är därför viktigt att den kunskapen används vid projektering av ny belysning för att kunna få ut så mycket som möjligt av en åtgärd som ändå behöver genomföras. Här är några exempel med länkar (se fotnot):

Äldreomsorgen:

- Minska fallrisk⁴
- Smart belysning förbättrar balanssinnet⁵.
- Belysningsterapi förbättrar tillståndet hos patienter med Alzheimer och demens. Minskar sömnstörningar, risk för depression och agitations-beteende⁶.

Förutom en förbättrad livskvalitet för de äldre blir det i förlängningen även en förbättrad arbetsmiljö för personalen.

Ungdomar:

- Bättre sömncykel och ökad prestation⁷.

Kontor:

- Bättre sömncykel, piggare medarbetare⁸.

Status på befintlig belysning

Det finns ingen samlad bild över fördelningen mellan gammal och ny belysning för stadens fastighetsbestånd i stort. Den gemensamma bedömningen är att det finns gammal belysning, så gammal som från 1980-talet. Det ska ställas i relation till att belysnings-armaturers tekniska livslängd bedöms vara ca 10 år.

En begränsad kartläggning genomfördes sommaren 2021 i Skärholmens stadsdel, där bedöms 25-45 % vara T5-lysrör och 20-30 % T8-lysrör eller annan energiineffektiv belysning och ca 30 % var

⁴ <https://www.lrc.rpi.edu/resources/newsroom/pdf/2011/NIHFalls8511.pdf>

⁵ <https://www.lrc.rpi.edu/resources/newsroom/pdf/2007/Postural8511.pdf>

⁶ <https://www.lrc.rpi.edu/programs/lightHealth/pdf/LightingInterventionADRD.pdf>

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=JYYOobe5ls>

⁸ https://www.lrc.rpi.edu/resources/newsroom/pdf/2016-2017/GSA_Office-Lighting_8511.pdf

LED-belysning. Det betyder med andra ord att 45-75 % av belysningen innehåller kvicksilver som ska fasa ut och att det finns mer energieffektiva lösningar för belysningen.

Fastighetskontoret gör i arbetet med detta budgetuppdrag den grova uppskattningen att ca 75 % av fastighetsbeståndet har gammal belysning.

Uppgifterna som finns idag kring vilken belysning som är installerad i vilka byggnader är inte tillräcklig för att förstå omfattningen av det belysningsbyte som behöver göras och var.

För att få kunskap om detta behöver fastighetsbeståndet kartläggas. Detta är en resurskrävande insats och nyttan med kartläggningen har fram tills nu kunnat ifrågasättas. Inför att så stora mängder belysning ska bytas bedöms det vara läge att genomföra kartläggning av fastighetsbeståndets belysning för att kunna planera och prioritera inför det belysningsbyte som behöver genomföras de kommande åren.

Byte av belysning

Med hjälp av uppgifter från ett antal belysningsprojekt som genomförts de senaste åren kan en grov uppskattning på att ca 1-2 % av belysningen har bytts per år de senaste 5-7 åren. Med den takten tar det 50-100 år till all belysning är bytt.

De hinder som bedömts finnas och som drar ner takten på belysningsbyte är att:

- det är stora mängder belysning,
- det är dyrt att investera i nya armaturer och
- det finns avtal med delade incitament, den som står för investeringen får inte del av energibesparingen vid belysningsbytet.

Idag byts belysning när:

- belysning går sönder
- i underhållssyfte
- vid större renoveringar.

När en enstaka ljuskälla går sönder är det ofta enklast och billigast att byta till samma typ av ljuskälla i befintlig armatur.

Det kan gå att installera LED-belysning i många äldre armaturer, så kallad LED-Retrofit. Att göra det i enstaka armaturer i ett utrymme kan försämra upplevelsen av ljuset då ljusstemperatur och ljusflöde blir annorlunda. Priset för en LED-Retrofit är idag ca 3-5 gånger högre än den gamla ljuskällan. Att sätta in LED-Retrofit i ett helt utrymme istället för i enstaka armaturer kan ge en bättre ljusupplevelse. Erfarenheterna går isär kring om det här är en bra teknisk lösning eller inte. Tekniken behöver utvärderas innan den börjar installeras i stor skala.

Vid byte av belysningsarmaturer handlas armaturerna vanligtvis upp inom entreprenaden. Beställaren ställer vissa krav på hur armaturen ska se ut, ett exempel kan finnas med på hur armaturen ska se ut, eller en utformning på armaturen som gör att den nya armaturen täcker samma area som den gamla, så att ingen ytskiktsrenovering behöver göras vid bytet. Det går också att ställa krav på t.ex. ljusflöde per watt och typ av styrning för att få energieffektiv belysning. Om inte det görs väljer entreprenören vilket belysning och styrning som väljs.

I och med att belysning vanligen handlas upp inom entreprenader har det inte funnits något behov för ett gemensamt ramavtal för belysningsarmaturer.

För ljuskällor finns sedan 2020 ett ramavtal för stadens nämnder.

Ekonomisk analys av belysningsbyte

Att byta belysning leder oftast till en energibesparing och ett minskat effektuttag. Hur stor den ekonomiska besparingen är och vad som påverkar utfallet har analyserats inom ramen för budgetuppdraget och finns i bilaga 1.

Några slutsatser från de genomförda analyserna är att själva lönsamheten påverkas av faktorer som drifttider och kostnad per installerad armatur. Långa drifttider innebär hög energianvändning och därför större besparing vid byte till LED, även styrning och energioch effektpriser styr kalkylens utfall.

En annan aspekt som påverkar lönsamhetskalkylen är om man i samband med byte även förbättrar ljuskvaliteten. Väljer man arma-

turer med högre ljusstyrka, blir energibesparingen lägre men åtgärden resulterar i andra fördelar som är svåra att kvantifiera (till exempel bättre inomhusmiljö, arbetsmiljö och hälsa).

EU-direktivets förbud av kvicksilver i ljuskällor påverkar planen för byte av ineffektiv belysning, antalet armaturer som behöver bytas ökar från mellan 20-30% till mellan 50-75%. Med en uppskattad pris på mellan 3 000 – 6 000 kr per armatur är investeringsbehovet mycket stort.

Det är dock inget krav att byta ljuskällorna innan direktivets förbud träder ikraft, förbudet i sig är att ljuskällorna inte längre får sättas på EU-marknaden, butiker får sälja produkter de har i lager.

SISAB och fastighetskontoret har gjort grova uppskattningar på hur mycket belysning som behöver bytas, räknat med 3 000 kr/armatur blir investeringsbehovet för SISAB ca 540 miljoner kr och för Fastighetskontoret ca 220 miljoner kr.

En mer uppdaterad bild på befintlig belysning krävs för att bättre uppskatta omfattningen av arbetet framöver och för att upprätta en utbytesplan för respektive organisation som är hållbar både ekonomiskt och för miljön.

Prioritering vid belysningsbyte

I och med EU:s direktiv är behovet att byta belysning stort. För att klara bytet av belysning som bolag och förvaltningar står inför kommer prioriteringar att behöva göras. För att prioritera kan organisationerna utgå från att:

- i de fall där armaturerna har livslängd kvar, hitta LED-ljuskällor som är kompatibla med den gamla armaturen, för att minska kostnader och inte fasa ut armaturer som fortfarande fungerar. I första hand aktuellt för belysning av typ T5.
- i de fall där armaturer har nått teknisk livslängd ersätts hela armaturen med LED-belysning. Detta gäller t.ex. lysrör av typ T8.

1

Det är en stor mängd belysning som behöver bytas. Förslagsvis prioriteras att gamla, energiineffektiva armaturer med långa drifter byts i första steget för att dessa byten också genererar en besparing i energi- och eventuellt effektkostnad. Prioritering av i vilken ordning belysning ska åtgärdas beror också på planerna för byggnaderna och verksamheten i stort.

Utbytesplan

Utiifrån den beskrivna bakgrunden i detta PM har berörda bolag och förvaltningar kommit överens om följande utbytesplan för energiineffektiv belysning.

Ökad kunskap om status för befintlig belysning

Micasa, SISAB och fastighetskontoret inhämtar information för att öka kunskapen om status på befintlig belysning inom respektive organisation, för att kunna ge en indikation på hur stor investering som kommer att behövas för att byta den belysning som berörs.

Uppdaterad status för befintlig belysning finns framme inom respektive organisation innan årsskiftet 2022/2023.

Utvärdering av LED-Retrofit

Vid byten av lysrör av typ T5 skulle det vara önskvärt att kunna behålla befintliga armaturer som inte uppnått teknisk livslängd och som kan vara i gott skick. För att ersätta ljuskällan skulle LED-Retrofit-lysror kunna användas. I vilken utsträckning det är möjligt och under vilka förutsättningar det kan göras behöver utredas.

SISAB och Energicentrum planerar att tillsammans genomföra en utvärdering av LED-Retrofit under våren 2022. Frågor som utvärderingen syftar till att svara på är bland annat;

- När fungerar LED-Retrofit, hur blir ljusutbytet, finns olika lysrör som fungerar med olika fabrikat på armaturer osv.
- Uppfyller belysning med LED-Retrofit arbetsmiljökrav?
- I vilken mån fungerar LED-Retrofit med befintlig styrning?
- Hur görs bytet och vad krävs för kunskap och verktyg för den som genomför bytet?
- Vad är bästa möjliga teknik idag och vad kan vara bästa möjliga teknik om ett par år?

Utvärderingen kan behöva uppdateras kommande år när tekniken utvecklats ytterligare.

Organisationsspecifik utbytesplan

Respektive organisations status på befintlig belysning tillsammans med utvärderingen av LED-Retrofit kommer att ligga till grund för respektive organisations utbytesplan av energiineffektivbelysning som färdigställs under våren 2023.

I utbytesplanen involverar respektive organisation sina hyresgäster på lämplig nivå för att gemensamt arbeta med att byta belysningen eftersom det idag råder delade incitament gällande vem som äger armaturerna och vem som betalar för lysrör och elanvändningen.

Det finns en rad aspekter att beakta i utbytesplanen. De som har identifierats i arbetet med budgetuppdraget är:

- Ska lysrör med kvicksilver sitta kvar tills de brunnit ut eller vill staden gå före och fasa ut kvicksilver i samband med att förbudet införs i augusti 2023?
- Hur ska stadens bolag och förvaltningar agera för att inte behöva bunkra kvicksilverlysrör innan förbudet träder i kraft?
- Fungerar det tillräckligt bra att använda LED-Retrofit i armaturer med livslängd kvar?
- Kommer priser på armaturer och alla typer av ljuskällor stiga när efterfrågan ökar på grund av de nya reglerna från EU samt utifrån utvecklingen av kriget i Ukraina?
- Olika verksamheter inom staden påverkas ekonomiskt av de vägval som görs i utbytesplanen, fastighetsägare bekostar vanligen nya armaturer och verksamheter/hyresgäster bekostar nya ljuskällor. Utökad budget för investeringarna behöver finnas hos de organisationer som ska genomföra investeringarna.

Ekonomiska medel

Eftersom en stor mängd belysning ska bytas under en kort tid behövs utökad budgetutrymme för berörda organisationer. Fördelningen av utökad budget mellan fastighetsägare och hyresgäst behöver respektive organisations utbytesplan specificera. Det utökade budgetutrymmet bör finnas med i stadens budgetarbete redan för 2023 och åren efter det utifrån organisationernas utbytesplaner. Arbetet behöver också komma med i verksamhetsplaneringen och det strategiska ärendet för respektive verksamhet.

Att i stor skala byta till mer energieffektiv belysning leder till lägre energianvändning för belysning. I kombination med lägre kostnader för underhåll av belysning förväntas lägre driftskostnader.

Bilaga 1.

Underlag till LCC-kalkyl för belysningsprojekten

Nedan presenteras en LCC-analys (livscykelkostnadsanalys) av tre mindre avklarade projekt samt två större projekt.

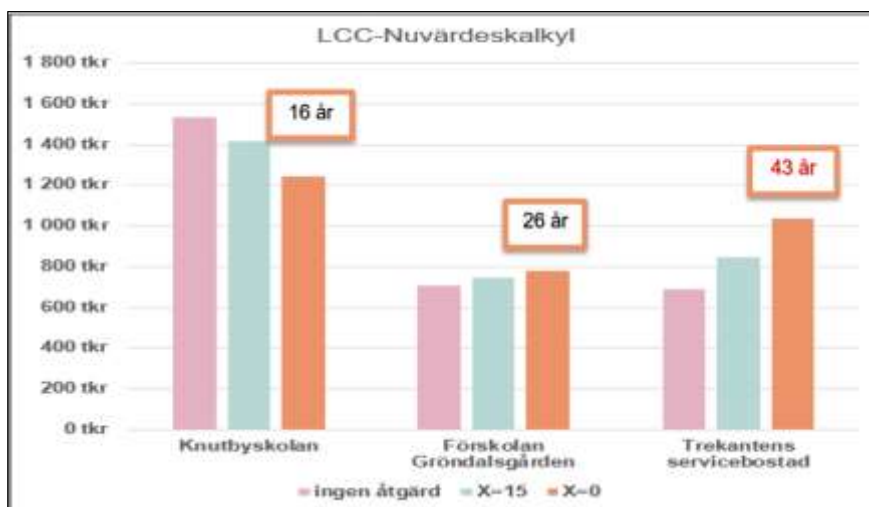
Ekonomisk indata till beräkningen (real):

Diskonteringsränta 2,94%

Elprisökning per år 1,45%

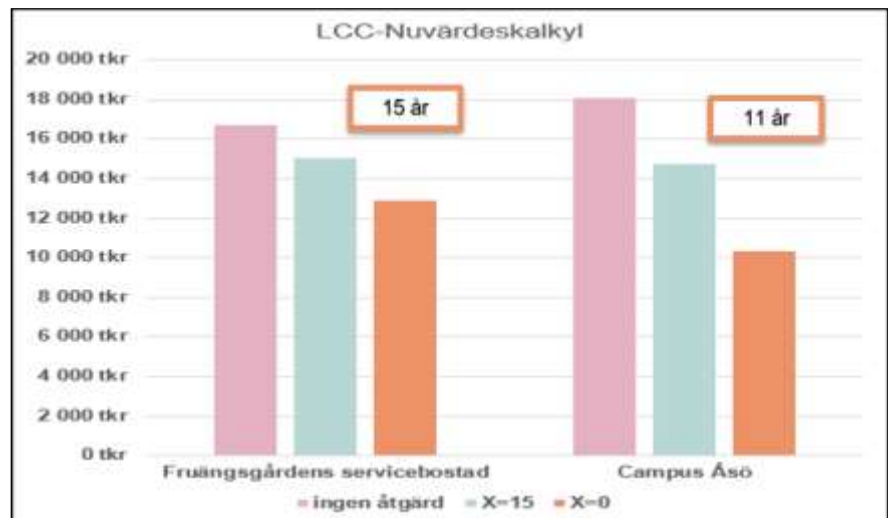
Kalkylperiod 30 år

Figur 1 och 2 nedan visar resultaten av nuvärdesanalyserna, i fältet till vänster visas den totala kostnaden under hela kalkylperioden (30 år⁹). Tre scenarion utvärderas: att inte göra någonting "ingen åtgärd", att genomföra bytet om 15 år "X=15" och att genomföra investeringen direkt "X=0".



Figur 1. Ekonomisk analys av tre mindre belysningsprojekt. Beloppen är den totala kostnaden under kalkylperioden (30 år). Antal år i respektive ruta är direkt pay-off. Diagrammet visar att endast Knutbyskolans projekt är lönsamt.

⁹ 30 år är den uppskattade livslängden för de nya LED-armaturer



Figur 2. Ekonomisk analys av två större belysningsprojekt, Fruängsgårdens projekt är genomförd, Campus Åsö är endast projekterat. Antal år i respektive ruta är direkt pay-off. Båda projekten är lönsamma enligt beräkningarna.

Indata till kalkylen är totalkostnad för projektet, dvs. projektering, installation, styrning och armaturer. Kostnad per armatur är totala investeringen delad på antal armaturer.

Vanligtvis är det svårt att uppskatta hur länge belysningen är tänd, oftast använder man schabloner framtagna av t.ex. Energi-myndigheten för respektive typ av verksamhet. För att få en bättre uppskattning är det nödvändigt att genomföra analys av elanvändning över tid och se över om det stämmer med verkligheten.

Drifftiderna för de små projekten är schablontider hämtade från Energimyndigheten¹⁰ och motsvarar normala drifftider för typ av verksamhet. För de större projekten (Fruängsgårdens servicebostad samt Campus Åsö) kunde en analys av elanvändningen per timme konstatera att drifftiderna var högre än schablonvärden vilket påverkar kalkylens utfall.

Servicebostaden Trekanten sticker ut i lönsamhetskalkylen, pay-off-tiden är längre än armaturernas livslängd. En närmare analys av själva åtgärden visar att den nya belysningen har en relativ hög effekt jämfört med den gamla, en anledning kan vara att man har valt att förbättrat ljuskvalitet i samband med bytet. En till faktor som påverkar kalkylen är drifttimmarna, de verkliga drifftiderna är troligtvis längre än schablonvärden 2 800 h som använts i beräkningen. Anledningen till att inte högre värden har använts är att tillgång till

¹⁰ Drifftider för olika typer av verksamhet finns redovisade i Energimyndighetens statistikprojekt STIL 1 respektive STIL 2.

timdata på elanvändningen inte fanns tillgänglig vid tidpunkten för analysen.

Tabell 2 nedan visar två olika kalkyler gjorda på Fruängsgårdens projekt, ena med 2 800 timmar och den andra med 6 205 timmars drifttid. Den årliga besparingen och pay-off-tiden ändras väsentligt, besparingen går från 261 tkr till 459 tkr per år och pay-off-tiden minskar från 26 till 15 år.

Projekterade fallet på Campus Åsö har en hög drifttid på grund av att undervisning sker även kvällar och helger samt att smart styrning av belysning med dagsljusreglering är möjligt tack vare de stora fönsterareor i klassrummen. Det visar att rätt förutsättningar kan öka åtgärdens lönsamhet.

	Knutbyskolan	Förskolan Gröndalsgården	Trekantens servicebostad
Investering	694 tkr	493 tkr	717 tkr
Årlig besparing	44 tkr	19 tkr	17 tkr
Antal armaturer	250	123	125
kr/armatur	2 776 kr	4 006 kr	5 736 kr
Drifttider för beräkning	2 000 h	2 500 h	2 800 h

Tabell 1. Sammanställning av indata samt resultat av LCC-kalkylen för de tre mindre belysningsprojekten.

	Fruängsgården (2800 timmar)	Fruängsgården (6205 timmar)	Campus Åsö
Investering	6 850 tkr	6 850 tkr	6 994 tkr
Årlig besparing	261 tkr	459 tkr	640 tkr
Antal nya armaturer	1 347	1 347	1 527
Genomsnitt per armatur	5 085 kr	5 085 kr	5 738 kr
Drifttider för beräkning	2 800 h	6 205 h	2750 h, 4300 h
Payoff	26 år	15 år	11 år

Tabell 2. Sammanställning av indata samt resultat av LCC-kalkylen för de två större belysningsprojekten. En jämförelse av två olika drifttider för Fruängsgården visas i de två första kolumnerna.