



UTFASNING AV KVICKSILVERBASERADE LJUSKÄLLOR

INSPIRATION FRÅN FASTIGHETSÄGARES STRATEGIER

Version 1.0

2023-08-24



UTFÖRT AV

Victoria Edenhofer
CIT Renergy

Markus Lundborg
CIT Renergy

GRANSKAT AV

Per-Erik Nilsson
CIT Renergy



ENERGIMYNDIGHETENS NÄTVERK FÖR ENERGIEFFEKTIVA LOKALER

Belok är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på lokalfastigheter. Belok initierades 2001 av Energimyndigheten och gruppen driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor.

Gruppens målsättning är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

MEDLEMSFÖRETAG

ALECTA FASTIGHETER

AMF FASTIGHETER

AKADEMISKA HUS

ATRIUM LJUNGBERG

CASTELLUM

COREM PROPERTY GROUP

FABEGE

FASTIGHETS AB BALDER

FASTIGHETSKONTORET I STOCKHOLMS STAD

FORTIFIKATIONSVERKET

GRANITOR

GÖTEBORGS STAD –

STADSFASTIGHETSFÖRVALTNINGEN

HUDDINGE SAMHÄLLSFASTIGHETER

HUFVUDSTADEN

ICA FASTIGHETER

JERNHUSEN

LOCUM

LUNDBERGS FASTIGHETER

MALMÖ STAD SERVICEFÖRVALTNINGEN

PLATZER FASTIGHETER AB

SKANDIA FASTIGHETER

SKOLFASTIGHETER I STOCKHOLM (SISAB)

SPECIALFASTIGHETER

STATENS FASTIGHETSVERK

SWEDAVIA

VASAKRONAN

VÄSTFASTIGHETER

WIHLBORGS

TILL GRUPPEN ÄR ÄVEN KNUTNA

ENERGIMYNDIGHETEN

BYGGHERRARNA

FASTIGHETSÄGARNA SVERIGE

SVERIGES KOMMUNER OCH REGIONER (SKR)

CIT RENERGY

CIT Renergy är ett konsultföretag som arbetar med energieffektivisering och innemiljö i olika typer av fastigheter. De har fått i uppdrag av Energimyndigheten (via ramavtal) att leverera förstudier och utredningar inom verksamhetsområdet lokalfastigheter.

Förstudierna och utredningarna genomförs internt eller av extern part och undersöker vilka områden inom energieffektiva lokaler som är intressanta att utveckla och vilka fördjupade utredningar och analyser som kan behövas.

Alla frågor kopplat till denna rapport hänvisas till CIT Renergy AB:
citrenergy@chalmersindustrietechnik.se

Alla förstudierrapporter görs tillgängliga via belok.se.



INNEHÅLL

1.	Inledning	5
1.1	Bakgrund.....	5
1.2	Syfte och mål	5
1.3	Genomförande	5
2.	Några fastighetsägares utfasningsstrategier	6
2.1	Allmän information	7
2.1.1	Samarbete med hyresgäster	7
2.2	Uppstart och prioritering.....	8
2.3	Inventering	8
2.4	Utvärdering och åtgärder	9
	Bilaga 1. Utfasning av lysrör –Checklista och tips	12



1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Kvicksilver är ett av de allra farligaste miljögifterna. Inom EU har kvicksilver stegvis fasats ut sedan 2006 och användningen är kraftigt begränsad. Det har dock varit tillåtet att använda kvicksilver i viss belysning i väntan på energieffektivare alternativ. Dessa typer av belysning har varit undantagna i RoHS-direktivet (Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment). De flesta undantagen för användning av kvicksilver kommer att slopas med utfasning av ett antal ljuskällor som följd. Från 24 februari omfattas kompakta ljuskällor och från 24 augusti alla lysrör.

Utfasningen sker genom att ljuskällor innehållande kvicksilver inte får sättas på den europeiska marknaden efter nämnda datum. Lagerhållna ljuskällor får säljas ut. Organisationen Belysningsbranschen bedömer att lager relativt snabbt kommer att tömmas. Lysrörutfasningen kommer sannolikt vara det största som påverkar branschen kommande fem år och kommer ha en stor inverkan på både belysningsbranschen och fastighetsägare. Lysrörutfasningen bedöms av Belysningsbranschen omfatta minst 17 miljoner armaturer i Sverige som ska bytas ut de kommande fem åren. Detta kräver en strategisk genomförandeplan där det även säkerställs att tekniksiftet inte påverkar brukarna. Branschen uppskattar att det säljs cirka en miljon armaturer per år av den typ som fasas ut, dvs. att det teoretiskt skulle ta minst 17 år att byta ut alla. Fastighetsägare bör förbereda sig på att inte endast lysrör som ljuskällor kommer att försvinna, utan också gå igenom sina bestånd för att avgöra vilka armaturer som kan sparas och vilka som inte kan sparas. Många fastighetsägare har sannolikt inte påbörjat förberedelser inför omställningen och, framför allt, kanske inte förstått omfattningen av den.

1.2 Syfte och mål

Beloks medlemmar har, i olika omfattning, påbörjat förberedelser för att hantera omställningen till nya ljuskällor. Syftet med denna rapport är att tillvarata och sprida de erfarenheter och kunskap Beloks medlemmar har om vilka förberedelser man gjort, inför det omfattande bytet som många fastighetsägare står inför. Detta syftar till att informera om hur man successivt fasar ut de gamla ljuskällorna och säkerställer att övergången sker på ett smart sätt, både kostnadseffektivt och energieffektivt.

Målet med denna rapport är att ge information till fastighetsägare för att bidra till att omställningen till nya ljuskällor sker på ett smart sätt, både kostnadseffektivt och energieffektivt.

1.3 Genomförande

Intervjuer har genomförts med representanter från sex fastighetsägare med olika typer av lokaler. Fastighetsägarna som ingått i studien är medlemmar i Belok.



Intervjuer har genomförts med följande:

- Bengt Petersson, Projektledare på avdelning Teknikutveckling och Patric Glantz, Fastighetsutvecklare Teknik, *Vasakronan*. Vasakronan äger, utvecklar och förvaltar kontor- och butiksfastigheter i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Malmö.
- Erica Eriksson, Driftsamordnare Energi, och Fredrik Viderud, Elspecialist, *SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB)*. SISAB äger, utvecklar och förvaltar förskolor, grundskolor och gymnasieskolor i Stockholm.
- Lennart Lifvenhjem, Teknikansvarig, *Jernhusen*. Jernhusen äger, utvecklar och förvaltar fastigheter med anknytning till kollektivt resande och godstransporter med järnväg. Exempelvis stationer, depåer och kombiterminaler, men även kontorsfastigheter i stationsnära lägen.
- Magnus Staxäng, Teknisk samordnare, Västra Götalandsregionen, Västfastigheter. Utvecklar, äger och förvaltar kritiska vårdmiljöer samt fastigheter inom kultur- och utbildningssektorn.
- Magnus Öhrman, Chef Teknik T&S, *Akademiska Hus*. Akademiska hus äger och förvaltar lokaler för universitet, högskolor, forskningsinstitut och forskningsintensiva företag.
- Pontus Grönborg, Teknikchef, *Alecta Fastigheter*. Alecta Fastigheter äger och förvaltar bland annat kontors-, handels- och hotellbyggnader.

Utifrån intervjusvar har rekommendationer utformats som omfattar tips och olika strategier för att genomföra utfasningen och reducera effekt- och energibehov för belysningen.

2. NÅGRA FASTIGHETSÄGARES UTFASNINGSTRATEGIER

I detta avsnitt beskrivs några fastighetsägares utfasningsstrategier utifrån intervjusvar i denna studie. En av de intervjuade beskrev att deras utfasningsstrategi består av följande steg:



Övriga som intervjuats har i princip beskrivit liknande moment som de genomfört/planerar att genomföra. Därför har detta avsnitt valts att indelas utifrån dessa steg.



2.1 Allmän information

Inför utfasningen är det viktigt att alla berörda känner till vad direktiven om utfasningen av lysrör och ljuskällor som innehåller kvicksilver innebär och vad som kommer att hända framöver. Bland de intervjuade beskrevs att det har gått ut information internt. En av de intervjuade beskrev att de hållit i ett webinarium för att ge alla en samlad bild med information om utfasningen. Webbinariet hölls för avdelningschefer och tekniska förvaltare. Några beskrev att de skickat ut information internt till affärsområdeschefer inom förvaltning och/eller tekniska förvaltare. Tekniska förvaltare och liknande har blivit uppmanade att genomföra inventering för att se hur många armaturer med exempelvis T8 och T5 de har och ta fram utbytesplan för detta och inkludera detta i budgeten.

2.1.1 Samarbete med hyresgäster

Ägande och ansvar för belysning och belysningsarmaturer varierar bland de intervjuade fastighetsägarna. Vanligast bland de intervjuade tycks vara att fastighetsägaren äger och ansvarar för armaturerna medan hyresgästen ansvarar för ljuskällorna. Samtidigt kan det variera hos en och samma fastighetsägare i och med olika kontrakt. Exempelvis är det vanligt att hyresgäster inom handel själva äger både belysning och armaturer.

Även i de fall då hyresgästen ansvarar för ljuskällan beskrivs fastighetsägare känna stort ansvar och att de vill genomföra denna utfasning tillsammans med sina hyresgäster. Fastighetsägarna för därmed dialog med hyresgästerna och har gått ut med information externt till hyresgästerna. Belysningsbranschen beskrevs ha bra information på sin hemsida som kommunicerats internt och som även används vid kommunikation med hyresgästerna. Dialog med hyresgästerna beskrevs även vara viktigt för att kunna planera utbyte för att inte störa verksamheten såsom i operationslokaler och få tillträde. I samband med ombyggnation beskrevs det därför vara klokt att genomföra utbyte av belysning. Genom dialog med hyresgästen, för att se till deras behov, kan även belysningsberäkning genomföras för att optimera antal och placering av armaturer.

Vid kommunikation med hyresgäster förmedlas fördelar så som att utfasningen innebär utbyte till belysning som är mer hållbar med längre livslängd. Det lyfts även fram att det innebär upprustning där hyresgästen får bättre produkt, sänkt energianvändning, bättre arbetsmiljö och i vissa fall även smartare styrning.

En av de intervjuade nämnde även att det i ett tidigare regeringsuppdrag (Fi2022/02571 Uppdrag att vidta energibesparingsåtgärder inom den statliga förvaltningen) kravställdes att myndigheter löpande skulle redovisa vilka åtgärder de vidtagit för att minska sin elanvändning. Utbytet till energieffektivare LED-armatur är en tydlig åtgärd. Det kan även vara något som beskrivs och tas med i hållbarhetsredovisningen. Det finns därmed flera positiva aspekter för hyresgäster i samband med denna utfasning.

Huruvida energinotan betalas av hyresgästen eller ingår i hyran varierar bland fastighetsägarna. I de fall hyresgästen står för verksamhetselen innebär byte till LED sänkt energinota för hyresgästen. Oavsett vilket fall beskriver fastighetsägarna att det kommer att bli någon form av kostnadsfördelning vid utfasning av lysrör. Exakt hur detta kommer



genomföras tycks inte vara helt bestämt och kan komma att variera. Exempelvis kan byte av armatur bero på att armaturen är för gammal och då räknas det som en del av underhåll och tillfaller fastighetsägaren. Vid uppgradering av befintlig belysning där hyresgästen står för energinotan uppstår kostnadsbesparing hos hyresgästen och där kan det eventuellt göras tillägg på hyran eller vid kontraktsförhandling. Det beskrevs dock kunna finnas viss problematik vid långvariga kontrakt som innebär att det är svårt att omförhandla och på så sätt täcka kostnaderna för byten av belysning. En fastighetsägare nämnde att de gärna behåller den belysning som finns så länge som möjligt och sedan i samband med omförhandling planerar ta en diskussion om utbyte av belysning med hyresgästen.

2.2 Uppstart och prioritering

En av de intervjuade nämnde att de haft startmöte med exempelvis avdelningschefer, tekniska förvaltare och drifttekniker där de diskuterat vilka byggnader som är viktigast och ska prioriteras i första hand vid utfasningen. Byggnader som beskrevs prioriteras var exempelvis hårt belastade/utnyttjade byggnader, byggnader med stor andel ålderdomlig belysning och hög besparingspotential. Några fastighetsägare beskrev även att de valt att prioritera deras fastigheter med högt symbolvärde. En annan fastighetsägare beskrev att de valt att prioritera stadigvarande verksamhet som har höga krav, medan teknikutrymmen och liknande utrymmen där belysning sällan är tänd och som inte har så höga krav nedprioriteras. Utöver prioriteringsordning nämndes att det i samband med ombyggnation beskrevs vara klokt att passa på att genomföra utbyte av belysning.

2.3 Inventering

Flera av de intervjuade beskrev att de i dagsläget inte vet exakt hur många av deras armaturer som påverkas genom utfasningen av lysrör innehållande kvicksilver. Detta beror på att flera av dem befinner sig i inventeringsfasen där de sammanställer vilka armaturer och ljuskällor de har. En av de intervjuade nämnde att de haft som en del av planerat underhåll att byta till högeffektiv LED då teknisk livslängd uppnått. Genom att de påbörjat bytet i god tid uppskattas att cirka 30 % var ersatt innan lagkravet kom. En annan fastighetsägare uppskattade att det är cirka 180 000 armaturer som omfattas baserat på lite inventeringar i vissa byggnader, där ljuskällor som omfattas per kvadratmeter har aggregerats upp.

En fastighetsägare, som har hyresgäster som ansvarar för ljuskällorna, beskrev att de skickat ut information med en uppmaning till hyresgäster att det är verksamheten som ska inventera och sammanställa till vilka armaturer det inte finns kompatibla ljuskällor. Inventeringen omfattar:

- Antal armaturer och ljuskällor
- Typ av armatur (ex. nedpendlad eller infälld) och armaturens skick
- Armaturens funktion (tänd- släck eller dimbar och eventuell styrning)



- Typ av ljuskälla (ex. T5 eller T8)
- Vilken effekt (W)

När inventeringen är klar uppmanas hyresgästen kontakta fastighetsägaren så att de gemensamt kan ta fram en handlingsplan för armaturer som inte kan ersättas med LED-ljuskällor.

En fastighetsägare har tagit fram ett inventeringsstöd i form av en checklista som utgör underlag för hur utfasning av kvicksilverbaserade ljuskällor ska prioriteras. Tanken är att inventera olika plan i husen och ta fram utvärdering och åtgärder för armaturerna. Det beskrevs att med ”rätt” bemanning, dvs. personer med god lokalkännedom, kan en grov inventering utföras vid sittande bord. Underlag som kan användas är exempelvis armaturförteckningar och planritningar. I inventeringsstödet fylls det i vilken rumstyp belysningen finns i (ex. korridor eller kontor), typ och antal av ljuskälla samt uppskattad ålder på armaturen. Utifrån detta görs prioritering genom att välja ett av följande alternativ:

- Bör åtgärdas omgående
- Avvakta med åtgärd
- Ej behov av åtgärd

2.4 Utvärdering och åtgärder

Utifrån inventeringsunderlaget finns möjlighet att välja lämpliga åtgärder och ta fram tid- och kostnadsbedömning. Detta blir en del av den långsiktiga underhållsplaneringen. En fastighetsägare beskrev att teknikchefer och tekniska förvaltare har inventerat och tagit fram utbytesplan. Deras målsättning är att allt ska vara utbytt inom beståndet senast 1 januari 2025. Samtidigt uttrycktes viss oro att det troligtvis är många mindre privata fastighetsägare som inte känner till utfasningen ännu och att det finns risk för leveransbrist och entreprenörer som ska genomföra arbetet. Några fastighetsägare nämnde även att det finns utmaning att ha tillräckliga ekonomiska resurser för att genomföra detta utbyte. Fastighetsägare uttryckte att det inte spelar någon roll hur bra plan de tagit fram om det inte finns tillräckligt många entreprenörer som kan göra arbetet. För att undvika detta har de i god tid bokat upp entreprenörer. Vidare beskrevs att de vid krisfall skulle kunna köpa på sig ett lager av lysrör. De har även möjlighet att spara en del lysrör så de har back-up lager. Det blir då en form av ersättningsbyte vid en övergångsperiod.

En annan fastighetsägare beskrev att de inte kommer att byta allt på en gång, utan byta i en hållbar takt. Detta eftersom de inte vill riskera att tömma marknaden och då det är en kostsam åtgärd att byta armaturer kan de inte genomföra allt på en gång. Liknande beskrevs av en annan fastighetsägare som menade att det är dyrt att byta allt till LED, framför allt då hyresgästen tar kostnadsbesparingen. Det diskuterades även huruvida det är miljömässigt försvarbart att riva ut och byta all belysning på en gång innan teknisk livslängd är uppnådd.

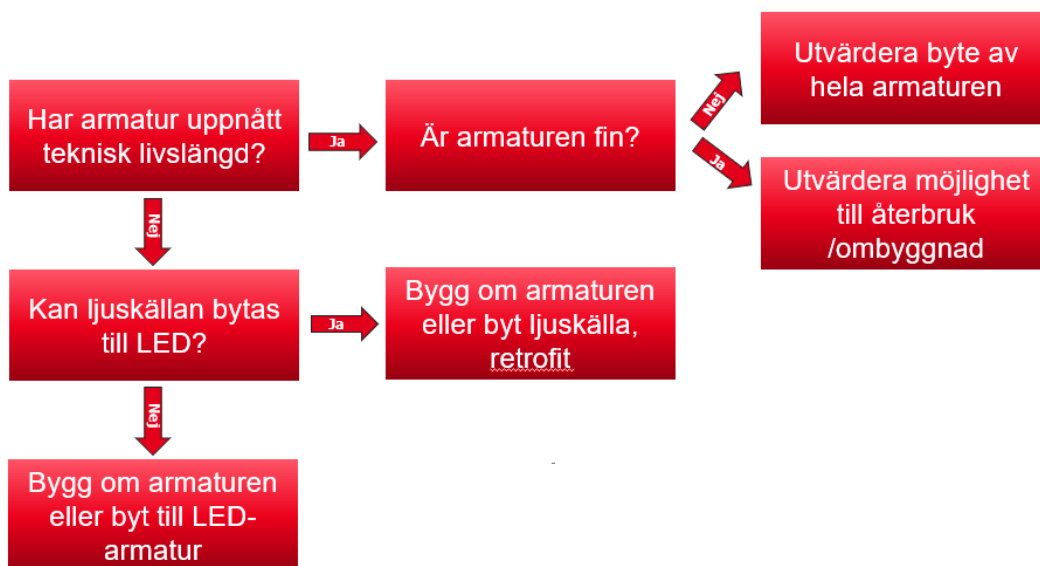


Inventeringen avgör i vilken takt de kommer att genomföra bytet. Visst utbyte kommer ske i planerad takt och vissa när behovet uppkommer. I exempelvis stadigvarande verksamhet med höga krav kommer utfasning ske efter plan medan det i teknikutrymmen och liknande med lägre krav kommer ske utbyte då behov uppkommer. Troligen kommer ljuskällor och armaturer helt bytas ut på vissa ställen och viss armatur tillfälligt flyttas över till andra lokaler då reservdelar och liknande inte finns kvar framöver.

Det finns olika sätt att förnya belysningen. Generellt finns följande alternativ då ljuskällan ska bytas till LED:

- Byt ljuskällan till motsvarande LED-ljuskälla, LED retrofit.
- Bygg om den befintliga armaturen. Detta måste genomföras av behörig person.
- Byt till LED-armatur.

Utifrån förutsättningarna bestäms vilka åtgärder som ska genomföras. Exempelvis kan gammal armatur behöva bytas helt. Samtidigt beskrevs vid intervju att det finns gamla armaturer som är vackra och att det finns viss oro att man slänger fina armaturer i stället för att återbruka. Det kan leda till att fina armaturer slängs och byts ut mot något i plast. Utifrån intervjuer har följande utfasningsstrategi beskrivits:



Fastighetsägare beskrev att de i samband med bytet gärna passar på att koppla på smartare styrning på belysning. Det framkom att de vanligtvis *inte* byter ut vanliga lysrör till LED, retrofit. Retrofitbelysning går ofta inte att dimra och det saknas ofta även styrning som kan ge stora energibesparingar. Ytterligare ett problem med retrofit beskrevs vara att armaturer ibland är i dåligt skick och att det är farligt om man tror att man förlängt livstiden med flera år genom retrofit. Det blir även en annan belysning. Exempelvis beskrev enfastighetsägare att de tidigare tagit hjälp av RISE för att utvärdera vilka belysningstekniska funktioner som uppstår



vid utbyte från standardlysrör (T5) till retrofit LED lysrör (T5) i en befintlig armatur. Syftet var främst att studera huruvida ställda belysningskrav inom arbetslokaler uppfylls.

Ljusfördelningen skiljer sig mellan konventionella standardlysrör som har helt rundstrålande ljusdistribution medan LED lysrör är semi direktstrålande. I och med att retrofit inte är 360° rundstrålande ger den mycket låg andel uppljus jämfört med vanliga lysrör. Detta påverkar därmed ljuset som lämnar armaturen.

Utvärderingen visade att de inte uppfyllde ställda krav på ljuskvalitet genom retrofitlösning. Exempelvis understegs gällande krav på belysningsstyrkans jämnhet. Det visades även ge låg energibesparing. Energibesparingen visades bli cirka 13 % vid utbyte från T5 standardlysrör till LED T5 Retrofit lysrör i befintliga armaturer. Detta på grund av befintliga driftdonsförluster och att antalet armaturer inte ändras vid utbytet. Retrofit beskrevs därför av en fastighetsägare som en övergångslösning då det sannolikt inte kommer uppfylla ställda krav på belysningen enligt svensk standard. Vid utbyte av befintliga T5 armaturer med standardlysrör till LED armaturer visades energibesparingen i stället bli 43 %. En energibesparing på 63 % visades kunna uppnås då befintliga T5 armaturer med standardlysrör utan närvaro byts till LED armaturer med närvaro- och dagsljusstyrning. En fastighetsägare uppskattade att de genom utbyte till LED och införande av styrning kommer uppnå cirka 80 % energibesparing. Fastighetsägaren nämnde att belysningsberäkningar vanligtvis visar att ljuskraven kan uppnås med färre antal LED-armaturer jämfört med antal gamla armaturer som fordrats, vilket även detta bidrar till energibesparingen.



BILAGA 1. UTFASNING AV LYSRÖR – CHECKLISTA OCH TIPS

Här ges tips och råd till dig som fastighetsägare som står inför utfasning av lysrör. Dessa baseras på genomförda intervjuer. För dig som vill veta mer hänvisas även till ytterligare information som finns att ta del av.

- Det är viktigt att alla berörda känner till vad direktivet om utfasningen av lysrör och ljuskällor som innehåller kvicksilver innebär och hur verksamheten berörs. Informera både internt inom organisationen och externt till hyresgäster. Det finns exempelvis information på Belysningsbranschens hemsida¹.
- För en dialog med hyresgästerna för att ta del av deras behov och planera när utbyte kan ske utan att påverka verksamheten. Dialog är även viktigt för att se över hur kostnadsfördelningen sker vid utfasning av lysrör.
- Se över vilka byggnader/lokaler som är viktigast och ska prioriteras vid utfasningen.
- Genomför en inventering och ta fram utvärdering och åtgärder för armaturerna. Detta kan ex. göras genom ett inventeringsstöd som förslagsvis ser ut på följande sätt:

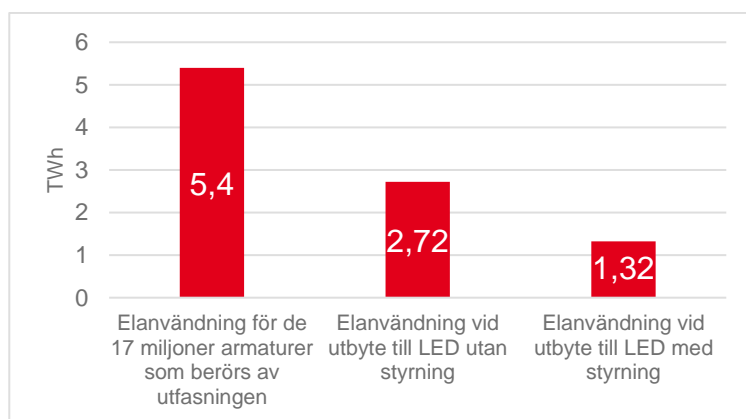
Byggnad	Våning	Rumstyp	Typ av ljuskälla	Antal ljuskällor	Ålder	Prioritet	Kommentar
Exempel 1		Korridor	Lysrör T8		>20 år		
		Kontor	Lysrör T5		10-20 år		
		Mötesrum	Kompaktlysör		5-10 år		
		Operationsrum	Etc.		< 5 år		
		Handelslokal					
		Etc.					

Prioriteringsordning
1: Bör åtgärdas omedelbart
2: Avvakta åtgärd
3: Ej behov av åtgärd

¹ Belysningsbranschen (2023). *Om utfasning av lysrör*. <https://belysningsbranschen.se/om-utfasning-av-lysrör/> [2023-08-23]



- Generellt finns tre alternativ då ljuskällan ska bytas till LED:
 - Byt ljuskällan till motsvarande LED-ljuskälla, LED retrofit.
 - Bygg om den befintliga armaturen. Detta måste genomföras av behörig person.
 - Byt till LED-armatur.
- Bestäm vilka åtgärder som ska genomföras utifrån förutsättningarna.
- Tänk på att det finns risker med att bygga om armaturer. Det finns information hos Elsäkerhetsverket². En armatur som är designad för konventionella lysrör kan också få annorlunda ljusfördelning då utbyte sker till LED lysrör.
- Ta fram tid- och kostnadsbedömning för utfasningen och se till att detta inkluderas i den långsiktiga underhållsplaneringen.
- Totalmetodiken är en metod där energibesparing och lönsamhet ställs samman för ett åtgärds paket i stället för enskilda åtgärder. Vid utbyte av belysning finns potential att genomföra ytterligare åtgärder och därmed ta hjälp av Totalmetodiken. Mer information om Totalmetodiken finns på Beloks hemsida³.
- Tänk på att ljuskällor och armaturer som byts ut kan flyttas tillfälligt till andra lokaler då reservdelar och liknande inte finns kvar framöver.
- Maximera besparingspotentialen genom att även arbeta med belysningsberäkning och smart styrning. Enligt belysningsbranschen finns följande besparingspotentialer:



Figur 1. Besparingspotentialer vid utfasningen av lysrör. Källa: belysningsbranschen.se

² Elsäkerhetsverket (2023). *Första steget till att fasa ut lysrör*. <https://www.elsakerhetsverket.se/om-oss/press/nyheter/2023/forsta-steget-till-att-fasa-ut-lysror/> [2023-08-23]

³ Belok (2018). *Totalmetodiken: Lönsamhet och energieffektivitet*. <https://belok.se/totalmetodiken/> [2023-08-23]



- Tänk på att samla in och återvinna lysrören på rätt sätt. Det finns information om detta på Sveriges avfallsportal⁴.
- Belysningsbranschen har med stöd från bland annat Energimyndigheten tagit fram en planeringsguide för belysning inomhus. Den finns att läsa på hemsidan för Ljuskultur⁵.
- Upphandlingsmyndigheten har tagit fram förslag på hållbarhetskrav som kan ställas i offentlig upphandling av belysning i och med utfasning av lysrör. Detta finns att ta del av på Upphandlingsmyndighetens hemsida⁶.

⁴ Sveriges avfallsportal (2023). *Återvinn din värld*. <https://www.sopor.nu/> [2023-08-23]

⁵ Ljuskultur (2022). *Ljus & rum*. <https://ljuskultur.se/teknik-bransch/ladda-ner-material/ljus-rum-pdf/>

⁶ Upphandlingsmyndigheten (2023). *Upphandling av belysning i och med utfasning av lysrör*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/stall-hallbarhetskrav/upphandling-av-belysning-i-och-med-utfasning-av-lysror/> [2023-08-23]

