



LED – Information om belysning i allmänhet

Tekniska kontoret, fastighetsavdelningen

2018-05-03

 DANDERYDS
KOMMUN



Syfte

Denna handling är tänkt som en allmän information om belysning och LED med anledning av det arbete som nu startat upp i Danderyds kommuns fastighetsbestånd.

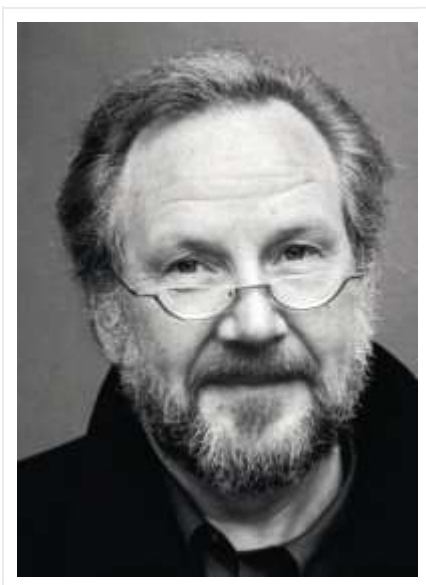
Artiklar



Vårlyjus i klassrummet gjorde så att elever presterade bättre. Foto: SVT/TT

Vad är viktigt att tänka på i klassrumsmiljön ...

Inventering av krisberedskap



... När det gäller ljus?

Jan S. Ejhed, professor vid Ljuslaboratoriet på KTH.

– Den viktigaste faktorn är ett ljus som går att förändra, det är en stor kvalitet med dimmer. Ljuset ska stödja undervisningen. När man arbetar på egen hand behövs mycket ljus för att se vad man gör. När läraren eller någon annan berättar kan man släcka ner resten av rummet och fokusera ljuset på tavlan. Vid uppträdanden kan det vara kul att fästa uppmärksamheten på en scen med en enkel strålkastare.

– I bild och slöjd är det viktigt med ljus som återger färger rätt. Det första man ska tänka på är att ha ett brett spektrum som beskriver hela regnbågen, ett högt Ra-index. Det andra är ljusfärgen – om den ska vara varm, neutral eller kall. Min uppfattning är att klassrum bör ha 4000 kelvin, lite kallare än hemljus. Det vanliga är 3000 kelvin, ett varm-vitt ljus. I en bildsal kan man också tänka sig plastlampor, men när jag föreslår det får jag höra att de skulle bli förstörda.

– I skolan är lysrör vanligast, det är billigast och ger ett stort, enkelt grundljus. Man kan komplettera med spotlights. LED-lampor är bäst, de kan man ändra färgtemperaturen på. Men dagsljus är det bästa ljuset, det har en variation i sig självt.

Inventering av krisberedskap



Foto: Thomas Forsberg... När det gäller färg?

Erika Dahlén, konstnär och lektor vid Perceptionsstudion på Konstfack

– Sambanden mellan ljus, färg och objekt i ett rum är komplexa, därför är just färgens betydelse svår att isolera. Till exempel upplevs samma kulör olika beroende av om rummets ljusinsläpp är norr- eller södervänt. Till det kommer att vår upplevelse av färg till stor del präglas av individuella erfarenheter och associationer. Det är ingen slump att färgen i konstnärens kreativa rum – ateljén – är vit.

– Färger upplevs alltid i relation till varandra och i en vit »neutral« miljö träder färgerna fram. Det skapade objektet kan urskiljas från omgivningen. Sannolikt gäller även detta för barn, så den utbredda föreställningen om att barns kreativitet kräver miljöer med starka kulörer är jag skeptisk till.



Foto: Olof Glemme... När det gäller ljud?

Björn Hellström, professor i ljudkonst på Konstfack, akustisk designer på Tyréns.

– Vad ska rummet vara bra för? Att kommunicera till en stor grupp eller ensemblespel? Problemet är att man försöker göra multifunktionella rum som inte är bra på något. Om man har råd ska man ha olika rum för exempelvis akustisk musik – som körsång som kräver klang i rummet, och elförstärkt – som kräver dämpning.

– Det man kan göra är att skapa flexiblare akustik genom tunga tyger av sammet, draperier som kan ta bort längre klang. Mjuka golvskrämar kan också dämpa, eller en mjuk matta. Det finns även hårda skärmar som både reflekterar och skärmar av ljud, till och med notställ kan ha en sådan effekt, det blir som en medhörning. Ett annat alternativ är digital teknik med lurar, som digitala trummor.

– Utsätts man för höga nivåer länge får man hörselskador. Man kan hålla koll med en app från Arbetsmiljöverket, Bullerindikatorn.

– I slöjd måste man förstås försöka dämpa buller. I vanliga klassrum tycker jag man ska eftersträva vår naturliga ljudmiljö, som det är ute i en skog utan buller. För det krävs ett tak med plattor som absorberar ljud och väggar som diffuserar ljudvågor. Det kan räcka med en bokhylla med böcker, en ojämn räfflad yta för ljudet att studsas mot. Då kan läraren sänka sitt röstläge.

Elever fick vårljus inomhus – presterar bättre

Om ljuset i klassrummet liknar dagsljuset en vårdag blir eleverna piggare och presterar bättre. Det visar försök från Lindeborgsskolan i Malmö.

– Och förhoppningsvis påverkar ljuset även betygen, säger Olle Strandberg, ansvarig för ljusförsöket.

Det är november i Malmö och i de allra flesta klassrum flimrar lysrören gulaktigt under hela skoldagen. Utomhus öser regnet ner, ingen sol i sikte. I ett av Lindeborgsskolans klassrum strålar dock ljuset från flera stora ljuskällor i taket. Eleverna arbetar i vårlikt utomhusljus.

– När jag först kom in trodde jag att det var hål i taket. För hela rummet hade samma färg som utomhus, berättar eleven Elin Lindqvist.

Kändes som takfönster

Även läraren Anna Milstam gissade först att klassrummet var utrustat med jättestora takfönster.

– Det kändes så. Och nu efter mer än ett års försök så vet jag att både jag och eleverna blir piggare.

Eftersom det ännu bara finns dagsljuslampor i ett av Lindeborgsskolans klassrum har eleverna många lektioner i mer traditionellt lysrörsupplysta klassrum och kan jämföra.

– Jag brukar bli tröttare på andra lektioner, konstaterar eleven Edvin Memedov. Men här håller jag mig vaken.

Dagsljuslampor i alla klassrum

Via en liten panel på väggen kan lärarna reglera hur starkt ljuset ska vara. Det mest kraftfulla blåaktiga "dagsljuset" kallas redan för "matteljuset" av såväl lärare som elever.

– Det har visat sig passa bra på mattelektionerna, eleverna fungerar bättre, de blir mer alerta, berättar Anna Milstam, lärare.

Resultaten är så goda att Malmö kommun nu planerar att inom ett par år sätta in dagsljuslampor i samtliga klassrum.

– Det är min förhoppning, säger Olle Strandberg, ansvarig för ljusförsöket på Malmö kommun. I alla nybyggen har vi dagsljuslampor och efterhand byter vi också ut lamporna i de befintliga skolorna.

Stort intresse i hela landet

Intresset för det solbelysta klassrummet i Malmö är stort i övriga landet. Enligt Olle Strandberg är Malmö först i landet med att prova denna nya sorts klassrumsbelysning.

– Och många hör av sig och vill veta mer. Jag sprider gärna informationen utanför Malmö.

Eftersom eleverna blir mer alerta i det upplysta klassrummet kan det också på sikt leda till att betygen förbättras.

– Man blir ju mer fokuserad och det kan förstås påverka, säger eleven Melani Pavlovic.

Anna Milstam, lärare, är försiktigt optimistisk när det gäller lampornas inverkan på framtida betyg.

– Det provas ju än så länge bara i ett enda klassrum. Men tanken är att ljuset ska påverka resultaten också.

Ljus och dygnsrytmisk stress

Arne Lowden, docent
Stressforskningsinstitutet, Stockholms universitet

Belysningen på arbetet blir speciellt viktig under vinterhalvåret då möjligheterna att även på fritiden erhålla dagsljus minskar. En effekt av otillräckligt ljusintag är att en senareläggning av rytmen inträder vilket påverkar sömnen, bidrar till insomni och en sen sömnfas. I samband med arbete skapas sömnbrist vilket också kan föranleda mental ohälsa, nedsatt vakenhetsfunktion och minskad säkerhet.

Introduktion

Livet på jorden har utvecklat i år miljoner där dagar med starkt solljus växlat med mörker. Allting förändrades med elektricitetens intåg men kanske inte till det bättre. Idag utsätts vi för en betydande "dygnsrytmisk stress" som rubbar dygnsrytmens faser och därmed funktionsförmåga och hälsa. Vi har sett en ökning av:

- Cancerförekomst hos nattarbete
- Sömnbesvär i befolkningen
- Sömnbrist
- Dagtidströtthet
- Prestationsförsämringar
- Nedsatt humör och depression, ex SAD

Möjliga lösningar

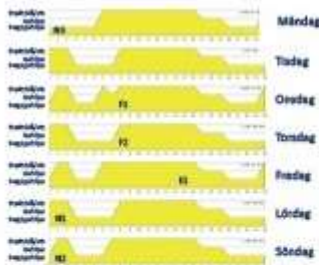
Dygnsrytmisk stress kan reduceras med bl.a. ny belysningsteknik. Idag har vi för första gången möjlighet att ge ljus inomhus som efterliknar utomhusljuset. Vi kan därmed få ett bättre humör, bli piggar, förbättra säkerhet, inlärning och sömn. Tekniken kan dessutom ge betydande energibesparingar.

Exempel på projekt

• Dynamiskt ljus i fjärrstyrt kontrollrum

Lowden, *Chronobiology Int* 2012.

Resultaten visar att sömnheten minskar på nattsömn med bibehållen eller förbättrad kvalitet på dagsömn. Ljus på arbete dominerar totalt ljusintaget under arbetsdagar.



• Nya dagaljustlampor i klassrum

Lowden, manus föreligger.

Resultat visar att melatonin minskar på morgonen, sömnhet minskar dagtid, ökar till kvällen samt ger bättre sömnkvalitet.



• Ljustergilampor på Nordsjön

Bjorvatn, *SJWEH 2007, J Sleep Res 1999.*

Svaga positiva effekter på sömnhet och sömn på oljeplattform men snabbare reduktion av dygnsrytmisk stress under återhämtning på ledighet.



• Ljusrum för nattarbete

Lowden, *J Sleep Res 2004.*

Resultatet visar att melatonin minskar nattetid, minskar sömnhet och förbättrar dagsömn.



Hur man kan använda ett ljusrum

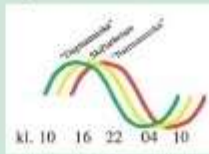
Två viktiga effekter av ljus:

1. Ljuset ger en omedelbar ökning av vakenheten.
2. Ljuset påverkar dygnsrytmen (speciellt om ljus tas på natten eller morgonen).

vilket sätt påverkar ljuset vår kropp?
Ljusreceptorer i ögats nättinna är direkt kopplade till produktionen av hormonet melatonin. Melatonin produceras i talpitarkörnan vilket som förmedlar till kroppens klocka. Melatonin styr dygnsrytmen och melatonin har normalt en topp under natten. Samtidigt är kroppens klocka som ligger och vi när botten i dygnsrytmen.

När vi får starkt ljus dämpas omedelbart melatoninproduktionen, vilket gör oss för stunden piggar. Ju mer ljus och längre exponering man får, desto större blir effekten. Dessutom ger det ljus som ger nära dygnsrytmerna botten mest förbättring av rytmen enligt följande regler:

- Ljus före kroppens periodbotten (ca kl 04) ger en senareläggning av rytmen, man blir "nattsvensk".
- Ljus efter botten ger en förlängning av rytmen, man blir "dagsvensk".



Figuren visar hur arbetstiden i en dygnsrum (kroppens klocka) påverkar rytmen. Dagsvensk och nattsvensk.

Senare information kommer från: www.stressforskning.se

Ljusreceptorer vid nättinna
Det är viktigt att tänka till att ljus som ges tidig morgon tillvägagår dygnsrytmen och man blir "dagsvensk", se figur. Ljuset vid lunchtid från nattsvensk förändrar att man fullt ut blir "dagsvensk" vid lunchtid, för en omedelbar dygnsrytm. Morgonljuset är mycket viktigt för att man ska kunna tillgängliggöra rytmen för att bli "dagsvensk".

Ljus på natten, ungefär från kl. 04, ger en senareläggning av rytmen och man blir mer "nattsvensk". Detta kan vara en fördel vid nattarbete och för dagrytmen. Anpassningen till natt blir bättre om man använder starka solglädjor vid lunchtid eller nattarbete. Problemet är att bearbetning till dag eller nattarbete blir svårare. Det är dessutom alltid bättre att ställa om rytmen från "dagsvensk" till "nattsvensk" än tvärtom. För att bli sig konsekvent till följa rytmen från och åter som skiftande arbetet bringas att göra kan ljuset på natten vara till hjälp.

De första utgåvorna:
- Ta utgåvan kl. 04. Det innebär de första till utgåvan.
- Använd starka solglädjor vid lunchtid eller natt. (SAD-ff) ej gå ut över lunchtid.
- Se till att ha ett riktigt sovrum.

De andra utgåvorna:
- Använd ljus på natten och använd inte solglädjor vid lunchtid eller natt.

Vid dagarbete:
- Ljus på morgonen gör dig mer exponerad till nattarbete (mer dagsvensk).

Slutsatser

Dygnsrytmisk stress orsakas av ljusbrist och ljusintag på fel tid på dygnet. Dagsljusintag eller motsvarande effekt av artificiellt ljus är viktig för att reducera dygnsrytmisk stress, speciellt uppmärksammas positiva effekter av ljus som innehåller blå våglängder vilket stimulerar vår dygnsrytmställning. Slutsatserna av egna och andras studier visar att belysningen på arbetet blir speciellt viktig under vinterhalvåret då möjligheterna att även på fritiden erhålla dagsljus minskar. En effekt av otillräckligt ljusintag är att en senareläggning av rytmen inträder vilket påverkar sömnen, bidrar till insomni och en sen sömnfas. I samband med arbete skapas sömnbrist vilket också kan föranleda mental ohälsa, nedsatt vakenhetsfunktion och minskad säkerhet.

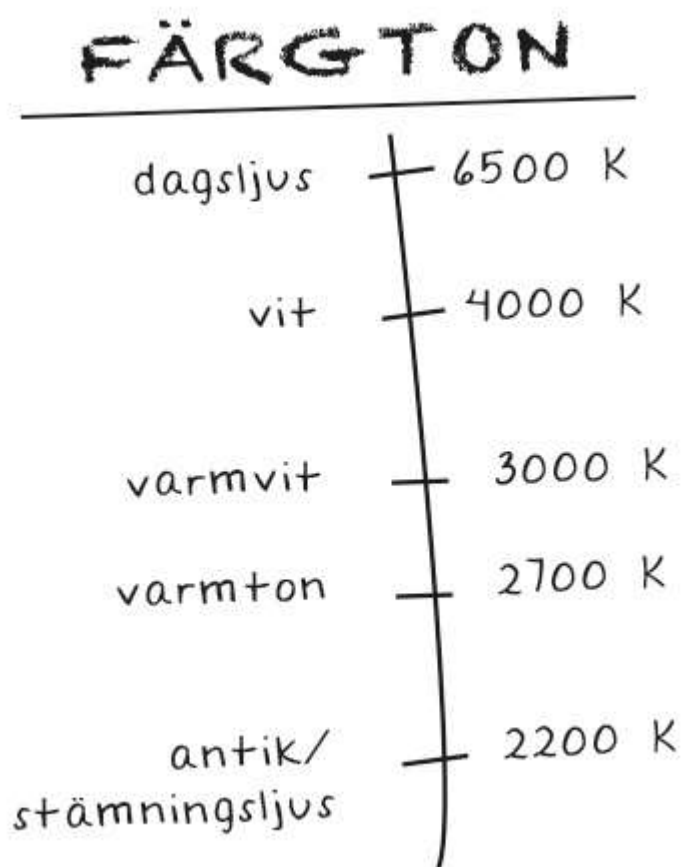
KONTAKT

Arne Lowden, Stressforskningsinstitutet, Stockholms universitet
E-post: arne.lowden@stressforskning.se Telefon: 08 55 27 8015

Färgtemperatur

Val av ljuskällans färgtemperatur är en smaksak. Färgtemperaturen på ljuset mäts i Kelvin. Färgåtergivning förmågan (Ra) och färgtemperaturen (K) på lampan påverkar hur vi uppfattar färgen och stämningen på omgivningen. Ju högre Kelvintal desto vitare och kallare ljus.

På bilderna här bredvid ser ni samma rum belyst med vår 3-step color-lampa, med vilken man kan växla färgtemperaturen med vanlig strömbrytare. I hemmet brukar man använda ett varmtonat ljus. De varma färgerna och till exempel träytors varma ton framhävs om också ljuskällans färgton är varm (2700 – 3000 K). Ljusa ytor kommer till sin rätt och blir tydligare i vitare ljus (4000 K). Dessa lampor är lämpliga särskilt till arbetsbelysning och i utrymmen som har olika användningsområden.





Högre omfältsljus ger bättre studieresultat

Att ljus får människan att må bra hör till livets självklarheter. Ljuset påverkar oss inte bara visuellt, utan också biologiskt och emotionellt. Ny forskning visar att bra belysning faktiskt ökar arbetsglädjen i skolan.

Resultaten av en studie som gjorts av Lunds Universitet och London City University visar att människokroppens egen dygnsklocka, produktionen av melatonin och kortisol påverkas i miljöer där ljusnivån är tillräckligt hög och där det finns rätt balans mellan direkt och indirekt ljus.

Detta är ett genombrott. För första gången kan vi tydligt se hur ljuset kan påverka elevernas prestationsförmåga, vakenhet och koncentration, säger Tommy Govén forskningschef på Fagerhult, som medverkat i studien tillsammans med universitetsinstitutionerna i Lund och London.

Ökat omfältsljus

Studien genomfördes under ett läsår i en London där fyra separata klasser, sammanlagt 56 elever i 9-årsåldern observerades. Samtliga klassrum utrustades med ny belysning, men bara i två av

Högre omfältsljus ger bättre studieresultat - Fagerhult (Sverige) Page 1 of 3

<https://www.fagerhult.com/sv/kunskapscenter/ljus-och-halsa/Forskning/hogre-omfalts...> 2018-03-12

klassrummen installerades omfältsljus. Istället för den vanligt förekommande belysningsstyrkan

Inventering av krisberedskap

kring 100 lux i omfältet användes drygt 300 lux med ett nytt belysningsystem.

Förbättrade elevprestationer

När nu resultaten sammanställts under hösten 2011 är resultaten tydliga. Eleverna presterade bättre skolresultat i de tre ämnena som undersöktes, matematik, läsning och skrivning, framförallt under den mörka delen av året, perioden oktober – januari. Eleverna visade på en ökad vakenhet på morgonen med lägre sömnhormoner (melatonin) under den mörka delen av året. Eleverna visade en ökad aktivitet på morgonen med högre stresshormoner (kortisol) under hela skolåret. Eleverna visade även på en tendens att må bättre under hela skolåret.

Den konkret slutsats är att de allra flesta klassrum i våra skolor har för låga belysningsstyrkor i omfältet, satt i relation till vad som faktiskt krävs för att eleverna ska må och prestera bättre. Ett tak- och väggljus om 100 lux är i dag det vanliga i många skolor, säger Tommy Govén.

Styrssystem

Med insikten om omfältsljusets värde ökar också betydelsen av intelligenta styrssystem för att klara ljusbehoven utan att göra avkall på energisparande åtgärder.

Studien visar också att artificiellt ljus med en lämplig ljusfördelning kan kompensera för ett minskat dagsljusstillskott inom omfältet. En positiv aspekt är också att dessa ljusnivåer faktiskt kan uppnås utan att energiförbrukningen ökar nämnvärt, förutsatt att anläggningen planeras med dagsljus- och närvarostyrning. I alla avseenden är det viktigt ut energieffektivitetssynpunkt att dagsljuset tas tillvara.

Läs rapporten här

Högre omfältsljus ger bättre studieresultat - Fagerhult (Sverige) Page 2 of 3

<https://www.fagerhult.com/sv/kunskapscenter/ljus-och-halsa/Forskning/hogre-omfalts...> 2018-03-12

Högre omfältsljus ger bättre studieresultat - Fagerhult (Sverige) Page 3 of 3

<https://www.fagerhult.com/sv/kunskapscenter/ljus-och-halsa/Forskning/hogre-omfalts...> 2018-03-12

”Bättre ljus i skolan minskar barnens stress”

2015-06-23 05:12

Det här är en debattartikel. Åsikterna som framförs är skribentens egna.

DEBATT. Rätt ljus på rätt plats ger bättre sömn och mindre stress.

Sverige har mycket samlad kunskap om hur ljuset ska optimeras för bästa hälsa. Den nya ljustekniken kan också innebära gyllene affärer, skriver en lång rad forskare och representanter för bland annat Hem och skola.

Smart belysning är i dag det mest kostnadseffektiva verktyget för att förbättra skolmiljön så att den blir mer funktionell och mindre stressande.

För att Sverige ska vinna både mänsklig och affärsmässig nytta av de nya lysdioderna, uppmanar författarna Sveriges skol- och vårdaktörer att omgående satsa på såväl kompetensutveckling som fler spännande demonstrationer av den nya ljusteknikens mänskliga värde.

Belysningen är viktigare för hälsa och välbefinnande än de flesta är medvetna om. I

Inventering av krisberedskap

värsta fall drabbas de för tidigt födda barnen av stressframkallande flimrande ljus redan i kuvösen. Vi påverkas av ljusets kvalitet och den är särskilt viktig för barnen, eftersom de är stresskänsliga. Många svenska skolor har föråldrad belysning som ger dålig arbetsmiljö och samtidigt slösar med energi.

Belysningen är också viktig för de äldre, både för att se - så att risken att falla minskar - och genom att blått ljus har en uppiggande effekt, vilket är bra på morgonen.

Intensivt blåaktigt ljus är aktiverande. Men om vi exponeras för blått ljus från belysning och bildskärmar under för stor del av dygnet är det stressande. Smarta systemlösningar med led-teknik ger nu möjlighet att styra belysningen så att vi får rätt ljus, på rätt plats, vid rätt tid. Den stora vinsten är bättre förutsättningar att må bra samtidigt som det ger möjligheter att spara mycket energi.

”Bättre ljus i skolan minskar barnens stress” | Ny Teknik Page 1 of 4

<https://www.nyteknik.se/opinion/battre-ljus-i-skolan-minskar-barnens-stress-6392978> 2018-03-12

Ljuset är, i samspel med mörkret, essentiellt i vår kultur och vid våra högtider. Men på något sätt glömmes vi detta när vi inreder och ljussätter. Belysningen är ofta ful, flimrande och bländande.

Ett skräckexempel är bländande ljuskällor på dagis som gör att barnet inte kan se pedagogens ansiktsuttryck då barnet tittar upp mot pedagogen. När barnet inte kan tolka pedagogens ansiktsuttryck hämmar det kontakten mellan barn och pedagog.

Forskning visar också att mörker är väsentligt för sömnen. Ursprungligen är vi skapade för en dygnsrytm med tolv timmar ljus och tolv timmar mörker. I dag lever vi i urbana miljöer med 24 timmar ljus, vilket påverkar vår sömnkvalitet.

En ny sammanställning av 400 vetenskapliga artiklar som presenteras av EU-projektet SSL-erate visar att ljusets variation är viktig för att synkronisera våra kroppsklockor. De reglerar dygnsrytm, immunsvaret, aptit och många fler av våra funktioner och beteenden. Ljusmiljön påverkar humör, vakenhet och uppmärksamhet och ljusbrist orsakar problem med nedstämdhet och trötthet under hösten och vintern. Bländande ljus ökar risken för huvudvärk. Osynligt flimmer från äldre lysrörsarmaturer, och även från led-lampor med dåliga drivdon, är också en stressfaktor.

Kombinationen av led, sensorer och intelligenta system ger nu möjlighet att skapa ljusmiljöer som är mycket bättre att leva, arbeta och utvecklas i.

Det pågår ett paradigmskifte inom belysningsområdet, Nobelpriset för LED och det Internationella Ljusåret 2015 gör att detta observeras. Den svenska innovationsagendan för framtidens belysning betonar att vi har bra kunskap inom ergonomi, it, systemkunnande och flervetenskaplig ljusforskning.

Introduktionen av ny ljus-teknik ger gyllene affärsmöjligheter. Globalt investeras det enorma summor i intelligenta system- och belysningslösningar. Men det finns också dåliga led-lampor på marknaden. Det vore extremt olyckligt om vi inte utnyttjar ledrevolutionens möjlighet att skapa vackrare miljöer, bättre synkvalitet och tillgänglighet.

Belysningen i skolan kan nu varieras mellan uppiggande och lugnande och därmed bland annat bidra till bättre nattsömn. En satsning på ljusmiljön i våra skolor ökar kunskapen om hur vi bäst kan dra nytta av led-ljuset.

Kunskapen kan dessutom spridas som ringar på vattnet om de unga i skolan fått lära sig ljusets betydelse och möjligheterna med led-tekniken. De blir del av en meningsfull process och den upplevelsen är viktig för barnens utveckling.

”Bättre ljus i skolan minskar barnens stress” | Ny Teknik Page 2 of 4

<https://www.nyteknik.se/opinion/battre-ljus-i-skolan-minskar-barnens-stress-6392978> 2018-03-12

Har vi verkligen råd att inte utnyttja detta fantastiska tillfälle?

Ulrica Celec, Ordförande Hem och skola

Mikael Stamming, Utvecklingsdirektör Region Skåne
Peter K Andersson, Utvecklingschef Serviceförvaltningen Malmö stad
Mats Holme, VD Belysningsbranschen
Thorbjörn Laike, Professor Miljöpsykologi, Lunds universitet
Annika Jägerbrand, Statens väg- och transportforskningsinstitut
Jörgen Thaug, Med. Doktor, Oftalmologi, Göteborgs universitet
Arne Lowden, Docent, Stressforskningsinstitutet, Stockholms universitet
Hillevi Hemphälä, Tekn. Doktor, Ergonomi, IKDC LTH
Monica Billger, Professor, Arkitektur och Visualisering, Chalmers
Maria Johansson, Professor Miljöpsykologi, Lunds universitet
Reine Karlsson, Prof. Ecodesign, SSL-erate & LU Open
Jan Ejhed, Prof. em. Ljusdesign, Ljuslaboratoriet, KTH
Tove Karlsson, Magisterstudent Ljusdesign, KTH

.

”Bättre ljus i skolan minskar barnens stress” | Ny Teknik Page 3 of 4
<https://www.nyteknik.se/opinion/battre-ljus-i-skolan-minskar-barnens-stress-6392978> 2018-03-12

Upptäck produktåverkan omedelbart

Simuleringsdag i Stockholm

”Bättre ljus i skolan minskar barnens stress” | Ny Teknik Page 4 of 4
<https://www.nyteknik.se/opinion/battre-ljus-i-skolan-minskar-barnens-stress-6392978> 2018-03-12

Installation för LED



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Installations exempel efter installation av LED

Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap

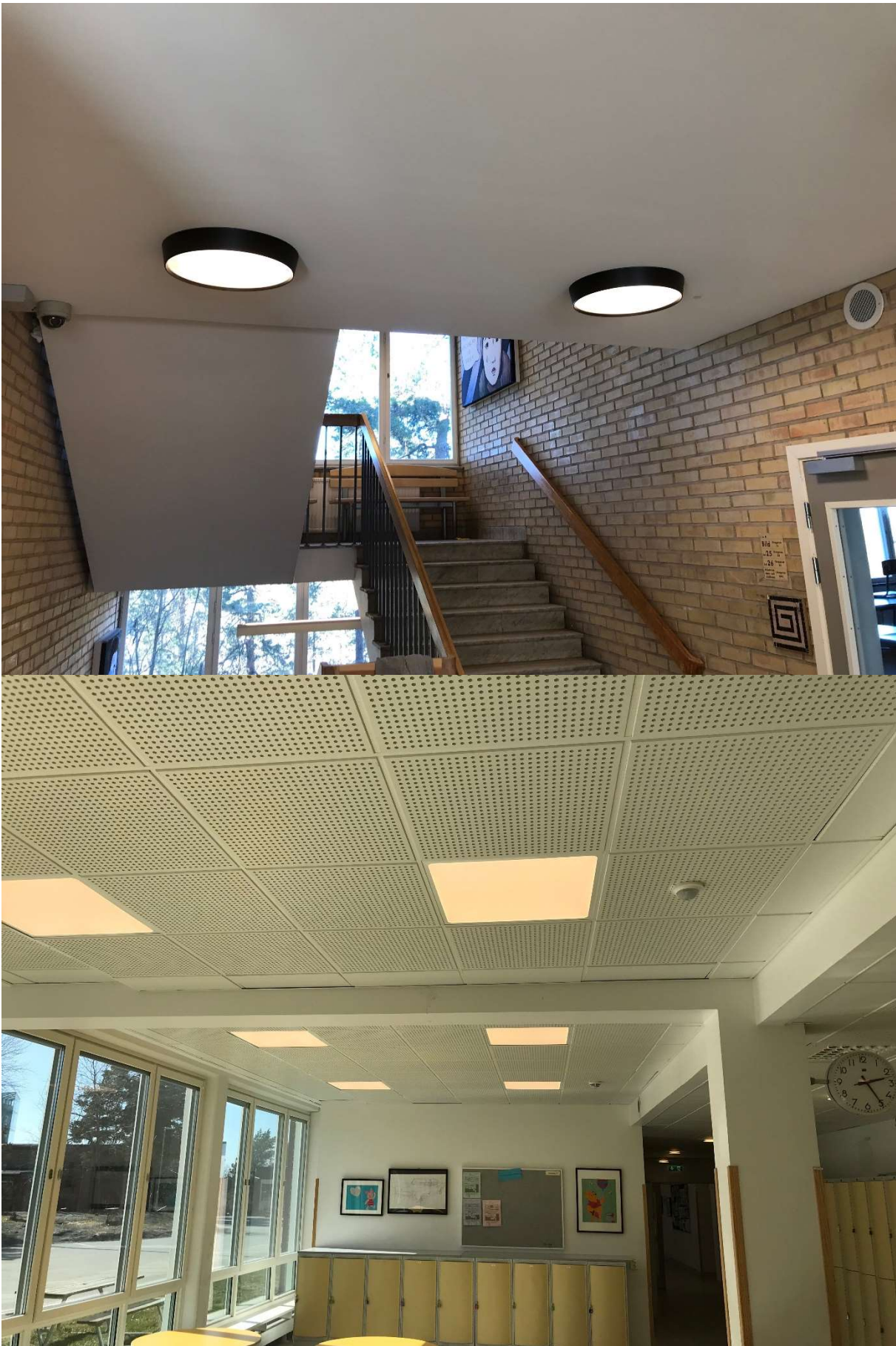


Inventering av krisberedskap





Inventering av krisberedskap



Inventering av krisberedskap



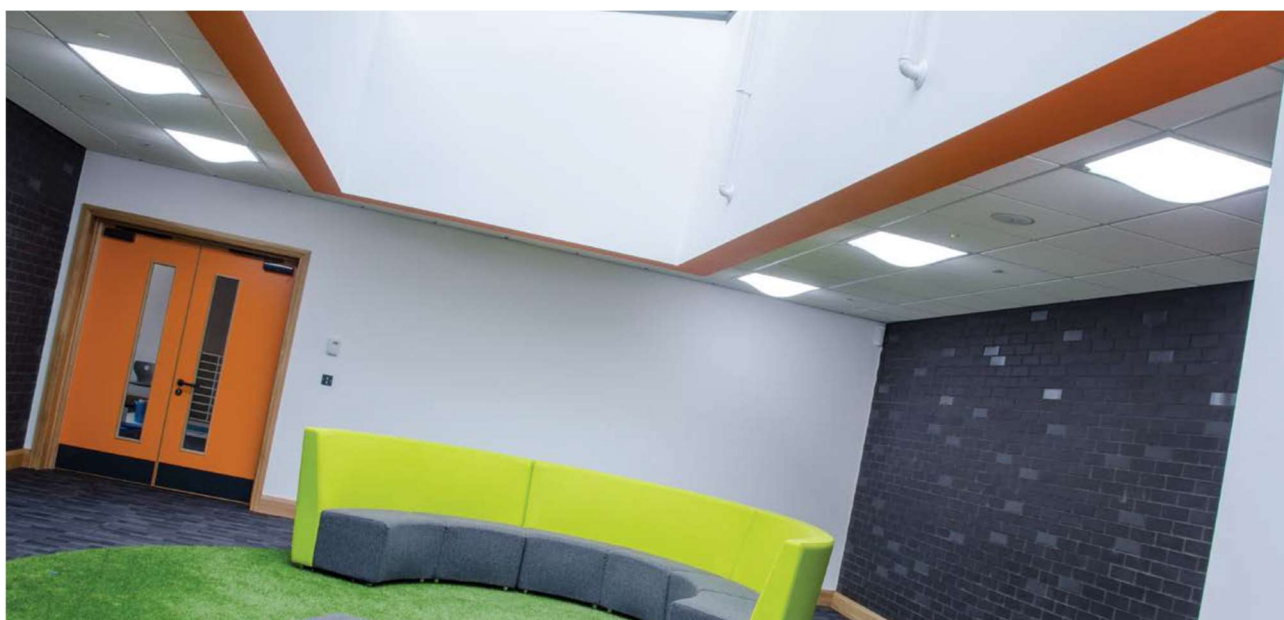
Länkar

<https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/broschyror/arbetsmiljon-i-skolan-adi565-broschyr/>

<http://belysningsbranschen.se/informationsmaterial/material/ratt-ljus-for-manniska-och-miljo/>

Armaturer

SKY-DOME



Inventering av krisberedskap

GLODOME



Inventering av krisberedskap

REALTA MICRO LED

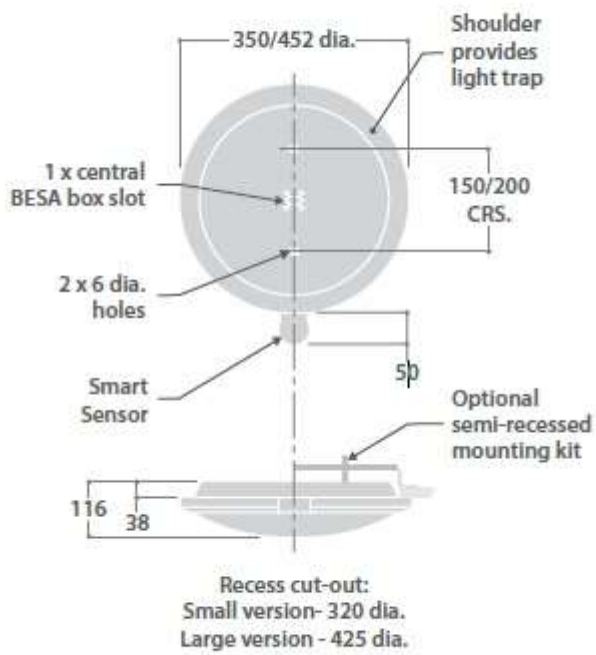


Inventering av krisberedskap

DOT



DIMENSIONS



JUBILEE-XL



Resultat LCC-kalkyl för upphandling av inomhusbelysning

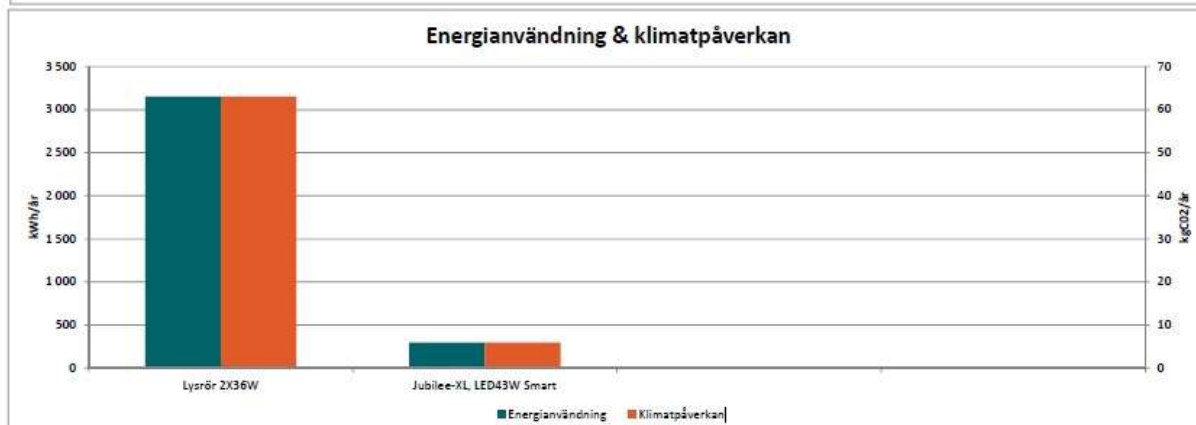
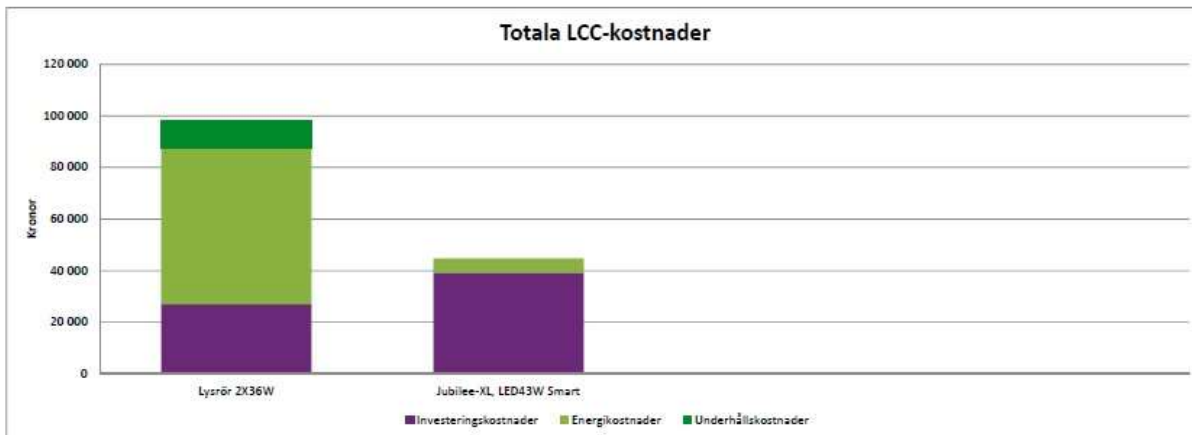
Sida 1 av 4

Projekt: Kävingskolan, Musiksal 65,5 kvm
 Datum: 2018-03-28
 Handläggare: Mad In Light AB: Anthony Varady, 0762 26 00 42

Beräkning baserad på 25 år Kalkylränta 4,0% Resultaten är beräknade enligt nuvärdesmetoden.

LCC-kostnader	Lysrör 2X36W	Jubilee-XL, LED43W Smart		
Investeringskostnader	27 000	39 150	0	0
Energikostnader	60 558	5 649	0	0
Underhållskostnader	10 935	0	0	0
Totala LCC-kostnader	98 493	44 799	0	0

Energianvändning & klimatpåverkan	Lysrör 2X36W	LED Smart		
Energianvändning [kWh/år]	3 149	294	0	0
Klimatpåverkan [kgCO ₂ e/år]	63	6	0	0



Instruktioner och information om rummets BELYSNING

Rummet är utrustat med nya miljövänliga lampor.
Dessa lampor styrs med automatisk ljusreglering och närvarodetektorer i lamporna.

Automatisk ljusreglering



*Vid sol, låg
ljusnivå på
lamporna*



*Vid moln, högre
ljusnivå på
lamporna*

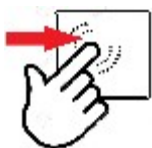


*Vid mörker,
högst ljusnivå
på lamporna*

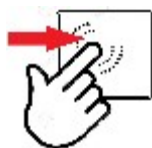
Automatisk avstängning med närvarodetektorer

Om ingen befinner sig i rummet kommer lamporna att släckas automatiskt efter cirka 25 minuter. Efter 20 minuter sänks ljusnivån till cirka 10%, cirka 5 minuter senare stängs lamporna av. Släck dock lamporna om du är sist ut ur rummet – på så vis sparar vi värdefull energi.

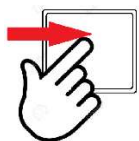
Tändning av belysning



*A) Kort tryck på
knappen tänd
lamporna*



*B) Ett långt tryck
tänd lamporna
till maxnivå*



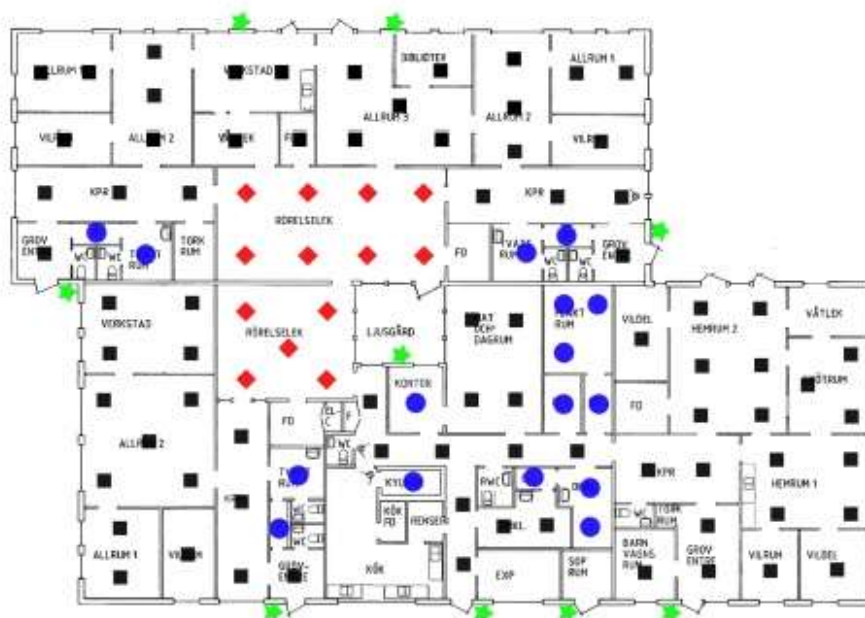
*C) Håll in knappen
för upp/ned dimmring
av lamporna*



*D) För släckning,
Håll in knappen till
lamporna släcks*

Altorps Förskola Schematisk Armaturförteckning

- Glodome, 26W LED
- ◆ Skydome, 38W LED
- Dot, 14W LED
- ✦ Realta Micro, 13W



M.I.L
Mad In Light

Mad In Light AB
Brädgårdsvägen 28
236 32 Höllviken

www.madinlight.com
040 26 05 05