

SLUTRAPPORT

för det AUts-understödda projektet *Filips HUÅ*



Författare Filip Stenbacka

Datum 17.10.2021

1 BAKGRUND

Urdsbjällar är en cool byggnad i sig, men var ändå i ett trängande behov av häftigare belysning, speciellt i restaurangutrymmena. Påföljden efter att detta faktum tillkännagav sig själv var att börja planera och installera häftig (men ändå ändamålsenlig) belysning i huset, med fokus på Stora salen och Gatan. Kravet på den nya belysningen var att den ska kunna användas både dagtid under Dagsens öppethållningstider samt kvällstid som festbelysning, och tankarna gick direkt till att använda LED-lister för att kunna uppnå dessa krav på bästa möjliga sätt.

2 UTFÖRING AV PROJEKTET

Fokus för detta projekt låg som sagt på restaurangutrymmena, mer specifikt tre platser: Stora salen, Gatan och Aulan (den del av Gatan som har högt till tak straxt efter huvudingångens vindfång). De tre platserna hade lite olika krav och behövde därför olika sorts installationer vad gäller typ av LED-list och styrning. Varje installation innehåller däremot samma delar: LED-lister, någon sorts kylfläns, strömkälla och grunka för styrning.

2.1 PLATSER AV INTRESSE OCH VAL AV LED-LISTER

Stora salen I Stora salen valde jag att rikta mig in på den stora (numera) svarta TF-logon som finns på väggen, och idén var att installera LED-lister bakom logon (logon sitter en bit utanför väggen) och på så sätt lysa upp den ljusa väggen bakom logon. Denna idé implementerades till stor del redan innan projektansökan skickades in och är nu i fungerande skick (se Figur 1). Den totala längden LED-list blev fyra meter, uppdelade i åtta stycken halvmeterssegment.

TF-logon är precis intill dansgolvet i Stora salen, vilket innebär att dess belysning borde kunna användas under rejäla efterfestest utöver att bara förese rummet med passande stämningljus åt såväl sidsdeltagare som lunchätare. Därför valde jag att installera digitala LED-lister, det vill säga LED-lister med individuellt programmerbara dioder (RGB, 60 diodpaket per meter), för att göra det möjligt att visa diverse animationer och effekter som annars inte vore möjliga.

Gatan I Gatan valde vi att installera analoga LED-lister (RGBW, 84 diodpaket per meter) längs med klädhängarna/hatthyllan, så att väggen ovanför lysas upp. Detta ger festarrangörer möjlighet att ha stämningsfullt ljus i Gatan, samtidigt som vitt ljus kan användas dagtid av Dagsen. För denna installation krävdes det dock att de befintliga lysrörsarmaturerna byttes ut mot några balkar att fästa LED-listerna i (se Figur 2). Denna installation är också i fungerande skick (se Figur 5). Den totala längden LED-list som användes här var ungefär åtta meter, för vi beslöt att endast installera dem vid klädhängarna, och inte alls vid anslagstavlan bredvid.

Aulan För Aulans del är tanken fortfarande att installera likadana LED-lister som i Gatan på ett sådant sätt att de lyser upp den del av väggen som finns "under"Hyllan, se Figur 6. Detta har dock inte ännu realiserats, främst på grund av att det vore jobbigt och svårt att utföra installationen utan någon typ av lift. En saxlift skulle kanske ha passat innanför budgetens ramar och skulle därmed ha varit ett alternativ för att få installationen gjord före slutrapporten, men vi har istället väntat på att kunna utföra flera saker samtidigt under samma saxlifthyresperiod. Disponent ämnar nämligen hyra en saxlift inom en väldigt snar framtid för att installera några akustikskivor efter att de gamla revs ner i och med restaureringen av Aulan i början av året. Installationen

av LED-listerna i Aulan kommer att ske i samma veva och torde gå relativt smärtfritt i och med att den är så gott som likadan som Gatans installation.

2.2 INSTALLATION AV LED-LISTER

Alla LED-lister i detta projekt har hittills blivit installerade på samma sätt, i skräddarsydda aluminiumprofiler med halvgenomskinliga lock som gör att ljuset sprider ut sig jämt. Det är nästan ett måste att installera LED-lister på någon sorts metall som fungerar som kylfläns för att se till att diodpakten inte överhettas. Aluminiumprofilerna kom med egna metallfästen i vilka man lätt kan klicka fast hela profilen på en gång. Detta gjorde det väldigt simpelt att få LED-listerna fästa på baksidan av TF-logon. Till Gatan 3D-printade jag däremot egna fästen för profilerna, se Figur 3.

2.3 STRÖMKÄLLOR

Enda kravet på strömkällorna var att de ska kunna ge ut tillräckligt mycket effekt för installationen i fråga. TF-logons LED-listers maxeffekt är 18 watt per meter (5 volt), alltså total 72 watt. Gatans och Aulans LED-lister har en maxeffekt på ungefär 27 watt per meter (24 volt). För Gatans del kräver detta en strömkälla som kan ge ut en effekt på minst 220 watt och för Aulan ungefär 160 watt. Vi ville också överdimensionera strömkällorna hellre än underdimensionera dem för att vara på den säkra sidan, vilket också ger möjligheten att lägga till extra LED-lister (eller annat) i framtiden utan att behöva införskaffa en till strömkälla. Gatans strömkälla syns på den sista bilden i Figur 4.

2.4 GRUNKA

Styrningen av LED-listerna sker på liknande sätt som mina föregående elektronikprojekt på TF, alltså genom att skicka meddelanden över TCP/IP (med protokollet MQTT) till en arduino (hädan efter kallad grunka). Grunkan tar emot meddelandet och bestämmer utifrån datan hur LED-listerna ska lysa. Om det handlar om digitala LED-lister styr grunkan dem genom att helt enkelt skicka data till dem, och om man vill åstadkomma någon sorts animation måste ny data skickas för varje frame. Analog LED-lister styrs genom att kontrollera själva strömmen till listen, vilket görs med en MOSFET per färg. Arduinon kan även skicka egna meddelanden tillbaka till servern, var det mesta av styrlogiken är implementerad. Till grunkan har jag använt ett kretskort av egen design, se Figur 7. Figur 4 visar en bild av Gatans grunka (uppe till höger) och MOSFET:s (nere till höger).

2.5 HUSERING AV ELEKTRONIK

I TF-logons fall är strömkällan monterad bakom logon tillsammans med LED-listerna, och grunkan finns inlåst i DJ-koppin. Ström och nätverkstillgång till grunkan är trivial i detta fall.

I Gatan är strömkällan och grunkan inlåst i ett litet metallskåp på väggen intill LED-listerna (Figur 4), och grunkan får ström via PoE (power over ethernet), det vill säga genom nätverkskabeln, och PoE-switchen är installerad i TK-12.

Vid Aulan kommer ett likande metallskåp som i Gatan att installeras, och det kommer att placeras så att det går att komma åt det från Hyllan utan användning av en saxlift. Det går redan många oanvända nätverkskablar till Hyllan och en av dem kan bra användas för detta ändamål, och ström kan fås från ett eluttag på Hyllan.

2.6 STYRNING

För TF-logons del finns det möjlighet att i DJ-koppin koppla in en extern kontroll för att styra LED-listerna om den "interna" styrningen (grunkan) inte duger. Som exempel har jag nu en bluetoothstyrd kontroll där som bland annat kan blinka leddarna i takt med musik, vilket är något som inte är implementerat på min egna grunka. Den externa och interna kontrollerna kan inte användas samtidigt, så en extern kontroll bör endast användas tillfälligt (till exempel under efterfester).

Styrning av LED-listerna med fysiska knappar var också någonting som utlovades i projektansökan, men detta är inte ännu implementerat till fullo. Koden är skriven och testad, och alla komponenter införskaffade, men själva installationen har inte ännu skett. I Gatan är till och med nätverkskabeln färdigt dragen till lampknappsskåpet där grunkan och knapparna kommer att installeras. I Stora salen kommer extra knappar att installeras i lampknappsskåpet vid Serveringslinjen, och i Hyllan är planen att ha knappar på eller intill grunkans box.

Alla LED-listor kan däremot styras av behöriga personer via en Telegram bot (@MaskBot med kommandot /led), och integration med Home Assistant (automationssofta med web-interface etc.) är också under arbete.

3 PROBLEM OCH LÄRDOMAR

Vid TF-logon är grunkan en bra bit ifrån själva LED-listerna, som är digitala, vilket betyder att kabeln som datasignalen ska gå i bör vara av vettig typ och god kvalitet. Vårt första försök att dra datakabeln till TF-logon slutade inte bra för det visade sig att den inte alls dög till det ändamålet, och förstas testade vi aldrig kabeln före vi drog den. Det slutade med att vi bytte ut den "defekta" kabeln till en CAT6-kabel, vilket fungerade helt utmärkt. Lärdomen här är att man alltid bör testa sina kabel före man installerar den, speciellt om det handlar om en datakabel.

En hel del tid gick åt att grubbla på hurudan box det lönar sig att installera elektroniken i, eftersom den måste vara tillräckligt stor för att rymma en strömkälla men ändå vara så diskret som möjligt. Dessutom vill man inte att obehöriga personer enkelt ska kunna öppna boxen, speciellt om den är placerad i restaurangområdet. Jag valde sist och slutligen att köra med det redan beprövade konceptet att använda ett nyckelskåp som en elektronikbox. Nyckelskåp finns i olika storlekar, de flesta kan låsas med nyckel, de tål lite mildt våld eftersom de är gjorda av metall, och krokarna innuti kan fungera som förankringspunkter för kablar.

4 VIDAREUTVECKLING

Som sagt kommer Aulan att få sina LED-listor så fort jag och disponenten hittar ett passligt datum för hyrning av en saxlift. Dessutom kommer jag att installera fysiska knappar att styra LED-listerna med, börjandes från Gatan (nätverkskabeln är dragen, knapparna är beställda, grunkan är byggd, och koden är skriven).

Det finns också möjlighet att ännu installera LED-listor på andra ställen i huset, eftersom det finns en del överloppslistor. Detta är absolut någonting jag kommer att undersöka närmare framöver, men de ställen i huset som jag ännu anser skulle kunna behöva lite LED-belysning är Klubben, Loungen och Bilish.

5 AVSLUTNINGSVIS

Jag vill tacka AUs, min enda finansiär, för att gett mig chansen att utföra detta projekt. Jag vill också tacka Johan Rabb för hans hjälpsamma hand, och disponent Oscar "Måsen" Saloranta för hans hjälp i planeringsskedet och det kommande arbetet i Aulan. För att ge AUs publicitet ämnar jag "printa" vinylklistermärken med AUs logo, och klistra fast dem på installationsboxarna.

Källkod hittas på TF:s [GitLab](#). Allt som projektstipendiet stått för finansiellt tillfaller TF. Hela den beviljade summan på 2000.00€ användes, se bilaga 1 för närmare information.

Jag hoppas att mången nationsmedlem, personal och festdeltagare får lika mycket glädje i kroppen som jag då jag ser skapelserna som detta projekt har låtit frambriga. Tack för ett gott samarbete!

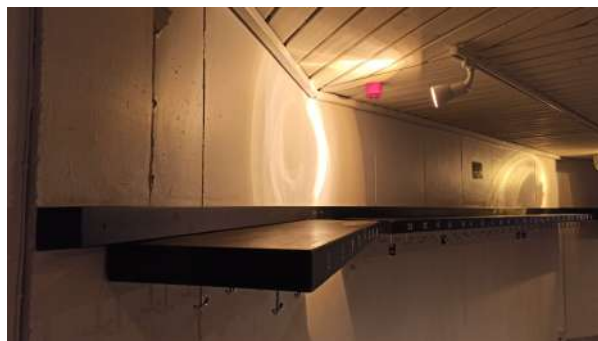
Bilagor

Bilaga 1: Budget, 1 sida

BILDER



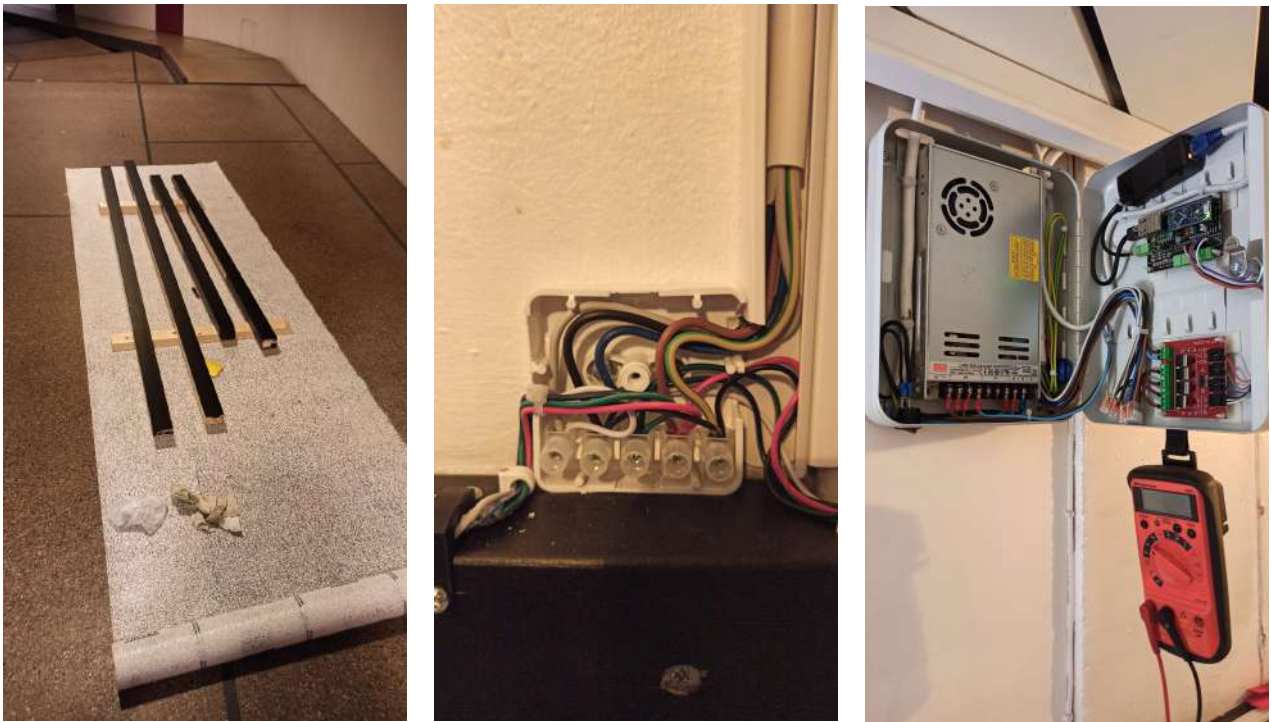
Figur 1: TF-logos LED-belysning är redan i flitig användning, och invigdes på de inledande sizerna för några veckor sedan.



Figur 2: Lysrören vid Gatans klädhängare ersattes med balkar att installera LED-listerna på.



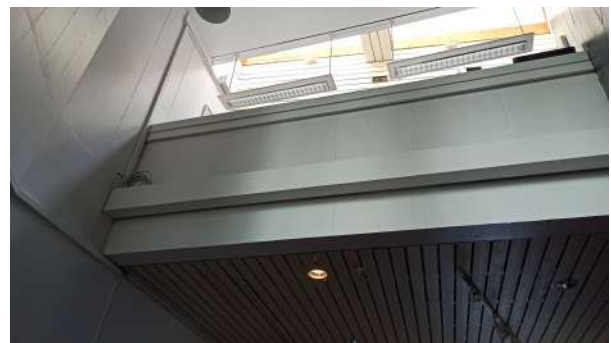
Figur 3: Gatans LED-listor i sin aluminiumprofil, och på den högra bilden syns även de 3D-printade fästena.



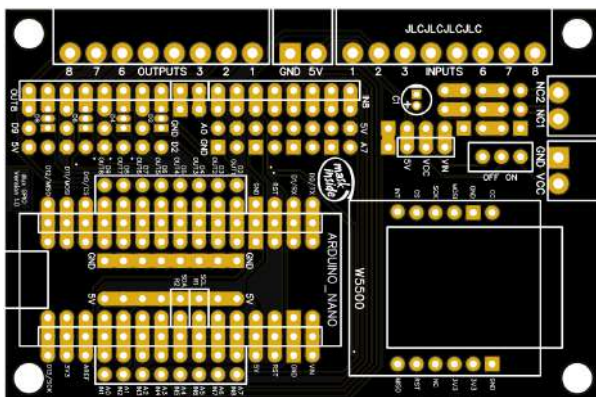
Figur 4: Målning av balkarna till Gatan, koppling av LED-listerna, samt huseringen av elektroniken.



Figur 5: Gatans LED-belysning är i fungerande skick och användes för första gången på Humpsvakars jubileumsbankett (i skrivande stund igår).



Figur 6: Den planerade placeringen av LED-listerna i Aulan.



Figur 7: Framsidan och baksidan av ett kretskort av egen design. Kretskortet har plats för bland annat en Arduino Nano mikrokontroller, en W5500 ethernetmodul och några skruvterminaler. Urds Maskinister v.k.:s kännpaka logo pryder både framsidan och baksidan.

LED-lister	Pris	Kommentar
WS2812B, digitala	50.28€	Digitala LED-lister till TF-logon.
RGBW, analoga	324.87€	Analoga LED-lister med varierande antal leddar per meter för att se vad som kunde passa bäst. Fler leddar kräver förstås större strömkälla, men vi valde sist och slutligen att använda lister med 84 leds/meter. Några meter list kommer att lämna över, som jag hoppas kunna använda någon annanstans i huset.
Strömkällor med tillbehör		
75W @5VDC	24.85€	Till TF-logon.
350W @24VDC	73.92€	Till Gatan.
150W @24VDC	38.75€	Till Aulan.
Strömkabel	65.90€	Kabel från strömkällorna till LED-listerna.
Strömbrytare	8.90€	För att kunna koppla bort strömmen till strömkällorna helt och hållet.
Säkringar med hållare	34.25€	Strömkabeln ut till LED-listerna måste säkras, eftersom listerna kan dra en hel massa ström.
Kopplingsdosor	36.50€	Dosor för att kopplandet av LED-listerna till strömkablarna.
Wagon	51.00€	Snabbkopplingar för att bland annat koppla LED-listerna till strömkablarna.
Krympkonnektorer	16.48€	Konnektorer till strömkablarna för att kunna koppla dem till bland annat strömkällorna och säkringarna.
Elektronik		
Microkontrollers	90.66€	Ett antal Arduinor till grunkorna.
Kretskort	96.08€	Kretskort av egen design till grunkorna.
Blanka kretskort	12.86€	För diverse prototyping.
LED-kontrollers	42.80€	Olika kontrollers som kan styra LED-lister (både digitala och analoga). För tillfället används en bluetoothstyrd extern kontroll för TF-logon, som kan t.ex. blinka leddarna i takt med musiken.
MOSFETs	26.32€	För att styra analoga LED-lister.
Knobyler	11.89€	Knobyler till potentiometrar så att de ser bättre ut och är lättare att snurra.
Knappar	27.99€	Fysiska knappar att styra LED-listerna med.
DJ-jacks	4.51€	För att få ström till grunkan i DJ-koppin
Passiva komponenter	7.80€	Motstånd, kondensatorer etc.
LED-list kontaktdon (3P)	9.38€	Behändiga kontaktdon som underlättar ihopkopplandet av digitala LED-lister.
Övriga komponenter	82.57€	IC-sockets, jumpers, skruvterminaler, testkomponenter etc.
Nätverksapparatur		
W5500 ethernetmoduler	78.09€	För att kunna koppla grunkorna till ett nätverk.
Nätverkskabel, CAT6	60.90€	En 100 meter rulle nätverkskabel, fölr det var billigare än att betala meterspris.
RJ45 krympkonnektorer	4.99€	Kontakter till nätverkskablarna.
PoE-switch	46.90€	För att kunna använda PoE krävs en speciell typ av switch som kan köra ström ut i nätverkskabeln.
PoE-splitter	22.66€	Sätts på grunkans sida av nätverkskabeln.
Installation och montering		
Aluminiumprofiler	98.93€	För att montera LED-listerna i.
Installationsboxar	36.70€	Nyckelskåp.
Balk, 45x70	53.04€	Till Gatan.
Kabellister	17.50€	För att kunna dra kablar nästintill obemärkt.
PCB stand-offs	35.96€	"Spacers" för att montera kretskort på en yta utan att kretskortet tar i underlaget. Används för montering av grunkorna i installationsboxarna.
Tejp	12.47€	Dubbelsidigt tejp och tarratejp för montering.
Heatshrink	6.06€	
Pluggar	13.90€	För att fästa kabellister, kopplingsdosor och installationsboxar i väggen. Skruvar fanns redan i huset.
Verktyg	131.22€	Krympverktyg för att kunna krympa krympkonnektorena, en vettig kabelskalare, och avgradningsverktyg.
Övrigt	24.90€	Flux och lim
Övrigt		
Talkoförplägnad	81.61€	Mat och dryck till alla som hjälpt till.
Paketbil och bränsle	37.19€	En paketbil behövdes för att hämta balkar från Bauhaus.
Förvaringslådor	10.98€	För att kunna förvara komponenter tillhörande detta projekt på ett vettigt sätt.
Fraktkostnader	27.21€	
Tullkostnader	60.79€	En större beställning LED-lister från Kina fastnade i tullen.
Totalsumma:		2,000.56€