



**TEKNISKA HÖGSKOLAN**  
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

**BELYSNING OCH TILLGÄNGLIGHET –**  
**Trappan som fall**  
**LIGHTING AND ACCESSIBILITY –**  
**The Stair Case**

Sara Pettersson  
Mårten Wadström

**EXAMENSARBETE 2015**

Teknikens tillämpning med inriktning Ljusdesign

---

Postadress:

Box 1026

551 11 Jönköping

Besöksadress:

Gjuterigatan 5

Telefon:

036-10 10 00 (vx)

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom Teknikens tillämpning. Arbetet är ett led i det tvååriga högskoleprogrammet, i kandidatpåbyggnadsprogrammet, i den treåriga högskoleingenjörsutbildningen, i masterutbildningen.

Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Examinator: Mathias Adamsson

Handledare: Cecilia Häggström

Omfattning: 9 hp

Datum: 150516

## **Abstract**

Lighting is an increasingly noticed topic in today's society. The same applies for the right of people with disabilities to participate in society on equal terms. The intention of this study is to add on to the knowledge and understanding of how lighting can be utilized to create more accessible environments. The study that has been conducted has focused on people with visual impairments and how the lighting in staircases should be designed to satisfy their needs. The method used in the study was a field experiment in which a test group of people with visual impairments went up and down a staircase illuminated by three lighting principles that they graded using a questionnaire. The result of the study was that the lighting in stairways needs to meet certain criteria for it to be perceived as accessible to people with visual impairments. The small size of the study, however, leaves much to explore in the future.

## **Keywords**

Lighting, accessibility, level differences, staircase, visual impairment, lighting design.

---

## Sammanfattning

Belysning blir alltmer uppmärksammat i dagens samhälle. Detsamma gäller funktionshindrades rätt att vara delaktiga i samhället på lika villkor. Studiens syfte är öka kunskapen och förståelsen för hur belysning kan användas för att skapa tillgängligare miljöer. Den undersökning som har genomförts har fokuserat på personer med synnedsättning och hur belysningen i trappor bör utformas för att tillgodose deras behov. Metoden som användes i studien var ett fältexperiment och där en testgrupp bestående av personer med synnedsättning gick i en trappa belyst med tre olika belysningsprinciper som de fick betygsätta med hjälp av ett frågeformulär. De resultat som framkom genom undersökningen var att belysningen i trappor behöver uppnå vissa kriterier för att den skall upplevas som tillgänglig av personer med synnedsättning. Studiens ringa omfattning lämnar dock mycket att undersöka i framtiden.

### Nyckelord

Belysning, tillgänglighet, tillgänglighetsanpassning, nivåskillnader, trappa, synnedsättning, ljusdesign.

---

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>4</b>
1.1	BAKGRUND OCH PROBLEMBESKRIVNING .....	4
1.1.1	<i>Internationella åtaganden .....</i>	4
1.1.2	<i>Nationella åtaganden .....</i>	4
1.1.3	<i>Lokala åtaganden .....</i>	5
1.1.4	<i>Belysning och tillgänglighet .....</i>	5
1.2	SYFTE, MÅL OCH FRÅGESTÄLLNING .....	5
1.2.1	<i>Syfte .....</i>	5
1.2.2	<i>Mål .....</i>	6
1.2.3	<i>Frågeställning .....</i>	6
1.3	AVGRÄNSNINGAR .....	6
1.4	DISPOSITION .....	6
<b>2</b>	<b>Teoretisk bakgrund .....</b>	<b>7</b>
2.1	SYNNEDSÄTTNINGAR .....	7
2.1.1	<i>Makuladegeneration/defekter på gula fläcken .....</i>	7
2.1.2	<i>Katarakt/grå starr .....</i>	8
2.1.3	<i>Glaukom/grön starr .....</i>	8
2.1.4	<i>Tillgänglighet för synsvaga i den fysiska miljön .....</i>	8
2.2	BELYSNING AV TRAPPOR .....	9
<b>3</b>	<b>Metod och genomförande .....</b>	<b>10</b>
3.1	METOD .....	10
3.2	GENOMFÖRANDE .....	10
3.2.1	<i>Urval av deltagare och trappa .....</i>	10
3.2.2	<i>Förberedelser .....</i>	11
3.2.3	<i>Belysningsprinciper och montering .....</i>	11
3.2.4	<i>Beskrivning av experimentet .....</i>	14
3.2.5	<i>Bearbetning av data .....</i>	15
<b>4</b>	<b>Resultat och analys .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>21</b>
5.1	RESULTATDISKUSSION .....	21
5.2	METODDISKUSSION.....	22
<b>6</b>	<b>Slutsatser .....</b>	<b>24</b>
6.1	VIDARE FORSKNING .....	24
<b>7</b>	<b>Referenser.....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Tacklista .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Bilagor.....</b>	<b>27</b>

---

# 1 Inledning

Att skapa vackra och funktionella miljöer med hjälp av ljus är något som blir mer och mer populärt i dagens samhälle i samband med den snabba utvecklingen inom belysningsbranschen. Samtidigt blir kraven på tillgänglighet och tillgänglighetsanpassning hårdare och hårdare. I den här studien undersöks hur belysning kan tillämpas i ett samhälle tillgängligt för alla.

Studien är ett examensarbete inom utbildningen i Ljusdesign vid Jönköpings Tekniska Högskola.

## 1.1 Bakgrund och problembeskrivning

Tillgänglighet är en fråga som hör till funktionshinderspolitiken och är ett centralt begrepp när det handlar om jämlikhet. Jämlikhet handlar om att alla skall kunna delta i samhället på lika villkor, oavsett om man har någon form av funktionsnedsättning eller ej.

### 1.1.1 Internationella åtaganden

Grunden för den internationella handikappolitiken kommer från FN:s Allmänna förklaring om de mänskliga rättigheterna (1948). 1989 lade den svenska regeringen fram ett förslag för FN:s generalförsamling om att ta fram en konvention om funktionshindrades rättigheter. Förslaget avslogs men resulterade istället i ett arbete för att ta fram internationella regler om rätten till jämlikhet och delaktighet för personer med funktionsnedsättning. Dessa regler antogs av FN:s generalförsamling 1993 (FNs konvention om rättigheter för personer med funktionsnedsättning 2008:23). År 2006 antogs *FN:s konvention om rättigheter för personer med funktionsnedsättning* vilken ratificerades av regeringen 2008. Syftet med konventionen är att hinder skall undanröjas för personer med funktionsnedsättning(ar) så att de ska kunna ta del av sina mänskliga rättigheter.

### 1.1.2 Nationella åtaganden

Det är främst Regeringsformen (1974:152) som i Sverige skyddar de mänskliga rättigheterna. Men arbetet för ökad delaktighet och tillgänglighet har fortsatt från 1980-talet och framåt. 1999 lade regeringen fram *Från patient till medborgare – en nationell handlingsplan för handikappolitiken* (Prop. 1999/2000:79). I denna

handlingsplan förmedlas, som namnet antyder, att man skall se på handikappolitiken som en demokratifråga och inte ur ett vårdperspektiv. Gör man detta erkänns alla människors rätt att delta i samhället. Därför är även tillgänglighet en fråga som är av stor vikt i propositionen. För att personer med funktionsnedsättning ska kunna delta i samhället på lika villkor bör tillgängligheten förbättras och hinder undanröjas. Propositionens tidsram sträckte sig fram till 2010. Som uppföljning till Från patient till medborgare kom Socialdepartementet 2011 med promemorian *En strategi för genomförande av funktionshinderspolitiken 2011-2016*. I likhet med den proposition strategin bygger på är tillgänglighet en central del även i denna plan. I januari 2015 fick diskrimineringslagen en ny diskrimineringsform som säger att om inte skäliga tillgänglighetsåtgärder utförts, så att en person med funktionsnedsättning inte kommer i jämförbar situation med andra, är detta diskriminering. (S2012.028, 2015).

### 1.1.3 Lokala åtaganden

På kommunalpolitisk nivå finns det idag många tillgänglighetsråd som arbetar aktivt för ökad tillgänglighet i närmiljön. Tack vare dessa tillgänglighetsråd uppmärksammas sådant som annars förbises, och politiker och andra som arbetar med stadsplanering blir medvetna om problem som finns.

### 1.1.4 Belysning och tillgänglighet

Det är många saker som påverkar tillgängligheten för synsvaga i samhället, bland annat struktur i ytskikt och kontrastfärger. Belysningen påverkar också i allra högsta grad tillgängligheten för synsvaga och det är av största vikt att belysningen är planerad på ett sådant sätt att den underlättar och inte stör framkomligheten.

## 1.2 Syfte, mål och frågeställning

### 1.2.1 Syfte

Författarna till denna rapport tror att man kan göra stora förbättringar av tillgängligheten genom god och välplanerad belysning. Syftet med studien är att skapa kunskap om och förståelse för hur viktig belysningen är ur tillgänglighetssynpunkt och att den verkligen kan underlätta framkomligheten för alla i samhället, men för synsvaga i synnerhet.

### **1.2.2 Mål**

Målet med studien är att ta reda på hur en trappa belyses bäst ur tillgänglighetssynpunkt, främst med fokus på synsvaga, samt att ta fram kriterier som kan användas vid belysningsprojektering av trappor.

### **1.2.3 Frågeställning**

Vilken av tre belysningsprinciper (Sidobelysning, Ovanifrån-belysning och Kombinationsbelysning) är mest lämpad för att belysa en trappa för personer med någon form av synnedsättning?

## **1.3 Avgränsningar**

Arbetet har enbart behandlat vilken inverkan belysningen har på hur tillgänglig en trappa upplevs av personer med någon form av synnedsättning. Ingen hänsyn har tagits till andra tillgänglighetsanpassande åtgärder som t.ex. färgmarkeringar eller särskilda ytstrukturer i material. Inte heller till energianvändning eller typ av ljuskällor, utan fokus har legat på belysningsprinciper och ljusspridning.

Hela undersökningen har gjorts i en och samma trappa och en grupp deltagare på sex personer har medverkat.

## **1.4 Disposition**

Rapporten börjar med den teoretiska bakgrunden till arbetet i kapitel två. I kapitel tre beskrivs metod och genomförande av undersökningen. Därefter följer redovisning av resultat, analys av resultat och diskussion kring resultat i kapitel fyra, samt diskussion och slutsatser i kapitel fem. Avslutningsvis kommer referenser och bilagor.



## 2 Teoretisk bakgrund

### 2.1 Synnedsättningar

Det finns flera olika synnedsättningar, mer eller mindre vanliga, och man kan även ha flera olika synnedsättningar samtidigt. Nedan redovisas några vanliga synnedsättningar. Figur 1-4 illustrerar de olika synnedsättningarna.



Figur 1. Fullt seende



Figur 2. Makuladegeneration (defekter i gula fläcken)



Figur 3. Katarakt/grå starr



Figur 4. Glaukom/grön starr

#### 2.1.1 Makuladegeneration/defekter på gula fläcken

Makuladegeneration/defekter på gula fläcken är den vanligaste synskadan bland äldre. Bildförvrängning är oftast det tidigaste tecknet på sjukdomen, senare skeden innebär att man förlorar synen i det centrala synfältet. Defekter på gula fläcken leder till:

- Försämrad synskärpa
- Synbortfall i centrala synfältet
- Problem med att läsa och se detaljer

Personer med makuladegeneration har behov av hög (och jämn) ljusnivå (Newman, 2009).

### 2.1.2 Katarakt/grå starr

Katarakt/grå starr kan jämföras med att titta genom en plastficka; synfältet blir suddigt, på grund av grumling av linsen. Grå starr kan leda till:

- Svårigheter att se kontraster
- Problem med avståndsbedömning då ögonen oftast påverkas olika mycket
- Dubbelseende
- Sämre färgseende

Individer med grå starr har behov av hög (och jämn) ljusnivå, men de är samtidigt mycket känsliga för bländning (Newman, 2009).

### 2.1.3 Glaukom/grön starr

Glaukom/grön starr innebär att synnerven går sönder på grund av ökat tryck i ögat. Detta leder till att näthinnans synceller dör och synfältet blir mindre.

Glaukom leder till:

- Fungerande syn endast rakt fram, tunnelseende
- Kontrastseendet försämras
- Kraftigt reducerad syn vid mörker, mörkerblindhet

Personer med grön starr har behov av hög (och jämn) ljusnivå, men blir också lätt bländade (Newman, 2009).

### 2.1.4 Tillgänglighet för synsvaga i den fysiska miljön

Synnedläggning är en form av nedsatt orienteringsförmåga. Eftersom det finns flera olika sorters synnedläggningar skiljer sig även förutsättningarna för att kunna orientera sig. Tillgängligheten för personer med synnedläggning handlar dock inte enbart om åtgärder inom den fysiska miljön. Det handlar också om individuella, personliga egenskaper, individens förmåga att orientera sig och förutsättningarna för att kunna förflytta sig i miljön (Månsson, 2008). Dessa faktorer underlättas dock av välplanerade miljöer som är överblickbara och tydliga. För att miljön i större utsträckning ska bli begriplig för synsvaga är användandet av ljushetskontraster ett bra redskap (Svensson, 2008). Seende personer orienterar sig genom att först skapa sig en överblick och sedan gå in på detaljer. Synsvaga gör det motsatta. De måste först söka av miljön de befinner sig i och hitta detaljer, dessa pusslar de sedan ihop till en helhetsbild. Ljushetskontraster hjälper synsvaga att läsa av miljön, lokalisera detaljer och lägga märke till nivåskillnader (Newman, 2009). Kontraster i kulör kan också hjälpa till att skapa högre grad överblickbarhet, och sålunda tillgänglighet, men för en person som lider av färgblindhet kan två olika kulörer, med samma ljushet, se likadana ut, varför ljushetskontrasten är den avgörande faktorn (Svensson, 2008). En generell regel

när det gäller ljussättning i synsvagas miljöer är dock att undvika skarpa kontraster mellan ljus och skugga (Fridell Anter, Klarén, 2014).

I Sverige används NCS-systemet (Natural Color System) för att avgöra ljushetskontraster hos material och färger (Boverket, 2011). Med detta system jämförs gråskalor mot varandra på en skala. På skalan har helt svart ett värde av 0,0 och helt vitt ett värde på 0,95. Värdet i ljushetskontrast får man när man jämför två olika färger/material och räknar ut differensen mellan dem. Ljushetskontrasten mellan två ytor som skall uppmärksamma en förändring i miljön bör vara minst 0,40 enheter enligt NCS (Newman, 2009).

## 2.2 Belysning av trappor

Enligt Boverkets Byggregler, BBR 18, (Boverket, 2011), skall trappor utformas så att det är möjligt att uppnå tillfredställande ljusförhållanden. Om tillräcklig ljusstyrka och rätt ljushet (luminans) uppnås anses ljusförhållandena vara tillräckliga. Utöver detta skall inte störande bländning eller störande reflexer finnas. Vad tillräcklig ljushet och luminans är anges inte där.

Det finns rekommendationer om att kontrastmarkerande färg bör finnas på nedersta och översta steget i en trappa för att synliggöra nivåskillnader, men om detta inte görs på ett väl avvägt sätt i kombination med lämplig belysning kan det snarare skapa en kamouflerande effekt, som förvränger intrycket av den verkliga formen (Fridell Anter, Klarén, 2014).

I VGU, *Vägar och gators utformning*, (Trafikverket, 2012) rekommenderas att trappor i anslutning till gångvägar bör uppnå belysningsnivå P2 (10 lux) eller P1 (15 lux) om det finns bänkar vid trappan. Inga texter har i arbetet påfunnits om hur trappor lämpligen bör belysas, varken för synsvaga eller allmänt. Däremot bör belysningen enligt SRF, Synskadades Riksförbund, rent generellt vara jämn då det hjälper synsvaga att uppfatta nivåskillnader, samt att den inte skall blända (SRF, 2002).

## 3 Metod och genomförande

### 3.1 Metod

I fältexperimentet som genomfördes användes en befintlig trappa i offentlig utomhusmiljö. Anledningen till detta var att en trappa i utomhusmiljö ansågs mest relevant eftersom sådana oftast har sämre belysning jämfört med deras motsvarighet inomhus.

Experimentet gick ut på att deltagarna individuellt gick ned och upp för trappan när den var belyst. Tre olika belysningsprinciper användes. Deltagarna hade efter varje prövad belysningsprincip, direkt när de gått både ned och upp för trappan, i uppgift att besvara ett frågeformulär (se bilaga 2) och ge en egen kommentar. Frågorna i formuläret skulle besvaras genom att ange ett värde på en fördefinierad skala, 0-4, där endast heltal fick väljas. Ett högt värde motsvarade ett positivt svar och ett lågt värde ett negativt. Avslutningsvis, när alla belysningsprinciper provats, fick de frågan vilken princip de föredrog och varför.

För att få ett mer rättvisande, objektiva resultat nyttjades omvänd presentationsordning för hälften av deltagarna så att de hade olika referensramar när belysningsprinciperna växlad. Presentationsordningen återfinns i Bilaga 5.

Anledning till att deltagarna ombads ge en kommentar efter varje prövad princip var för att få reda på om de exempelvis ansåg något vara extra bra eller dåligt. Eller om de hade synpunkter på något utöver de frågor som frågeformuläret tog upp. Att deltagarna också slutligen fick välja den belysningsprincip de ansåg var bäst var ett sätt att ta reda på vilken princip de i helhet föredrog, oavsett svar från varje enskild fråga.

### 3.2 Genomförande

#### 3.2.1 Urval av deltagare och trappa

Deltagarna valdes utifrån kriteriet att de skulle ha en synnedsättning, men så pass god ledsyn att de tar sig fram själva eller med hjälp av teknikkäpp. De skulle inte ha någon funktionsnedsättning som påverkade deras rörelseförmåga. I denna undersökning har sex deltagare i åldrarna 31 till 78 år medverkat. En man och fem kvinnor, där mannen var den yngsta deltagaren. Alla kvinnor var 65 år eller äldre. Alla var boende i eller i angränsande orter till Lund. Deltagarna hade någon eller flera av dessa synnedsättningar: glaukom (grön starr), nystygmus (ögondarning, upprepade ofrivilliga ögonrörelser), ljuskänslighet, makuladegeneration (skador

eller defekter på gula fläcken), nedsatt synskärpa eller problem att urskilja kontraster.

Trappan valdes på grund av att den är relativt nybyggd men trots det under lång tid helt har saknat belysning. Trappan är belägen intill en centralstation och leder till ett Kommunhus sedan vidare till ett bostadsområde. Trappan är alltså en del av ett frekvent använt gångstråk.

### **3.2.2 Förberedelser**

Dagen innan själva undersökningen gjordes ett platsbesök för att förbereda montering av armaturer, strömförsörjning till dito och skapa så goda förutsättningar som möjligt för att undersökningen skulle bli smidig att genomföra. Innan platsbesöket hade författarna kunnat ta del av fotografier av trappan samt en muntlig beskrivning av dess geografiska läge och på så sätt kunnat skapa sig en bild av vilka förutsättningar som fanns. Dessa förutsättningar bedömdes som goda för undersökningens ändamål. Valet av trappa gjordes efter rekommendation av Christin Hult, synpedagog, som även hjälpte till att samla ihop testgruppen som deltog i experimentet. Den aktuella trappan ligger utanför det nya kommunhuset Kristallen, i Lund.

### **3.2.3 Belysningsprinciper och montering**

Tre olika belysningsprinciper användes i experimentet för att se om det finns någon princip som är bättre eller sämre än någon annan för användning i trappor. Nedan redovisas de belysningsprinciper som undersöktes, varför de valdes och hur utrustningen monterades. För att få ett värde på hur ljust det var i trappan när de olika principerna var tända användes en luxmeter (Hagner EC1) för att mäta belysningsstyrkan. Flera värden togs i hela trappan och ett medelvärde för dess innerkant, mitt och ytterkant räknades efter experimentet ut, se bilaga 6 för aktuella värden.

Belysning från sidan (Figur 5) I rapporten benämnd Sidobelysning



Figur 5. Sidobelysning

Lösningen var befintlig i den trappa där försöket utfördes, varför montering ej var nödvändig. Det är också en vanlig belysningsprincip som finns i många trappor idag. Armaturerna var infällda i trappans intilliggande vägg, ungefär 30-40 centimeter ovanför stegen och skickade ut ljuset över trappstegen. Armaturen är tillverkad av BEGA, för ljusfördelningskurvor (för samtliga armaturer) se bilaga 7. Armaturerna var kopplade till det centrala elnätet och tändes ihop med den övriga nattbelysningen. Eftersom det inte fanns tillgång till strömbrytare täcktes armaturerna över med aluminiumfolie som tejpades fast på väggen, se figur 6, när de skulle släckas. Vid byte av princip fälldes aluminiumavskärmningarna upp respektive ned för tändning eller släckning.



Figur 6. Armaturavskärmning ned- respektive uppfälld.

Belysning ovanifrån (figur 7) I rapporten benämnd Ovanifrånbelysning



*Figur 7. Ovanifrånbelysning*

Principen valdes eftersom den ger god jämnhet. Fyra stycken armaturer monterades ca 2 meter ovanför det översta trappsteget, med ca 1,5 meters mellanrum, och riktades in för att få en jämn belysning över hela trappan, den bredast möjliga ljusfördelningen användes. Armaturerna, Fagerhult Art Profile, fästes i trefasskenor som i sin tur hölls fast av så kallade Superclamps fastskruvade i stativ. För att undvika eventuella olycksrisker säkrades armaturerna med buntband. Superclampsen placerades med öppningen bort från trappan, för att skenorna, om de mot förmodan skulle falla ur fästena, skulle falla bort från trappan. Stativen spändes fast på baksidan av den intilliggande väggen med spännband. Ett (bensindrivet) elverk försåg armaturerna med ström.



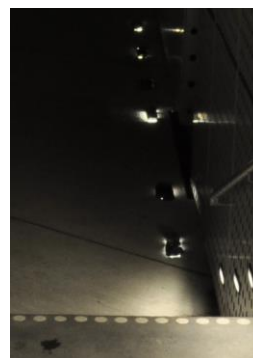
Belysning ovanifrån och infälld i vägg (kombination av de föregående principerna)(Figur 8) I rapporten benämnd Kombinationsbelysning



Figur 8. Kombinationsbelysning

Principen valdes då den täcker hela trappan med ljus. Eftersom denna belysningsvariant är en kombination av de både tidigare principerna behövdes ingen ytterligare montering av armaturer.

Nedför trappan fanns markstrålkastare, riktade mot trappans intilliggande vägg, nedfällda i marken. Dessa täcktes över med så kallad Black wrap (täckande svart folie) för att undvika att dess ljusspridning påverkade experimentet, se figur 9. Armaturer av samma sort fanns också bredvid trappan. Dessa armaturer täcktes ej över. Denna miss upptäcktes av försöksledarna när experimentet redan påbörjats och det beslöts därför att problemet inte skulle åtgärdas.



Figur 9. Övertäckta markstrålkastare

### 3.2.4 Beskrivning av experimentet

Innan experimentet startade blev deltagarna informerade om vad studien gick ut på, och att de när som helst, oavsett anledning, kunde avbryta experimentet. De ombads också att skriva på ett ansvarsbefriande dokument (se bilaga 1) som bekräftade att deltagande i experimentet skedde på egen risk.

Själva experimentet började med att deltagarna delades in i två grupper. Den ena gruppen fick vänta medan deltagarna i den andra gruppen fick gå i trappan, en och en, när Ovanifrån-belysningen var tänd. Direkt när de gått nedför och uppför trappan fick de svara på frågorna i frågeformuläret. De som kunde och ville fick



fylla i formulären på egen hand, men försöksledarna fanns tillgängliga att fylla i för de som önskade hjälp. Samtliga deltagare utvärderade alla principer.

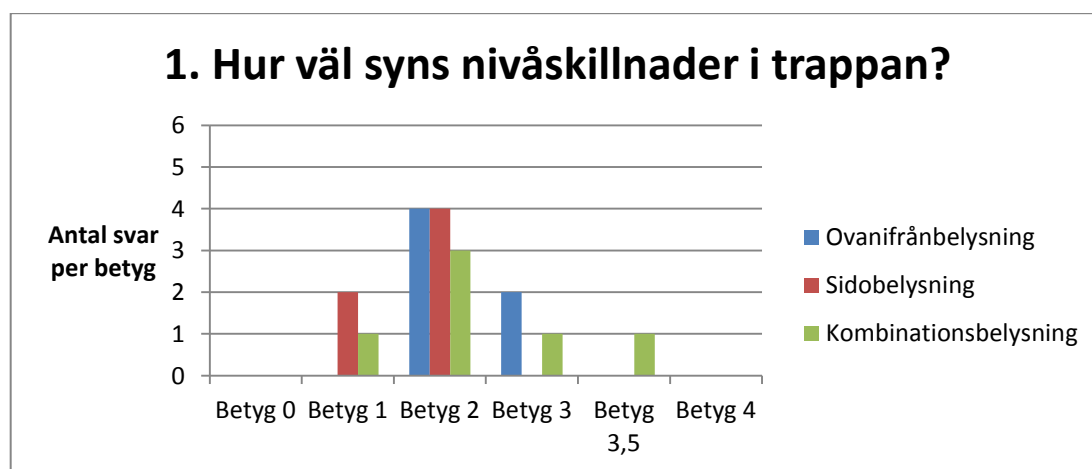
I samband med ifyllnaden av formulären uppstod ofta diskussion deltagare och försöksledare emellan, utvalda kommentarer från dessa diskussioner finns sammanställda i resultatet. Efter detta upprepades proceduren med den andra gruppen, med skillnaden att de började med sidobelysningen tänd. Efter avslutat experiment upptäcktes att två av deltagarna inte fått frågan om vilken av principerna de tyckte fungerat bäst.

### **3.2.5 Bearbetning av data**

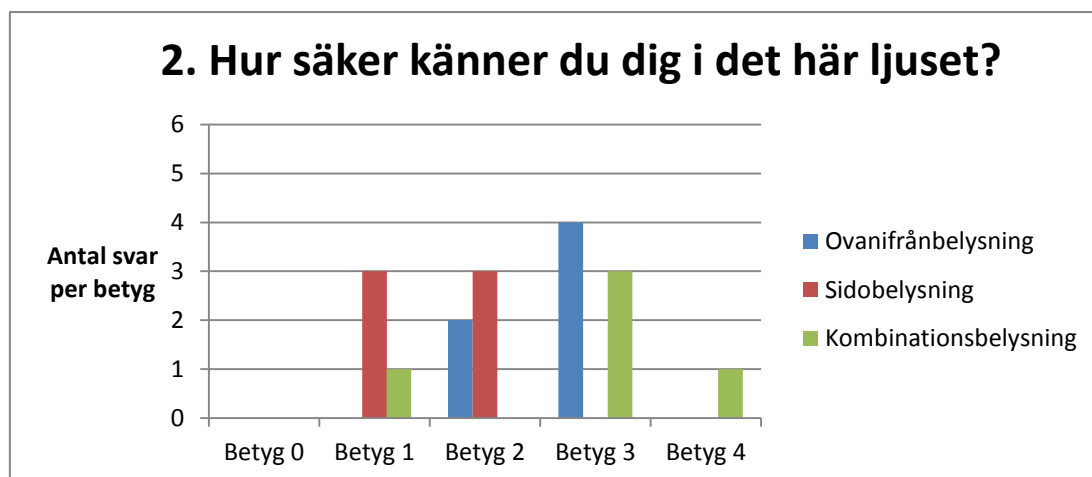
Den ursprungliga skalan för betygsättning av de olika belysningsprinciperna var 1-5, men för att kunna göra en mer rättvis bedömning, där det sämsta betyget inte skulle ge någon poäng, räknades skalan om till 0-4. Därefter lades insamlad data från experimentet in i tabeller, som sedan ställdes upp i diagram. Varje fråga i frågeformuläret fick ett diagram i vilket det kunde utläsas hur många av deltagarna som gett ett visst betyg. För varje fråga räknades ett snittbetyg ut, detsamma gjordes även på det totala sammanlagda betyget. Även dessa värden ställdes upp i diagram.

## 4 Resultat och analys

I figur 10-15 nedan följer en sammanställning av svaren från frågeformulären. Några av deltagarna frångick instruktionerna och lämnade fler betyg på ett par frågor (olika betyg för upplevelsen att gå ned- respektive uppför trappan), varför valet gjorts att räkna ut ett medelvärde av dessa. Därför är det fler betygsintervall på vissa frågor. En av deltagarna svarade ej på fråga två för Kombinationsbelysningen, varför enbart 5 svar finns redovisade för denna princip i figur 11. Betygsskalan fungerade på så vis att ett lågt värde var negativt, medan ett högt värde var positivt.

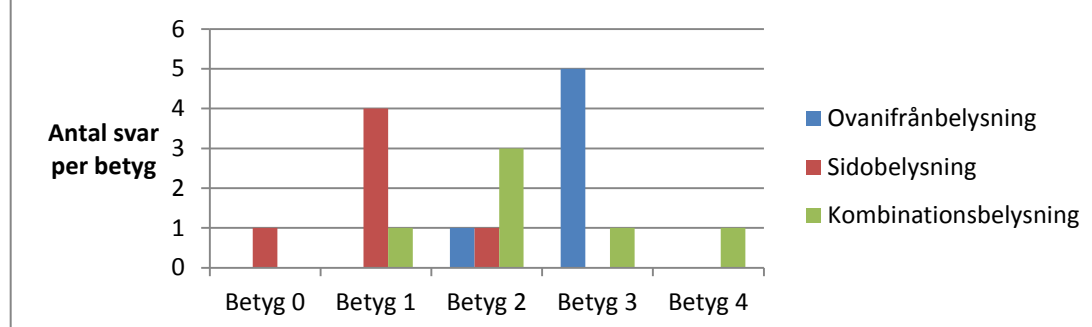


Figur 10. Stapeldiagrammet visar hur många svar som tilldelats varje betyg för de tre olika belysningsprinciperna.



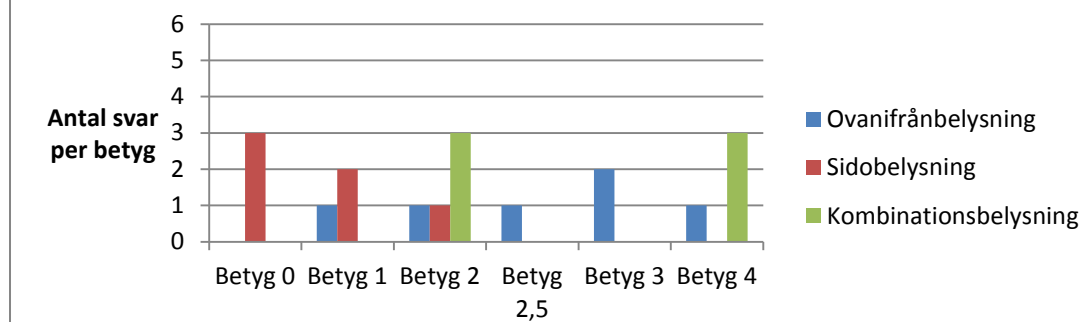
Figur 11. Stapeldiagrammet visar hur många svar som tilldelats varje betyg för de tre olika belysningsprinciperna.

### 3. Hur tillgänglig uppfattar du trappan i det här ljuset?



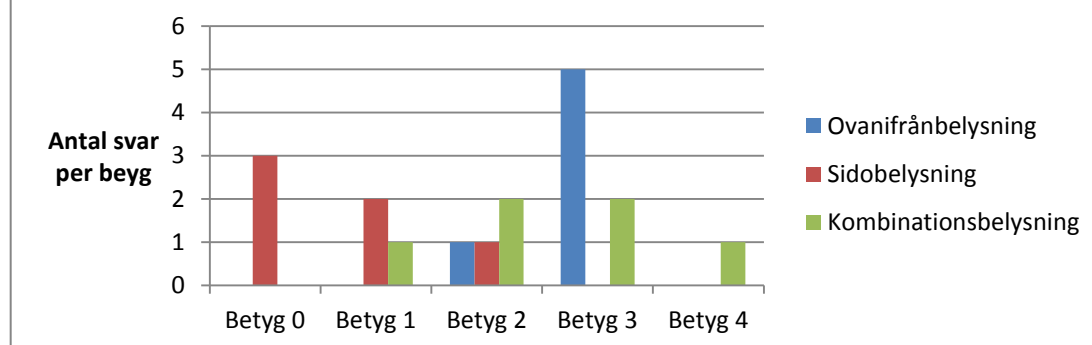
Figur 12. Stapeldiagrammet visar hur många svar som tilldelats varje betyg för de tre olika belysningsprinciperna.

### 4. Är det tillräckligt ljusst i trappan?

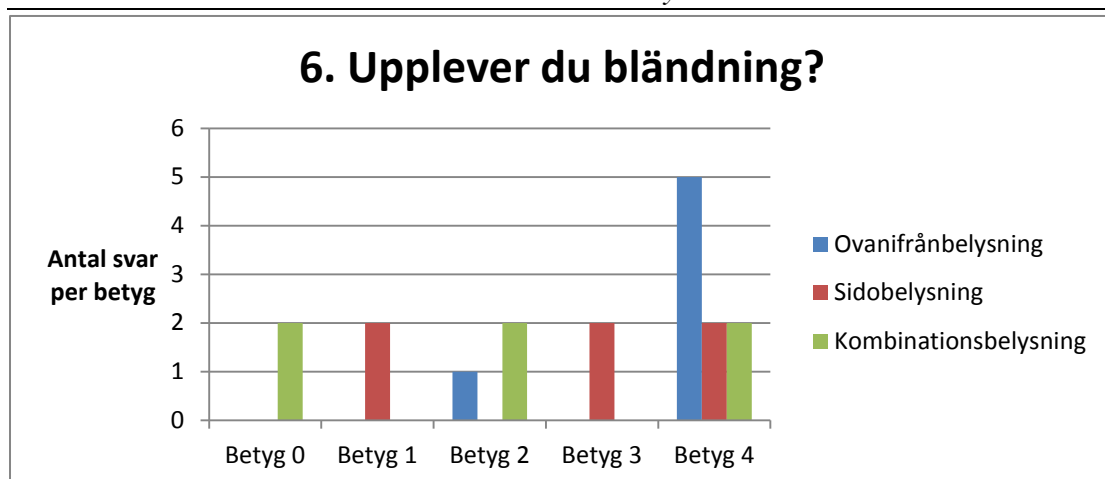


Figur 13. Stapeldiagrammet visar hur många svar som tilldelats varje betyg för de tre olika belysningsprinciperna.

### 5. Är ljuset i trappan tillräckligt jämnt?



Figur 14. Stapeldiagrammet visar hur många svar som tilldelats varje betyg för de tre olika belysningsprinciperna.



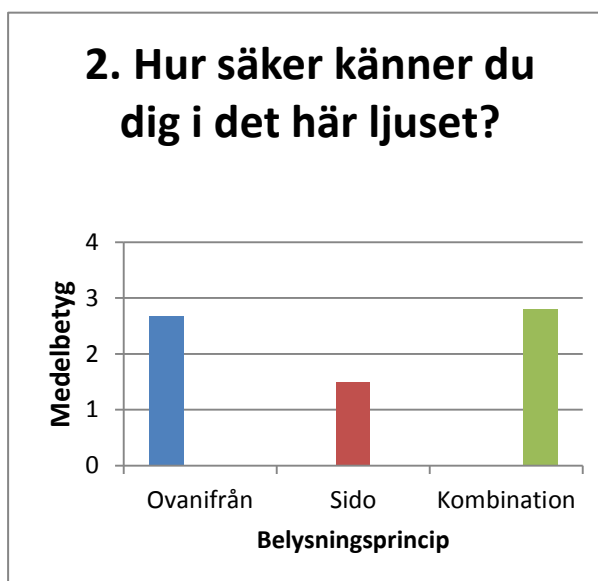
Figur 15. Stapeldiagramet visar hur många svar som tilldelats varje betyg för de tre olika belysningsprinciperna. I det här fallet innebär betyg 0 "mycket bländande", medan betyg 4 betyder "inte alls bländande", vilket alltså är ett positivt resultat.

Diagrammen ovan visar tydligt att bedömningen av de olika principerna är mycket individuell, då resultaten för varje princip är förhållandevis utspridda. Det är dock tydligt att Sidobelysningen var den minst omtyckta principen eftersom den var den enda principen som konsekvent fick betyg två eller lägre, förutom på frågan om deltagarna upplevde bländning, där fick Sidobelysningen högre betyg. Ovanifrånbelysningen fick flest betyg i mitten av skalan eller strax över, det är också den enda som inte tilldelats betyget 0. Kombinationsbelysningen var den princip som hade den största spridningen av betygen.

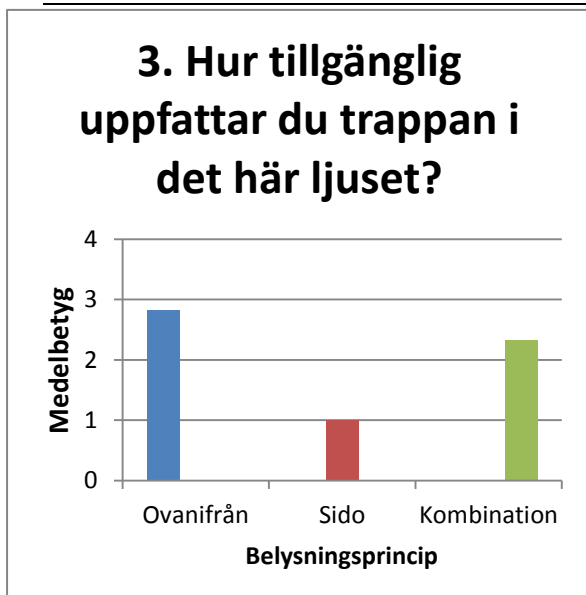
I figur 16-21 nedan, som visar medelbetyget för varje fråga kan utläsas att Ovanifrånbelysning fått högst betyg på fyra frågor av sex, där Kombinationsbelysningen fick högre betyg på de två övriga, skillnaden i betyg de båda principerna emellan är dock marginell. Sidobelysningen hade genomgående det lägsta snittet.



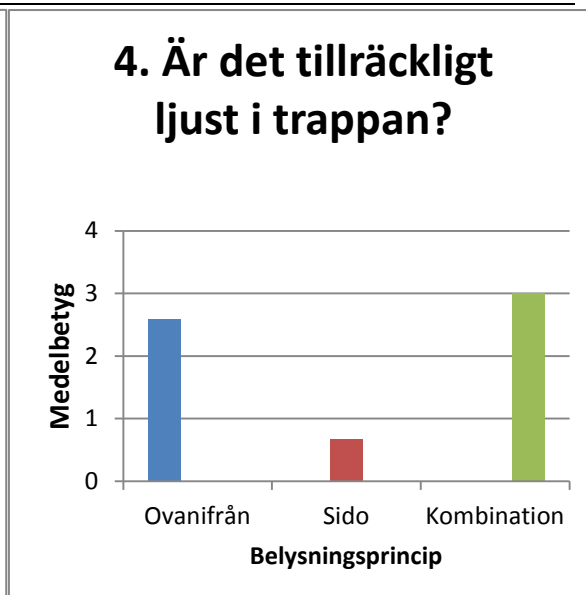
Figur 16. Diagrammet visar medelbetyget för varje belysningsprincip för fråga 1 i frågeformuläret. Teoretiskt högsta betyg = 4



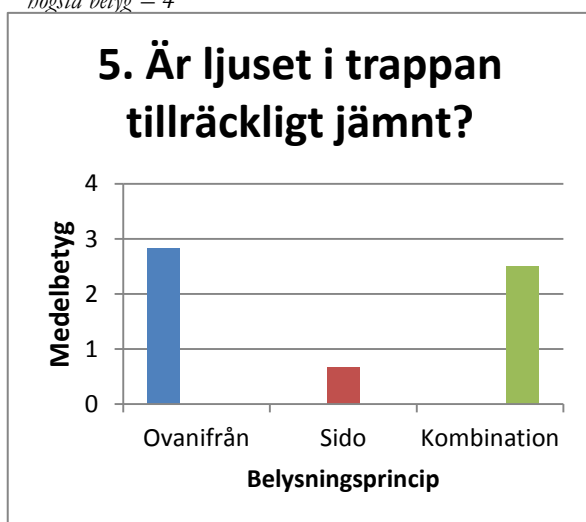
Figur 17. Diagrammet visar medelbetyget för varje belysningsprincip för fråga 2 i frågeformuläret. Teoretiskt högsta betyg = 4



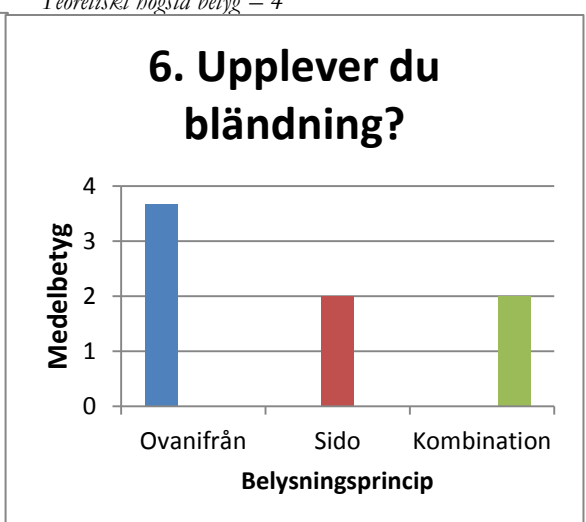
Figur 18. Diagrammet visar medelbetyget för varje belysningsprincip för fråga 3 i frågeformuläret. Teoretiskt högsta betyg = 4



Figur 19. Diagrammet visar medelbetyget för varje belysningsprincip för fråga 4 i frågeformuläret. Teoretiskt högsta betyg = 4

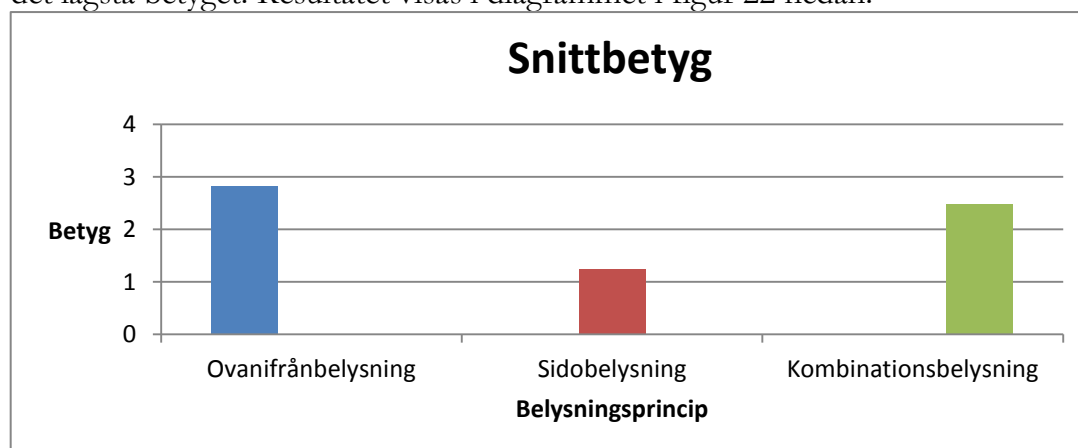


Figur 20. Diagrammet visar medelbetyget för varje belysningsprincip för fråga 5 i frågeformuläret. Teoretiskt högsta betyg = 4



Figur 21. Diagrammet visar medelbetyget för varje belysningsprincip för fråga 6 i frågeformuläret. Teoretiskt högsta betyg = 4

Ett totalt snittbetyg räknades också ut där Ovanifrån-belysningen fick högst betyg, tätt följd av Kombinationsbelysningen medan Sidobelysningen otvivelaktigt fick det lägsta betyget. Resultatet visas i diagrammet i figur 22 nedan.



Figur 22. Diagrammet visar det totala medelbetyget för varje belysningsprincip. Teoretiskt högsta betyg = 4

Av de kommentarer och reflektioner som framkom i experimentet kan summeras följande om de olika belysningsprinciperna. Transkriberade anteckningar av kommentarer och reflektioner kan läsas i bilaga 4.

**Sidobelysning:**

Alla deltagarna gav någon kommentar om det faktum att sidobelysningen endast lyste på den ena sidan och fann detta negativt. Två deltagare angav (dock efter att ha gått med Kombinationsbelysningen och inte enbart Sidobelysningen tänd) att de upplevde bländning från de vägginfästa armaturerna. Ingen deltagare tyckte att Sidobelysningen var den bästa belysningprincipen.

**Ovanifrån-belysning:**

Majoriteten av deltagarna påpekade att denna princip inte lyste upp hela trappan, antingen direkt, eller indirekt genom att jämföra med kombinationsbelysningen, där hela trappan var täckt med ljus. 2 deltagare ansåg denna vara den bästa principen, en av dessa tyckte ljuset var bättre i Kombinationsbelysningen, men valde Ovanifrån-belysningen då den inte bländade.

**Kombinationsbelysning:**

Kommentarer som framkom i samband med Kombinationsbelysningen rörde främst bländning, fem av sex deltagare berättade att de kände sig bländade. Tre av dessa angav dock att det var markstrålkastarna som bländade. En deltagare kände att det blev för mycket av allting när Kombinationsbelysningen var tänd. 2 deltagare tyckte att Kombinationsbelysningen var den bästa.

## 5 Diskussion

### 5.1 Resultatdiskussion

Resultaten i denna undersökning visar tydligt att det finns belysningsprinciper mer lämpade än andra när det gäller att belysa en trappa för att den skall upplevas som tillgänglig för personer med synnedsättning.

Det mest överraskande med denna studie framkom vid bearbetningen av resultatet. Försöksledarna fick under experimentet känslan av att Kombinationsbelysningen, var den som föll mest väl ut hos försökspersonerna. Men resultaten visar på att Ovanifrån-belysningen, var den princip som fick bäst betyg enligt formulärets frågor. Dock bör poängteras att skillnaden mellan resultaten inte är tillräckligt stor för att resultatet ska kunna räknas som tillförlitligt.

De låga till medelhöga betygen, för samtliga belysningsprinciper, men också förhållandevis lika betyg, i synnerhet medelvärdena, av hur väl nivåskillnader syns var också förvånande. De antyder att belysningsprincipen inte spelar speciellt stor roll för hur väl nivåskillnader syns. Därmed motsäger resultatet till viss del SRFs information om att jämn belysning är bra då den hjälper synsvaga att lättare upptäcka nivåskillnader, i och med att Ovanifrån- och Kombinationsbelysningen fick höga betyg för jämnhet medan Sidobelysningen fick lågt betyg. De låga betygen av hur väl nivåskillnader syns är i synnerhet förvånande med tanke på att trappan faktiskt hade kontrastmarkeringar. Dessa borde i högre grad reflekterat det infallande ljuset och ge en antydning till deltagarna var nivåskillnaderna fanns. Men med tanke på att SRFs information gäller belysning i allmänhet är det ingen garanti för att den stämmer in för belysning i trappor.

Däremot verkar informationen om jämnhet stämma väl överens när gäller den upplevda tillgängligheten. Det tycks finnas ett direkt samband mellan hur jämn belysningen upplevs med hur tillgänglig trappan uppfattas. Detta styrks även av deltagarnas kommentarer och reflektioner av sidobelysningen om vilken alla var rörande överens att det var illa att endast ena sidan av trappan var belyst.

Litteraturen säger att belysningen inte skall vara bländande, och de sammantagna resultaten stödjer detta, ett starkt exempel på detta är deltagaren som valde bort Kombinationsbelysning till fördel för Ovanifrån-belysningen, trots att den denne tyckte att Kombinationsbelysningen i övrigt var bättre. Tyvärr blev resultatet angående betygsättningen av huruvida deltagarna upplevde bländningen garanterat påverkat av marskstrålkastarna. I hur stor utsträckning resultatet påverkats går inte att avgöra, då marskstrålkastarna var igång hela tiden, men tycks inte ha påverkat deltagarna lika över alla principer. En annan fråga som rimligtvis borde påverkats av dessa armaturer är den om huruvida trappan upplevdes säker i det aktuella ljuset. Även här är svaren förhållandevis utspridda, men både Ovanifrån-belysningen och Kombinationsbelysningen har här medelhöga till höga betyg och Sidobelysningen relativt låga. Dock berättade den deltagare som inte

svarade på denna fråga efter att ha gått i trappan med Kombinationsbelysningen tänd att markarmaturerna var mycket bländande. Detta skulle kunna tolkas som att deltagaren i fråga kände sig osäker på grund av markstrålkastarna. De intilliggande markstrålkastarna var dock tända under alla försök, att de påverkade mer vid vissa belysningsprinciper kan ha att göra med att deltagarna blev mer vana vid trappan ju mer tid de vistades i den och att detta i sin tur påverkade deras rörelsemönster. En annan möjlig anledning skulle kunna vara att deltagarna inte behövde anstränga sig lika mycket för att försöka se när de skulle ta sig upp för trappan med Kombinationsbelysningen tänd. När de gick i Sidobelysningen var de i mindre omfattning omslutna av ljus, eftersom den enbart lyste strax över golvnivå och bara ena sidan, och behövde därför troligen koncentrera sig mer för att se. Om behovet av att koncentrera sig så hårt försvinner är chansen stor att man slappnar av något och då tittar upp. Om detta var fallet skulle det förklara varför deltagarna till större del blev bländade av markstrålkastarna när de gick med Kombinationsbelysningen tänd, än när de gick då Sidobelysningen var det. Oavsett vilken armatur deltagarna bländats av är det tydligt att bländning är ett allvarligt problem, och den tycks påverka hur säker synnedstatta trappbesökare känner sig i trappan.

Undersökningen har tydligt visat att personer med synnedstättning önskar att belysningen av en trappa ska vara jämn, täcka hela trappan och vara bländfri för att den skall upplevas tillgänglig. Av de belysningsprinciper som testats i undersökning var Ovanifrån-belysning och Kombinationsbelysning de som bäst uppfyllde dessa kriterier, Ovanifrån-belysning i synnerhet. Sidobelysningen uppfyllde inte kriterierna och bör inte användas om tillgänglighet skall uppnås.

Att resultatet pekar på att god jämnhet skulle vara en god egenskap hos belysningen motsäger teorin, då hög jämnhet borde leda till att trappans form suddas ut. Det är därför kontrastmarkeringar har så stor betydelse.

## **5.2 Metoddiskussion**

För att säkerställa att undersökningen fokuserade på den specifika frågeställningen borde ännu noggrannare analys av den aktuella platsen ha gjorts. Omkringliggande armaturer störde upplevelsen av de utvalda belysningsprinciperna och påverkade resultatet. Ett scenario med större kontroll över yttre påverkan hade dock krävt ett mer avgränsat område vilket i sin tur hade krävt större resurser utifrån, till exempel möjlighet att släcka omkringliggande belysning under undersökningen. Det i sin tur hade krävt tillstånd av kommunen och eventuellt behov av att tillfälligt spärra av den del av gångstråket där undersökningen ägde rum, för allmänheten.

Själva dokumentationen av undersökningen hade kunnat var mer omfattande, med videoinspelning i stället för fotografering och ljudinspelning av intervjun i stället för att skriva ned svaren. Det hade dock varit svårt att göra det annorlunda med bara två undersökningsledare och begränsad tid för förberedelser.



Svaralternativen var också något knapphändiga. Det var flera av deltagarna som påpekade att de upplevde skillnad när de gick nedför jämfört med uppför trappan, och därför tyckte att det var svårt att sätta ett enda betyg. Det hade blivit en tydligare och mer rättvis bedömning av belysningsprinciperna om det hade varit en betygsättning för upplevelsen att gå nedför och en för att gå uppför. Samtidigt är det, av förklarliga skäl, mycket svårt att konstruera en belysningsprincip som upplevs lika oberoende av åt vilket håll man går eftersom blickriktningen helt enkelt är annorlunda när du går nedför jämfört med uppför. Därför bör varje belysningsprincip bedömas ur ett helhetsperspektiv, alltså den sammantagna upplevelsen av att gå både nedför och uppför.

Själva testgruppen kan också ha dragit ner resultatens tillförlitlighet, på grund av tre primära orsaker. Den första och förmodligen mest relevanta är antalet: endast sex personer deltog i experimentet. Ett större antal personer skulle ge ett mer tillförlitligt resultat. Det andra är åldersfördelningen: 5 av 6 deltagare var 65 år eller äldre och en deltagare var 31 år. Det tredje är könsfördelningen: en av deltagarna var man resten kvinnor. Alltså var testgruppen inte representativ för synsvaga i allmänhet.

En annan möjlig felkälla för resultatet var att deltagarna inte gick någon ”provruna”. Hade de fått gå en sådan och sedan få höra de frågor som skulle komma hade de eventuellt påverkats mindre vid det skarpa försöket då de vid samtliga principer varit medvetna om frågorna redan innan. De hade då haft lika möjlighet att tänka på vad de skulle svara redan i förväg. Så som experimentet nu utfördes hade deltagarna inte hört frågorna innan de gick i trappan första gången. Deltagarna fick också lov att titta på när deras kamrater gick i trappan, alltså kunde de som ännu inte gått i trappan med en viss princip tända få en uppfattning om vad de tyckte om belysningen redan innan de faktiskt gick i den själva, om än omedvetet.

Deltagarna ombads gå i trappan på ett sådant vis som kändes naturligt för dem. Eftersom de alla var olika individer kan de ha gått i trappan på olika sätt, en person kan till exempel gått ner för trappan på dess högra sida och upp för dess vänstra. En annan kan ha gjort tvärt om. I och med detta finns möjligheten att deltagarna i större grad kan ha upplevt trappan och belysningsprinciperna olika än om de blivit instruerade att gå på ett visst sätt.

Betygsskalan borde ha graderats från 0-4 i stället för 1-5. Med graderingen 1-5 får även de sämst betygsatta principerna flera poäng, vilket kan bli missvisande vid en presentation. Vi räknade dock om graderingen till 0-4 när vi sammanställde resultaten på grund av detta.

Trots viss yttre påverkan (markstrålkastarna) och en ganska liten testgrupp kunde undersökningen ändå genomföras på önskat sätt. Stor del av detta är tack vare valet att dagen innan montera upp och provköra armaturer och annat för att kontrollera att utrustningen fungerade som tänkt.

## **6 Slutsatser**

Studien har behandlat hur tillgänglighet för synsvaga kan uppnås i trappor, med hjälp av belysning.

Tre kriterier i synnerhet har visat sig generera god belysning i trappor ur tillgänglighetsperspektiv för personer med synnedsättning:

- Belysningen skall täcka hela trappan
- Jämnhet, det skall vara så lite skillnad mellan trappans mörkaste och ljusaste delar som möjligt.
- Bländfritt, belysningen skall inte vara bländande.

### **6.1 Vidare forskning**

För att öka reliabiliteten skulle studien behöva göras med ett större deltagarantal, av varierad ålder och med fler synnedsättningar. Det skulle vara intressant att titta på fler belysningsprinciper, förslagsvis belysning från handledare som idag är en alltmer vanlig lösning, och jämföra med de redan nämna principerna. Det skulle också vara intressant att titta närmare på varför just jämn belysning upplevs bäst av synsvaga, trots att den jämna belysningen inte särskilt framhäver form på föremål, till exempel nivåskillnader.

För att underlätta studien och få mindre yttre påverkan skulle det vara bra att göra undersökningen på en plats där man på ett bättre sätt kan styra den omgivande belysningsmiljön. Kanske det mest givande skulle vara att utöka studien till att även titta på angränsande miljö; Hur upplevs området precis innan och efter trappan? Är det tydligt markerat var trappan börjar och slutar? Finns det tydliga hänvisningar om var man bör gå? Även ljusets samverkan med kontrastmarkeringar vore intressant att studera närmare.

## 7 Referenser

BFS 2011:6 - BBR 18, Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd). Boverket. Karlskrona.

Fridell Anter, K. Klarén, U (2014). Färg & ljus för människan i rummet. Mölndal.

Månsson, K (2002). Bygg för alla: ett studiematerial om tillgänglighet och användbarhet i byggd miljö. (2. rev. uppl.) Svensk byggtjänst. Stockholm.

Newman, E (2009). Kulör & kontrast: ljushetskontrastens betydelse för personer med synnedsättning. Svensk byggtjänst. Stockholm.

Premomoria S2012.028. En strategi för genomförande av funktionshinderspolitiken 2011-2016. Socialdepartementet. Stockholm.

Regeringens proposition 1999/2000:79. Från patient till medborgare - en nationell handlingsplan för handikappolitiken. Socialdepartementet. Stockholm.

SFS 1974:152 Regeringsformen. Justitiedepartementet L6. Stockholm.

Svensson, E (2008). Bygg ikapp: För ökad tillgänglighet och användbarhet för personer med funktionsnedsättning. (4. uppl.) Västerås.

Synskadades Riksförbund (2012). Belysning. Enskede: Synskadades Riksförbund. Enskede.

Trafikverket (2012). Råd för gator och vägar utformning, Borlänge. Trafikverket.

## **8 Tacklista**

Vi vill tacka följande som har gjort den här studien möjlig

Christin Hult

Kristallen i Lund

Fox Design

Lasse Vegehall

Avdelningen för belysningsvetenskap, JTH

Bertil & Britt Svenssons Stiftelse för Belysningsteknik

## **9 Bilagor**

Bilaga 1	Trygghetsinformaton och ansvarsbefriande dokument
Bilaga 2	Frågeformulär
Bilaga 3	Rådata från frågeformulären
Bilaga 4	Transkriberade reflektioner och kommentarer
Bilaga 5	Presentationsordning
Bilaga 6	Belysningsstyrkor under försök i trappan
Bilaga 7	Armaturer och ljusfördelningar

Vi vill med denna undersökning ta reda på om det finns någon belysningsprincip för trappor som är lämpligare än andra ur tillgänglighetsperspektiv med fokus på personer med någon form av synnedläggelse.

Vi har tagit fram tre olika belysningsprinciper och undersökningen går till på så sätt att en person i taget går i trappan med respektive belysningsprincip. Efter varje försök/princip fyller man i ett frågeformulär med sex korta frågor som handlar om hur man upplevde bland annat säkerheten och tillgängligheten i trappan.

Det kommer alltid att vara någon form av belysning i trappan och vi gör allt vi kan för att ni ska känna er säkra och trygga under försöket. Till exempel kan vi gå bredvid för att vara ett stöd under armen om någon skulle vilja det.

---

För allas säkerhet och trygghet vill vi meddela följande:

- OM ni upplever det som osäkert kan ni när som helst avbryta försöket.
- OM ni önskar kommer någon av oss att gå bredvid för att erbjuda stöd under armen eller liknande.
- NI kan när som helst, oavsett skäl, avbryta försöket.
- Deltagandet är helt frivilligt och sker på egen risk.

Jag har tagit del av ovanstående information och vill delta i försöket

.....  
Namn

Datum

---







Vilken belysningslösning tycker DU fungerar bäst?

A

B

C

Varför? .....

Namn: .....

Ålder: .....

Typ av synnedsättning:

.....

Typ av korrigerings/hjälpmiddel:

.....

.....

Har haft nedsatt syn antal år: .....

**STORT TACK  
FÖR DIN MEDVERKAN!**

SARA OCH MÅRTEN

Rådata från frågeformulären i tabellform. Siffrorna i tabellerna är deltagarnas betyg på respektive princip.

## Deltagare 1

	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6
Ovanifrån	2	3	3	4	3	4
Trappsteg	1	1	0	0	0	1
Kombo	1	1	1	2	2	0

## Deltagare 2

	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6
Ovanifrån	1 (ner) 3 (upp) Medelvärde: 2	3	2	1 (ner) 4 (upp) Medelvärde 2,5	0 (ner) 4 (upp) Medelvärde 2	2
Trappsteg	2	2	1	0	1	4
Kombo	2	4	2	4	1	0

## Deltagare 3

	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6
Ovanifrån	3	3	3	3	3	4
Trappsteg	2	1	1	0	0	4
Kombo	3	N/A	3	4	3	4

## Deltagare 4

	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6
Ovanifrån	3	3	3	2	3	4
Trappsteg	2	1	1	2	1	3
Kombo	2	3	2	2	3	2

## Deltagare 5

	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6
Ovanifrån	2	2	3	1	3	4
Trappsteg	1	2	2	1	2	3
Kombo	2	3	2	2	2	2

## Deltagare 6

	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6
Ovanifrån	1 (ner) 3 (upp) Medelvärde: 2	2	3	3	3	4
Trappsteg	1 (innerkant) 3 (ytterkant) Medelvärde: 2	2	1	1	0	1
Kombo	3 (ner) 4 (upp) Medelvärde: 3,5	3	4	4	4	4

---

## Transkriberade resultat från reflektioner/kommentarer

### Deltagare 1 - Började med Ovanifrånbelysning

**Ovanifrånbelysning:**

Reflektion: Bristfällig markering försvårar, heldragna linjer bättre än punkter.

**Sidobelysning:**

Reflektion: För korta handledare 30 cm (före och efter) enligt PBL  
Osäker pga. ojämn och bländande belysning.

**Kombinationsbelysning:**

Kommentar fråga 1 (nivåskillnader) Blir lite för mycket av allt.  
Kommentar fråga 2 (säker) Mycket bländning både befintliga och markstrålkastare  
Kommentar fråga 4 (ljusmängd) För mycket ljus  
Kommentar fråga 5 (jämnhet) Bländningen egentligen, ej jämnheten

Reflektion: Obehagskänsla pga. Bländning

**Bästa princip: Ovanifrånbelysning**

Varför: Ingen bländning och jämnt.

### Deltagare 2 - Började med Sidobelysning

**Sidobelysning:**

Reflektion: Översta trappsteget ej belyst, ojämnt belyst.  
Endast belysning på ena sidan.

**Ovanifrånbelysning:**

Reflektion: För stor ljusskillnad mellan trappa och omgivning.  
Hela trappan är ej upplyst.

**Kombinationsbelysning:**

Reflektion: Sidoljus bländar uppför, såg inte det innan.  
Ojämn placering av trapparmaturer.  
Trapparmaturer borde vara bättre avskärmade.

**Bäst Princip: Ovanifrånbelysning**

Varför: Kombinationsbelysningen har bättre ljus, men bländar.

### Deltagare 3 - Började med Sidobelysning

**Sidobelysning:**

Reflektion: Önskar belysning över hela trappan

---

**Ovanifrånbelysning:**

Kommentar fråga 2 (säker) Tack vare handledare ganska säker

Reflektion: Hade ingen

**Kombinationsbelysning:**

Kommentar fråga 2 (säker) Bländad av markstrålkastare (gav ej betyg)

Reflektion: Svårt att se sista steget.

**Bästa principen: Ej tillfrågad.**

## **Deltagare 4 - Började med Sidobelysning**

**Sidobelysning:**

Kommentar fråga 5 (jämnhet): Man ser inte riktigt när trappan slutar. (borde haft ficklampa)

Reflektion: Lyser bara på ena sidan.  
Hela trappan borde vara upplyst.

**Ovanifrånbelysning:**

Kommentar fråga 3 (tillgänglig) Stor skillnad. Gav betyg 4, innan 2

Kommentar fråga 4 (ljusmängd) Allt kan bli bättre, gav betyg 3

Reflektion: Hade ingen

**Kombinationsbelysning:**

Kommentar fråga 4 (ljusmängd) Bländar lite från markstrålkastarna.

Reflektion: Hade ingen

**Bäst princip: Kombinationsbelysning**

Varför: Jämnheten är bättre, går över hela trappan, överskådligt.

## **Deltagare 5 - Började med Ovanifrånbelysning**

**Ovanifrånbelysning:**

Kommentar fråga 2 (säker) Bättre upp, ljuset ligger på trappan

Kommentar fråga 3 (tillgänglig) Ledstänger

Kommentar fråga 5 (jämnhet) Tänkte inte på det

Reflektion: För mörkt på högersidan vid nedgång.

**Sidobelysning:**

Kommentar fråga 1 (nivåskillnader) Skugga vid varje fot, jobbigt

Kommentar fråga 2 (säker) Bra men irriterande pga. skuggan.

Kommentar fråga 3 (tillgänglig) Håller i ledstång

Kommentar fråga 4 (ljustmängd) Bländad pga. markstrålkastare. Bra på ljusa sidan, borde varit på båda

Kommentar fråga 5 (jämnhet) Skuggbildning

Kommentar fråga 6 (bländning) Markstrålkastare på utsidan.

Reflektion: Vill ha skuggfritt. Går på högersidan.

**Kombinationsbelyning:**

Kommentar fråga 2 (säker) Ner, kanon!

Kommentar fråga 3 (tillgänglig) Perfekt ner – säkrare, ljusare på högersidan

Kommentar fråga 4 (ljustmängd) Ska vara lika ljust på båda sidor

Kommentar fråga 5 (jämnhet) Ena sidan är ljusare

Kommentar fråga 6 (bländning) Markstrålkastare på utsidan.

Reflektion: För mig som går på högersidan blir det skillnad.

**Bäst princip: Kombinationsbelysning - Solklart**

Varför: Färst irritationsmoment, bättre belyst nere, jämnare, inga irriterande skuggor.

## **Deltagare 6 - Började med Ovanifrån-belysning**

**Ovanifrån-belysning:**

Reflektion: Bättre uppför (alltid svårare nerför)

**Sidobelysning:**

Reflektion: Osäker, skillnad upp mot ner.

**Kombinationsbelysning:**

Kommentar fråga 2 (säker) Alltid vaksam

Reflektion: Ej angiven

**Bästa princip: Ej tillfrågad**

---

## Presentationsordning

	Ovanifrånbelysning	Sidobelysning	Kombinationsbelysning
Grupp 1	×		
Grupp 2		×	
Grupp 1		×	
Grupp 2	×		
Grupp 1			×
Grupp 2			×

**Belysningsstyrkor under försök i trappan**

	Hela trappan, $\bar{E}_H$ lux	Innerkant, $\bar{E}_H$ lux	Mitten, $\bar{E}_H$ lux	Ytterkant, $\bar{E}_H$ lux
Sidobelysning	32	74	14	7
Ovanifrånbelysning	41	2	89	32
Kombinationsbelysning	78	85	102	36



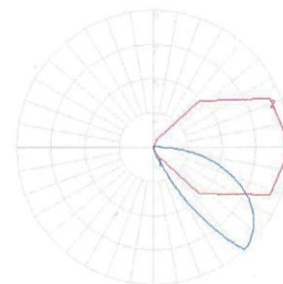
# BEGA

Photometric Filename: 2196LED.ies



TEST: 18962  
 TEST LAB: LUMINAIRE TESTING LABORATORY, INC.  
 DATE: 4/26/2010  
 LUMINAIRE: 2196LED  
 LAMP: 6.7W LED

All results in accordance with IESNA LM-79-08



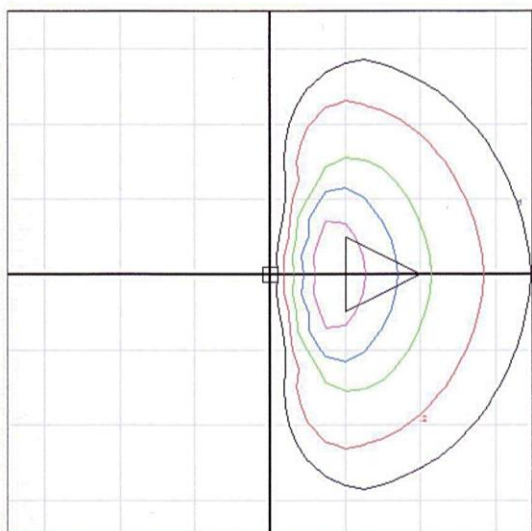
**Characteristics**

IES Classification	Type IV
Longitudinal Classification	Very Short
Lumens Per Lamp	N.A. (absolute)
Total Lamp Lumens	N.A. (absolute)
Luminaire Lumens	10
Downward Total Efficiency	N.A.
Total Luminaire Efficiency	N.A.
Luminaire Efficacy Rating (LER)	1
Total Luminaire Watts	8.5
Ballast Factor	1.00
Upward Waste Light Ratio	0.00
Max. Cd.	9.1 (0H, 42.5V)
Max. Cd. (<90 Vert.)	9.1 (0H, 42.5V)
Max. Cd. (At 90 Deg. Vert.)	0 (0.0%Lum)
Max. Cd. (80 to <90 Deg. Vert.)	3.2 (32.0%Lum)
Cutoff Classification (deprecated)	N.A. (absolute)

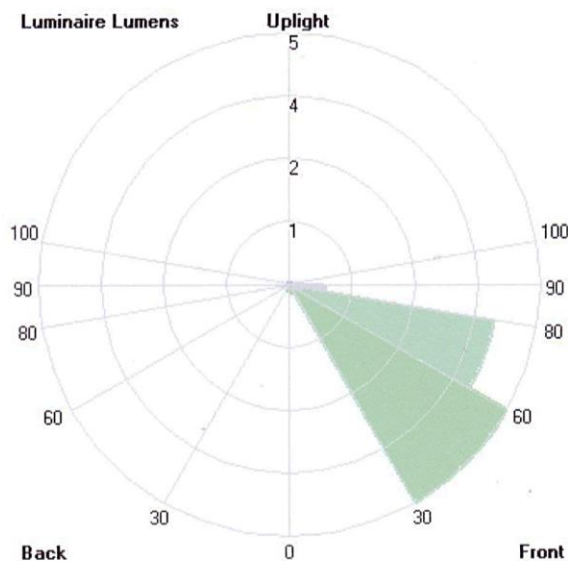
**Lum. Classification System (LCS)**

LCS Zone	Lumens	%Lamp	%Lum
FL (0-30)	0.2	N.A.	2.0
FM (30-60)	4.9	N.A.	49.6
FH (60-80)	4.1	N.A.	41.1
FVH(80-90)	0.7	N.A.	7.2
BL (0-30)	0.0	N.A.	0.0
BM (30-60)	0.0	N.A.	0.0
BH (60-80)	0.0	N.A.	0.0
BVH(80-90)	0.0	N.A.	0.0
UL (90-100)	0.0	N.A.	0.0
UH (100-180)	0.0	N.A.	0.0
<b>Total</b>	<b>9.9</b>	<b>N.A.</b>	<b>100.0</b>

**BUG Rating B0-U0-G0**



Mounting Height = 1 ft. Grid Spacing = 1 ft.



In the interest of product improvement, BEGA reserves the right to make technical changes without notice.

## FAGERHULT

Printed from fagerhult.com  
2015-05-04 15:36  
Page 1 of 1

## Art Profile

**Montage**

Monteras i 3-fas kontaktskena för nätspänning eller FixPoint-fäste. Kan även erhållas med adapter GB67 (1-fas). Ej för väggmontage.

**Utförande**

Armatyr i vit (RAL 9016) svart (RAL 9005) eller grå (RAL 9006). Transformatorhus i polykarbonat med inbyggd elektronisk transformator och potentiometer för reglering av ljusstyrka. Armatyrhus av extruderad aluminium med front- och bakstycke av pressgjuten zink. Frontstycket utgör hållare för filter av max 2 mm tjocklek. Filter av polykarbonat rekommenderas.

**Reflektor**

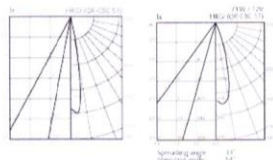
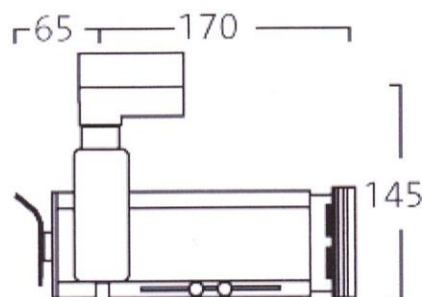
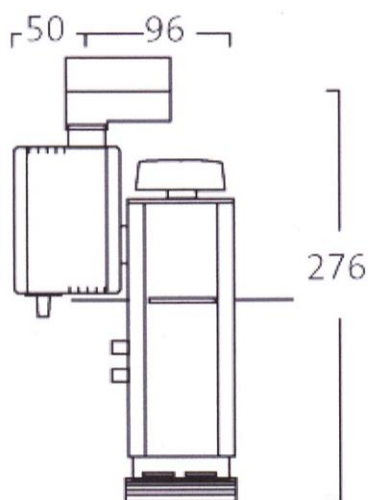
Med två skjutbara linser ställs spridningsvinkel och skärpa in. Justering sker med låsbart reglage.

**Övrigt**

Art Profile kan variera:

- Ljusets riktning: vridbar 360° och vippbar 0-90°.
- Ljusets styrka: 1-100 % med potentiometer.
- Ljuskäglans storlek: 20-40°.
- Ljuskäglans form: med inbyggt spadpaket alt. gobos, se tillbehör.
- Ljusets färg: med färgfilter. Frostat filter medföljer i leverans 62x62 mm.

W	kg	Färg	Art.No.
Montage via 3-fas Multiadapter			
1x50/12V	1.0	Vit	78975



Medelstrålande    Bredstrålande