



# **Elplaneringsprogram**

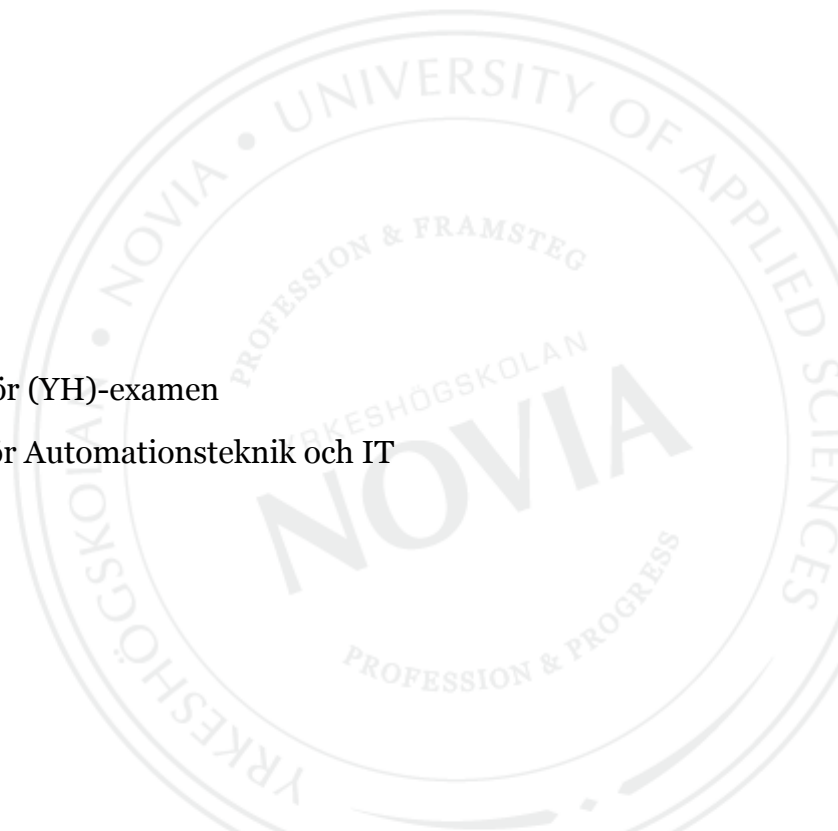
## **Användning av Cads Planner**

John Rantanen

Examensarbete för Ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Automationsteknik och IT

Ekenäs 2015



## EXAMENSARBETE

Författare: John Rantanen  
Utbildningsprogram och ort: Automationsteknik och IT, Raseborg  
Inriktningalternativ/Fördjupning: Elplanering  
Handledare: Ulf Lemström

Titel: *Elplaneringsprogram*

---

Datum 8.4.2015

Sidantal 25

Bilagor -

---

### Abstrakt

Detta examensarbete handlar om att komma igång med användningen av programmet Cads Planner. I arbetet tar jag upp de vanligaste och viktigaste standarderna du behöver vid planering av ett egnahemshus. Därtill kommer jag att steg för steg med hjälp av förklarande bilder gå igenom hur du lägger upp ett projekt och hur man skall komma igång med planeringen. Sedan tar jag upp hur man räknar ut de vanligaste uträkningar som man kommer att behöva när man planerar ett hus och vilka uträkningar man kommer att behöva använda som t.ex. uträkning av kortslutningsström. Jag tar dessutom upp problem som du kan stöta på längs med planeringen, sedan behandlar jag belysningssimuleringsprogrammet Dialux Evo och går igenom dess användning.

Detta examensarbete är riktat till personer inom elbranschen. Arbetet kräver en del grundkunskaper inom el för att man skall kunna förstå hur man skall planera ett hus, och därför tar jag inte upp att hur och varför man skall planera.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Elplaneringsprogram, Cads Planner

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: John Rantanen  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Automationsteknik och IT  
Suunatutumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Elplanering  
Ohjaaja: Ulf Lemström

Nimike: *Sähkösuunnitteluohjelma / Elplaneringsprogram*

---

Päivämäärä 8.4.2015

Sivumäärä 25

Liitteet -

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee miten aloittaa Cads Planner-ohjelman käyttö. Työssä otetaan esille tavallisimmat ja tärkeimmät standardit, joita tarvitset suunnitellessasi omakotitaloa. Selostavien kuvien avulla käydään askel askelelta läpi, miten suunnittelet projektin ja pääset aloittamaan suunnittelun. Työssä selvitetään myös, miten lasketaan tärkeimmät laskelmat joita käytetään omakotitalon suunnittelussa, lisäksi käsitellään myös ongelmia, joihin voi törmätä matkan varrella sekä valaisinsuunnitteluohjelmaa Dialux Evoa ja sen käyttöä.

Tämä opinnäytetyö on suunnattu sähköalan ammattilaisille, koska työn ymmärtäminen edellyttää sähkösuunnittelun perusosaamista eikä työssä sen takia perustella miten tai miksi jokin suunnitellaan.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Sähkösuunnitteluohjelma, Cads Planner

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: John Rantanen  
Degree Programme: Automationsteknik och IT  
Specialization: Elplanering  
Supervisors: Ulf Lemström

Title: *Electrical drawing software/ Elplaneringsprogram*

---

Date 8.4.2015    Number of pages 25    Appendices-

---

### Abstract

This thesis deals with how to start using Cads Planner program. The most common and most important standards that are needed when planning a detached house are described. By means of pictures I will go through the planning step by step. Moreover, common problems that may be encountered along the way are dealt with. The lighting design program Dialux Evoa and its use are also described.

The thesis work and its result can be used by people who have fundamental skills in electrical engineering.

---

Language: Swedish    Key words: Electrical drawing software, Cads Planner

---

## Innehåll

1. Inledning.....	1
2. Syfte.....	1
3. Standarder vid våtutrymmesinstallationer i egnahemshus.....	1
4. Kymdata Oy.....	3
4.1 Cads planner elektrik program.....	3
5. Från ritande förhands till Cads.....	3
6. Starkströms planeringar .....	4
6.1 Huvudschema.....	4
6.2 Kretsschema .....	4
6.3 Centralschema i cads .....	4
6.4 Planritning.....	6
6.4.1 Planritning i cads .....	7
6.5 Jordningsschema .....	14
6.6 Golvvärme .....	15
6.6.1 Planering av golvvärme i cads.....	16
7. Svagströms planering.....	17
7.1 Antennsystem.....	17
7.2 Generallt kablage .....	17
8. Beräkningsformler.....	18
8.1 Beräkning av toppeffekt.....	18
8.2 Beräkning av kortslutnings ström .....	19
9. Beräkning av kortslutningsströmmar och längder i cads planner .....	20
10. Belysningsplanering med Dialux Evo .....	21
11. Slutord.....	24
Källförteckning.....	25

## 1. Inledning

Det här examensarbetet handlar om hur man skall komma igång med användningen av Cads Planner. Jag kommer att ta upp ett par exempel om vilka standarder som gäller när man planerar ett egnahemshus samt berättar om de olika systemen som man mest använder samt hur man gör dessa i Cads Planner.

Sedan kommer jag att berätta vad de olika ritningarna betyder samt hur man planerar dem första gången i Cads Planner. Jag kommer att ha bilder efter texterna så att det går lättare för läsaren att komma igång med programmet.

## 2. Syfte

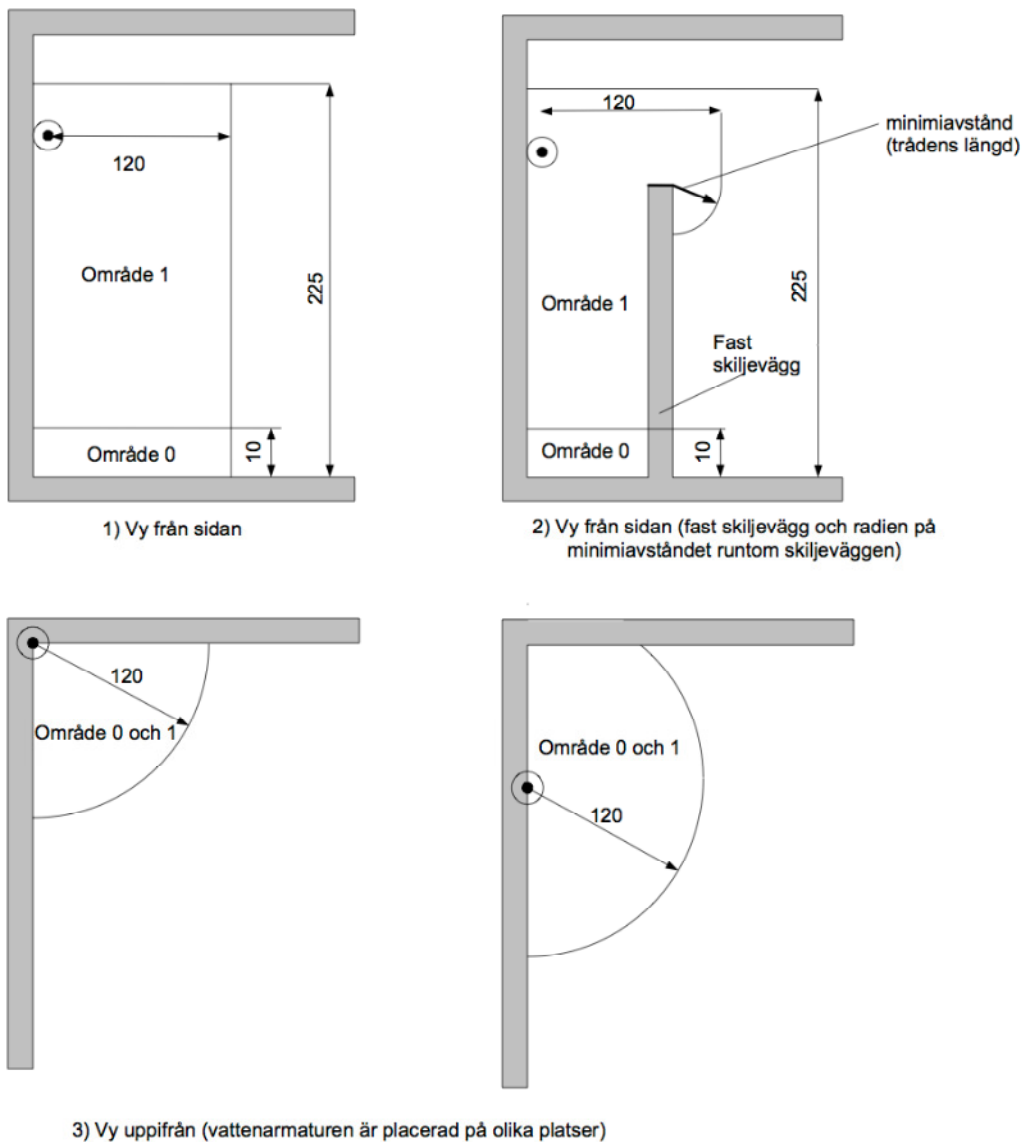
Syftet med detta slutarbete är att en ny planerare som aldrig förr har använt Cads Planner programmet skall få hjälp med att komma igång med detta program och att det berättas hur man skall göra samt att det finns bilder tagna direkt från programmet. Detta är bara en liten del av det som det finns i hela programmet men dessa är de viktigaste begreppen och dessa krävs att man kan föra man börjar med de delprogram som finns till förfogande i Cads Planner

## 3. Standarder vid våtutrymmesinstallationer i egnahemshus

Till planering av installation till våtutrymmen har det utformats egna standarder pga. att det uppkommer ånga och vatten i dessa utrymmen. Dessa standarder gäller för både elmaterial samt belysning, och i våtutrymmen så skall allt material installeras enligt IP klass krav, där IP(xx) är kappslingsklassen på elmaterialet. Första numret efter IP bestämmer tätheten och den andra bestämmer vattentäthet. (Ahoranta, 2011)

Enligt (Figur 1) visas de olika områdena i badrumet och i dessa områden skall man installera elutrustning med kapplingsklassen:

Område	0- IPX7
	1-IPX4
	2-IPX4



Figur 1: Områdena i duschutrymme (SFS, 2008)

Om man råkar ha ett spegelskåp vid område 2, men som inte är direkt utstänkt för vatten så kan rakapparatuttaget inne i skåpet vara under IPX4. Om ett bastuutrymme gränsar badrummet så skall all elmaterial vara minst IP(X1) pga. av att det uppkommer ånga från bastun. Allt elmaterial skall förses med jordfelskydd med högst 30mA utlösningstid. För golvvärmen i badrum så står det i standarden att slingan måste ha en elmantel, metallhölje eller finmaskad metallnät, och dessa skall kopplas till jorden vid kopplingsdosan. (SFS, 2008).

## 4. Kymdata Oy

Kymdata Oy är ett finskt företag som grundats år 1970, och som i över 30 års tid utvecklat CADS program för att underlätta finska företags planering. Deras huvudprogramvaror är CADS Planner Electric för elplanering, CADS planner Hepax för LVI planering samt CADS Planner House för arkitekt och byggnadsplanering.

Kymdata har sju kontor runt om i Finland samt ett kontor utomlands i Tallinn som betjänar de baltiska länderna. I Finland har de kontor i Kotka, Kuopio, Lahtis, Uleåborg, Vasa samt i Vanda.(CADS, 2012)

### 4.1 Cads planner elektrisk program

Cads planners huvud delar i programmet är

- Planritning
- Central scheman
- Krets scheman
- Central layouts
- Olika tabeller
- DB-Databas

## 5. Från ritande förhands till Cads

Redan på 1960-1970 talet så hade ritande förhand börjat gå över till ritande med dator. Men det var ännu så pass tidigt för att det inte fanns tillräckligt med kunskap inom datortillverkning samt programmering. På den tiden var utrustningen värdefull och det fanns inte heller många som kunde använda dessa program

Vid början på 80-talet började datorer samt mjukvaruprogram bli allt vanligare. Men först på 90 talet så började man mest att använda datorer till ritande av ritningar. Orsaken till att planeringsbyråer gick över till datorbaserad planering är att det går betydligt snabbare att planera på dator än förhand och på det sättet är det mera kostnadseffektivare. (Jumponen, 1991)



## 6. Starkströms planeringar

### 6.1 Huvudschema

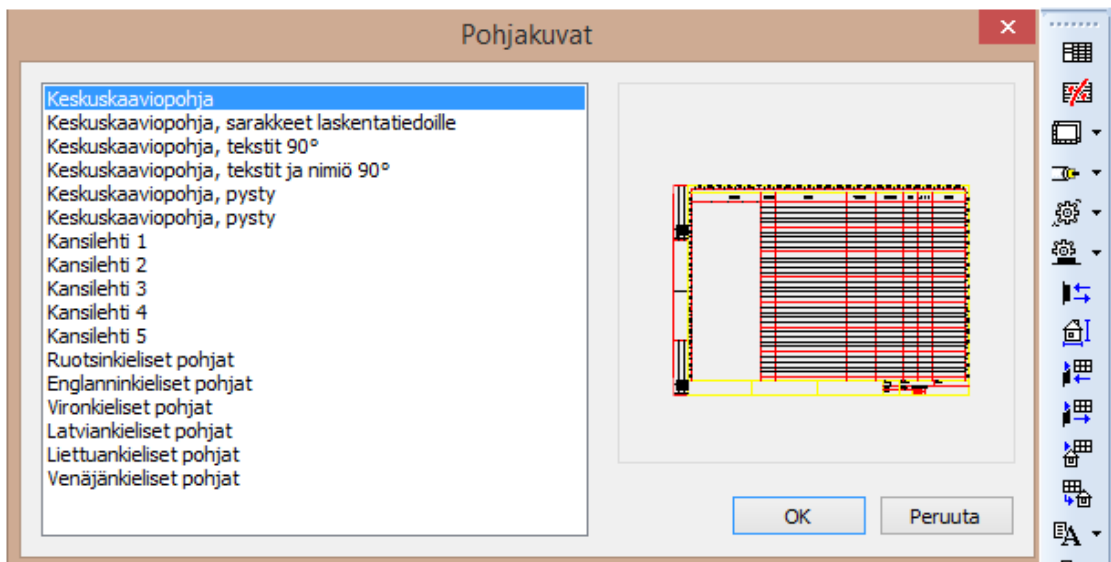
Huvudschema är en stor del av uppbyggandet av elcentraler. I huvudschemat skall förekomma alla delar som kontaktorer, styrningar, mätningar, indikationer samt dylikt, men inte kontakterna mellan dessa. Huvudschemat ritas med allmänna ritsymboler och informationstexter sätts upp i dessa för att man skall förstå det bra. Man skall försöka rita allt rakt och undvika böjningar. I schemat fram kommer också säkringarnas storlekar och hurdana säkringar det är. Det man också skall komma ihåg är att man skall placera felströmsskydd på de utgångar de enligt standarderna skall vara. (Jumponen, 1991)

### 6.2 Kretsschema

I kretsschema framkommer kopplingarnas detaljer, där framkommer inte alla delars storlekar eller platser. I kretsschemat används komponentsspecifika ritsymboler och varje kabeldragning ritas ut med ett eget streck. I schemat går det bra att följa elriktningens håll och här ser man också apparaternas funktion. Detta schema är en av de viktigaste ritningarna man gör för med hjälp av detta schema så kan man kolla om kopplingen fungerar samt söka fel och därför är denna ritning också den svåraste att läsa. (Jumponen, 1991)

### 6.3 Centralschema i cads

När man börjar med ett nytt centralschema så skall man på samma sätt laga ett ny botten som på (Figur 6) men sedan väljer man programtypen till centralschema. När man gjort det rätt så märker man att snabbkommandot till höger ser annorlunda ut än på planritningen. Det första man skall göra är att välja det snabbkommando som ligger högst upp på höger sida, se (Figur 2). Och under den finns alla botten som man kommer att behöva när man lagar centralschema.

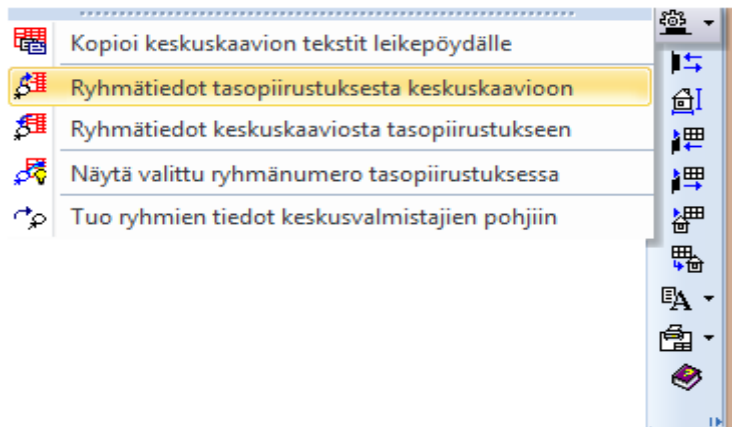


Figur 2. Centralschema i Cads Planner

Det lönar sig att laga allt i rätt ordning så behöver man inte i efterhand börja flytta på ritningarna. Det som man brukar välja först är ett informationsblad där det finns information om centralen. När man valt ett informationsblad så försvinner rutan och sedan så är man tvungen att lägga till en ny sida annars går det inte att lägga till mera botten som man kommer att behöva använda och det gör man enligt (Figur 3). Där klämmer man sedan på insätt ett blad med nästa nummer och vid samma bild så går det att bläddra fram och tillbaka mellan bladen som man har skapat.

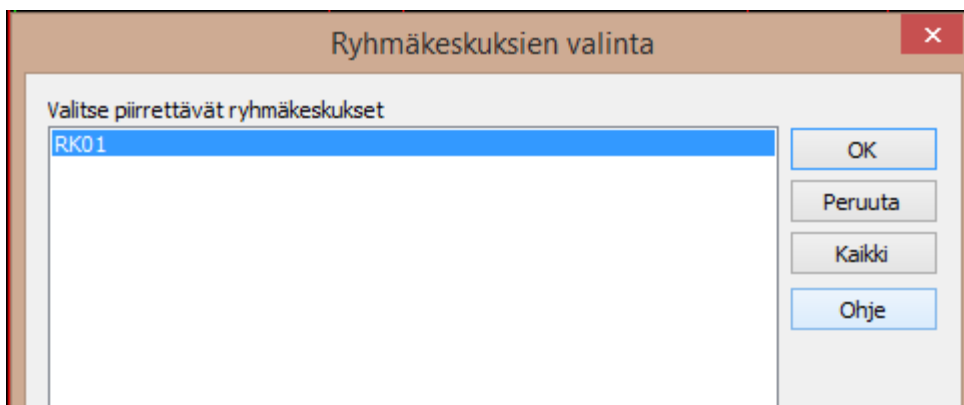
Sedan finns det olika sätt man kan planera centralscheman antingen på förhand eller sen med databasen som man använde vid planering av planritningen. Det finns för båda sätten för och nackdelar, men om man förhand planerar centralschemat så kan man mycket friare planera utseende på schemat samt lägga till snabbt saker. Nackdelen är att det tar mycket tid och man är tvungen att fylla i alla adresser, gruppnummer samt kabeldragningar.

Med databasen går det snabbt att fylla i schemat när man har fyllt i allt färdigt på bottenritningen, men nackdelen är att om man skall lägga till något så är man tvungen att flytta på alla adresser och kabel dragningarna samt om man märker att det fattas något så måste man gå tillbaka till planritningen och ändra. Men i detta arbete kommer jag bara att använda databasen. För att få in alla gruppadresser till schemat så skall man enligt (Figur 4) gruppnumreringen från planritningen gå till centralschemat och sedan så kommer det upp en ny ruta som man skall välja att på vilken rad programmet kommer att lägga in alla adresser samt mellanrummet mellan alla.



Figur 4. Gruppnumror från planritning till centralschemat.

Sedan när man har gjort det så kommer det upp en ny ruta (Figur 5) där man skall välja vilken central man använder och sedan så fyller programmet in det i schemat.



Figur 5. Val av central.

## 6.4 Planritning

Före man börjar med ett projekt så skall man skapa en mapp där man sparar alla ritningar som man skall göra. För när man börjar en ny ritning i Cads Planner så begär den efter en projektkatalog. Projektkatalogen är en mapp som man skapat för detta projekt och i mappen skall man ännu skapa en ny mapp där man kommer att placera alla arkitekt ritningar som man har så att de inte blandas bort bland de ritningar man kommer att skapa.

Vid el-VVS samt andra planeringsbyråer så planerar man aldrig på ark-ritningarna, pga att ark-ritningarna brukar ändras så gott som alltid. (Jumponen, 1991)

Vid planering av planritning ritas det vanligtvis i 2D. Planritningen skall planeras så noggrant att det skall motsvara den verkliga installationen. Vid planritningen placeras alla symboler och kabeldragningarna ut på rätta platser, dessutom märks specifika höjder ut på symboler. När man planerar en planritning så börjar man nästan alltid med att placera ut kabelhyllor, men på samma gång är hyllritningen den ritning som kommer mest att ändras på. Och det är pga. att LVI rören

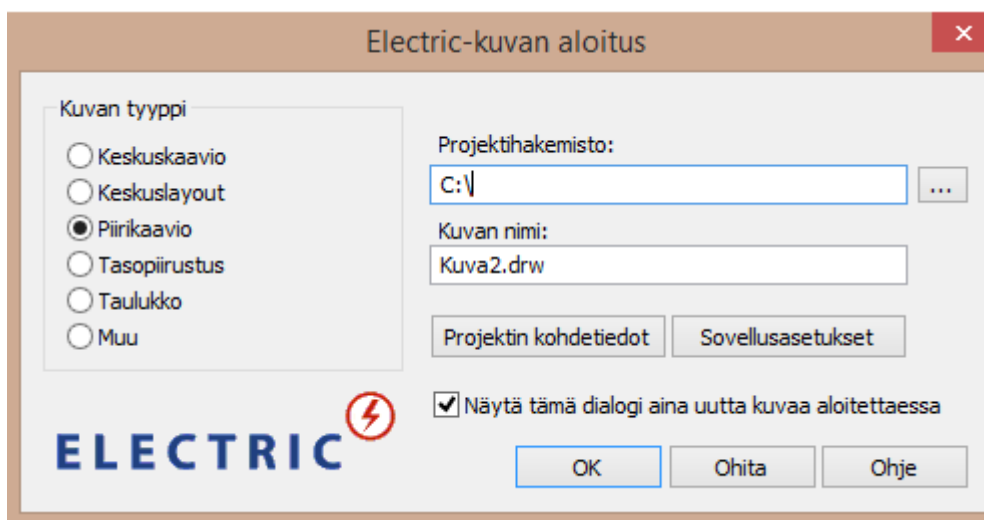
kommer först och de tar mest utrymme. Så det brukar bli så att man placerar ut kabelhyllan där de ryms bäst. Sedan brukar man börja med att plocka in alla elsymboler på de platser som det skall komma. När allt är inplockat på planritningen så brukar man ta och skicka den till kunden för godkännande och det gör man i detta skede när det inte finns kabeldragningar ännu på ritningen så att den skall vara så lättläst som möjligt så att kunden skall förstå den bra.

Kabeldragningarna i en ritning skall lagas så bra att när man installerar så skall elektrikern inte behöva göra allt för många ändringar. Men detta lyckas inte alltid för planeraren eftersom han inte är på plats och ser hur det skulle installeras på det bästa sättet. Det man också bör tänka på är att skall det planeras infällt eller på ytan och sedan att inte kabeldragningarna blir för långa att felströmskyddet inte fungerar. (Figur 6) är den första rutan som kommer upp när man skall börja planera kabeldragningar och i denna ruta finns allt man behöver. Man kan välja att gör man kabeldragningarna infällt eller på ytan samt hur man placerar sträcken på ritningen. Om man bara planerar i 2D som man ofta brukar göra så behöver man inte sätta höjden på kablarna. Det viktigaste i rutan är där det står att system, för cads planner sätter alla olika system under egna numror som t.ex. belysningssymbolerna får en numret S251 samt belysnings kablarna får numret S251\_c. Orsaken till detta är att man på planritningen ritar man ut precis alla system som kommer i huset, så att man lätt kan ta och gömma de nivåer som man inte behöver för tillfället.

#### 6.4.1 Planritning i cads

När man alltid börjar en ny ritning i Cads Planner så skall man vara noggrann med att se efter hurdan ritning man kommer att göra. Orsaken till detta är att om man skall börja med en ny planritning och väljer enligt (Figur 6) i misstag att bildens typ är kretsschema så gör det inte så mycket men det far onödigt mycket tid när man hamnar ändra program varje gång man öppnar denna bild.

Men som på bilden så ser man olika rutor och projektkatalog är den fil som man skapar och dit sparar man alla ritningar som kommer till projektet och bildens namn för ritningen man håller på med.

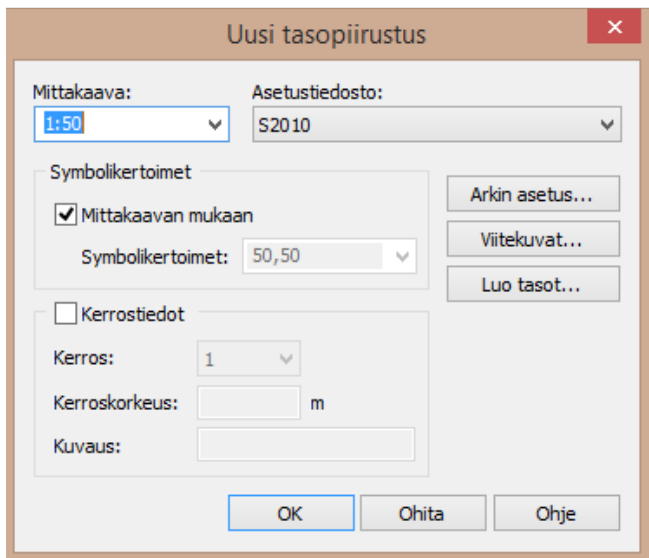


Figur 6. Start av nytt projekt i Cads Planner

Och där som det står projektinformation så kan man fylla i hela projektets detaljer som syns nere på ritningarna, detta kan man också göra i slutskede.

Till följande när man har klickat på ok så kommer det en ny ruta (Figur 7) där programmet vill ha planritningens detaljer som skalan, referensbild samt våningarna på huset.

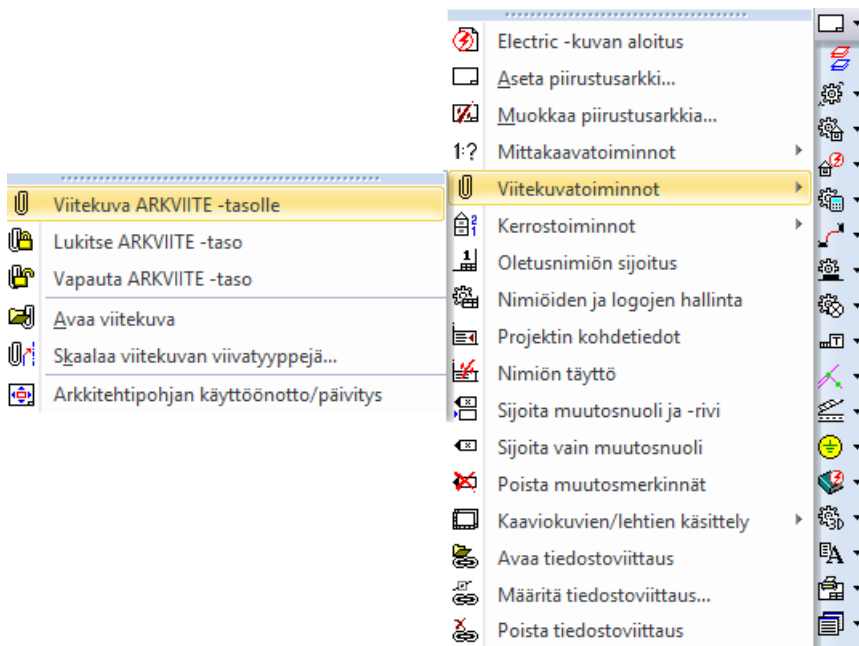
Lika som med projekt information så går dessa också att göra senare.



Figur 7. Planritningens detaljer i Cads Planner

På höger sida av Cads Planner programmet kommer det upp snabbkommandon och beroende på vilket program man använder så ändrar det enligt det. Så när man har på planritningen så hittar man där allt det man kommer att behöva som t.ex. bildernas behandling, symboler, kabeldragningar, centraler, jordningsscheman samt hyllor.

Det som man alltid skall komma ihåg är att man aldrig planerar rakt på arkritningarna utan man tar den bild in som en referens och det gör man enligt (Figur 8). Det som man hamnar göra är att man skall ta och ändra färgen på arkritningen pga. att oftast planerar byggnadsingenjörerna sina ritningar i färg. För sedan när man skall börja och planera så planerar man sina ritningar också i färg så det blir slarvigt och svårläst om man inte ändrar arkritningens färger som t.ex. till grå för att underlätta arbetet. Detta gör man med att öppna inställningarna på (Figur 9). Sedan så kommer det upp en ruta som det finns inställningarna på Cads Planner. För att få bottenritningen att ändra färg så brukar man ändra där som det står filkonvertering samt referensbildens filkonvertering *värit.cnv* till *ohuet1.cnv* samt *ohuet9.cnv*, för att få bottenritningen grå.



Figur 8. Insättning av ark botten

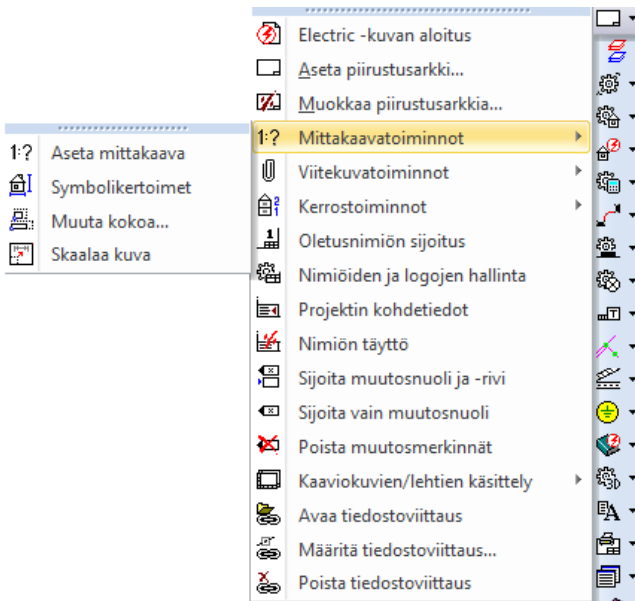


Figur 9. Ändring av färg inställningar i Cads Planner

Vid insättning av arkrutningen väljer man insätt och sedan söker man upp arkrutningen. Sedan kommer det upp en ny ruta som det står insätt referensbild och där skall man komma ihåg att märka i rutorna referensbild samt att föra referensbilden bak i ritningsordningen för då sätter programmet ritningen längs bak.

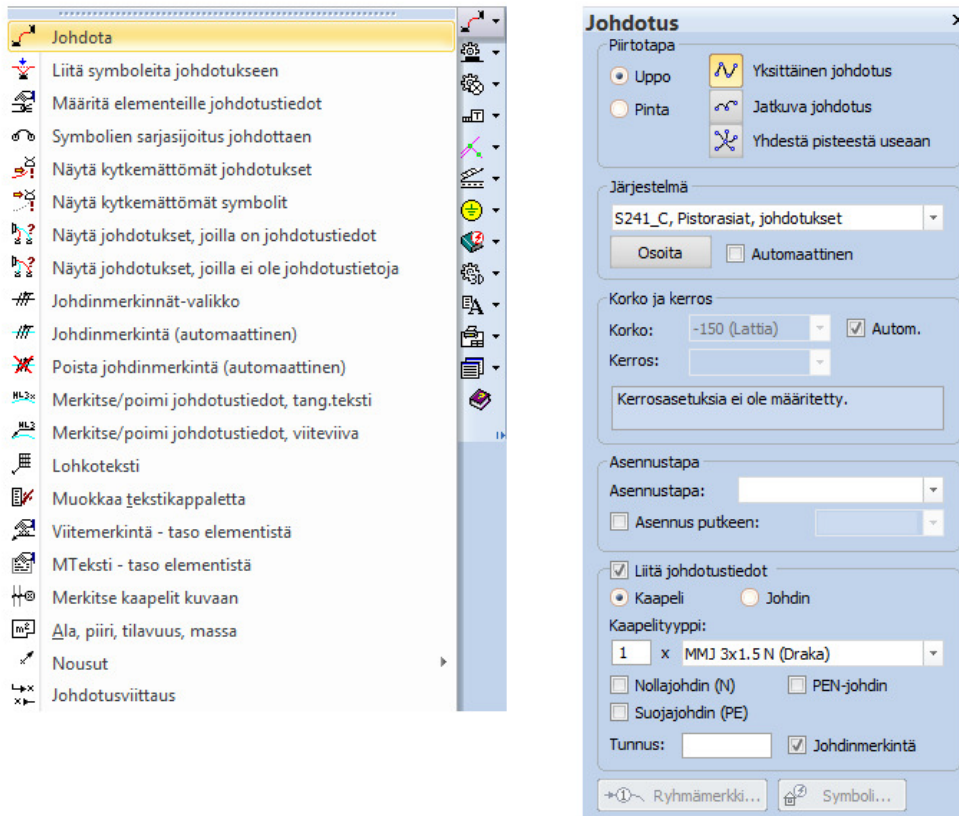
De symboler det finns att välja på är vanliga elsymboler, belysningssymboler och svagströmssymboler. Varje symbolgrupp får en egen nivå och de får de för att det skall gå att stänga av de nivåer som man inte vill ha upp när man ritlar alla olika delritningar på en och samma planritning för att underlätta arbetet vid ändringar. Det kan se slarvigt ut när man har alla olika delritningar i en och samma ritning. Därför finns det kommando att stänga av det som man inte använder för tillfälle. Dem hittar man uppe i snabbkommandot där det står nivåfunktioner och när man öppnar den så kommer det upp en ny ruta och där finns allt som man har använt i planritningen. När man har hittat det som man vill att inte skall synas för tillfället på ritningen så tar man bara och stänger nivån på knappen som finns till höger av rutan. Ofta vid början av projekt kan det uppkomma ett sådant fel att symbolerna man placerar ut är betydligt mindre än vad de borde vara. Det går lätt att ändra på denna inställning för problemet ligger i skalan eller symbolstorlekarna. Enligt (Figur 10) så

tar man först upp skalan och kollar att det är 1/1 och när man tagit och ändrat på skalan så går man tillbaka symbolstorlekarna och ändrar den till enligt skalan.



Figur 10. Ändring av symbolstorlekar

När man skall börja med att planera kablaget så finns det ett snabbkommando (Figur 11) och sedan kommer det en ny ruta upp (Figur 12). Där finns det olika sätt på hur man kan rita in kablarna, och de två alternativen är att det ritas som raka sträck och det menas att kablarna skall fara på ytan vid installationen samt sedan böjda sträck och det menas att kablarna inte är synliga utan infällda t.ex. i väggen. Dessa är enskild kabeldragning där man bara ritat kabeln från en punkt till en annan och sedan så hamnar man göra det på nytt så finns det kontinuerlig kabeldragning där man kan fortsätta och placera ut kabeln utan att den bryts och sedan till sist finns det från en punkt till flera och den brukar man inte allt för ofta använda. Men ett av de viktigaste i denna ruta är där det står system för det är med den som man väljer att i vilken nivå kabeln kommer och den går att ha på automat och då sätter den genast den i rätt nivå men i mellanåt kan de krångla och det far i fel nivå. Personligen tycker jag att det att märka är det bästa sättet för då när man klämt på märk så far man tillbaka till planritningen och märker den symbol som man skall planera kabeln från och då sätter programmet kabeln i rätt nivå.



Figur 11 & 12. Kableringen i Cads Planner

Höjden och våning samt installations sätt är sådana som man inte använder allt för mycket i detta program.

Med det som man skall också komma ihåg är att fylla i rutan ”tillägg ledningsinformation”, för om man inte lägger till någon kabel så då kan inte programmet räkna ut att hur mycket kabel det kommer att gå åt vid installationen. Man kan välja mellan kablar och ledaren men kablarna finns inte färdigt i programmet men ledarna finns. Det gör man som i (Figur 12) där det står kabeltyp, och där finns ett snabbkommando som det står att tillägg kablar till projektet. Och då kommer det upp en ny ruta som är databasen för kablarna och här hittar man precis alla kablar som finns till förfogande i Finland. När man söker en ny kabel så fyller man i sökfältet namnet eller storleken på kabeln (Figur 13). När man fyllt i sökfältet det som man vill söka efter så kommer det upp olika typer av kablar samt tillverkare. När man hittat kabeln som man vill ha så klickar man bara på den och väljer kommandot ”lägg till projektet” sedan så har kabeln man valt kommit till projektet och sedan är det bara att stänga fönstret som är uppe.



Vapaa suodin

Vedä tähän sen sarakkeen otsikko, jonka sisällön mukaan haluat ryhmittää.

	Nimike	Sähkönumero	EAN	Kaapelin tyyppi	Valmistaja	Laji, suomi	Laji, englanti	Laji, ruotsi	Halkaisija	Paino	Par...
	0010205			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		8,4	105	
	0010210			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		11,8	255	
	0010301			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		15,9	516	
	0010302			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		18,3	911	
	0010303			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		23	1388	
	0010304			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		25,6	1766	
	0010305			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		31	2556	
	0010306			ÖLFLEX CLASSIC 1C	LappKabel	Voima ja ohjai	Power and conti		35,3	3403	

Avaa    Lisää projektiin

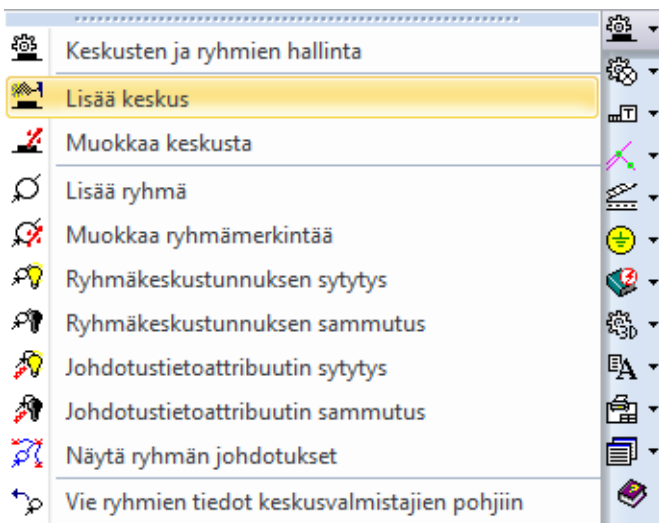
Projektin kaapelityypit

	Nimike	Sähkönumero	EAN	Kaapelin tyyppi	Valmistaja	Laji, suomi	Laji, englanti	Laji, ruotsi	Halkaisija	Paino	Parika
	L504302	0406422		MMJ 3x1.5 N	Draka	Asennuskaape	Installation cabli	Installationska	9	120	

Uusi    Muokkaa    Päivitä valitut    Poista projektista    Tuo projektiin    Vie oletuskaapeliksi    Sulje

Figur 13. Databasen för kablarna

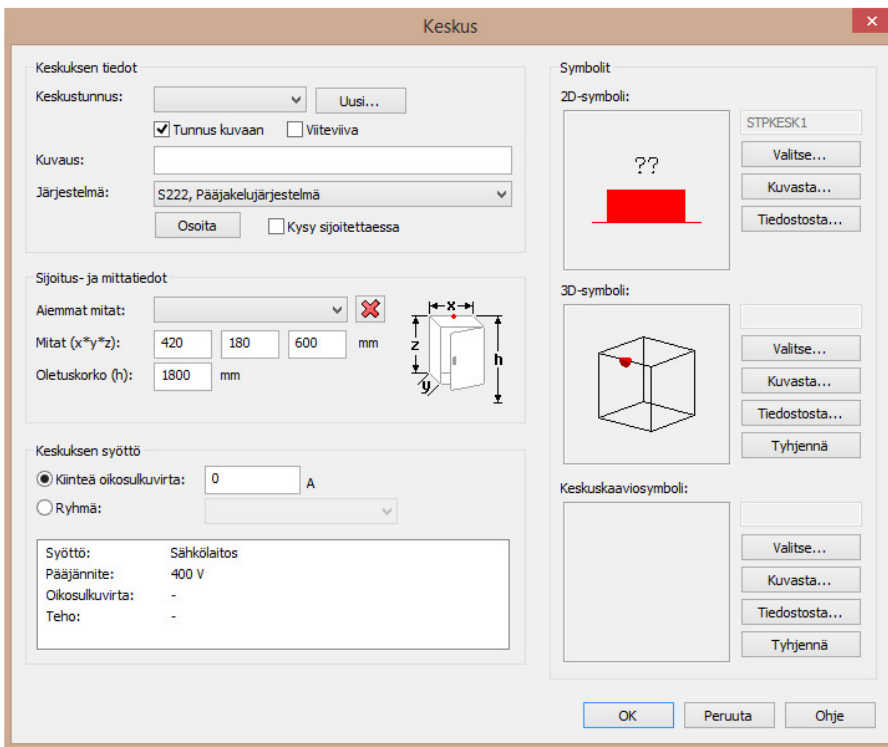
Vid placering av en central skall man öppna snabbkommandot till vänster och sedan väljer man "lägg till en central" (Figur 14) sedan får man upp en ny ruta (Figur 15) där man skall lägga in en ny central id och det blir namnet på centralen. På beskrivningen kan man lägga samma namn som central id och vid systemet väljer man hurdan typ av central den kommer att vara. Som i detta skede om man lagar en huvudcentral så sätter man S222 huvud distributions system.



Figur 14. Tillsättning av centraler

Sedan kan man i samma fönster fylla in centralens mått och kortslutningsström värdet. På höger sidan av rutan så kan man välja hur symbolen för centralen kommer att se ut på planritningen, och en viktig sak som man skall lägga märke till är att om man kommer att använda databasen för att laga centralschemat så skall lägga till centralschemats symbol. När man valt den så kommer det upp en

ruta med de vanligaste inkommande systemen och om man inte kommer att använda databasen så kan man ändå lägga till en inkommande matning eller sen lämna den tom.



Figur 15. Centralens egenskaper

Under samma snabbkommando som man lägger till en central så finns det också att lägga till en grupp (Figur 14). När man har valt kommandot att "lägg till en grupp" så kommer det upp en ny ruta där man kommer att fylla i alla grupperns adresser samt gruppnumror (Figur 16). I samma ruta kan man välja hurdan gruppssymbol man använder samt från vilken central gruppen kommer ifrån. För att man skall kunna välja att från vilken central gruppnumreringen kommer att komma ifrån så hamnar man först lägga till en central som det nämnts tidigare i arbetet. Där som man lägger till gruppnumrorna så finns en ruta som man kan ta upp och kolla vilka alla gruppnummer man redan har använt från denna central. Sedan så fyller man in gruppens info vid adress noten och id och vid överströms skydd väljer man att hurdana säkringar man kommer att använda samt storlekarna på dessa. Lika som när man planerade centralen så skall man komma ihåg att välja centralschemas symboler för grupperna samt komma ihåg att fylla i ledningsinformation. För allt det som man skriver i denna ruta så kommer att komma upp på centralschemat om man använder databasen för att automatiskt laga ett schema.

Figur 16. Tillägg av gruppnumror

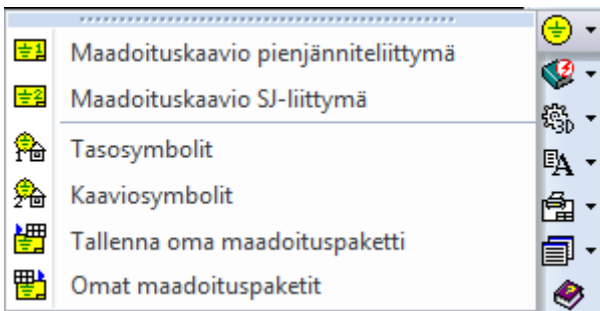
## 6.5 Jordningsschema

Jordningar samt potentialutjämning är en av de viktigaste installationerna med tanke på elsäkerhet. Jordningarnas ändamål är att de skall hindra att strömmen skulle hoppa över från vissa elapparater till andra, samt hindra ljusbågar, gnistor och uppladdningar som leder till elschock. Jordningsfel kan uppstå i själva byggnadens elinstallationer, inkommande elsystemet samt överspänningar pga. åska.

Jordtagsledaren är den skyddsledaren som man brukar installera i husets grunder. Slingans båda ändor kopplas till huvudjordningsskenan som brukar läggas vid huvudcentralen och till denna skena brukar det också fästas andra jordningarna som huvud potentialutjämnings ledare, betongarmeringen, ledande IV/LVI rö, antenn masten, åskskyddet samt mätarens jordning. Det finns i cads planner två olika exempel på jordning schan, en för lågspänningsinstallationer och en för mellanspännings installationer. Dessa är korrekta exempel som går att använda samt ändra på. (SFS, 2008)

När man kommer att laga ett jordningsschema så börjar man med att skapa en ny planritning och sedan väljer man ett jordningsscheman enligt (Figur 17). Det finns två olika färdiga jordningsscheman och det är jordningsschema för lågspänningsinstallationer och ett jordningsschema sj-gränssnitt. Den vanligaste i planering av egnahemshus är jordningsschema för lågspänningsinstallationer och som man märker på bilden så finns det färdigt de vanligaste jordningssymboler som man brukar använda. Man kan också lägga till symboler till de färdiga

ritningarna de hittar man i samma (Figur 17). Sedan så väljer man nivåsymboler eller grafsymboler och där finns olika symboler som man kan lägga till projektet.



Figur 17. Jordningsschema

## 6.6 Golvvärme

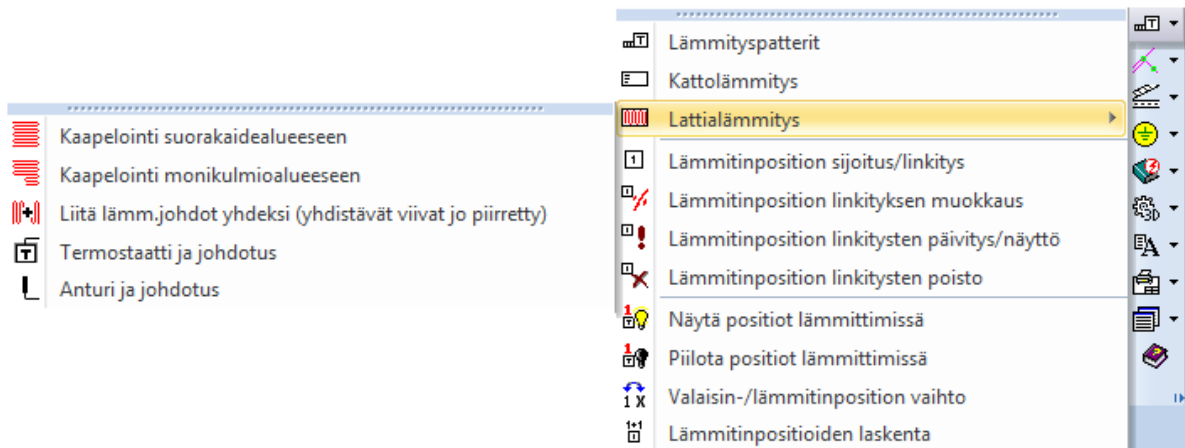
Två av tre byggare väljer oftast elvärme till deras hus som uppvärmningssystem. Det finns många fördelar med att välja elvärme än de andra alternativen de största orsakerna är att det är och att det sköter sig själv och behöver ingen service. Elvärmen sparar också energi fast man inte skulle tro det för systemet är endast på då det värmer upp rummet som behöver till värme. Systemet går att bygga upp det så att det automatiskt ändrar temperaturen beroende på hur man har inställt så att man inte behöver mekaniskt ändra på temperaturen i termostaten.

Det finns olika sätt man kan använda elvärme till och därför är det effektivaste värmesättet. Man kan installera golvvärme, takvärme samt elbatterier. Batterier värmer snabbare än golvvärmen men golvvärmen är den mest använda för att det är skönt för fötterna samt så torkar upp golvet. Golvvärmen kan installeras i alla olika betongbotten. Vid installation vid betongbotten så har betongen värmelagringsegenskaper så med andra ord så lagrar betongen värme för en god stund dvs. när man ändrar på termostaten så tar det en god stund före värmen antingen stiger eller sjunker. När man installerar golvvärme så räcker det bara att det gjuts 50-80 mm betong ovanom slingan och vid sanering så kommer man aldrig upp till denna tjocklek. För t.ex. vid sanering av duschrum så installerar man slingorna rakt på det färdiga golvet och sedan så kommer det lite massa på slingan.

När man planerar vart man skall installera slinga så skall man inte installera den under fasta skåp och inte heller under maskiner som tvättmaskin och kylskåp. Men alltid har man inte en helhetsbild av att hur inredningsarkitekten planerat och att vart alla skåp skall komma. Sedan skall man på värmeplaneingen placera ut alla värmeslingor, termostater, sensorer samt deras kabeldragningar och gruppnummer. Det lönar sig också att lägga ut alla slingors effekter samt storlekar på ritningen, men det är inget måste, men det underlättar att man får rätt slinga till rätt rum vid installationstillfälle samt att man skall försöka att dela upp alla värmeslingor jämt mellan faserna. (STUL, 2013a).

### 6.6.1 Planering av golvvärme i cads

Planeringen av golvvärme utförs i samma planering som planritningen och de olika valen för golvvärmen finns vid snabbkommandona enligt (Figur 18). Som man ser på bilden så kan man välja på samma ställe både värmebatteri, takvärme samt golvvärme och i denna planering använder jag golvvärme. Som man ser på bilden så går det att planera golvvärmen i cads planner i en rak kvadratisk rum eller sen går det också att placera de i multi-vinkel.



Figur 18. Insättning av golvvärme

När man har märkt rummet som man skall ha golvvärme i så kommer det upp en ny ruta (Figur 19) i denna bild så skall man välja att hurdan golvvärme tillverkare man kommer att använda och vilken typ av golvvärme man kommer att använda. När man väljer att vilken golvvärme det kommer att användas så står det automatiskt att hur stor golvvärmen är samt längden på den. Sedan kan man också välja att hur långt från väggen programmet lägger ut slingan och sedan kan man välja att hur långa mellanrum mellan slingorna man vill ha.

Sedan lönar det sig att på samma gång märka ut termostaten samt sensorer i rummen för annars hamnar man sedan manuellt att söka fram dessa saker och sätta ut dem på ritningen.

Figur 19. Golvvärmen egenskaper

## 7. Svagströms planering

### 7.1 Antennsystem

Idag använder man sig av flera olika apparater som är i behov av att ta emot olika signaler från radiomaster eller satelliter. TV och radio är de vanligaste signalmottagarna i hemmet men allt fler vill också ha internet trådlöst hem via mobiltelefon nätet. Vill man ha så bra signaler som möjligt så är det viktigt att man planerar och installerar på ett korrekt sätt för annars kan det resultera i störningar i mottagarna. TV bilden kan bli dålig, det kan vara svårt att få in radiokanaler eller internet uppkopplingen kan vara dålig. I ett område där signalerna är starka så är det onödigt att sätta ut en massa pengar på mottagaren men i områden med dålig signal så är det väldigt viktigt att man fångar upp en så stark signal som möjligt och sedan förstärker den vid behov. När man har tagit emot signalen så är det viktigt att man använder sig av rätt kablar förstärkare och centraler så att signalen hålls stark ända fram till mottagaren. (Naskali, Veikko & Suikkanen, 2002).

### 7.2 Generallt kablage

Med generallt kablage menas enligt standarderna att man med generallt kablage kan möjliggöra telekommunikationen mellan olika apparater i ett hus. Till fastigheten hörs det en stamkabel och grenkabel och med stamkabel menas att det är den kabel som kommer mellan fördelningen i en fastighet och bostäderna. Med grenkablarna så är det kablarna som kommer mellan bostädernas fördelning och uttagen. Men i detta arbete behövs det ingen stamkabel för att när man planerar ett egnahemshus man en inkommande kabel som i nuläge är fiber och den kopplas in i ett modem. Från modemmet far det till en router och sedan från routern så dras det en kabel till varje ATK uttag man har

i huset. Det finns olika sätt att uppbygga ett datanätverk, stjärnät, maskformigt datanät och buss nät. Det vanligaste är stjärnätet. Sedan finns det två möjligheter att bygga upp det och det är trådlöst och trådbundet. Det finns både nack- och fördelar med dessa system och fördel med trådlöst är att man är inte är beroende av kabel och att man bekvämt kan vara vart som hållts i huset och på samma gång vara uppkopplad till nätet. Nackdelen med trådlöst är att oberoende på hur bra moden man har så kan man ha varierande signal och snabbhet. Med trådbunden så är fördelarna den att man vid varje uttag har lika snabbt nätverk och nackdelen är att man är beroende av ATK kabel. (STUL, 2013b)

## 8. Beräkningsformler

### 8.1 Beräkning av toppeffekt

När man skall beräkna husets matningskabel så skall man först ta och räkna ut toppeffekten som det kommer att vara i huset och efter när man räknat ut det så kan man först ta och bestämma säkrings storlekar. När man skall räkna ut toppeffekten i huset skall man ta och kolla upp från ST-kortet vilka värden man brukar använda vid räkningen. Enligt (Figur 20) visas det att vilka värden man brukar använda för belysningen, uttagen samt elvärmen. Enligt (Formel 1) så räknar man ut vad toppeffekten kommer att vara, (STUL, 2012)

$$P_h = P_{uttag} \times P_{bel} \times P_{bastuugn}$$

*Formel 1. Beräkning av toppeffekten*

där

$P_h$  = Toppeffekt

$P_{uttag}$  = effekten av uttagen

$P_{bel}$  = Effekten på belysningen

$P_{ugn}$  = Effekten på bastuugnen

efter att man räknat ut toppeffekten så kan man ta och räkna ut att hur stora säkringar det kommer att behövas i huvudcentralen enligt (Formel 2).

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

*Formel 2. Beräkning av centralens säkringsstorlek.*

där

$I$  = Fasströmmen

$U$  = Huvudspänningen

$P$  = Toppeffekten

$\cos \varphi$  = Effektfaktorn

### Asuinhuoneiston huipputehon laskenta (ST13.31)

<b>A1 ASUINHUONEISTO, perussähköistys + kiuas</b>	
<b>Mitoistustapa 1A</b> $P_h = P_{koje} + P_{valaistus} + P_{kiuas}$	$P_{valaistus} = 10 \text{ W/m}^2 * A_{huoneisto}$ (valaistuskormo) $P_{koje} = 6 \text{ kW}$ ( $A_{huoneisto} \leq 75 \text{ m}^2$ ) tai $P_{koje} = 7,5 \text{ kW}$ ( $A_{huoneisto} > 75 \text{ m}^2$ ) $P_{kiuas} =$ sähkökiukaan teho
<b>Mitoistustapa 1B</b> $P_h = P_{koje} + P_{valaistus} + P_{kiuas}$	$P_{valaistus} = 10 \text{ W/m}^2 * A_{huoneisto}$ (valaistuskormo) $P_{koje} = 6 \text{ kW} + 20 \text{ W/m}^2 * A_{huoneisto}$ $P_{kiuas} =$ sähkökiukaan teho

Figur 20. Värderna vid beräkning av toppeffekt.

## 8.2 Beräkning av kortslutnings ström

Kortslutningsströmmen är en av de viktigaste beräkningar som man hamnar på och det är för att man skall kunna dimensionera säkringarna och längderna så att de blir korrekta så att säkringarna skall utlösas. Centralernas kortslutningsström räknas enligt (Formel 3). Men detta behövs inte alltid räknas ut för att man brukar få från elbolaget detta värde eller sedan så kan man bara få bakkätsverkets impedans som är impedansen mellan transformatorn och huvudcentralen. (STUL, 2012)

$$I_k = \frac{c \times U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

Formel 3. Beräkning av centralens säkringsstorlek.

där

$I_k$  = Är den minsta tillåtna kortslutningsströmmen

$c$  = Är spänningfallet, värdet är 0.95.

$U$  = Huvudspänningen

$Z_t$  = Bakkätsverkets impedans

När man har räknat ut huvudcentralens kortslutningsström så kan man ta och räkna ut de största gruppernas längder och att deras frånskiljning uppfylls enligt standarderna. Detta kan man räkna ut med (Formel 4).



$$l = \frac{\left( \frac{c \times U}{\sqrt{3} \times I_k} - Z_v \right)}{(2 \times z)}$$

*Formel 4. Beräkning av centralens säkringsstorlek.*

där

$l$  = Är kabellängden i km

$c$  = Är spänningsfallet, värdet är 0.95

$U$  = Huvud spänningen

$I_k$  = Kortslutningsströmmen som krävs

$Z_v$  = Impedansen före skyddsutrustningen

$z$  = kabelns impedans,  $\Omega/\text{km}$

## 9. Beräkning av kortslutningsströmmar och längder i cads planner

När man skall kolla gruppernas värden som cads planner räknar ut, skall man först ta och fylla i huvudcentralens kortslutnings värde. Om man inte har fyllt i detta värde så fungerar inte heller uträkningen av gruppernas kortslutningsström och detta gör man enligt (Figur 15). När man har gjort detta samt fyllt i alla elgruppernas värden (Figur 16) så skall man fara till snabbkommandot på vänster sida där det står centralernas samt gruppnumrornas kontroll. Sedan så får man upp en ny ruta där det står alla centraler samt gruppnummer som man använt i projektet (Figur 21). I denna ruta så går det genom att dubbelklicka på en central eller gruppnummer att fara och ändra på deras inställningar. När man har fyllt i alla värden som man behöver så skall man ta och klämma på knappen som det står uppdatera och sedan så räknar programmet ut att hur långa sträckor kabeln är från centralen och vad dess längsta tillåtna längd är. Sedan så har programmet också räknat ut var kortslutningsströmmen är för varje grupp. Sedan ser man att där som det står central så är det antingen en grön cirkel och då har programmen godkänt gruppens längd samt kortslutnings ström eller så kan det vara en gul triangel och då är något av gruppens värden nära det. Sedan så kan det vara en röd cirkel och då har programmet inte godkänt dessa värden och det kan bero på allt från att man har valt en för liten säkring eller sedan så har längden överskridit det maximala. Sen så kan det vara en grå cirkel och då fattas det inställningar i gruppen. Via den här samma rutan så kan man ta och lägga till grupper och centraler och dessutom så kan man också radera grupper. Sedan så kan man ta och kopiera värdena som man har med att klicka på knappen som det står kopiera clipbordet och när man klämt på denna knapp så kan man bara fara över till Excel och klistra in det.

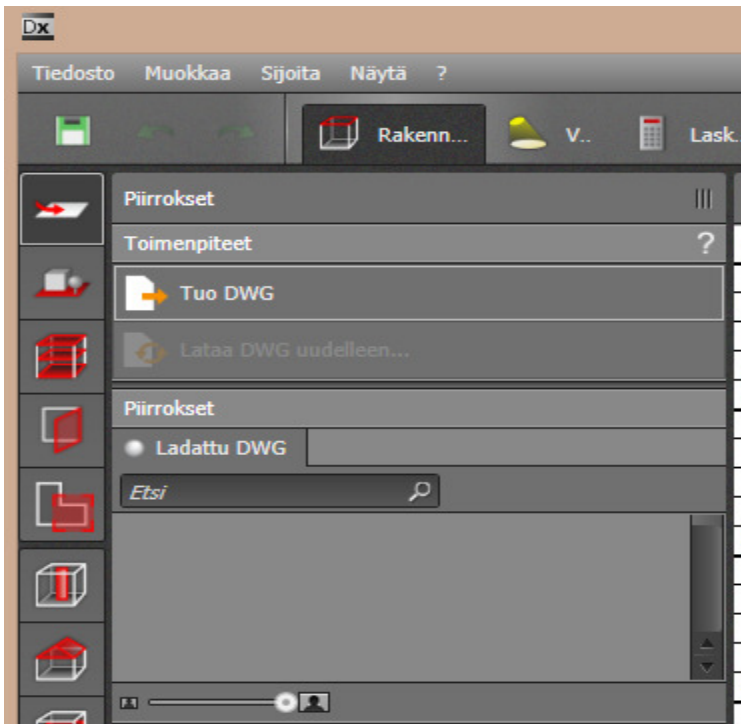
Keskus	Ryhmä	Kuvassa	Osoite	Johdotus	Johdinpitu...	Max johdin...	Teho (...)	Ylivirtasuoj...	Oikosulkuv...	Jänniteale...
RK1	Kyllä	Test 10	MMJ F2 3x2.5 S	21.5	103.8	0.0	S 16	384	0.00	
RK1	Kyllä	Test 2	MMJ 3x1.5 S ...	470.9	145.3	0.0	B 10	16	0.00	
RK1	Kyllä	Test 9	MMJ 5x2.5 S	15.1	67.7	0.0	C 16	476	0.00	
RK1	Kyllä	Test 8	MMJ 3x1.5S	25.7	69.2	0.0	C 10	233	0.00	
RK1	Kyllä	Test 7	MMJ 3x1.5S	3.3	69.2	0.0	C 10	744	0.00	
RK1	Kyllä	Test 6	MMJ 3x1.5S	20.5	88.2	0.0	B 16	278	0.00	
RK1	Kyllä	Test 5	MMJ 3x1.5S	6.1	40.6	0.0	C 16	586	0.00	
RK1	Kyllä	Test 4	MMJ 3x1.5S	7.7	88.2	0.0	B 16	520	0.00	
RK1	Kyllä	Test 3	MMJ 3x1.5S	126.6	145.3	0.0	B 10	57	0.00	
RK1	Kyllä	Test 1	MMJ 3x1.5 S ...	12.8	145.3	0.0	B 10	385	0.00	

Figur 21. Beräkning av kortslutningsströmmar och längder i cads planner.

## 10. Belysningsplanering med Dialux Evo

Med Dialux Evo går det att planera ett utrymme som noggrant motsvarar det verkliga objektet man planerar till. Till alla utrymmen går det att tillägga möbler, personer etc. Programmet utnyttjar allt det som man placerat in i rummen när den räknar ut belysningsvärdena, men det som ta mest tid med programmet är att rita huset i 3D. Det går bra att ta in en arkritning av huset man planerar men sedan så skall man själv rita in husets konturer samt rummen. Programmet är på det sättet logiskt att först skall man ta och rita in huset och efter det så skall man antingen lägga till en våning eller ej. Sedan så börjar man märka in vart rummen kommer. Det lönar sig att först planera alla rum för det kommer att ta tid när man lägger in så många olika detaljer.

Belysningsplanering är ett bra sätt att kontrollera att belysningen är bra och att det inte är för lite ljus i ett rum. Har själv använt Dialux Evo för att simulera belysningen med. Det första som skall göras är att man skapar en ny byggnadsplanering och sedan kommer det upp huvudbilden i programmet. Det som är bra med Dialux Evo är att man kan ta in bottenritningen till huset som man kommer att planera och det gör man med att välja från snabbkommandot till väster enligt (Figur 22).



Figur 22. Insättning av ark botten till Dialux Evo

Sedan börjar man med att rita in huset och det går bra när man har bottenritningen där så det är bara att följa med linjerna. Det gör ingenting om man missar lite snett med väggarna för det har inte så stor betydelse. Sedan när man har ritat in huset så kommer det automatiskt upp att man skall rita in rummen i huset och som detalj så kan man rita in alla fönster, dörrar etc. och det bästa med programmet är att när man ritat in fönster så räknas ljuset som kommer in med i belysningsberäkningen.

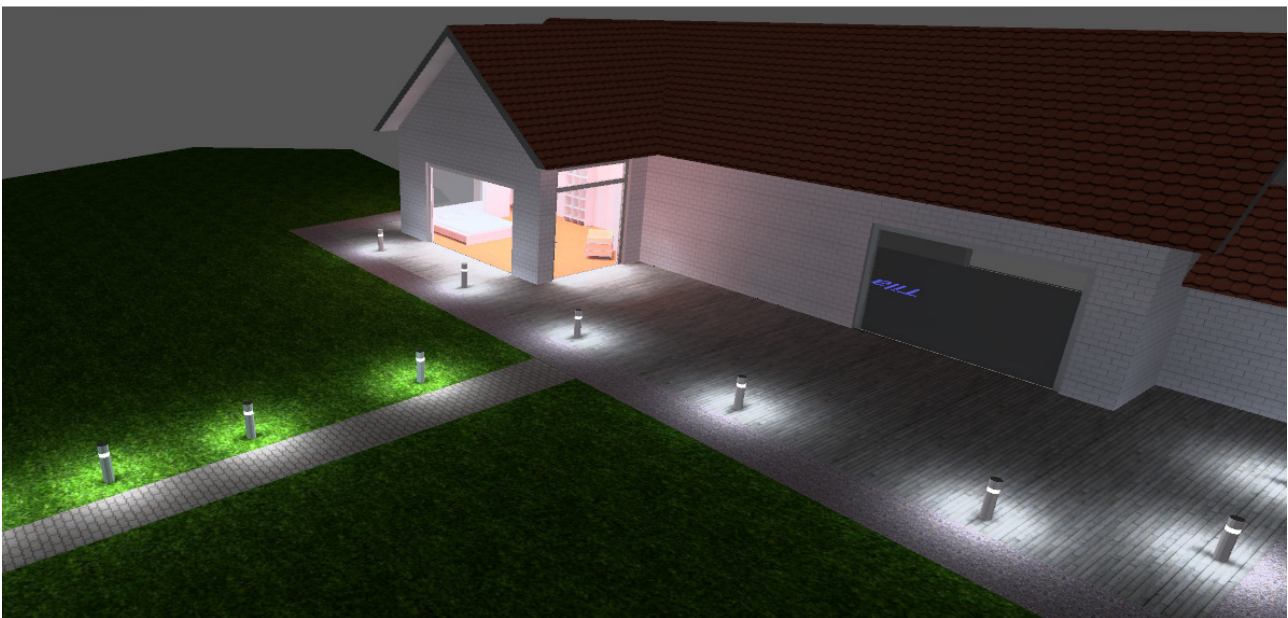
Det som är negativt med Dialux Evo är att man hamnar skilt ta och ladda ner armaturdatabaser från olika tillverkarens hemsidor, för själva programmet har ingen armatur färdigt inne i sig. När man har laddat ner olika tillverkarens databaser så kan man börja plocka in armaturer i programmet. Först väljer man en armatur och sedan klämmer man på att ”rektangulär placering in av armaturer” och sedan så sätter programmet ut armaturer på ritningen.

Men detta blir inte oftast så bra men man kan ändra på hur många armaturer det kommer på x samt y ledet. Det som jag själv brukar använda är att jag brukar placera in ett lux värde som jag vill ha på 1m höjd och då räknar programmet ut att hur mycket armaturer det behövs samt på vilket avstånd det behövs.



*Figur 23. Ett sovrum gjort i Dialux Evo*

När man har planerat huset samt placerat ut de armaturer man skall ha så kan man sätta programmet att räkna ut alla värden. Det kan ta en go stund när programmet räknar ut allt och efter det så märker man att armaturerna har kommit på när man sätter programmet i 3D view och i det läge kan man kolla alla ISO lux formler mm. När man har godkänt allt så kan man ta och printa ut dokumentet om hela belysningsmodelleringen och dessa dokument brukar man alltid ta ut när man gör en belysningsplanering. När man printar ut värdena som programmet har räknat ut så kan det vara upp till långt över 50 sidor om man har valt att den skriver ut precis allt som man har satt med.



*Figur 24 Utsidan på ett hus i Dialux Evo*

## 11. Slutord

Jag hade ingen kund till detta arbete så jag valde en rubrik som intresserade mig. Jag skulle själv ha haft nytta av att lära mej användningen av detta program före man for till skola. . Detta arbete är bara en liten del av allt som man kan göra med Cads Planner men i detta arbete hittar man det vanligaste som man kommer att behöva lära sig när man börja planera med programmet.

## Källförteckning

Ahonen, J. *Sähköasennustekniikka*. Helsinki: WSOYpro, 2011

CADS (2012) *Tietoja yrityksestä* (Hämtat 20.1.2015)

<http://www.cads.fi>

Cads Planner (2014) Alla Cads Planner bilder är tagna från Cads Planner programmet.

Dialux Evo (2014) Alla DIALux Evo bilder är tagna från Dialux Evo programmet

Jumpponen, E. *Sähköpiirustuskirja*. 3. painos. Espoo: Sähköinfo Oy. 1991.

Naskali, Veikko & Suikkanen, Pauli 2002. *Antennijärjestelmät ja valmistautuminen digiaikaan*. 1. painos, Helsinki: WSOY

SFS-Handbok 600:sv *Lågspännings- elinstallationer och säkerheten vid elarbeten* 1. Utgåva. Februari 2008

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry 2013a, *Sähköasennukset* 1, 3. uudistettu painos, Helsinki: Painokurki Oy

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry 2013b, *Sähköasennukset* 4, Helsinki: Painokurki Oy

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry 2012, D1. *Käsikirja rakennusten sähköasennuksista*, 20. painos, Helsinki: Painokurki Oy