

<

Voltavej/Stand på EUC Sjælland Køge



Af.:

Elektriker GF2 EUC Sjælland 2025

Indhold

Voltavej	4
Installation af Stikledning, Målerskab og Gruppetavle	4
Stikledning.....	5
Dimensionering af kabel	6
Målerskab	9
Gruppetavle	9
Gruppeafbryder	10
RCD.....	10
Jordelektrode/Jordleder	10
Elektriske Tændingssystemer og Installationstyper	11
Voltavejs tændinger i hvert rum	11
Et-polet tændingssystem	12
Kroneafbryder (dobbelt et-polet)	13
Korrespondancetænding	14
Kip-relæ.....	15
Trappe-automat	15
Planlægning af Boliginstallation og Belysning	16
Tegning af enstregstegning.....	16
Planlægning ud fra gældende love og regler/beskrivelse af projekt	17
Komfurinstallation og Skjult Installation	18
Skjult installation elektriske installationer i vægge og lofter	18
Redegørelse for dimensionering og planlægning af komfurinstallation	19
Automatik	21
Kort beskrivelse af styringens virkemåde	21
Kontaktoren	21
Slutte- og brydekontakter	21
Startkontakt og Stopkontakt.....	22
Nødstop.....	22
Tidsrelæer	22
Termorelæet	22
Sikkerhedstransformereren	22
Sikkerhedsafbryderen	22
Kobling af motorer i stjerne og trekant	23
Ændring af omløbsretning for trefasede motorer	23
Billag	24

PO 01 Præstation	24
PO 01 Stikledning	25
PO 01 Dimensionering af kabel	25
PO 01 Målerskab	26
PO 02 Kendskab til tændingssystemer	27
Et-polet tændingssystem	27
Kroneafbryder (dobbelt et-polet)	27
Korrespondancetænding	27
PO3 – Planlægning af Boliginstallation og Belysning	27
Planlægning ud fra gældende love og regler/beskrivelse af projekt	28
PO4 – Komfurinstallation og Skjult Installation	28
Skjult installation elektriske installationer i vægge og lofter	28
Automatik	31

Voltavej

Installation af Stikledning, Målerskab og Gruppetavle

Kort præsentation af kunden på Voltavej

Kære Frue Jensen på Voltavej

Der er sat en måler, en tavle og sat jordforbindelse. Der vil blive sat stikkontakter og lys og i hele huset. Huset ville få sat 35 stikkontakter op, samt med 3 lysgrupper, alt dette ville blive fordelt på de 6 rum

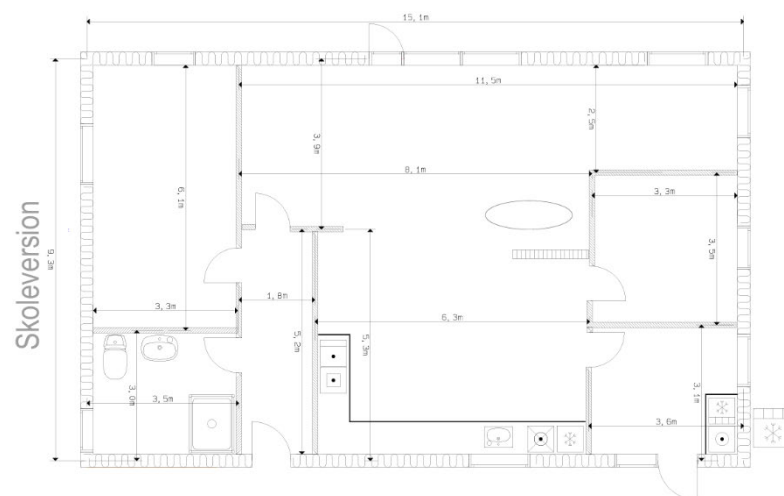
Hvis du har flere ønsker til huset, bedes du skrive det.

Hele huset er lyder på 140 m², og 6 rum. Siden huset ikke har haft nogle tidlige installationer, ville alt være nyt i de nye installationer. Deadline vil lyde på 26 juni 2025

Her er Grundplan

140 m²/50 = 2,8 eller 3 lys grupper

140 m² / 4 = 35 Stikkontakter



Stikledning

Fra kabel skab til el tavle er stik ledningen 15 meter lang.

Stikledningen forsyner kundens hus med strøm, hvilket gør det afgørende at vælge den korrekte. Endnu vigtigere er det at sikre, at stikledningssikringen er den rette for at opretholde sikkerhed og driftssikkerhed. Ifølge fællesregulativet punkt 9.1 skal der være tre faser samt nul.

- Spændingsfaldet regner vi ud fra at være 1% fra kabelskabet til tavlen
- Fra eltavlen og videre ud i huset må det længste kabel have et spændingsfald på højst 2 %.
- Hvis det samlede spændingsfald overstiger 3 %, kan man i særlige tilfælde anvende et større kabel, som kan håndtere op til 5 % spændingsfald.

Anneks G (informativt)

Spændingsfald i forbrugeres installationer

Højest tilladte spændingsfald

Spændingsfaldet mellem installationens forsyningspunkt og et tilslutningssted må ikke overstige værdierne i tabel G.52.1, udtrykt med hensyn til værdien af den nominelle spænding i installationen.

Tabel G.52.1 – Spændingsfald

Installationstype	Belysning %	Anden anvendelse %
A – Lavspændingsinstallationer forsynet direkte fra offentligt lavspændingsforsyningsystem	3	5
B – Lavspændingsinstallation forsynet fra privat lavspændingsforsyning ^a	6	8

^a Det anbefales, at spændingsfald inden for grupper så vidt muligt ikke overstiger de værdier, der er angivet under installationstype A.

Når hovedledningssystemet i installationerne er længere end 100 m, kan disse spændingsfald øges med 0,005 % pr. meter ud over 100 m, dog højst med 0,5 %.

Spændingsfaldet fastsættes ud fra strømforbrugende materiels behov, og der anvendes samtidighedsfaktorer, hvor det er relevant, eller ud fra værdierne af strømkredsens dimensioneringsstrøm.

Beregningen af kvadratmeter viser, at der skal etableres tre lysgrupper.

For at sikre optimal drift og udnyttelse af systemet skal strømmen fordeles jævnt på alle faser. Hvis dette ikke overholdes, kan det resultere i unødvendigt høj belastning eller i værste fald udgøre en sikkerhedsrisiko for kunden.

.....

Dimensionering af kabel

Korrekt dimensionering er afgørende for at vælge det rette kabel til kundens forbrug. Det sikrer ikke kun en stabil strømforsyning, men forhindrer også overbelastning, som kan beskadige kablet.

For at bestemme strømstyrken (ampere) i kablerne anvender vi følgende formel:

$$R_l = \frac{b \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\varphi}{S}$$

Derudover skal vi udarbejde et belastningsskema for at fastlægge den korrekte stikledning og stikledningssikring.

Grupper	L1	L2	L3
Lysgruppe 1	10A		
Lysgruppe2		10A	
Lysgruppe3			10A
Komfur	16A	16A	16A
Motorik	10A	10A	10A
I alt (SUM)	36A	36A	36A

For at beregne forbruget anvender vi samtidighedsprincippet. Først analyserer vi sikringerne og deres samlede strømforbrug, som er 36A. Det er dog usandsynligt, at alle stikkontakter og alt lys er tændt samtidig. Derfor estimeres det forventede forbrug ved:

$$36 \cdot 0,7 = 25,2A$$

Da kunden muligvis vil udvide boligen i fremtiden, skal der tages højde for udvikling. Vi tilføjer en udviklingsfaktor på ca. 20 % ved at gange det forventede forbrug med 1,2:

$$25,2 \cdot 1,2 = 30,24A$$



= NH / knivsikring

Amp.	NEOZED			NH-sikringer		Diazed	Farver
	D01	D02	D03	DIN00	DIN1	DZ	
2A	JA					JA	Rose
4A	JA					JA	Brun
6A	JA			JA		JA	Grøn
10A	JA			JA		JA	Rød
13A	JA						Sort
16A	JA			JA		JA	Grå
20A		JA		JA		JA	Blå
25A		JA		JA		JA	Gul
32A				JA			
35A		JA		JA	JA	JA	Sort
40A				JA	JA		
50A		JA		JA	JA	JA	Hvid
63A		JA		JA	JA	JA	Kobber
80A			JA	JA	JA	JA	
100A			JA	JA	JA	JA	
125A				JA	JA		
160A				JA	JA		
200A					JA		
224A					JA		
250A					JA		

NEOZED, DIAXED og NH- sikringer er universalsikringer med gG (gI) karakteristik i henhold til IEC 269. g: beskytter mod overbelastning og kortslutning G(I) ledninger

Ud fra dette skema konkluderede vi, at en 35A sikring var det bedste valg.

Med et beregnede forbrug på 30,24A, vurderede vi for at sikre et passende arbejdsrum, valgte vi derfor en 35A sikring.

Nu skal vi beregne spændingsfaldet for kablet og kontrollere, om det overholder grænsen på 1 %, som det ikke må overstige.

$$\Delta U = \frac{b \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} \cdot I_b = \frac{1 \cdot 0,0225 \cdot 15 \cdot 0,8}{6} \cdot 35 \approx 1,575V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100 = \frac{1,575}{400} \cdot 100 = 0,39375\%$$

Disse beregninger viser, at spændingsfaldet er 1,575V eller 0,393 %, hvilket bekræfter, at en stikledning på 6 mm² skal anvendes.

3		Rum	Flerlederkabler direkte i en termisk isoleret væg ^{a, c}	A1
4			Isolerede ledere eller enlederkabler i rør på en væg af træ eller murværk eller placeret i en afstand mindre end $0,3 \times$ rørdiameteren fra den ^c	B1
5			Flerlederkabler i rør på en væg af træ eller murværk eller placeret i en afstand mindre end $0,3 \times$ rørdiameteren fra den ^c	B2
6			Isolerede ledere eller enlederkabler i kabelkanal (inklusive kabelkanal med	

Ved hjælp af tabel B.52.5 har vi bestemt installationsmetoden for stikledningen og valgt metode A1.

Tabel B.52.5 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 – XLPE- eller EPR-isolering, tre belastede ledere/kobber eller aluminium – Ledertemperatur: 90 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

Nominelt leder-tværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107

Vi har anvendt tabel B.52.1 til at bestemme kablets strømværdi. Med et tværsnit på 6 mm² og installationsmetode A1 fremgår det, at kablets strømværdi er 40A.

$$I_z \geq I_n \geq I_b = 40 \geq 35 \geq 35$$

Her fremgår I_z (kabletsstrømværdi) og I_n (sikringen) og I_b (ampere i brugsgenstanden)

For at sikre, at vi har gjort det korrekt, skal sikringens strømstyrke være lig med eller højere end ampere i brugsgenstanden.

Planlægning af fremføringen af stikledningskablet, ved nedgravning af kabler, samt opføring fra jord.

bek 1082 § 41. § 42 Kabler hvis nedgraver, skal de nedgraves 0,35 m, alle kabler med en dybde på 0,7 m og mindre, skal de fremføres i rør. Med kabler med en dybde over 0,7 m placeres et markeringsbånd ca. 0,2 m over kabel.

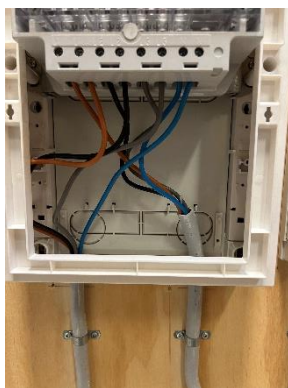
Vi har valgt at grave vores kabel 0,35 m ned i jorden hvor vi bruger lovgivning 41 stk "Kabler skal nedgraves i mindst 0,35 m dybde i færdigt terræn"

Målerskab

Planlægning af målerskabets opsætning, ud fra Fællesregulativets krav til placering, samt korrekt tilslutning af ledninger. Vis eventuelt en skitse.

Vi sætter måleren op så der er plads til at kunne komme ind og ændres noget eller der skal laves kontrol. Måsertavler, målerskabe og målerfelter skal anbringes således, at overkant af klemrække for måler tilslutning er 0,5 - 1,5 m over gulv henholdsvis færdigt terræn, vi bruger 18.1 i FR Måler skal monteres lodret. For målere placeret i kombinationsskab aftales målerens placering med netselskabet. For at få plads til vores målerskab tager vi ud fra 19.1 i FR som siger. Den frie plads til fastgørelse af en måler skal være mindst 300 mm høj og 200 mm bred

Stikledningen kommer op gennem bunden af målerskabet og bliver herfra sat til de rigtige faser i klemmerækken som ses her forneden.



Gruppetavle

Planlægning af gruppetavlen ud fra dimensioneringen og bekendtgørelse 1082 krav med hensyn til placering, bestykning og fordeling.

Installationen følger bek 1082 § 29

§ 29. Foran tavler, hvis bredde eller højde overstiger 1 meter, skal der være fri plads på mindst 1 meter i hele tavlens bredde og fra gulv til dens overkant, dog mindst 2 meter over gulv. Stk. 2. Der skal mindst være 1 meter fri plads ud for den tavleled eller komponent med det længste fremspring. Ved placering af tavler ved siden af hinanden, men i mindre indbyrdes afstand end 1 meter, anses disse som en samlet tavle. Stk. 3. Kanalskinnesystemer er ikke omfattet af stk. 1.

§ 30. Koblings- og betjeningsudstyr, herunder beskyttelsesudstyr, skal forsynes med en entydig mærkning, der angiver, hvilke dele af den elektriske installation det betjener.

§ 31. Overstrømsbeskyttelse skal have holdbar mærkning med maksimal mærke- eller indstillingsstrøm.

Gruppetavlen skal forberedes for følgende:

- Det fornødne antal grupper, for 250 V stikkontakter og andre tilslutningssteder for belyningsarmaturer og brugsgenstande med lavt energiforbrug over tid.

- Gruppeafbryder for et komfur mærket 3 x 230 / 400 V med en totaleffekt på 11 kW.
- Gruppeafbryder for en automatikstyring med motor og varmelegeme der skal benytte 10 A ved spændingen 3 x 230 / 400 V."

Stikkontakter

$$\text{Køkken } 5,3 \cdot 6,3 = \frac{33,39}{4} = 8,3475 \text{ 8 stikkontakter}$$

$$\text{Stue } 3,9 \cdot 8,1 \approx 31,59 + 8,5 = \frac{40,09}{4} = 10,0225 \text{ 10 stikkontakter}$$

$$\text{Indgang } 5,2 \cdot 1,8 \approx \frac{9,36}{4} = 2,34 \text{ 2 stikkontakter}$$

$$\text{Værelse 1 } 3,3 \cdot 6,1 = \frac{20,13}{4} = 5,0325 \text{ 5stikkontakter}$$

$$\text{Værelse 2 } 3,3 \cdot 3,5 \approx \frac{11,55}{4} = 2,8875 \text{ 3 stikkontakter}$$

$$\text{Alrum } 3,6 \cdot 3,1 = \frac{11,16}{4} = 2,79 \text{ 3 stikkontakter}$$

Badeværelse 1 stikkontakt

I alt 32 stikkontakter

Zoner over Gruppe tavler se bilag

Gruppeafbryder

RCD

Jordelektrode/Jordleder

Redegørelse for valg af jordelektrode samt dennes placering ud fra lovgivningen. Desuden beregning af maksimal overgangsmodstand for denne, samt kontrol af elektrodens overgangsmodstand.

§ 65. Jordspydet skal være minimum 1,5 meter, men i dette tilfælde, er kobberspyddet ca 15 cm. Dette er for at simulere en rigtig installation

§ 39. En beskyttelsesleder skal være farvemærket med grøn/gul.

Stk. 2. En grøn/gul leder må kun anvendes som beskyttelsesleder.

Valg og placering af jordelektroder følger reglerne i **Bekendtgørelse 1082 (§ 27 og § 63)** samt **DS/HD 60364-5-54**. Formålet med en jordelektrode er at sikre en stabil jordforbindelse og beskytte mod fejlstrømmen, som RCD'en sender ud

Der findes forskellige typer jordelektroder, såsom **jordspyd, jordbånd, fundamentjord** og **naturlige elektroder**. Ifølge **DS/HD 60364-5-54** skal jordelektroden placeres, så den giver lav overgangsmodstand og optimal beskyttelse af installationen. Den bør være **min. 2 m fra bygninger, 3 m fra gas-/vandrør**, og helst placeres i fugtig jord for bedre ledningsevne. Derudover skal Jordspydet skal være minimum 1,5 meter, men i dette tilfælde, er kobberspyddet ca 15 cm. Dette er for at simulere en rigtig installation

I **§ 27** i bekendtgørelsen beskrives kravene til jordforbindelse i TN-systemer, mens **§ 63** giver mulighed for at etablere en separat jordelektrode i eksisterende installationer.

vi bruger 541.3.3 til jordelektrode

Ledede del i elektrisk kontakt med jorden, som kan være ført i jorden eller i et specifikt ledende medium som beton

541.3.6

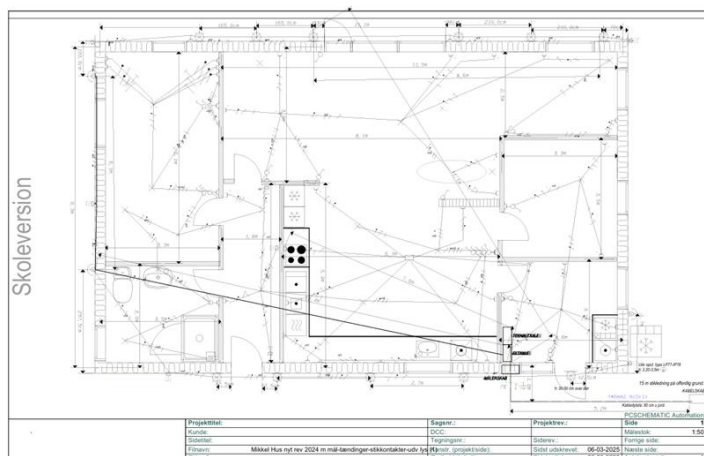
Leder til beskyttelsesformål, fx beskyttelse mod elektrisk stød

514.3.1.Z2 Beskyttelsesleder

Beskyttelsesledere skal være identificeret med en gul-grøn leder, og må ikke bruges til andre formål.

Elektriske Tændingssystemer og Installationstyper

Voltavejs tændinger i hvert rum



Stue

- 3 lampeudtag i loft korrespondance
- 2 lampeudtag på væg krone-afbryder
- 1 lampeudtag ved gulv krone-afbryder
- Stikkontakter

Soveværelse

- 2 lampeudtag i skabe 1-polet afbryder
- 1 lampeudtag i loft korrespondance
- 2 lampeudtag på væg krone-afbryder
- Stikkontakter

Værelse

- 1 lampeudtag i loft 1-polet afbryder
- Stikkontakter

Entre

2 lampeudtag i loft PIR-sensor
Stikkontakter

Køkken/Alrum

4 lampeudtag på væg krone-afbryder
2 lampeudtag i loft krone-afbryder
2 lampeudtag i loft korrespondance
4 faste stikkontakter
Stikkontakter

Bryggers

1 lampeudtag i loft kiprelæ
Stikkontakter

Badeværelse

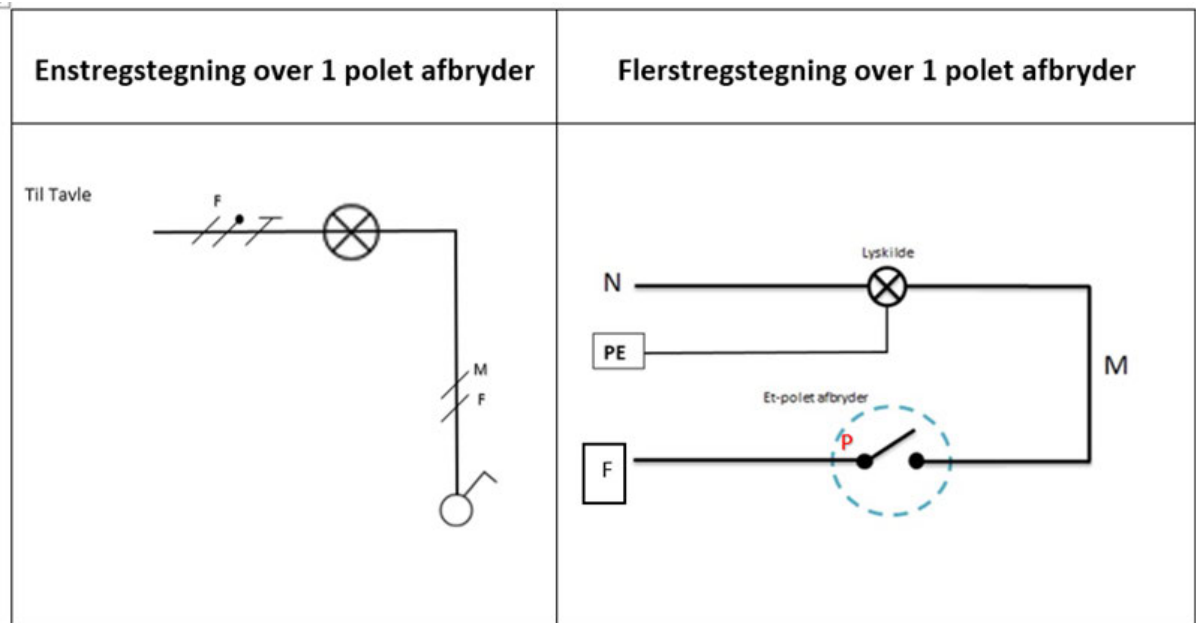
1 lampeudtag over vask krone-afbryder
1 lampeudtag i loft + ventilator krone-afbryder
Stikkontakter

Et-polet tændingssystem

Et et-polet tændingssystem bruges til at tænde og slukke en lampe fra ét sted. Der findes to varianter:

1. Almindeligt et-polet tændingssystem
 - Består af en fase, en afbryder og en lampe.
 - Når afbryderen er tændt, løber strømmen til lampen, som lyser.
2. Et-polet tændingssystem med lede- eller kontrolllys
 - Lysleder: En lille glødelampe i afbryderen lyser, når hovedlampen er slukket.
 - Kontrollys: En lampe i afbryderen lyser, når hovedlampen er tændt.

Principtegninger:



Kroneafbryder (dobbelt et-polet)

Forklaring af krone-tænding. Vis principtegninger med navn på ledere.

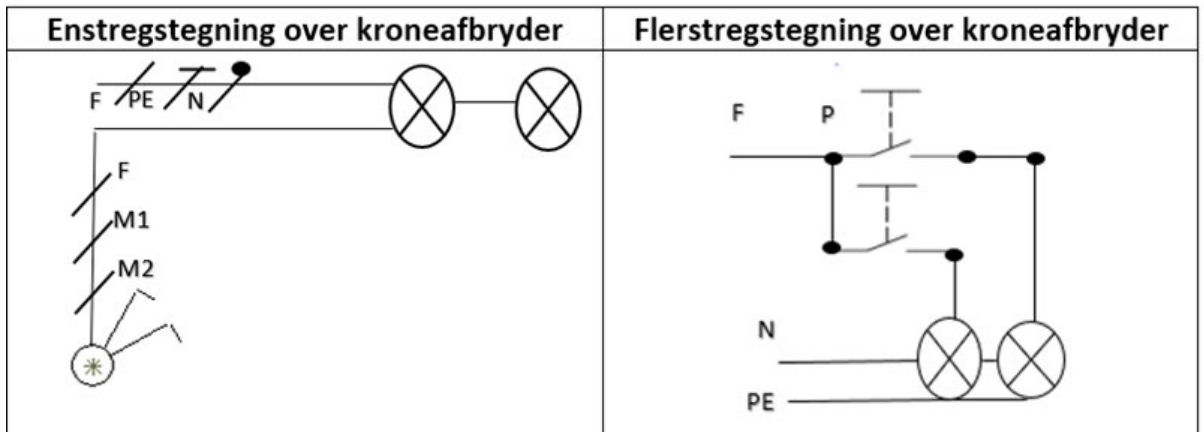
Krone-tænding bruges til at tænde og slukke to lamper uafhængigt af hinanden fra samme afbryder.

Funktion:

- En kroneafbryder har to separate kontakter.
- Én kontakt styrer én lampe, og den anden kontakt styrer en anden lampe.

Ledere:

- L – Strømførende leder.
- M1/M2 – Forbinder afbryderen til hver sin lampe.
- N – Fælles returvej.



Korrespondancetænding

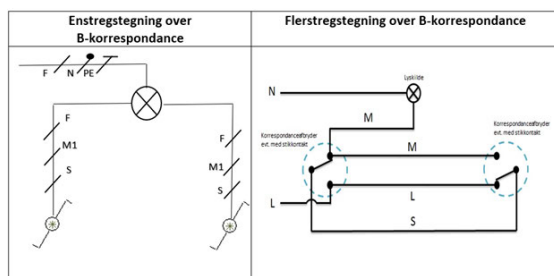
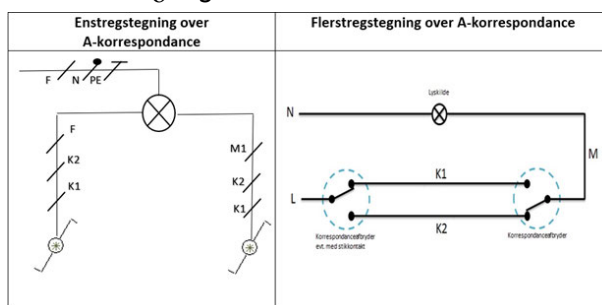
Forklaring af korrespondancetænding, såvel med A-system som B-system.
 Vis principtegninger med navn på ledere.

Korrespondancetænding A-system:

- Bruges til at tænde/slukke en lampe fra to steder.
- Ledere:
 - Fase
 - M1
 - K1, K2

Korrespondancetænding B-system:

- En af afbryderne bliver erstattet med en krydsafbryder.
- Bruges ofte i rørinstallationer, da det kræver færre ledere.
- Ledere:
 - Fase
 - M1, M2
 - S



Kip-relæ

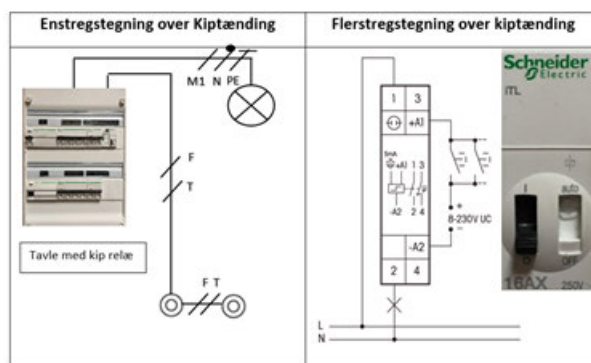
Forklar et kip-relæets virkemåde, samt hvorledes det kan benyttes. Vis principtegninger med navn på ledere.

Afbryderen har F og T

Kip-relæet har F på indgangen og T på udgangen.

Lampen får F og N, samt jord, hvis det er nødvendigt.

Afbryderen sender en spændingspuls til kip-relæet, som tænder/slukker lampen



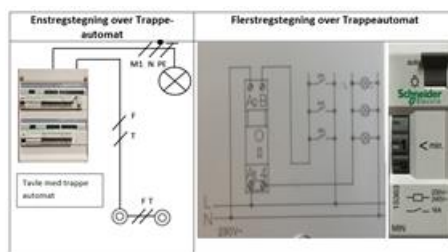
Trappe-automat

Trappeautomat:

- Afbryderen har F og T
- Trappeautomaten har F på indgangen og T på udgangen.
- Lampen får F og N, samt jord, hvis nødvendigt.
- Afbryderen sender en spændingspuls til trappeautomaten, som tænder lyset og starter en timer.
- Lyset slukkes automatisk efter et tidsinterval.

Forskellen:

- Kip-relæ tænder og slukker lyset ved et tryk, uden automatisk slukning.
- Trappeautomat tænder lyset og slukker det automatisk efter et tidsinterval, som man så selv indstiller



Planlægning af Boliginstallation og Belysning

Tegning af enstregstegning

Her på plantegning har vi sat stikkontakter, afbrydere, samt lampe/lampeudtag og andre nødvendige installationer. Stikkontakterne er sat der, hvor de giver mening, som ved arbejdsborde og tæt på apparater. Afbryderne er sat ved dørene, så de er nemme at bruge, og lampeudtagene er sat der, hvor der er behov for belysning. Alle installationer er lavet efter gældende regler og standarder

Se bilag

Når man skal til at planlægge El-installationerne i huse, herunder placeringen af stikkontakter, lys og lysgrupper, men samt det skal man også overholde de love og regler som følger med.

Når vi skal sætte grupper op går vi ud fra §56 som siger at antallet af grupper, som forsyner en bolig med 250V stikkontakter og andre tilslutningssteder for belysningsarmaturer, med lavt energiforbrug

over tid, skal mindst være lig med det samlede boligareal divideret med 50. der kræves dog 2 grupper

Det ville sige at vi tager 140 m² som er vores bolig areal og dividere det med 50.

$140/50=2,8$ grupper

Da det ikke er muligt at have 2,8 grupper runder vi op til 3 grupper.

Planlægning ud fra gældende love og regler/beskrivelse af projekt

Vi bruger §57 til at finde ud af hvor mange stikkontakter vi skal have i huset og da huset er 140 m² og vi skal have en per påbegyndt 4m² så siger vi $\frac{140}{4} = 35$ det ville sige at vi skal bruge 35 stikkontakter, der behøves max at være 10 stikkontakter i hvert rum

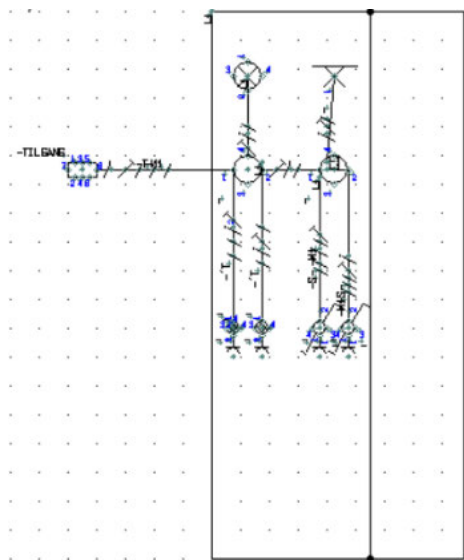
Der skal minimum være to grupper i et hus fordi køkkenregionen skal fordeles på 2 grupper.

Det frem går af §56 og §57 stk.2

I dette projekt har vi installeret både indendørs og udendørs belysning, som styres af flere afbrydere. De to korrespondanceafbrydere (korrespondance B) tændte lampeudtaget i væggen, og de to trykafbrydere tændte en udendørslampe.

Tilgangen til installationen kommer fra tavlen og går først gennem en dåse ved trykafbryderne, hvorefter den fortsætter til en anden dåse, hvor de to korrespondanceafbrydere samles. Fra denne dåse føres strømmen videre til lampeudtaget i væggen. De to trykafbrydere styrer udendørslampen, hvor den ene er en udendørs trykafbryder med stikkontakt, og den anden er en trykafbryder med både stikkontakt og ledelys.

Trykafbryderne og korrespondanceafbryderne er monteret i en højde af 110 cm, dåserne er monteret i 180 cm, og lampeudtaget samt lampen er monteret i 240 cm. Vi har sørget for, at alle installationerne er i overensstemmelse med gældende standarder og regler, herunder DS/HD 60364-5-52 og Bekendtgørelse 1082, for at sikre korrekt funktion og beskyttelse af kabler.



Komfurinstallation og Skjult Installation

Skjult installation elektriske installationer i vægge og lofter

Vi har i dette projekt skulle fremføre kabler bag væg, hvor vi har skulle montere en tryk afbryder/kiprelæ, en polet med kontrolllys, to korrespondance A hvor en af dem skulle have stikkontakt. Dette tilsluttes til 2 lampeudtag i væg samt en lampe, hvor forsyningen også kommer igennem.

Afbryderne tryk og en polet, er monteret i en højde på 110 cm, og de 2 korrespondance er i 150 cm. Lampeudtagne er i 240 cm, og lampen i er toppen af standen.

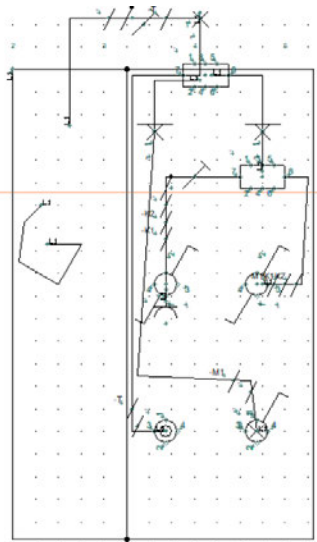
Vi har brugt flexrør samt PI Rør, til at fremføre lederne.

Vi har fulgt DS/HD 60364-5-52, som siger, at der maksimalt må være 6 ledere i flexrør og 7 ledere i PL-rør (§ 522.8.2), og vi har sørget for at overholde det. Vi har også sørget for korrekt kapslingsklasse IP20, som kræves af DS/HD 60364-4-41 for indendørs installationer (§ 411.3.3).

Vi har fulgt reglerne i Bekendtgørelse 1082 omkring placeringen af afbrydere og lampeudtag. § 2 stk. 1 siger, at afbrydere skal placeres i en ergonomisk højde, 110 cm og 150 cm, og det har vi sørget for. § 30 stk 2 siger, at lampeudtag skal være i en passende højde til rummet, 240 cm, og det har vi også taget højde for. Kiprelæet er monteret i gruppetavlen i henhold til § 16 stk 2, så det ikke belaster afbryderen unødvendigt.

Ifølge DS/HD 60364-5-52, afsnit 522.8.10, skal rør føres lodret eller vandret for at sikre en overskuelig installation. Derudover fastslår Bekendtgørelse 1082 § 47 stk. 1, at rør skal beskytte lederne mod mekanisk påvirkning og være egnede til formålet, mens § 47 stk. 2 kræver, at installationen er forsvarlig og systematisk.

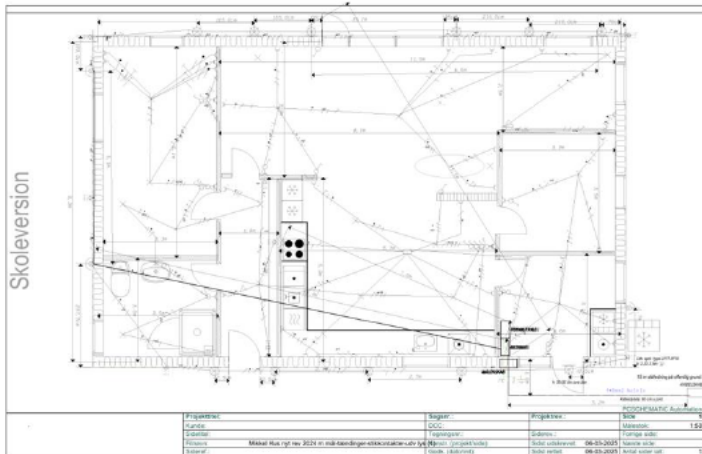
Vi derudover også bøjet PL-rørene korrekt med bukkefjeder § 45 stk 3, brugt flexrør i væggen § 47 stk 1, og trukket ledningerne efter, at træpladen var sat op § 49 stk 2



Redegørelse for dimensionering og planlægning af komfurinstallation

Volta vej: Til komfuret vil vi installere en femlederledning på $2,5 \text{ mm}^2$, som kører på 400 volt. Grunden til at bruge 400 volt er, at komfuret trækker færre ampere ved denne spænding, hvilket gør installationen mere energieffektiv. Vi dimensionerer kablet efter en 16A sikring, da det giver mest fleksibilitet ved valg af komfur. Afstanden mellem komfuret og eltavlen er ca. 7 meter, og vi lægger ca. 1,5 meter til i hver ende, så den samlede længde ender på 10 meter

Stand: I vores projekt har vi i salve standen valgt at installere en dåse, der repræsenterer tilslutningen til komfuret, 30 cm under eltavlen. For at vise, hvordan installationen vil se ud, har vi trukket en femlederledning på $2,5 \text{ mm}^2$, som er tilsluttet de relevante grupper i tavlen, samt jordforbindelsen. Denne ledning bliver sat op som en demonstration, da vi ikke har et faktisk komfur i vores stand. Lederne i boksen er afsluttet med muffer, så de kan simuleres korrekt uden at blive tilsluttet et fysisk komfur. Denne opsætning gør det muligt at vise, hvordan installationen for komfuret ville være, hvis der var et komfur tilsluttet



Dimensionering:

$$Rl = \frac{B \cdot P \cdot l \cdot \cos}{s} = \frac{1 \cdot 0,0225 \cdot 10 \cdot 0,8}{2,5} = 0,072$$

$$\Delta U = Rl \cdot Ib = 0,072 \cdot 16 = 1,152$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta u}{U} \cdot 100 = \frac{1,152}{400} \cdot 100 = 0,288\%$$

Med 0,288 % følger vi DS/HD 60364, hvor det max må være på 3%

Tabel B.52.5 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 – XLPE- eller EPR-isolering, tre belastede ledere/kobber eller aluminium – Ledertemperatur: 90 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

Nominelt leder-tværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
1							
2							
3							
4							
6							
10							
16							
25							
Kobber							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	124	96	107

Automatik

Kort beskrivelse af styringens virkemåde

Styringen er en automatiseret sekvensstyring, der kontrollerer et varmelegeme og en motor med omløbsretning, nødstop og tidsforsinkelse. Når startknap (S3) aktiveres, tænder varmelegemet (Q1) og forbliver tændt, indtil anlægget stoppes. Motoren startes højre om via kontaktor Q2 ved tryk på S4, og stopper ved aktivering af endestop S5. Et off-delay tidsrelæ (KT1) aktiveres, og efter 10 sekunder starter motoren automatisk venstre om via kontaktor Q3. Motoren kører, indtil endestop S6 aktiveres, hvorefter hele anlægget stopper.

Systemet har sikkerhed med nødstop (S1), fælles stopkontakt (S2) og termorelæ (F1), som afbryder motoren ved overbelastning. Styrestrømmen leveres via en 24V sikkerhedstransformer, og hele installationen er opbygget med korrekt sikring, styring og dokumentation.

Kontaktoren

Formål: Bruges til at tænde og slukke for større belastninger (f.eks. motorer) via en lav styrestrøm.

Virkemåde: Når spolen får spænding, lukker hovedkontakterne, og strømmen går til motoren.

Slutte- og brydekontakter

Formål: Bruges til at sende eller afbryde signaler i en styringskreds.

Virkemåde:

- **Sluttekontakt (NO):** Lukker kredsen, når den aktiveres.
- **Brydekontakt (NC):** Afbryder kredsen, når den aktiveres

Startkontakt og Stopkontakt

Formål: Bruges til at starte og stoppe en proces manuelt.

Virkemåde:

- **Startkontakt (NO):** Når den trykkes, lukker den kredsen og starter systemet.
- **Stopkontakt (NC):** Når den trykkes, bryder den kredsen og stopper systemet.

Nødstop

Formål: Hurtig afbrydelse af hele anlægget ved fare eller fejl.

Virkemåde: En brydekontakt (NC), der afbryder al styre- og effektstrøm, når den trykkes.

Tidsrelæer

Formål: Tidsstyre en funktion, f.eks. forsinket start eller stop.

Virkemåde:

- **Forsinket indkobling (ON-delay):** Output aktiveres efter indstillet tid.
- **Forsinket udkobling (OFF-delay):** Output forbliver aktivt i en periode, efter signal fjernes.

Termorelæet

Formål: Beskytter motoren mod overbelastning.

Virkemåde: Ved for høj strøm over længere tid brydes kredsen, og motoren stoppes, indtil relæet nulstilles.

Sikkerhedstransformeren

Formål: Sænker spændingen til en sikker styrespænding (f.eks. 24V AC/DC).

Virkemåde: Konverterer netspænding til lav spænding med galvanisk adskillelse for personsikkerhed.

Sikkerhedsafbryderen

Formål: Gør det muligt at afbryde hele anlægget sikkert og hurtigt.

Virkemåde: En manuel afbryder, typisk med drejehåndtag, der kobler alt ud ved service eller fejl.

Kobling af motorer i stjerne og trekant

Hvornår benyttes stjerne og hvornår benyttes trekant?

- **Stjerner kobling (Y)** bruges typisk ved **opstart** af motoren for at begrænse startstrømmen. Den bruges også, hvis motoren er beregnet til lavere fasespænding (230V mellem fase og nul).
- **Trekant kobling (Δ)** bruges ved **normal drift**, når motoren er dimensioneret til højere fasespænding (400V mellem faser).

I mange tilfælde starter motoren i stjerne og skifter til trekant efter få sekunder (stjerne-trekant-start), for at beskytte installationen mod høje startstrømme.

Hvordan kobles motoren i henholdsvis stjerne og trekant?

- **Stjerner kobling (Y):**
 - De tre viklingsender (U2, V2, W2) forbindes **samlet i ét punkt** (stjernepunkt).
 - De tre faseledere (L1, L2, L3) tilsluttes viklingsstart (U1, V1, W1).
- **Trekant kobling (Δ):**
 - Viklingsstart og -slut forbindes **i en trekant**: U1 til W2, V1 til U2, W1 til V2.
 - Faseledere (L1, L2, L3) tilsluttes til U1, V1, W1.

Ændring af omløbsretning for trefasede motorer

Omløbsretningen ændres ved at **bytte to af de tre faser** (f.eks. L1 og L2). Dette vender det roterende magnetfelt og får motoren til at dreje den modsatte vej.

I styringer bruges ofte **to kontaktorer** – én til hver retning – hvor den ene har to faser krydset. Kontaktorerne skal være **mekanisk og elektrisk spærret**, så de ikke kan være aktive samtidig.

Trænings opgave

Når du trykker på S1, trækkes kontakten Q1, og holde kredsen aktiveres via Q1's NO-hjælpekontakt.

Kontakten holder sig selv aktiv, indtil du trykker på S2 (stopknap), som bryder kredsløbet.

Når Q1 er trukket:

R3 (kontrollampe) tænder (via NO-kontakt).

R4 (lede lys) slukker (via NC-kontakt, som åbner).

Når Q1 er slukket:

R4 (kontrollampe) slukker.

R3 (lede lys) tænder.

Anneks G

(informativt)

Spændingsfald i forbrugers installationer

Højest tilladte spændingsfald

Spændingsfaldet mellem installationens forsyningspunkt og et tilslutningssted må ikke overstige værdierne i tabel G.52.1, udtrykt med hensyn til værdien af den nominelle spænding i installationen.

Tabel G.52.1 – Spændingsfald

Installationstype	Belysning %	Anden anvendelse %
A – Lavspændingsinstallationer forsynet direkte fra offentligt lavspændingsforsyningssystem	3	5
B – Lavspændingsinstallation forsynet fra privat lavspændingsforsyning ^a	6	8

^a Det anbefales, at spændingsfald inden for grupper så vidt muligt ikke overstiger de værdier, der er angivet under installationstype A.

Når hovedledningssystemet i installationerne er længere end 100 m, kan disse spændingsfald øges med 0,005 % pr. meter ud over 100 m, dog højst med 0,5 %.

Spændingsfaldet fastsættes ud fra strømforbrugende materials behov, og der anvendes samtidighedsfaktorer, hvor det er relevant, eller ud fra værdierne af strømkredsenes dimensioneringsstrøm.

PO 01 Dimensionering af kabel



= NH / knivsikring

Amp.	NEOZED			NH-sikringer		Diaxed	Farver
	D01	D02	D03	DIN00	DIN1	DZ	
2A	JA					JA	Rose
4A	JA					JA	Brun
6A	JA			JA		JA	Grøn
10A	JA			JA		JA	Rød
13A	JA						Sort
16A	JA			JA		JA	Grå
20A		JA		JA		JA	Blå
25A		JA		JA		JA	Gul
32A				JA			
35A		JA		JA	JA	JA	Sort
40A				JA	JA		
50A		JA		JA	JA	JA	Hvid
63A		JA		JA	JA	JA	Kobber
80A			JA	JA	JA	JA	
100A			JA	JA	JA	JA	
125A				JA	JA		
160A				JA	JA		
200A					JA		
224A					JA		
250A					JA		

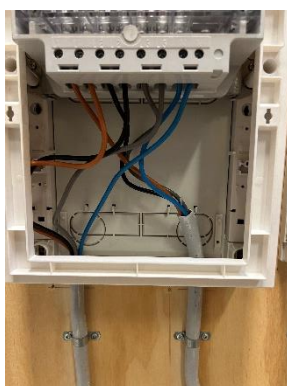
NEOZED, DIAXED og NH- sikringer er universalsikringer med gG (gI) karakteristik i henhold til IEC 269. gI beskytter mod overbelastning og kortslutning G(1) i ledninger

3		Rum	Flerlederkabler direkte i en termisk isoleret væg ^{a, c}	A1
4			Isolerede ledere eller enlederkabler i rør på en væg af træ eller murværk eller placeret i en afstand mindre end $0,3 \times$ rørdiameteren fra den ^c	B1
5			Flerlederkabler i rør på en væg af træ eller murværk eller placeret i en afstand mindre end $0,3 \times$ rørdiameteren fra den ^c	B2
6			Isolerede ledere eller enlederkabler i kabelkanal (inklusive kabelkanal med	

Tabel B.52.5 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 – XLPE- eller EPR-isolering, tre belastede ledere/kobber eller aluminium – Ledertemperatur: 90 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

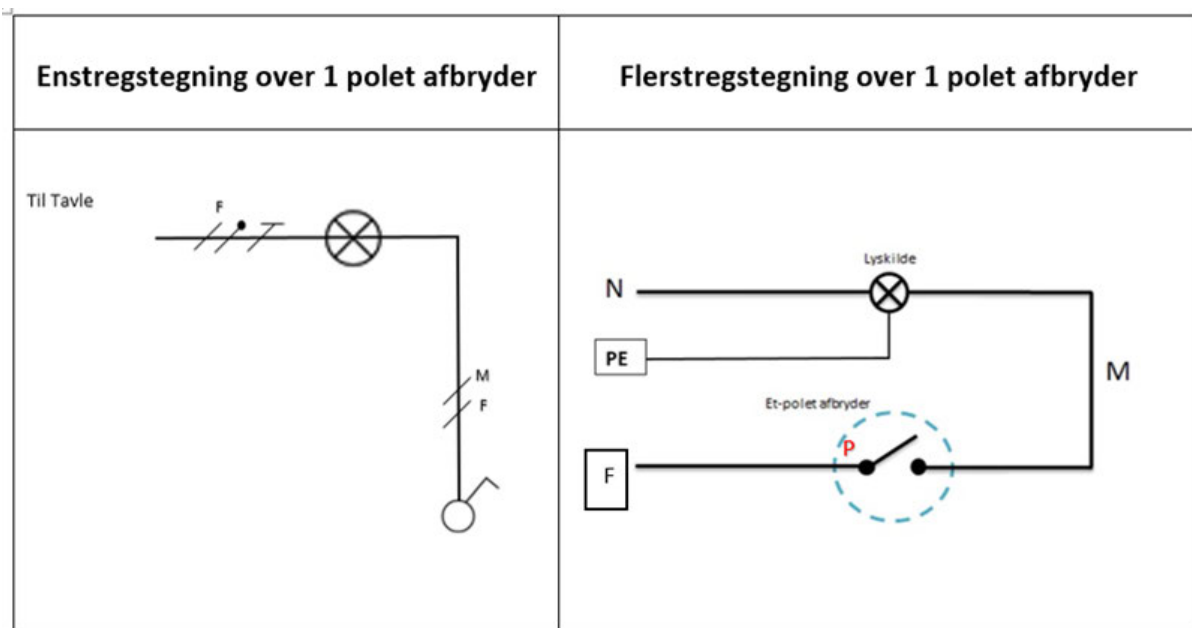
Nominelt ledertværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107

PO 01 Målerskab



PO 02 Kendskab til tændingssystemer

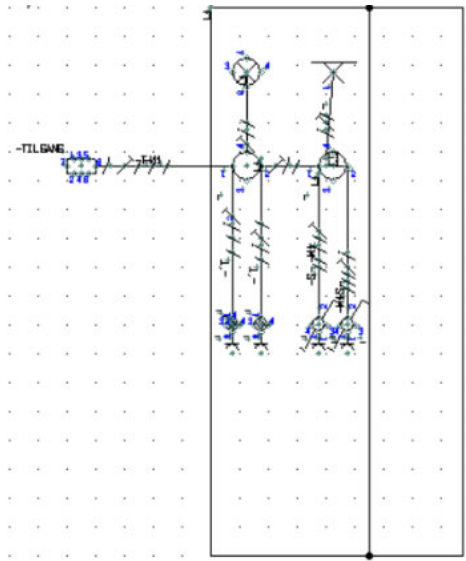
Et-polet tændingssystem



Kroneafbryder (dobbelt et-polet)

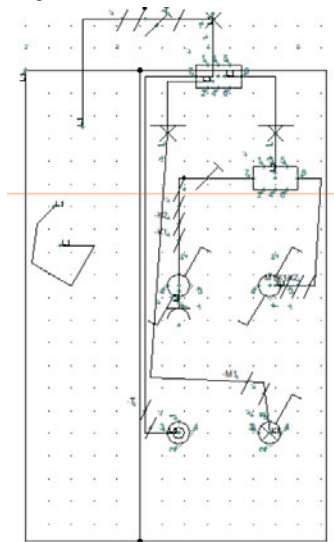
Korrespondancetænding

Planlægning ud fra gældende love og regler/beskrivelse af projekt

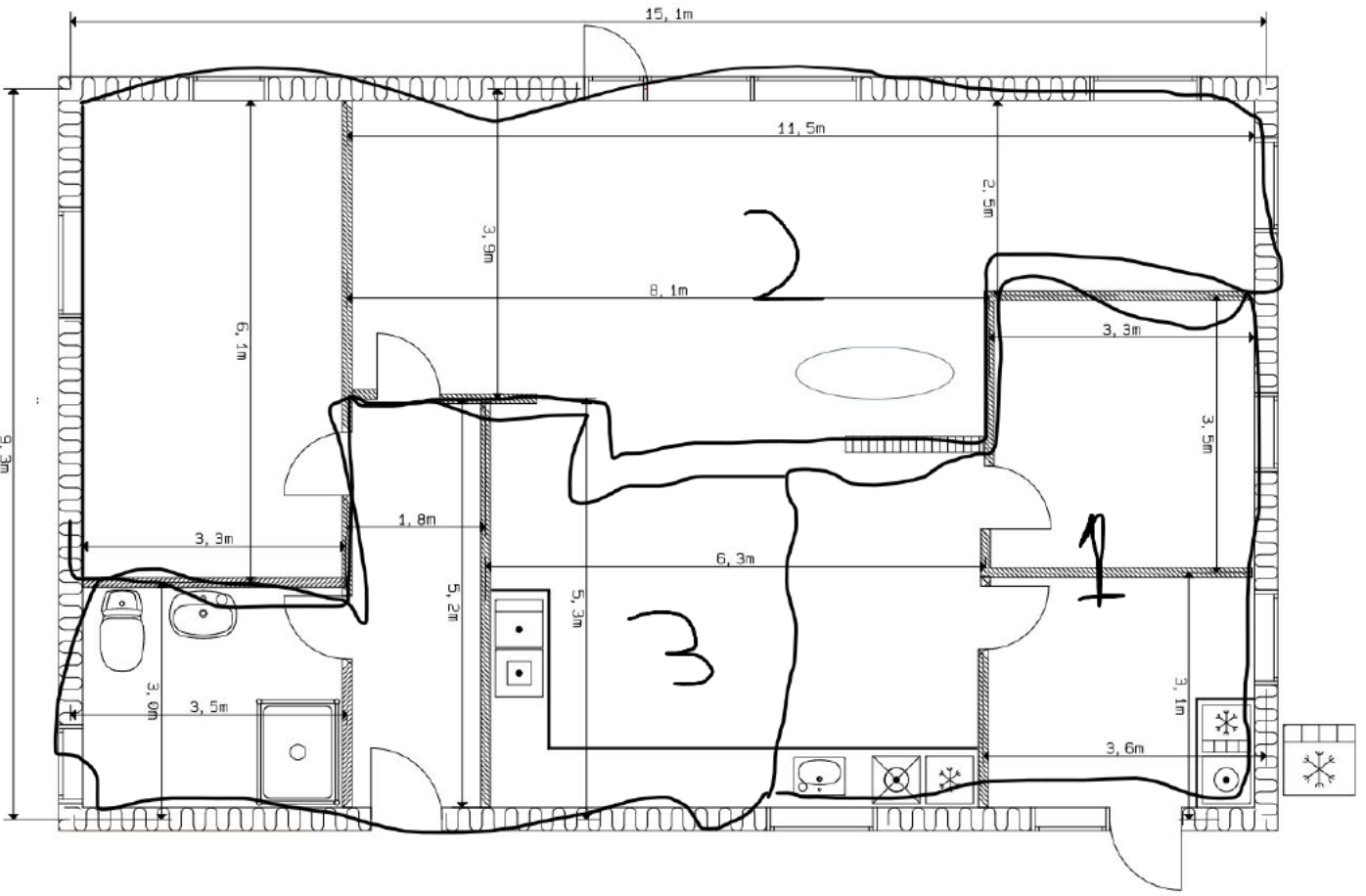


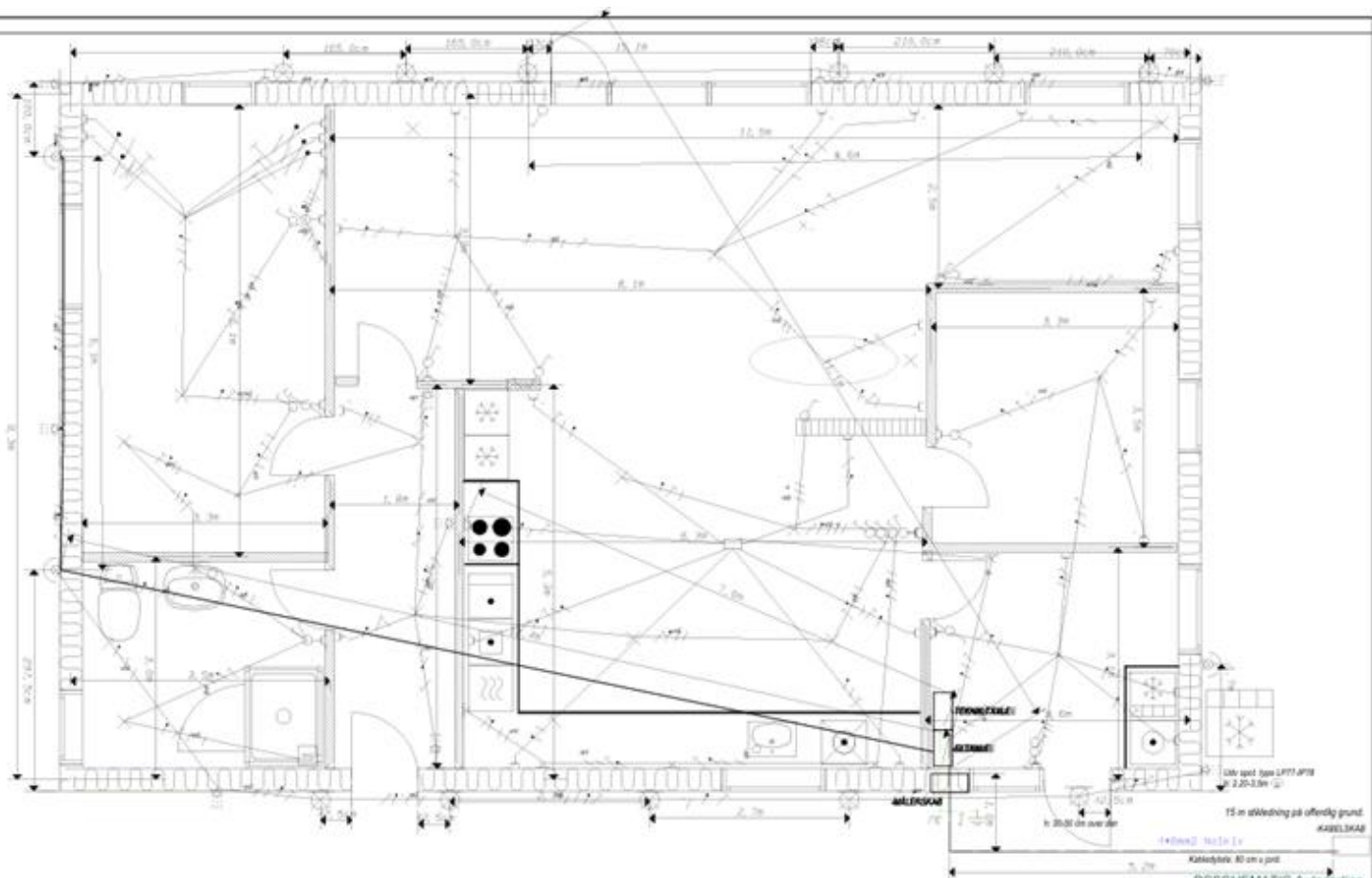
PO4 – Komfurinstallation og Skjult Installation

Skjult installation elektriske installationer i vægge og lofter



Skoleversion





Projekttitel:		Sagsnr.:	Projektnr.:	Side	1
Kunde:		DCC:		Målestok:	1:50
Sidetitel:		Tegningsnr.:	Siderev.:	Fornige side:	
Filnavn: Mikkel Hus nyt rev 2024 m mål-tændinger-stikkontakter-udv lys		Monstr. (projekt/side):	Sidst udkrevet: 06-03-2025	Næste side:	
Sideref.:		Godk. (dato/init):	Sidst rettet: 06-03-2025	Antal sider ialt:	1

Automatik

- Tegning af kredsskema for styre- og signalkredsen

