

Lys, lysstyring og stikkontakter

STEINAR OLSEN



I dette læringsoppdraget skal du montere en vanntank og lage en automatisk regulering som holder vannivået stabilt.

Installasjon av lys i en bolig

Når man skal installere lys i en bolig, må man, i tillegg til å finne en egnet lyskilde, også finne en egnet bryter. Du skal lære deg å installere åpen og skjult installasjon. Vi kommer litt inn på forskjellige lyskilder og bryter typer og forklarer litt om forskrifter, normer, sikkerhet, førstehjelp og HMS. Oppsettene her vil gi kunnskap om de mest vanlig brukte lystyper og lysstyringer i en enkel bolig i dag.

I planleggingsdelen må du:

- Foreta en **risikovurdering**, der du vurderer risikoen ved jobben du skal gjøre (HMS, vermetiltak, forskrifter), samt risikoen når installasjonen er i bruk.
- Utarbeide en **materialliste**, slik at du får med deg utstyr og materiell du trenger for å utføre jobben.
- Lage en **plan for arbeidet** (Gant-diagram), dvs. at du utarbeider en framdriftsplan der du setter opp på papir i kronologisk rekkefølge det du skal gjøre.
- Finne fram aktuelt **verktøy** for jobben du skal gjøre.
- Klargjøre den aktuelle anleggsdokumentasjonen for jobben.

I gjennomføringsdelen må du:

- Utarbeide anleggsdokumentasjon, slik som **installasjonstegning** og **koblings skjema**.
- Komplettere og slutføre **materialista**.
- Montere installasjonen **fagmessig**.
- Sette installasjonen i drift og påse at den oppfyller gjeldende **forskrifter** og **normer**.
- Gjøre **test** og **oppgaver**.

I dokumentasjonen må du:

- Utføre **sluttkontroll**.
- Skrive **samsvarserklæring**.
- Ferdigstille **anleggsdokumentasjon**.
- Gjøre **test** og **oppgaver**.

Læreplanmål

"planlegge, montere, sette i drift og dokumentere enkle systemer for uttak av elektrisk energi, lysstyringer, varmestyring og -regulering beregnet for montasje i bolig"



lys og lysstyring
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Når man skal installere lys i en bolig, må man, i tillegg til å finne en egnet lyskilde, også finne en egnet bryter. Du skal lære deg å installere åpen og skjult installasjon.



Glødepære
Fotograf: [Espen Sjølingstad Hoen](#)

Planlegging: Lys, lysstyring og stikkontakter

STEINAR OLSEN



I planleggingsdelen må du:

Foreta en

risikovurdering, der du vurderer risikoen ved jobben du skal gjøre (HMS, vernetiltak, forskrifter), samt risikoen når installasjonen er i bruk.



Forside planlegging,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

1. Du skal arbeide i høyden. Hva må vi tenke på her?
2. Du skal kanskje jobbe med spenning?
3. Tar vi hensyn til sikkerhetsforskriften?
4. Er det verktøy du ikke kjenner, og som du må ha opplæring i?

Utarbeide en materialliste, slik at du får med deg utstyr og materiell du trenger for å utføre jobben.

1. Er installasjonen åpen eller skjult?
2. Finne fram egnet liste, og finne leverandør- eller grossistkatalog.

Lage en plan for arbeidet (Gant-diagram), det vil si at du utarbeider en framdriftsplan der du setter opp på papir i kronologisk rekkefølge det du skal gjøre.

1. Gå gjennom oppdraget, og skriv ned de jobbene du skal gjennom i perioden (i venstre kolonne).
2. Sett av den tiden du mener du trenger til de forskjellige delene av arbeidet.
3. Lag deg en "buffer" på slutten av oppdraget slik at du har tid til ferdigstilling, selv om ikke alt går helt etter planen.

Finne fram aktuelt verktøy for jobben du skal gjøre.

Klargjøre aktuell anleggsdokumentasjon for jobben.

I dette oppdraget er det installasjonstegning og koblings skjema.

[Norsk standard](#)

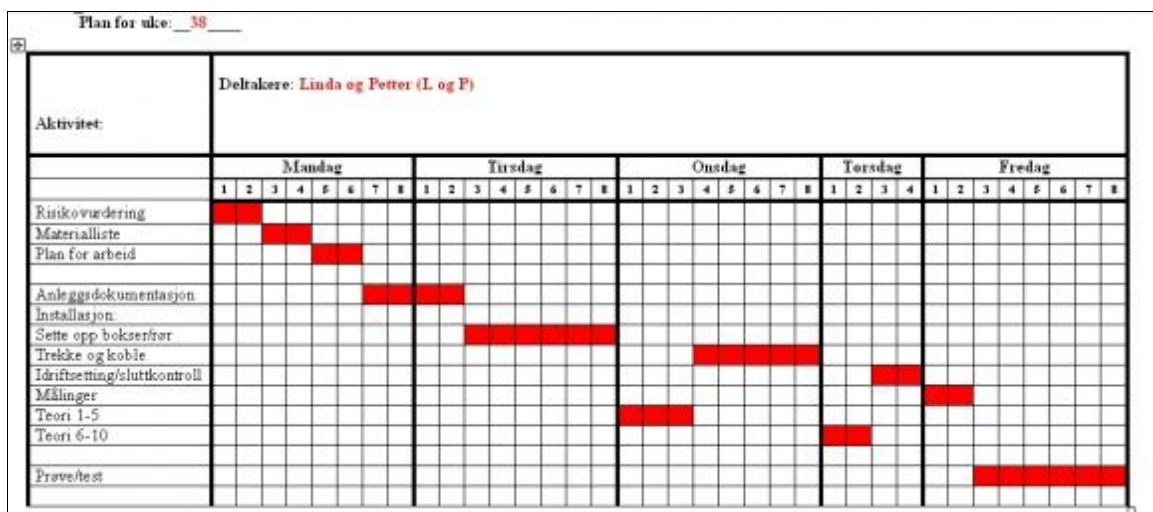
Framdriftsplan

STEINAR OLSEN

I læreplanen for elektrofag heter det at du skal planlegge jobben. I denne planleggingen bør/må du lage en framdriftsplan for arbeidet, og kanskje også en arbeidsplan som beskriver arbeidsfordelingen til en gruppe.

En slik framdriftsplan er viktig for å få gjennomført planlagt arbeid i løpet av perioden. Når du skal ta fagprøven, vil du se at den er bygd opp etter samme lest. Du må også forholde deg til en slik plan f.eks. under bygging av et større bygg.

Vi har valgt en framdriftsplan her som blir kalt GANT-diagram. Nedenfor ser du hvordan et slikt diagram kan brukes på et enkelt læringsoppdrag:



GANT, eksempel,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Risikovurdering

STEINAR OLSEN

Hva er risikovurdering?

En risikovurdering (risikokartlegging) er en grundig gjennomgang av hva som kan forårsake skader eller sykdom på arbeidsplassen din. Ved hjelp av risikovurderingen skal du kunne vurdere om du har tatt tilstrekkelige forholdsregler, eller om du bør gjøre mer for å forebygge. Målet er at ingen skal bli skadet eller syk. Ulykker og dårlig helse kan ødelegge et menneskeliv, samtidig som det kan få konsekvenser for virksomheten i form av fravær, produksjonstap, ødelagt utstyr osv. Arbeidsmiljøloven krever at alle virksomheter skal kartlegge risikoen på arbeidstedet. Det er arbeidsgiveren som har ansvaret for å gjennomføre kartleggingen.

Hvordan kan man kartlegge risikoen?

Tre enkle spørsmål er kjernen i risikovurderingen:

- Hva kan gå galt?
- Hva kan vi gjøre for å hindre dette?
- Hva kan vi gjøre for å redusere konsekvensene dersom det skjer?

En enkel risikovurdering kan gjøres i fire trinn:

- Trinn 1: Finn farekildene.
- Trinn 2: Hva kan skje og hvor sannsynlig er det?
- Trinn 3: Hva kan vi gjøre for å hindre det?
- Trinn 4: Tiltak og videre arbeid.

Eksempel på risikovurdering:

Hjelpeskjema for risikoomatse

1. Fyll ut dette skjemaet
2. Oversiktlig HANDLINGSPLAN i prioritert rekkefølge

- Sett en krys i hvert fagfelt for å finne farekilden
- Multipliser tallene over krysset og for sammen opp under -Produkt-
- Til slutt prioriteres etter høyeste produktverdi (Se de to eksempelene nedenfor på siden)

Arbeid og forhold i virksomheten som kan medføre risiko (støt og produksjon)	SANNSYNLIGHET			KONSEKVENS			Produkt	Påsett
	Sjanseløst			Kritisk				
	3	2	1	3	2	1		
Skjenningsutrustning			■			■	1	
Fall			■			■	2	
Kontaktskade		■				■	2	
Eksempel: (høyest risiko)	3						6	1
Eksempel: (lavest risiko)		3					3	2

Risikovurdering,
Opphavsmann: [Stig W Hansen](#)

Eksempel på tiltak:

ÅKREHAMN VIDAREGÅANDE SKOLE				Dokid: 00.4.02.02.7.1
Skrumaskin				☐
Utgave 1.00	Skrevet av Stig W Hanssen	Opplær år 14.11.2007	Godkjent av:	Sider: 1 av 2
[Hendelsesnrva]				
Kryssreferanser				
Eksterne referanser				
Risikovurdering av bruk av skrumaskin				
Kartlegging:	Risiko grad:	Tiltak:		
Arbeid med skrumaskin	Liten	Opplæring til alle som skal bruke boremaskinen. Rutine for bruk skal ligge i koffert.		
Uvetting bruk skrumaskin	Stor	Skrumaskin skal kun brukes slik læreren har instruert deg i å bruke den.		
Brannfare	Liten	Ved boring, bruk skarpe bor.		
Fare for skader på øyner.	Middels	Bruke vernebriller ved anvendelse i tak.		
Fare for at arbeidsstykke blir revet med og fare til slagskader.	Stor	Kontroller at arbeidsstykket er sikkert festet. Bruk tettstående og brannhemmende klær		
Fare for å bli revet med under rotasjon.	Liten	Skrumaskinen er beregnet for enhåndsgrep, men skal ved behov stettes i tohånds grep.		
Fare for hørselskader.	Lite	Støynivået er avhengig av hva man borer i. Er du usikker på støynivå, bruk hørselsvern.		
Andre skader	Middels	Holde god orden rundt slpemaskinen.		
Fare for skade ved passering	Liten	Boremaskinen legges på plass i koffert etter bruk.		
Risikovurdering foretatt 14.11.07 Av: Stig W Hanssen				

Eksempel på rutine for skrumaskin,
Opphavsmann: [Stig W Hanssen](#)

Risikovurdering, Arbeidstilsynet

STEINAR OLSEN

5 sikre

STEINAR OLSEN

Eksempel på dokumentasjon brukt i forbindelse med risikovurdering og tiltak. Fra NELFO.

FSE

STEINAR OLSEN

Dette er: "**Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg**".

Forskriften skal ivareta sikkerheten ved arbeid på eller nær ved elektriske anlegg, samt drift av elektriske anlegg. Det stilles krav om at aktivitetene skal være tilstrekkelig planlagt og at det skal iverksettes nødvendige sikkerhetstiltak for å unngå skade på liv, helse og materielle verdier.

Denne er grunnleggende når du skal foreta en risikoanalyse.

Materialliste

STEINAR OLSEN

Side	Kunde/anlegg	Ordre/faktura nr						MATERIALLISTE	
_____	_____	_____						BRUTTO/NETTO	
Rekv	Materialbeskrivelse	Type	Elnummer	Uth.	Retur	Brukt	BRUTTO		
							Pris	Beløp	
	Transportert fra side								
Monter	Utlevert av					Date	Sum	Forts	
							side		

Materialliste,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Materialliste, eksempel

STEINAR OLSEN

Ferdig utfylt materialliste:

Side		Kunde/anlegg		Ordre/faktura nr		MATERIALLISTE				
—		Petter Nilsen		1		BRUTTO/NETTO				
+		Løftingsopplag 1								
Rekv	Materialbenevnelse	Type nr	Ei nummer	Utlv.	Retur	Brukt	BRUTTO			
							Pris	Beløp		
	1-polt bryter påvegg		1411883	1	0	1	72	47	72	47
	Dobbel stikkontakt m/jord		1511731	1	0	1	132	56	132	56
	Rondo		3042002	1	0	1	67	20	67	20
	Lyspære 60W		3710208	1	0	1	17	33	17	33
	PR 2x1,5/1,5		1034810	50	47	3	24	65	74	55
	APK 23		1314123	100	90	10	1	31	13	10
	Skruer 4x25		1300009	100	95	4	0	62	2	48
Monter Linda og Petter		Utlevert av Lærer		Dato		Sum Forts side		370		67









Eksempel på materialliste,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Prisene er uten mva. Alt materiell er hentet fra SOLAR.

Skjemasymboler

STEINAR OLSEN

Stikkontakt med jord 	Koblingspunkt/boks 
Lampepunkt 	1-polt bryter 
2-polt bryter 	Serievender 
Endevender 	<u>Mellomvender</u> 

Skjemasymboler.

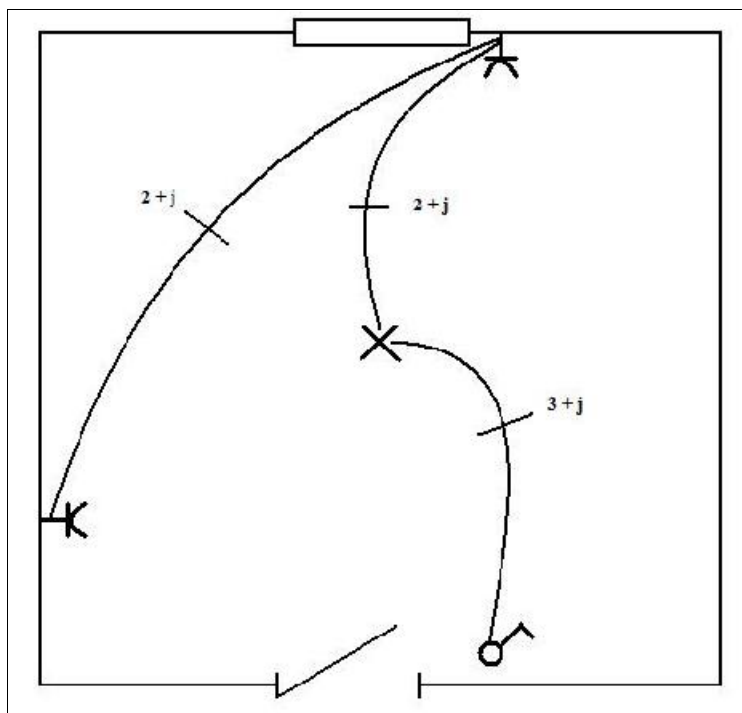
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Skjema 1-polt bryter

STEINAR OLSEN

For at vi skal kunne gjøre elektriske installasjoner, er vi avhengige av forskjellige skjema.

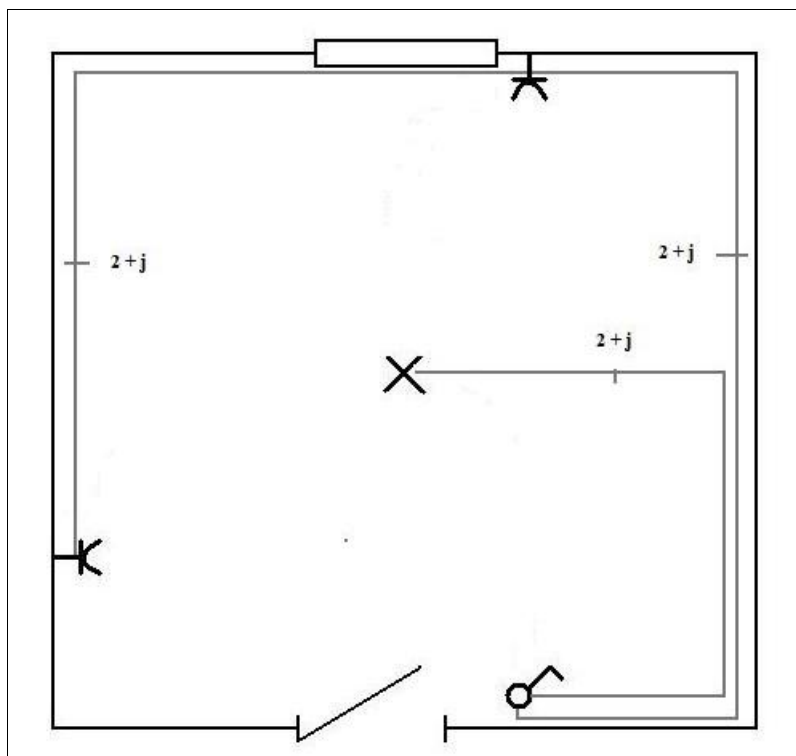
Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan rørføringen er i en skjult installasjon.



1-polt skjult installasjon,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan kabelføringen er i en åpen installasjon.

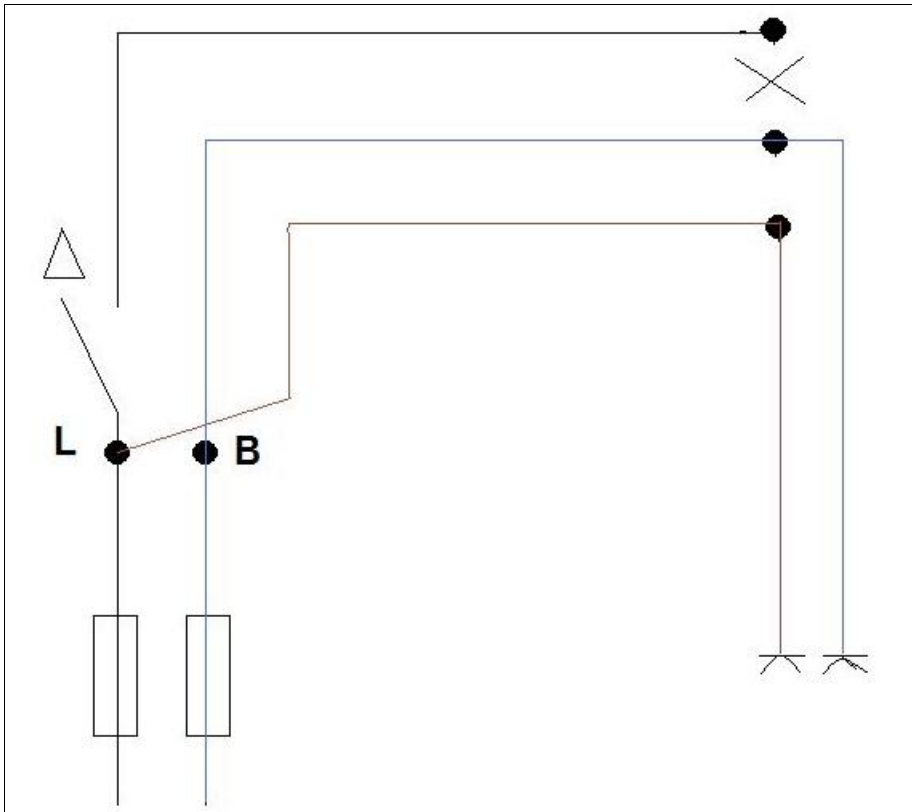


1-polt åpen installasjon,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Denne tegningen viser hvordan vi skal koble de forskjellige

komponentene sammen.



1-polt koblingskjema,

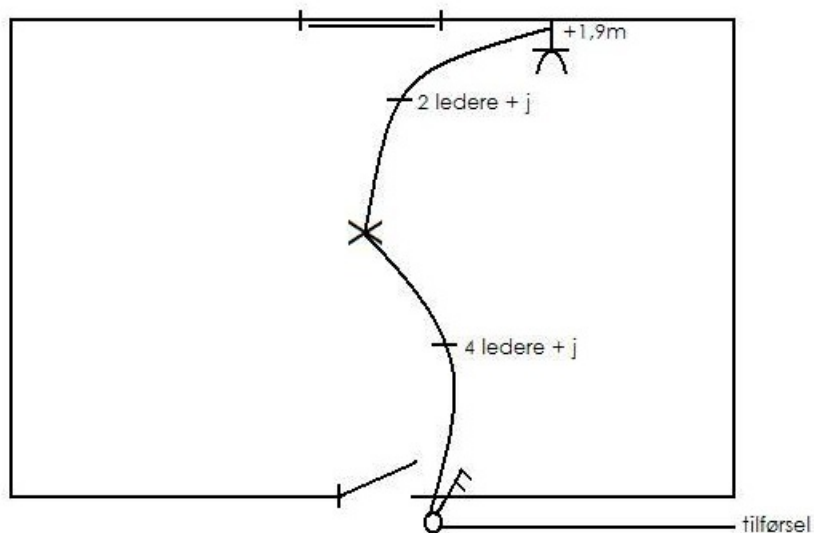
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Skjema 2-polt bryter

STEINAR OLSEN

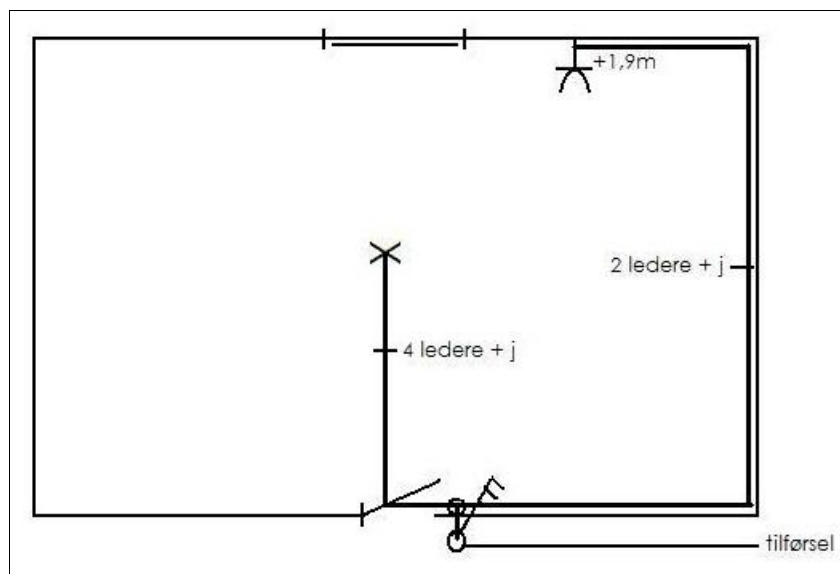
For at vi skal kunne gjøre elektriske installasjoner, er vi avhengige av forskjellige skjema.

Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan rørføringen er i en skjult installasjon.



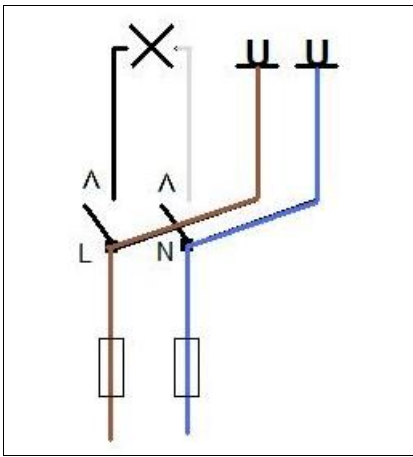
2-polt skjult installasjon, Steinar Olsen

Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan kabelføringen er i en åpen installasjon.



2-polt åpen installasjon,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Denne tegningen viser hvordan vi skal koble de forskjellige komponentene sammen.



2-polt koblingskjema.
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

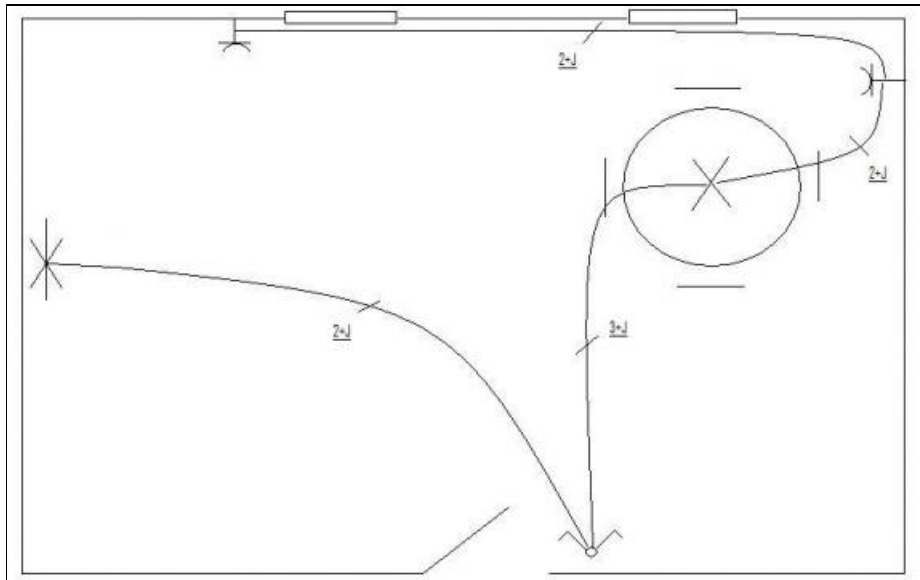
Skjema serievender

STEINAR OLSEN

For at vi skal kunne gjøre elektriske installasjoner, er vi avhengige av forskjellige skjema.

Installasjonstegning, skjult installasjon:

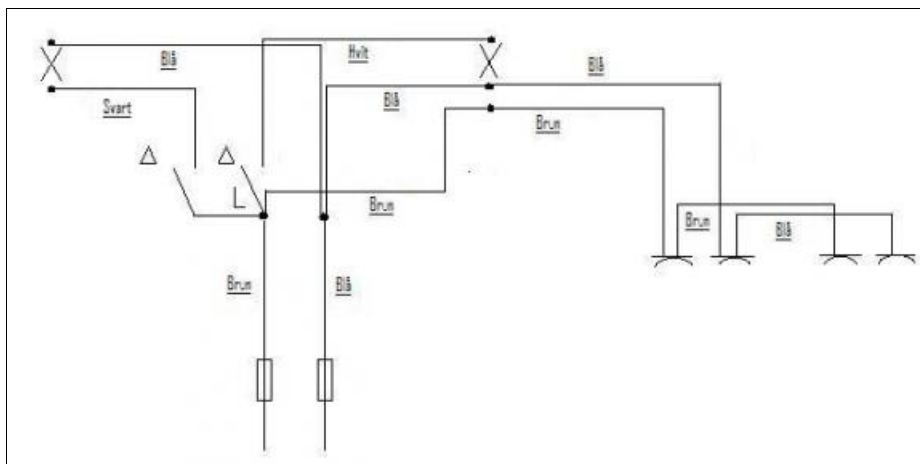
Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan rørføringen er i en skjult installasjon.



Kronevender, skjult installasjon,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Koblingsskjema:

Denne tegningen viser hvordan vi skal koble de forskjellige komponentene sammen.



Koblingsskjema serievender,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

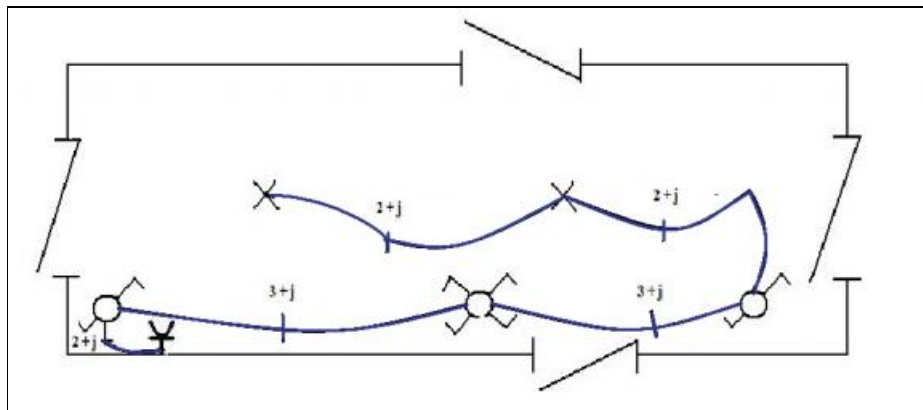
Skjema veksel- og kryssvender

STEINAR OLSEN

For at vi skal kunne gjøre elektriske installasjoner, er vi avhengige av forskjellige skjema.

Installasjonstegning, skjult installasjon:

Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan rørføringen er i en skjult installasjon.

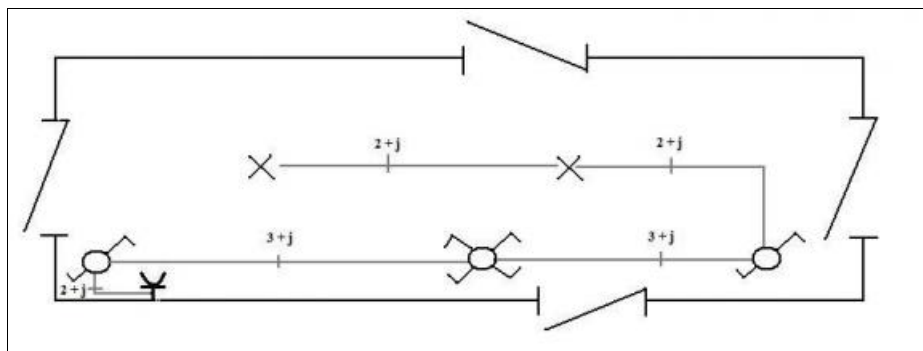


Skjema veksel- og kryssvender, skjult installasjon,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Installasjonstegning, åpen installasjon:

Dette skjemaet viser plassering av effektuttak og hvordan kabelføringen er i en åpen installasjon.

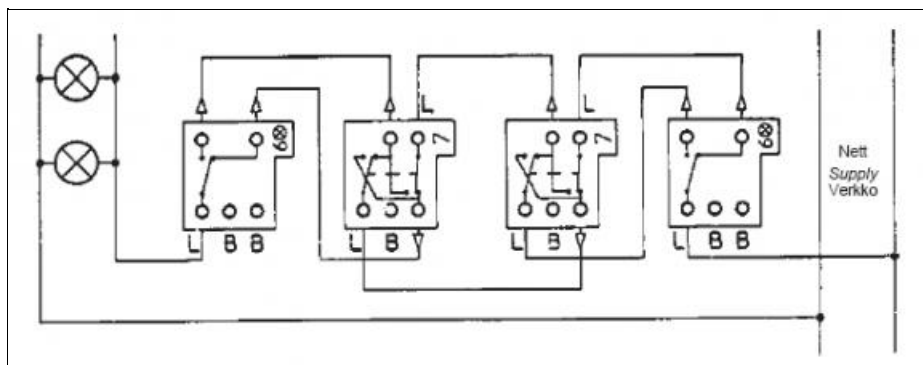


Skjema veksel- og kryssvender, åpen installasjon,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Koblingsskjema:

Denne tegningen viser hvordan vi skal koble de forskjellige komponentene sammen.



Koblingsskjema for ende- og mellomvender,

Oppgave HMS

STEINAR OLSEN

Situasjonsbeskrivelse:

Du skal i gang med en installasjon hos en kunde. Før du setter i gang, må du foreta en risikoanalyse og sette i verk risikotiltak i forbindelse med denne jobben.

Oppgave:

Jobben du skal i gang med, omfatter installasjon i en garasje. Det skal installeres stikkontakter og lys inne i garasjen, samt utelys og en utvendig stikkontakt. Innvendig lys skal plasseres oppunder mønet, i en høyde på nesten 3 meter. Hva må du her ta hensyn til? Utarbeid en risikoanalyse i forbindelse med denne jobben og kom med forslag til tiltak.

Gjennomføring: lys, lysstyring og stikkontakter

STEINAR OLSEN



Gjennomføring, lys,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

I dette læringsoppgavet skal følgende installasjoner gjennomføres:

- 1-polt bryter som styrer glødelampe på soverom
- 2-polt bryter som styrer glødelampe på bad
- Serievender som styrer en glødelampe og benkarmatur på kjøkken
- Veksel- og mellomvender som styrer lysstoffarmatur i en gang

Alle installasjoner skal i tillegg inneholde stikkontakt. To av installasjonene skal utføres som åpen installasjon og to som skjult.

Anleggsdokumentasjon:

Installasjonstegning med symboler, symbolbokstaver og rett antall ledere i kabel eller rør. Husk forskjellen på installasjonstegninger for skjult og åpen installasjon.

Koplings skjema med symboler, tilkoblinger og fargekoder.

Materialliste:

Du skal komplettere og slutføre materialista. Her må du huske å skille mellom utstyr du bruker ved skjult installasjon og åpen installasjon.

Fagmessighet:

Det er viktig å montere installasjonen fagmessig. Her er det viktig å følge normen. Se også instruksjonsvideo.

Idriftsetting:

Å sette i drift er å påse at installasjonene oppfyller gjeldende forskrifter og normer. Installasjonen skal være sikker både for brukeren og den som arbeider med den.

Fagmessig utførelse

STEINAR OLSEN

Videoen her viser hvordan man skal plassere komponenter, hvordan man måler opp, og kabelføringen i en åpen elektrisk installasjon.

Fagmessig, åpen installasjon,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Videoen under viser hvordan man kobler sammen og tilkobler komponentene i en åpen installasjon.

Åpen installasjon, kobling,

Denne videoen viser hvordan man tilkobler og klargjør en installasjon, samt hvordan man foretar spenningstest.

Fagmessig, del 3, åpen installasjon,

Verktøy

STEINAR OLSEN



Forside, verktøy

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Forside, verktøy, *Steinar Olsen*

[Trekkefjær](#)

[Letti](#)

[Meterstokk](#)

[Elektrisk drill](#)

[Batteridrill](#)

[Hammer](#)

[Flattang](#)

[Kniv](#)

[ELKO-kniv](#)

[Stjernetrekker](#)

[APV](#)

[Skutrekker](#)

[Avmantlingstang](#)

[Avbiter](#)

"Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg":

Formålet med forskriften er å oppnå forsvarlig elsikkerhet ved prosjektering, utførelse, endringer og vedlikehold av elektriske lavspenningsanlegg og ved bruk av elektrisk utstyr tilkoblet slike anlegg.

Alt arbeid som utføres av elektriske installasjoner, er underlagt denne forskriften. Vi må forholde oss til denne forskriften da denne også gjelder på skolen.

Åpen installasjon: materiell og utstyr

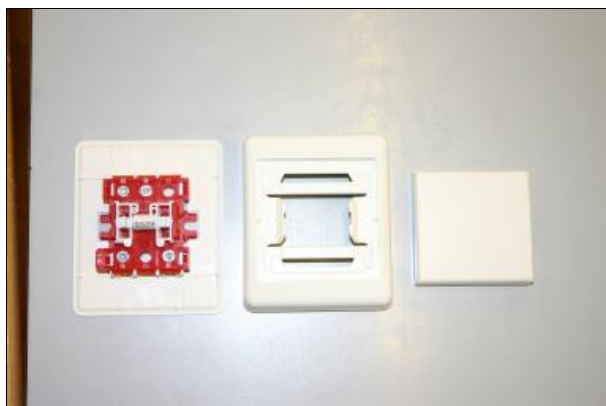
STEINAR OLSEN



Materiell for åpent lysanlegg,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

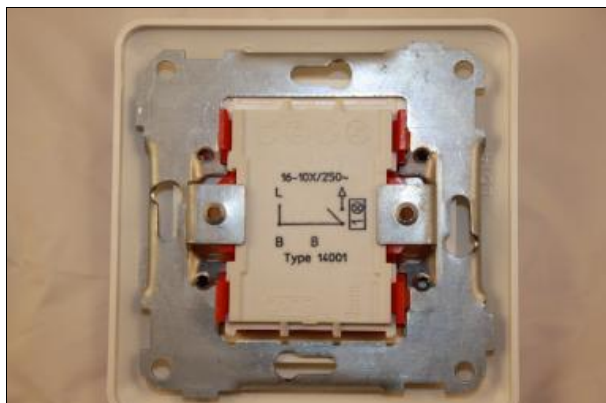
Brytere

1-polt bryter, på vegg:



1-polt bryter i deler,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Mange av bryterne kan se like ut, men på baksiden av hver bryter vises tilkoblingene og nummeret på bryteren. En 1-polt bryter har nummeret 1 preget på baksiden.



1-polt bryter-tilkobling,

- Tilkoblingspunktene på bryteren er merket med L og en trekant(pil). Brun tilførselsledning skal på L. Svart eller hvit ledning skal kobles til trekant(pil). De punktene som er merket med B, er såkalte "blindpunkt" og kan brukes til viderekobling av f.eks. blå tilførselsledning eller jord.
- Denne typen bryter er fortsatt den mest brukte i en vanlig husinstallasjon. Den kan brukes overalt der du skal styre et eller flere lys fra en bryter. Men denne bryteren kan ikke brukes til å slå av/på utelys eller lys på bad.

2-polt bryter, på vegg:



2-polt bryter,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Denne bryteren ser ut helt som en 1-polt bryter. Selve bryterknappen på en 2-polt bryter har en liten "0", som viser at det er en 2-polt bryter. Også på baksiden av bryteren er det en forskjell. En 2-polt bryter har nummeret 2 preget på baksiden.
- Tilkoblingspunktene på bryteren er merket med L og N på den ene siden og to trekanter (piler) på den andre siden. Brun tilførselsledning skal på L, og blå skal på N. Svart eller hvit ledning skal kobles til trekantene (pilene). Punktene merket med B er såkalte "blindpunkt" og kan brukes til viderekobling av f.eks. blå tilførselsledning eller jord.
- Denne type bryter brukes der det er krav til topolt brudd, dvs. ute og på bad, og ev. i garasjer som har sluk.

Serievender, på vegg:



Kronevender,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Denne bryteren skiller seg litt fra de andre, for den har to "brytere". Baksiden viser tilkoblingene og nummeret på bryteren. En kronevender (kan også kalles serievender) har nummeret 5 preget på baksiden.

- Dette er enkelt forklart to 1-polte brytere under samme kapsling, med felles tilførsel i L.
- Tilkoblingspunktene på bryteren er merket med L på den ene siden og to trekanter (piler) på den andre siden. Brun tilførselsledning skal på L. Svart eller hvit ledning skal kobles til trekantene (pilene). Punktene merket med B er såkalte "blindpunkt" og kan brukes til viderekobling av f.eks. blå tilførselsledning eller jord.
- Denne type bryter brukes der vi vil slå av/på to forskjellige lys eller lysgrupper med én bryter. De to knappene på bryteren virker uavhengig av hverandre. Vanlige bruksområder er kjøkken, der mange vil styre lys over spisebord og under overskap separat.

De to siste bryterne som blir omtalt her, er endevender og mellomvender. Utseendemessig ser disse helt ut som en 1-polt bryter, men koblingsmessig og bruksmessig er de helt forskjellige. Endevender og mellomvender blir ofte brukt i sammenheng. Fordelen med disse bryterne er at man kan bruke to (endevendere,) ev. flere (med mellomvendere), til å styre et lys eller en lysgruppe. Disse bryterne blir ofte brukt i korridorer og i høyblokker. Man kan da slå på lyset med én bryter og slå det av med en annen bryter.

- På endevender er tilkoblingspunktene på bryteren merket med L på den ene siden, to trekanter(piler) på den andre siden. Brun tilførselsledning skal på L. Svart eller hvit ledning skal kobles til trekantene(pilene). Punktene merket med B, er såkalte "blindpunkt" og kan brukes til viderekobling av f.eks. blå tilførselsledning eller jord.
- På mellomvender er tilkoblingspunktene merket med to stk. L-er og to trekanter (piler). L skal tilkobles fra endevender, pil skal videreføres til neste bryter (se koblingsskjema). Punktene merket med B er såkalte "blindpunkt" og kan brukes til viderekobling av f.eks. blå tilførselsledning eller jord.

Koblingsboks:



Koblingsboks,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- I åpen installasjon brukes koblingsboks der vi trenger å gjøre avgreninger. En koblingsboks består av en underdel og et lokk. Underdelen skrues fast i vegg, og det er her vi foretar koblingene. Alle koblingsbokser skal plasseres inntil list ved tak. Koblingsboksen plasseres slik at den "opphøyde kanten" ligger inntil lista. Når du har lagt og koblet alle kablene, lager du hull til dette i lokket (med elko-kniv) og skrur lokket på.

Stikkontakt:



Stikkontakt,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Stikkontakter kommer i mange forskjellige størrelser og utforminger. Vi skal ikke her gå inn på alle de forskjellige typene, men konsentrere oss om de som normalt blir brukt i en husinstallasjon.
- Det finnes stikkontakter uten jord. Disse er det ikke lenger lov å installere etter de nye forskriftene. Du må vite at det finnes slike, men vi velger å se bort fra ujordete stikkontakter her.
- De aller fleste stikkontaktene du kommer borti, vil se ut slik som på bildet. Dette er en dobbel stikkontakt med jord til installasjon på vegg. Vi har også tilsvarende enkel stikkontakt med jord. Og vi har de samme typene utført til innfelling. Disse stikkontaktene er beregnet på maksimum 16 A strøm. Vi har også en stikkontakt kalt "teknisk stikk", beregnet for komfyrkurs. Den har en litt annen utforming med en maksimumstrøm på 25 A. Når vi skal plassere stikkontakter, må vi først konferere med eier/bruker. Stikkontaktene plasseres oppå golvlister eller under taklister, når det gjelder åpen installasjon på vegg.

Lyskilder:

I dette læringsoppdraget skal vi bruke to forskjellige lyskilder: "takbeslag", med lyspære, og armatur med lysstoffrør.



Takbeslag,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Bildet viser et enkelt "takbeslag". Dette består av selve takbeslaget (der du kobler til ledninger), en plastkuppel og lyskilden (lyspære). Det finnes mange varianter av slike typer lys, og dette er en av dem. Tilkobling og oppbygging er tilnærmet lik for alle typene.
- Montering: Dette lyset kan brukes både i skjult og i åpen installasjon. Når det skal brukes i åpen installasjon (som her), må vi tilkoble lyset før vi fester det i taket (eller på vegg). Tilkoblingen ligger nemlig i bakkant av lysholderen.
- Lyskilden som brukes til denne typen, er lyspære. Lyspærer kommer i mange forskjellige utførelser. Den vi skal bruke her, heter E-27. Dette forteller oss hvor stor sokkel det er på lyspæra. Størrelsen på pæra (effekten, dvs. antall watt) bestemmes av det som er påstemplet

lysholderen. Man kan bruke normalpære og sparepære.



Lysarmatur,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- En lysrørarmatur er en lystype som er veldig mye brukt i vanlige husinstallasjoner. Som arbeidslys brukes dette ofte i kjøkken, både i tak og under overskap, og på bad, veldig ofte som lys over speil.
- Lysrørarmatur blir mest brukt i offentlige bygg som skoler, kontorer og forretninger.
- En lysrørarmatur består av en drossel, en eller to tennere, lysrørholdere og lysrør.
- [Lysarmaturen fungerer på følgende måte:](#)
- En slik armatur kan brukes både i åpen installasjon og i skjult installasjon.
- Som lyskilde i en lysrørarmatur brukes selvfølgelig lysstoffrør. Disse finnes i utallige utførelser, der styrke, lengde, tykkelse og farge kan variere.

Kabel:



PR-kabel,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- PR-kabelen er den mest brukte kabelen i vanlige husinstallasjoner. Det er mange produsenter av PR-kabel. Denne kabelen er godkjent for bruk i alle områder vi kommer borti her på VG1. En kabel består av to (eller flere) strømførende ledere, pluss jord. Lederne er massive. Jordlederen i en PR er blank (kobberfarget). PR kan fås i dimensjonene 1,5, 2,5 og 4 mm². Den kan ha to, tre eller fire ledere pluss jord. Fargekodene for strømførende ledere er fargene brun og blå. Dette er da kabelen som blir brukt i åpen installasjon. For å åpne OG legge kabel, se egen instruksjon.
- PFSP er en annen type kabel som blir mye brukt i installasjoner. Bruksområdet for denne typen er helst i industrien og som kabel i bakken. Opp til 4 mm² er den oppbygd som en PR-kabel. Over dette tverrsnittet er

oppbyggingen annerledes. PFSP-kabler kan fås helt opp til 240 mm² (den blir behandlet senere).

Festemateriell:



Skruer, Steinar Olsen

- Skruer kommer i mange utgaver. De skruene vi bruker til å feste utstyr/materiell til vegger eller tak med, kalles treskruer. Den mest vanlige dimensjonen er 3,5 x 25. Når du skal velge skrue, må du ta hensyn til utstyret du skal feste. Til venstre på bildet ser du en maskinskrue. Maskinskruene brukes i metall. Til høyre på bildet ser du en treskrue. Treskruene brukes til å feste brytere, stikkontakter og koblingsbokser i tre eller annet underlag.



APK, Steinar Olsen

- APK er en type festemateriell som brukes til å feste kabel på vegg eller i tak. Som vist på bildet må vi ha spesialverktøy (APV) for å feste dette. Det finnes APK i mange typer og størrelser. Det står på esken hva slags kabel APK passer for. Fremgangsmåten er å bruke APV og hammer, slå stiftene inn i veggen, legge kablen i klammeret og klype eller slå kablen fast.



Letti, Steinar Olsen

- Letti er en annen type festemateriell. Det har samme bruksområde som APK, men har en helt annen oppbygging. Også her må vi bruke spesialverktøy. Det blå verktøyet er for 1,5 mm² og den gule er for 2,5 mm². Fremgangsmåte: Legg eller skyv Letti inn i verktøyet, sett verktøyet rundt eller over kablen og slå inn med en

hammer. Her fester kabela seg i kun én arbeidsoperasjon. Det står på esken hva slags kabel Letti passer for.

Materiell ELKO

Materiell Osram

Materiell Glamox

Materiellkatalog

Skjult installasjon: materiell og utstyr

STEINAR OLSEN



Materiell, skjult installasjon

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Materiell, skjult installasjon, *Steinar Olsen*

Veggboks:



Veggboks

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Veggboks, *Steinar Olsen*

- En veggbox er en sentral del av en skjult installasjon. Veggboxen er den enheten der stikkontakter, brytere og annet utstyr blir montert i en skjult installasjon.
- For installasjon av veggbokser og takbokser, se instruksjonsvideoen (som viser høyder og festing, rørrinnføring og trekking).

Takboks:



Takboks

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Takboks, *Steinar Olsen*

- En takboks er den andre typen bokser vi bruker i en skjult installasjon. Takboxen er den enheten der lyskilder blir koblet og montert. Som det framgår av navnet, blir denne boksen festet i taket. I tillegg må vi bruke universalokk og maskinskruer til å feste selve lyskilden til boksen/lokket.
- For installasjon av veggbokser og takbokser, se instruksjonsvideo (sentring i rom, bærekonstruksjon og elektrikerlekte).

Elektrikerrør:



K-rør

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

K-rør, *Steinar Olsen*

- Som bildet viser, er k-rør et fleksibelt rør som benyttes i vegger i skjult installasjon. Denne typen rør kommer i flere dimensjoner. Vi skal her komme inn på de mest brukte: 16 og 20 mm. I vanlige installasjoner er 16 mm den dimensjonen som absolutt er mest brukt. Tak og veggbokser er tilpasset denne dimensjonen. Vi legger rør som vi etterpå skal trekke PN-kabel gjennom. Det finnes også k-rør som er ferdig trukket med ledning. For legging av rør, se video.
- I tillegg til k-rør finnes det også stive rør. Dimensjonene på disse er de samme som på k-rør. Stive rør blir i dag mest brukt i større bygg. Vi går ikke mer inn på slike rør her.

Festemateriell:



TC

Opphavsmann: [Steinar](#)

[Olsen](#)

TC-klammer, *Steinar Olsen*

- En type festemateriell er TC-klammer. Denne typen er laget av plast med en syrefast stift til å feste den med (se bildet). Du trenger ikke spesialverktøy for å bruke TC, kun hammer. TC kommer i mange størrelser og brukes ikke innendørs i vanlige husinstallasjoner, men den er perfekt til utendørsbruk, til PR-kabler og signalkabler og til å feste k-rør i skjult installasjon.
- Skruer kommer i mange utgaver. De skruene vi bruker for å feste materiell til en vegg eller et tak, kalles treskruer. Den mest vanlige dimensjonen er 3,5 x 25. Når du skal velge skruer, må du ta hensyn til utstyret du skal feste. På bildet ser du en maskinskruer (til venstre), som brukes når vi skal feste noe i metall. Når vi skal feste brytere, stikkontakter og koblingsbokser til tre og lignende, bruker vi treskruer (til høyre på bildet).

Ledning:



PN

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

PN-ledning, *Steinar Olsen*

- Ledningen som blir brukt i skjult installasjon, kalles PN. Denne ledningen trekkes inn i rør i skjult installasjon (se video). Vi bruker slik ledning i størrelsene 1,5 mm² og 2,5 mm², i sjeldne tilfeller også 4 mm² (til komfyr). PN-ledninger kommer i fem forskjellige farger: blå og brun, som er fargene på tilførselsledninger, svart og hvit, som brukes som bryterledninger, og gul eller grønn, som brukes til jording. Veldig ofte brukes PN også som jordleder (6 mm²) i en installasjon og som målersløyfe (10 mm²) i fordelingsskap.
- Trekkefjær er det "verktøyet" vi bruker når vi skal trekke PN-ledninger i et ferdiglagt rørsystem i en skjult installasjon. Man fører fjæra inn i en ende av røret (fra boks) fram til neste punkt, avmantler og fester PN-ledningen, og drar så dette gjennom røret (se video).

Koblingsmateriell:



Wago/Thorix (vrihylser), *Steinar Olsen*

- Wago (til venstre) er den ene typen koblingsmateriell vi kommer inn på her. Dette er en såkalt "innstikksklemme", der vi avmantler kablene/ledningene på vanlig måte og kobler dem sammen i denne klemma. Hver Wago er ett felles punkt. Den kommer i forskjellige dimensjoner, både når det gjelder tverrsnitt og antall ledere. Sjekk påstemplet informasjon før bruk.
- Torix (til høyre) er den andre typen koblingsmateriell vi omtaler her. Dette er en såkalt "vrihylse", der vi avmantler kablene/ledningene ca. 1,5 cm. Deretter vrir vi dem sammen inne i hylsa. Utførelsen er med innvendige gjenger, slik at du skrur fast ledningene.

Brytere:

Bildene nedenfor viser baksiden av alle brytere vi har omtalt her. Her får du informasjon om hvordan bryteren kobles, og

"bryternummeret".



1-polt brytertilkobling,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)



2-polt brytertilkobling,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)



Serievendertilkobling,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)



Vekselvendertilkobling,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)



Mellomvendertilkobling,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Stikkontakt:



Stikkontakt, skjult,
Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Stikkontakter kommer i mange forskjellige størrelser og utforminger. Vi skal ikke her gå inn på alle de forskjellige typene, men konsentrere oss om de som er mest vanlig å bruke i en husinstallasjon.

- Det finnes stikkontakter uten jord. Disse er det ikke lenger lov å installere etter de nye forskriftene. Du må vite at det finnes slike, men vi velger å se bort fra ujordete stikkontakter her.
- De aller fleste stikkontaktene som dere kommer borti, vil se ut slik som på bildet. Dette er en dobbel stikkontakt med jord innfelt. Vi har også enkel stikkontakt med jord innfelt. Disse stikkontaktene er beregnet på maksimum 16 A strøm. Vi har også en stikkontakt kalt "teknisk stikk", som er beregnet for komfyrkurs. Den har en litt annen utforming og en maksimumstrøm på 25 A.
- En innfelt stikkontakt skal monteres 15 cm over gulv. Når gulvet er ferdig og listene påsatt, vil stikkontakten da ikke komme i konflikt med listverket, men likevel være så nær list og gulv som mulig. Stikkontakt til oppvaskmaskin plasseres 25 cm over gulv, og stikkontakt over benk på kjøkken plasseres 1 m over gulvnivå.
- IP-graden på disse stikkontaktene er 20.

Lyskilde:



Lysørarmatur,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Lysørarmatur er en lystype som er veldig mye brukt i vanlige husinstallasjoner. Vi ser det som arbeidslys i kjøkken, både i tak og under overskap, og på bad, veldig ofte som lys over speil.
- Lysørarmatur er likevel mest brukt i offentlige bygg, som skoler, kontorer og forretninger.
- En lysørarmatur består av en drossel, en eller to tenner, lysørholdere og lysør.
- [Lysørarmaturen fungerer på følgende måte:](#).
- En slik armatur kan brukes både i åpen installasjon og i skjult installasjon.
- Som lyskilde i en lysørarmatur brukes selvfølgelig lysstoffrør. Disse finnes i utallige utførelser, der styrke, lengde, tykkelse og farge kan variere.

[Materiellkatalog](#)

[Materiell Osram](#)

[Materiell Glamox](#)

[Materiell ELKO](#)

IP-grad

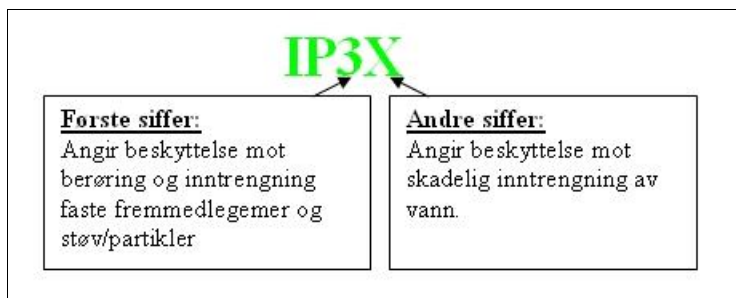
STEINAR OLSEN

IP-grad

Her er det viktig å ta utgangspunkt i paragraf 16 i FEL:

“Elektriske anlegg skal planlegges og utføres slik at mennesker, husdyr og eiendom er beskyttet mot fare og skade ved normal bruk, og slik at anlegget er egnet til den forutsatte bruk.”

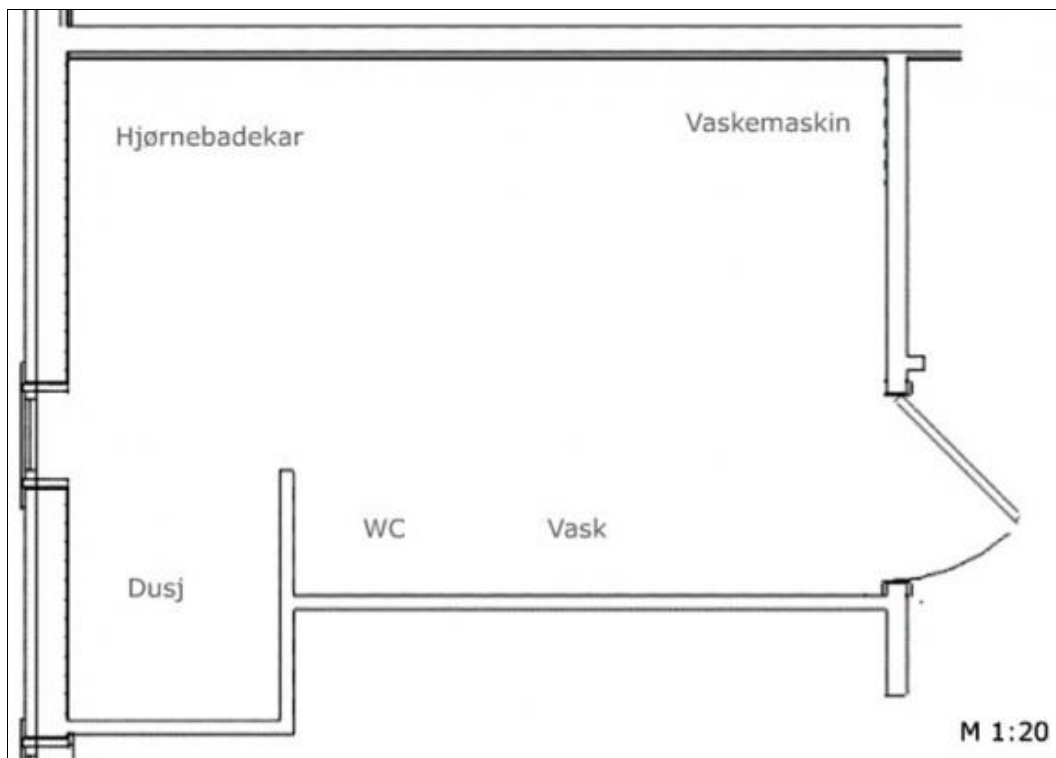
- Alle elektriske komponenter har en såkalt IP-grad (International Protection). IP-graden angir i hvilken grad elektrisk utstyr er beskyttet mot berøring og ytre påvirkninger som støv, fuktighet og lignende.
- Alle elektriske komponenter, f.eks. stikkontakter og brytere, er merket på denne måten:



IP-grad, siffer,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

- Når "sifferet" er angitt med X, er det ikke tatt stilling til beskyttelsen (i dette tilfellet mot vann).
- Vanligvis er det sammenheng mellom utstyrets beskyttelse mot inntrengning av faste legemer og mot skadelig inntrengning av vann. I praksis er det derfor ingen stor forskjell mellom de to sifrene. Hovedregelen er at jo høyere siffer, desto bedre beskyttelse.
- I spesielle områder er det krav til kapsling av det elektriske utstyret. Vi skal her på VG1 konsentrere oss om husinstallasjon.
- I baderom er risikoen for elektrisk sjokk forhøyet pga. at man har redusert motstand i kroppen og nærmere kontakt med jordpotensialet. Badarom osv. er derfor inndelt i soner med regler (som angir avstander, IP-grad og kapslingsgrad) for hvor og hvordan vi kan installere elektrisk materiell, avhengig av avstanden til vannkilden.



IP-grad, bad,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

NEK400 pkt. 701 deler baderom inn i tre soner (0, 1 og 2), og setter krav til kapslingsgrad.

- Sone 0: Inne i badekar/dusjkabinett. IP X7.
- Sone 1: Over og under badekar, opp til 2,25 m over gulv. Sone 1 slutter ved dusjkabinett/badekar. Hvis det kun er forheng, gjelder sone 1 1,2 m ut fra dusjhodet. IP X4.
- Sone 2: Sone 2 er da utenfor sone 1 som angitt ovenfor. IP X4.

Utenfor sone 2 gjelder vanlig installasjon.

- Utendørs er tommelfingerregelen at utstyr som står uten overdekning, skal ha IP-grad minst IPX 4 (vanligvis IP 34 og 44), og utstyr som står delvis under tak, skal ha IPX 3 (vanligvis IP 23).
- Beskyttelse IP 20 er den beskyttelsen "vanlig" utstyr har. Dette er da det utstyret du kan benytte i husinstallasjon unntatt på ovennevnte områder.

Oppgave, feilsøking

STEINAR OLSEN

Situasjonsbeskrivelse:

Du har installert en lampe som blir styrt med to endevendere, samt en stikkontakt. Det viser seg at lampen ikke lyser uansett hva du gjør.

Oppgave:

Beskriv hvordan du går fram for å finne feilen. Bruk anleggsdokumentasjon og nødvendig måleinstrument.

- Sjekk at alle tilkoblinger er rette.
- Forviss deg om at alle koblinger er skikkelig festet.
- Mål spenningen i kretsen.
- Mål motstanden i lyspære og bryter.

Oppgave verktøy

I denne oppgaven skal du sette rett navn på rett verktøy.

Oppgave, målinger

STEINAR OLSEN

Situasjonsbeskrivelse 1:

Du er nettopp ferdig med en installasjon med en glødelampe. Når du skal funksjonsteste, lyser ikke lampen.

Oppgave 1:

Du skal foreta målinger med en spenningstester eller et multimeter på installasjonen for å sjekke om den er i orden.

Du skal foreta målinger med et multimeter for å sjekke om lampen er hel.

Mål spenningen i stikkkontakten for å sjekke om det er rett spenning.

- Innstillingsområde.
- Tilkobling.
- Forventet resultat.

Hvis det ikke var spenning, må du sjekke sikringen.

Lyspæren er påstemplet 60 W. Mål motstanden i pæren.

- Innstillingsområde.
- Forventet resultat.

Vi går ut fra at spenningen i stikkkontakten er 230 V. Regn ut strøm og motstand ut fra 230 V og 60 W.

Stemmer resultatene?

Hvorfor eller hvorfor ikke?

Situasjonsbeskrivelse 2:

I stikkkontakten er det plugget inn en kokeplate. Kunden er usikker på om den er i orden.

Oppgave 1:

Du skal foreta målinger med et multimeter på en kokeplate for å sjekke om den er i orden. Du skal foreta målinger med et tangamperemeter for å sjekke at installasjonen trekker rett strøm.

En kokeplate er påstemplet 2000 W. Spenningen er 230 V. Kunden tror kokeplaten er i stykker. Mål motstanden på platen.

- Innstillingsområde.
- Forventet resultat.

Kokeplaten er tilkoblet spenning. Du skal sjekke hvor mye strøm platen trekker. Utfør målingen.

- Innstillingsområde.
- Forventet resultat.

Sjekk at resultatene stemmer ved å bruke effektformelen og Ohms lov.

Oppgave, faglig presist språk

STEINAR OLSEN

Situasjonsbeskrivelse:

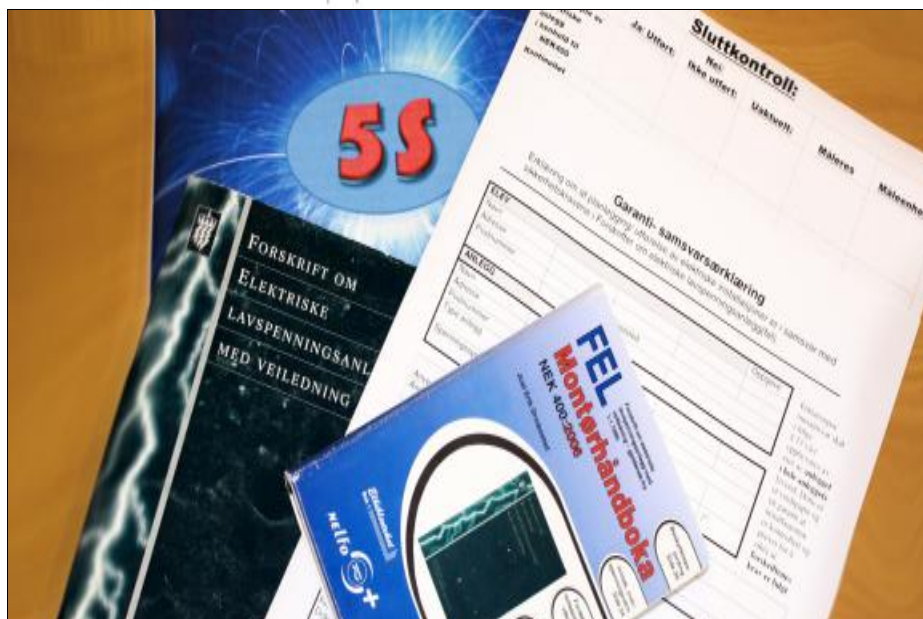
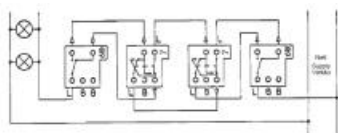
Du er akkurat ferdig med en installasjon hos en kunde. Du har installert endevendere og en mellomvender i et trappehus.

Oppgave:

Kunden vil ha en forklaring på hvordan dette fungerer, og hvorfor du har installert slik du har gjort. Lag et rollespill der én er fagmann og en annen er kunde.

Dokumentasjon: Lys, lysstyring og stikkontakter

STEINAR OLSEN



Forside dokumentasjon

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Forside dokumentasjon, *Steinar Olsen*

Fullføring av anleggsdokumentasjon

- Gjøre om på installasjonstegning og koblings skjema slik at det stemmer med det som er installert.
- Oppdatere materiellista slik at du får med deg alt det materiell og utstyr som er brukt.

Sluttkontroll med målinger

- Kontinuitet.
- Isolasjonsmåling.
- Visuell kontroll.
- Spenningstest.
- Rydding.
- Oppdatere dokumentasjon.

Samsvarserklæring

- Denne skal fylles ut med aktuell informasjon for hvert læringsopdrag.

Sluttkontroll, eksempel

STEINAR OLSEN

Målinger

STEINAR OLSEN



Måleinstrumenter

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Måleinstrumenter, *Steinar Olsen*

[Isolasjonsmåling](#)

[Spenningsmåling](#)

[Resistansmåling \(multimeter\)](#)

[Strømmåling \(tangamperemeter\)](#)

[Effektmåling](#)

Med utgangspunkt i påstemplet verdi (effekt) på belastningen kan vi da sjekke om disse målingene står i et rimelig forhold til hverandre, og om verdiene er korrekte.

Eksempel:

Vi har koblet opp en enkel installasjon med en 500 W varmeovn. Vi vil forsikre oss om at alt i installasjonen fungerer:

- Vi måler motstanden i varmeovnen (kan måles på støpselet): 106Ω
- Vi måler spenning en i stikkkontakten: 228V
- Vi måler strømmen i tillederen: 2,1 A

For å sjekke om dette er rett, bruker vi Ohms lov og effektformelen.

Oppgave, sluttkontroll

STEINAR OLSEN

Situasjonsbeskrivelse:

Du har nå gjennomført en installasjon. Det siste du gjør før den overleveres til eier/bruker, er å foreta en sluttkontroll.

Oppgave:

Du har installert et elektrisk anlegg. Installasjonen består av lys, lysstyring og stikkontakter. Du skal nå utføre sluttkontrollen:

- Hvilke målinger skal du foreta?
- Hvilke resultater skal/bør du få?
- Hva slags dokumentasjon bør utarbeides i forbindelse med en slik installasjon?
- Hvilke andre ting vil du gjøre i en sluttkontroll?

Oppgave, skjema

STEINAR OLSEN

Situasjonsbeskrivelse:

Du skal i gang med en elektrisk installasjon. Kunden skal utvide huset sitt med et bad og en gang. Han ønsker at lyset i gangen skal være styrt fra to steder. Videre vil han ha to lys på badet styrt med en 2-polt bryter. I tillegg skal det installeres stikkontakter på badet (til føner) og to stikkontakter i gangen.

Oppgave:

Utarbeid anleggsdokumentasjon til dette oppdraget, det vil si:

- Installasjonstegning.
- Kablingsskjemaer.
- Komplette materialliste. Pass på å få riktig antall ledere og riktige fargekoder.

Oppgave symboler

Denne oppgaven er en liten test i det å kjenne igjen symboler vi bruker i elenergisystemer.

Avsluttende test: Lys, lysstyring og stikkontakter

STEINAR OLSEN

For å teste din kompetanse i gjennomgått tema, bør du ta denne testen. Dette blir en "sjekklister" for din egen del over hva du har fått med deg, og hva du eventuelt bør trene mer på.