

Læringsoppdrag - varme og varmestyring

STEINAR OLSEN



Du skal i dette læringsoppdraget installere forskjellige varmekilder, styrt av to forskjellige varmestyringsenheter. Du skal bli litt bedre kjent med varmekilder og styringer til dette. I tillegg skal vi få illustrert forholdet mellom effekt, resistans, strøm, spenning og temperatur.

Installere varme i bolig

Når man skal installere varme i en bolig, må man først finne behovet. Deretter finner vi egnete varmekilder og styringer av dette. Du skal lære deg å installere åpen varme. Vi kommer litt inn på forskjellige varmekilder og styringsenheter, og litt om forskrifter/normer/sikkerhet og HMS. Vi velger også (i veiledning) å installere lyskilder styrt med reguleringsvendere, for å illustrere forholdet mellom spenning, strøm, motstand og effekt.

I planleggingsdelen må du

- Foreta en *risikovurdering*, der du vurderer risiko ved jobben du skal gjøre (HMS, veretiltak, forskrifter), samt risiko ved installasjonen 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). Dvs. at du utarbeider en *framdriftsplan* der du kronologisk jobber deg gjennom oppdraget på papir.
- Finne fram aktuelt *verktøy* for jobben du skal gjøre.
- Klargjøre aktuell *anleggsdokumentasjon* for jobben.

I gjennomføringsdelen må du

- Utarbeide anleggsdokumentasjon, slik som *installasjonstegning* og *koblingsskjema*.
- Komplettere og slutføre *materialliste*.
- Montere installasjonen *fagmessig*.
- Idriftsette installasjonen og påse at den oppfyller gjeldende *forskrifter* og *normer*.

I dokumentasjonsdelen må du

- Utføre *sluttkontroll*.
- Skrive *samsvarserklæring*.
- Ferdinstille *anleggsdokumentasjon*.

Læreplanmål

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



Varmekabler i gulv
Opphavsmann: Google

Du skal i dette læringsoppdraget installere forskjellige varmekilder, styrt av to forskjellige varmestyringsenheter. Du skal bli litt bedre kjent med varmekilder og styringer til dette.



- Følgende arbeidsprosedyrer:

- Gjøre test og oppgaver.



Planlegging av læringsoppdrag - varme og varmestyring

STEINAR OLSEN



Planlegging,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

I planleggingsdelen er dette relevante momenter å tenke på:

Risikovurdering

Du må foreta en risikovurdering, der du vurderer risiko ved jobben du skal gjøre (HMS, veretiltak, forskrifter), samt risiko ved installasjonen i bruk:

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 må ha opplæring i?

Materialliste

Du skal utarbeide en materialliste, slik at du får med deg utstyr og materiell som du trenger for å gjøre jobben. Husk:

1. Er installasjonen åpen eller skjult?
2. Finn fram egnet liste, og finn leverandør-/grossistkatalog.

Framdriftsplan

Du skal lage en plan for arbeidet (Gant), det vil si at du utarbeider en framdriftsplan der du kronologisk jobber deg gjennom oppdraget på papir:

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 arbeidene.
3. Lag deg en "buffer" på slutten av oppdraget slik at du har tid til ferdigstilling, selv om ikke alt går helt etter planen.

Verktøy

Du må finne fram aktuelt verktøy for jobben du skal gjøre.

Anleggsdokumentasjon

Du må klargjøre aktuell anleggsdokumentasjon for jobben. I

dette oppdraget er det:

1. Installasjonstegning.
2. Kablingsskjema.

[Norsk Standard](#)

Varmeberregning

STEINAR OLSEN

Enhver bolig trenger en form for varmekilde for å opprettholde eller skape en behagelig innnetemperatur.

På tross av at dagens boliger stadig blir bedre isolert, har vi fortsatt et stort varmetap gjennom vegger, dører og vinduer.

Aktuelle linker nederst i teksten.

Varmeberregning av forskjellige rom avhenger derfor av flere faktorer:

- Hvor boligen er plassert (geografisk).
- Hvor ny/gammel boligen er.
- Hvor mange yttervegger boligen har.
- Hvor store vindusflater/kaldloft/bakkekontakt.
- Hvilken type rom/bruk av rom.

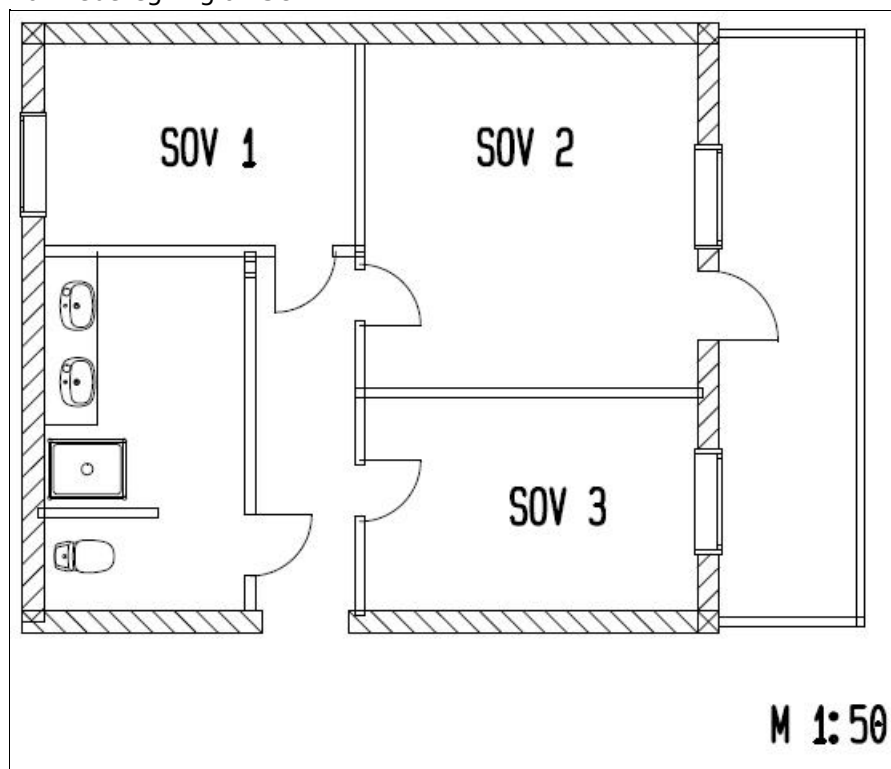
Som en tommelfingerregel sier vi at varmebehovet i et oppholdsrom i en bolig bør ha 60 - 80 W/m². Har du et nytt, godt isolert hus kan du gå under denne grensen. Har du et gammelt hus med mange vinduer beliggende i Finnmark, bør du kanskje gå over denne grensen. Hvilken type varmekilde du her velger blir akkurat det samme.

Arealberregning og målestokk

Målestokk på en plantegning forteller oss om forholdet mellom lengdene/avstandene på tegningen, og den reelle lengden/avstanden. Alle plantegninger er oppgitt med en målestokk, ofte 1:50 eller 1:100. I disse tilfellene er da 1 cm på tegningen henholdsvis 50 cm og 100 cm (1 m) i virkeligheten. Når du skal beregne arealet på et rom, må du først gjøre om til reelle mål.

Eksempel 1

Varmeberregning av SOV 1:



Plantegning_målestokk

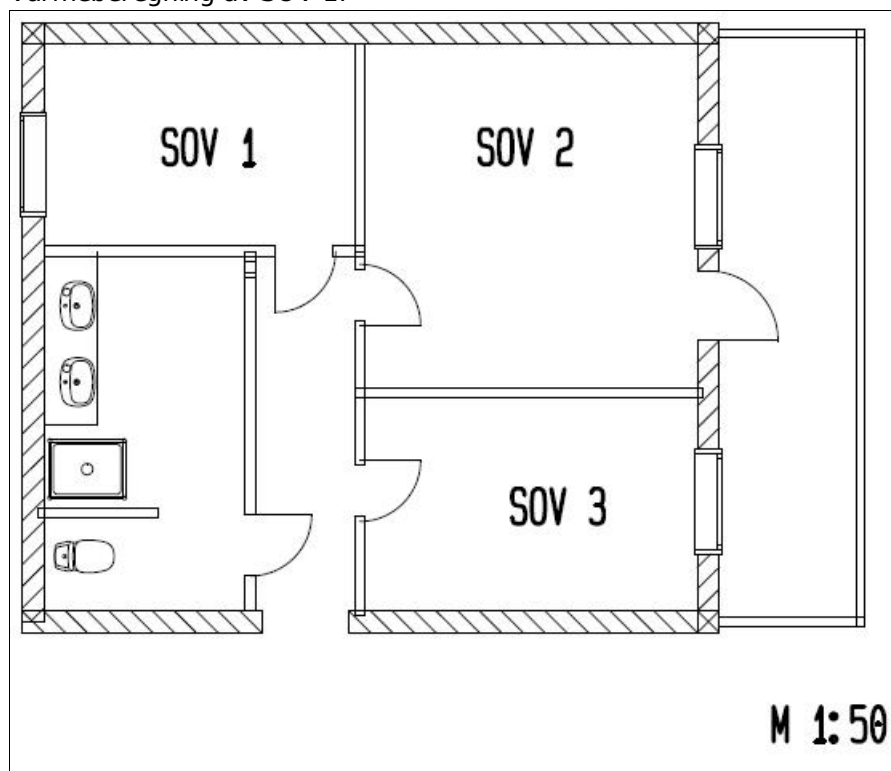
Målestokk her er oppgitt til 1:50. Jeg måler vegg 1:6 cm og vegg 2:4 cm (avhengig av oppløsning på skjerm osv.). Vegg 1 er da 3 m og vegg 2 er 2 m. Arealet blir $3 \times 2 = 6 \text{ m}^2$.

Informasjon: Frittstående hus oppført i 1966, ikke etterisolert og beliggende i Moss. Huset har kaldt loft og er ikke godt isolert fra bakken. Velger her 80 W/m^2 pga. nevnte forhold.

Varmebehov i SOV 1: $80 \text{ W/m}^2 \times 6 \text{ m}^2 = 480 \text{ W}$

Eksempel 2

Varmeberegning av SOV 1:



Plantegning målestokk,
Opphavsmann: [Stig W Hanssen](#)

Målestokk her er oppgitt til 1:50. Jeg måler vegg 1:6 cm og vegg 2:4 cm (avhengig av oppløsning på skjerm osv.). Vegg 1 er da 3 m og vegg 2 er 2 m. Arealet blir $3 \times 2 = 6 \text{ m}^2$.

Informasjon: Blokkleilighet oppført i 2006, beliggende i Moss. Leiligheten er i midtseksjon i 3. etasje (av 5). I dette tilfellet har leiligheten kun 2 yttervegger. Boenheten får her varme fra begge sider, samt under og over. Varmebehovet her blir betraktelig mindre enn i ovennevnte eksempel. Velger 50 W/m^2 pga. nevnte forhold.

Varmebehov i SOV 1: $50 \text{ W/m}^2 \times 6 \text{ m}^2 = 300 \text{ W}$

Varmebehovet på et bad settes til ca. 100 W/m^2 (tommelfingerregel). Du bør kanskje øke denne verdien litt i eksempel 1, og minske litt i forhold til eksempel 2.

Når du har varmeberregnet et rom velger du egnet varmekilde, og velger rett størrelse på kilden fra en leverandørkatalog.

[Solar](#)

[Malmbergs](#)

[Varmehåndboka 2009](#)

Varmekilder

STEINAR OLSEN



Noen fordeler med elektrisk oppvarming:

- Lave investeringskostnader.
- Enkel å installere, også i etterkant.
- Passer alle deler av en

bolig.

- Effektiv.
- Nærmest vedlikeholdsfri.
- Miljøvennlig.
- Enkel å tilpasse.
- Nøyaktige og raske reguleringsystemer reduserer strømforbruk og gir økt komfort.
- Enkelt å senke temperaturnivået for eksempel om natten for å spare strømutfgifter.

Vi har mange typer varmekilder. Noen egner seg til romoppvarming, noen til frostsikring, terrassevarmer osv. Vi går ikke inn på alle varmekildene her, men tar for oss de mest vanlig brukte i en bolig i dag.

Veggmontert varmeovn



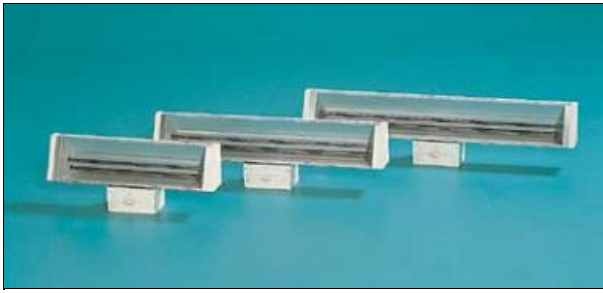
Gjennomstrømningsovn, *NOBØ*

Varmekabel



Varmekabel,
Opphavsmann: [solar](#)

Stråleovn



Reflektorovn,
Opphavsmann: [GlenDimplex](#)

Vifteovn



Vifteovn, *Frico*

Varmpumpe



Varmpumpe, *GlenDimplex*

Varmestyring i bolig

STEINAR OLSEN



Hensikten med og bakgrunnen for varmestyring i en bolig er selvfølgelig å opprettholde en behagelig temperatur. Det finnes mange måter å gjøre dette på.

Termostat

Det mest brukte pr. i dag er termostat. Termostaten

regulerer varmen etter behovet i det aktuelle rom.

Informasjon om [Termostat](#).



Termostat,

Opphavsmann: [DEVI/Danfoss](#)

Reguleringsvendar

Videre har vi reguleringsvender. Denne type styring er nok ikke den mest brukte pr. i dag, men vi kan ofte komme bort i denne i litt eldre hus.

Man bruker reguleringsvendere for å styre: **varmekabler, reflektorovn og varmtvannsbereder**. Det forutsettes at alle disse komponentene har TO ELEMENTER. Det finnes også andre reguleringsvendere som f.eks. styrer platene på en komfyr.

Reguleringsvender er ikke den formen for varmestyring som er mest brukt i dag, men det finnes mange slike "i de tusen hjem".

Informasjon om [Reguleringsvender nr. 9](#).

Informasjon om [Reguleringsvender nr. 29](#).



Reguleringsbryter 9,

Opphavsmann: [ELKO](#)

Av/på-bryter

Av/på-bryter kan også brukes på varme, men er vel også en type styring som ikke er mye i bruk pr. i dag. Bakgrunnen for dette er at denne metoden ikke kan styre varmen i mer enn 2 trinn (ingenting-fullt). Dette er veldig dårlig i forhold til økonomi, miljø og inneklima.

Stjerne/trekant-styring

Stjerne/trekant styring kan bli brukt, men ikke mye i bolig (kan brukes til snøsmelteanlegg). Dette forutsetter at varmekilden er 3-faset, noe som ikke er vanlig i bolig.

Andre styringer

Termostat med forskjellige eksterne sensorer slik som til (ute)luft, frost, nedbør osv. brukes ofte i snøsmelteanlegg, men vil ikke bli omtalt her da dette blir stoff for VG2.

I tillegg finnes mange styringssystemer som bl.a. styres av mobiltelefon og PC osv. Dette vil bli mer omhandlet i læringsoppgave "ENØK...".



Arbeidsmiljølovene,

Opphavsmann: [Stig W Hansen](#)

HMS – helse, miljø og sikkerhet

Internkontrollforskriften

Internkontrollforskriften, eller forskrift om systematisk helse, miljø- og sikkerhetsarbeid, skal sikre:

"gode og sikre arbeidsvaner, klare ansvarsforhold, ryddige lokaler, sikre produkter og forbrukertjenester."

Denne forskriften sier at bedriften er forpliktet til å lage et system der HMS (helse, miljø og sikkerhet) blir ivaretatt.

Alle bedrifter skal ha dette!

Den som er ansvarlig for bedriften (eieren), plikter å sørge for systematisk oppfølging av krav som er fastsatt i:

- arbeidsmiljøloven
- forurensningsloven
- brann- og eksplosjonsvernloven
- produktkontrollloven
- sivilforsvarsloven
- genteknologiloven
- strålevernloven
- lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr

Modellen som brukes i dette arbeidet, er som følger:

igangsette > kartlegge > planlegge og prioritere tiltak > følge opp

[Internkontrollforskriften](#)

Under finner du en kort beskrivelse av arbeidsmiljølovgivningen.

Forskriftenes formål:

- ▶ [Forurensningsloven](#)
- ▶ [Brann- og eksplosjonsvernloven](#)
- ▶ [Produktkontrollloven](#)
- ▶ [Sivilforsvarsloven](#)
- ▶ [Genteknologiloven](#)
- ▶ [Strålevernloven](#)
- ▶ [Lov om tilsyn med elektriske anlegg](#)

Forskrift under el-tilsynsloven

FSE – *forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg:*

- ▶ [Sikkerhet ved arbeid](#)
- ▶ [Kjemisk helsefare](#)
- ▶ [Personlig verneutstyr](#)

Sikkerhet i forbindelse med gjennomføring av læringsoppdrag

[Risikovurdering, Arbeidstilsynet](#)

[Risikovurdering](#)

[5 sikre](#)

Førstehjelp

Førstehjelpsrådet har utarbeidet en veiledning med de gjeldende reglene for HLR – hjerte-lunge-redning.

Informasjonen kan lastes ned på denne adressen:

[Førstehjelpsrådet](#)

Personlig verneutstyr

STIG W HANSEN



Hvilket personlig verneutstyr som skal benyttes, må sees i sammenheng med hvilken type arbeid det gjelder, og i hvilket miljø det skal utføres.

Kravet om verneutstyr finner vi i *Forskrift om bruk*

av *personlig verneutstyr*.

Forskriftens virkeområde:

"Forskriften gjelder for bruk av personlig verneutstyr i alle virksomheter som omfattes av arbeidsmiljøloven."

[Personlig verneutstyr](#).

For elektrofagfolk vil personlig verneutstyr kunne bestå av:

– ▶ [Hjelm](#)

– ▶ [Vernebriller](#)

– ▶ [Hørselvern](#)

– ▶ [Arbeidstøy](#)

– ▶ [Arbeidshansker](#)

– ▶ [Vernesko](#)

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](#)

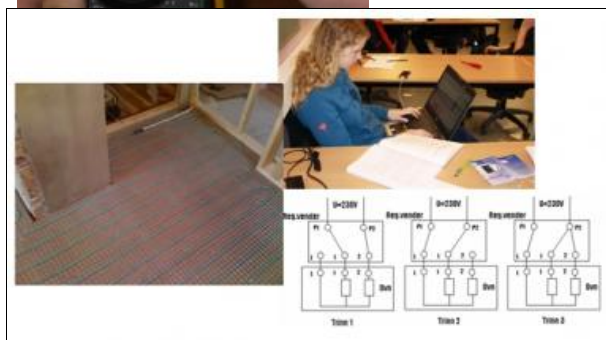
[Skrutrekker](#)

[Avmantlingstang](#)

[Avbiter](#)

Gjennomføring av læringsoppdrag - varme og varmestyring

STEINAR OLSEN



Gjennomføring, varme

I dette læringsoppdraget skal følgende installasjoner gjennomføres:

- Reflektorovn styrt med reguleringsvender.
- Gjennomstrømningsovn styrt med termostat.

Installasjonen for reflektorovn installeres som åpen installasjon, mens installasjonen for gjennomstrømningsovn installeres skjult.

Ta utgangspunkt i sov 3 på vedlagte tegning. Finn varmebehovet, velg aktuell gjennomstrømningsovn og plasser denne hensiktsmessig. Begrunn alle valgene du gjør.

Dette er relevante momenter å tenke på

Anleggsdokumentasjon

Installasjonstegning med symboler, symbolbokstaver og rett antall ledere i kabel/rør. Husk forskjellen på en installasjonstegning for skjult kontra åpen installasjon. Koplings skjema med symboler, tilkoplinger og fargekoder.

Materialliste

Komplettere/slutføre materialliste. Her må du huske å skille mellom utstyr du bruker på skjult installasjon kontra åpen installasjon.

Fagmessighet

Det er viktig å montere installasjonen fagmessig. Her er det viktig å følge normen. I dokumentene henvises det til forskrifter og normer, samt produsentens tekniske spesifikasjon. Disse er viktige å følge når vi skal installere varme i en bolig.

Idriftsetting

Å sette i drift er å påse at installasjonene oppfyller gjeldende forskrifter, normer og estetiske krav. Funksjonsteste anlegget, og påse at installasjonen er sikker både for bruker og den som arbeider med den.

Veiledning til varme og varmestyring

STEINAR OLSEN



Selve installasjonen som skal gjøres på VG1 begrenser seg til oppkobling av reguleringsbryter som styrer en reflektorovn, og en termostat som styrer en gjennomstrømningsovn.

Å bruke lyspærer i stedet for reflektorovn kan anbefales. På det viset får elevene visualisert hvordan reguleringsvenderene

egentlig fungerer. Ved å gjøre disse oppkoblingene kan elevene veldig enkelt se og beregne hvordan strøm, spenning, motstand og temperatur påvirker hverandre.

[Oppgave - reguleringsvender lys](#)

[Oppgave - reguleringsvender reflektorovn](#)

Nederst ligger nedlastbare versjoner av tabellene.

Isolasjonsmåling

STEINAR OLSEN

Isolasjonsmåling (megging)



Isolasjonsmåler, Steinar Olsen

Vi isolasjonsmåler (megger) for å sjekke at det elektriske anlegget er "tett". For å forsikre oss om at det ikke er jordfeil i installasjonen, måler vi derfor isolasjonsresistansen mellom hver spenningsførende leder og jord. Denne målingen er enklest å gjøre i fordelingsskapet.

Prosedyre:

- Slå av spenningen på anlegget.
- Koble fra utstyr som inneholder elektroniske kretser. Slikt utstyr kan nemlig bli ødelagt av målingen.
- Koble den svarte målepinnen (merket EARTH) på PE jordskinnen i fordelingsskapet, og la den stå der.
- Koble den røde målepinnen (merket LINE) til én og én fase. Slik gjør du til du har målt alle kursene.

Denne testen blir utført med en spenning på 500 V, og forskriftene sier at vi må ha minimum 1 Mohm for at anlegget skal være godkjent.



Meggeravlesing,

Opphavsmann: [Steinar Olsen](#)

Man leser av verdien i dette displayet. Alle verdier over 1 Mohm er godkjent i vanlige kretser opp til 500 V.

Montasje av varmekilder

STEINAR OLSEN



Vi skal her ta for oss montasje av de mest brukte varmekildene i bolig.

Gjennomstrømningsovn

En



Gjennomstrømningsovn,
Opphavsmann: [NOBØ](#)

gjennomstrømningsovn installeres i en bolig for å holde jevn, fin temperatur inne. Hvis man klarer å

holde kulden ute, vil innetemperaturen bli behagelig. Ved plassering av panelovn/gjennomstrømningsovn er det dette prinsippet som ligger til grunn. I et hus er det vinduene som slipper gjennom mest kulde fra omgivelsene. For å forhindre at dette skjer blir derfor

panelovner/gjennomstrømningsovner plassert under vinduene. Som elektrofagmann plasseres derfor ofte stikkontakter rett ved siden av vinduene (ved list), slik at kunden kan plugge i valgte varmeovn som da plasseres under vinduet.

Reflektorovn

En reflektorovn er en type strålevarme. Denne type ovn er ikke mye brukt på nye installasjoner i dag, men er installert i mange bad i litt



Reflektorovn,
Opphavsmann: [GlenDimplex](#)

eldre hus. Overflatetemperaturen i en slik ovn kan bli ganske høy. Det er derfor viktig at vi følger montasjeanvisningen til leverandøren når vi skal installere en slik type ovn. Reflektorovn bør ikke installeres i vanlige oppholdsrom, da strålevarme treffer en overflate og reflekterer. Hvis du "står" mye i et rom med strålevarme kan du få hodepine.

Her ligger et eksempel på montasje av [reflektorovn](#).

Husk alltid å følge [FEL](#).

Varmekabel

Varmekabel kan legges på ubrennbar og brennbar underlag. Leverandør og produsent av varmekabel merker varmekabelen med installasjonsinstruks. Før måtte vi forholde oss til tabeller og effektgrenser, mens vi i dag finner denne informasjonen på emballasjen.



Varmekabel,
Opphavsmann: [solar](#)

Før vi legger en varmekabel, må vi forsikre oss om at produktet er helt. Vi må måle (motstand) og megge varmekabelen både før og etter legging. Det anbefales å legge varmekabel på hønsenetting. Fest kabelen med ca. 30 cm mellomrom med f.eks. strips (det finnes også andre festeanretninger). Før du legger varmekabel bør du finne avstand mellom sløyfene. Dette gjøres ved å dele lengden

på kabelen på lengden av den ene veggen. Da finner du antall sløyfer. Avstand mellom sløyfene finner du ved å dele antall sløyfer på lengden av den andre veggen (i cm). Du har nå funnet antall og avstand mellom sløyfene.

Sjekk for øvrig [FEL](#).

NEK400 avsnitt 753 og 802.

Våtromsnormen og leverandørens montasjeanvisning.

Montasje av termostat og reguleringsvender

STEINAR OLSEN



Når man skal montere termostat i en bolig, er det et par ting man må ta hensyn til.

Skal det monteres termostat med gulvføler,

eller romføler?

Termostat med gulvføler

Veldig ofte installerer huseiere i dag skjult varme. Når det legges varmekabel velger vi som oftest termostat med gulvføler. Når vi velger dette ligger føleren skjult i gulvet mellom sløyfene til varmekabelen, og reagerer raskere på temperaturforandringen enn en termostat med romføler. Selve styringsenheten plasseres på lik linje



Termostat,
Opphavsmann:
[DEVI/Danfoss](#)

med en vanlig lysbryter, dvs. ved dør på ca. 1,1 m over gulv ifølge Norsk standard. Det må legges et eget rør ut på gulvet til føleren. Dette røret bør helst ikke bygge så mye over selve varmekabelen (hvis vi bruker tyntflytende termomasse). Røret tettes i enden av f.eks. elektrikertape og røret festes godt til underlaget. Føleren må plasseres midt mellom to sløyfer, og røret med føleren bør helst ikke krysse varmekabelen.

Eksempel på [installasjon gulvføler](#).

Termostat med romføler

Termostat med romføler blir ofte installert der en kunde vil regulere varmen i et eller flere rom. Ofte regulerer en termostat da flere varmekilder. Termostaten har i dette tilfellet føleren innebygd i selve styringsenheten. Når vi skal plassere



Termostat,
Opphavsmann:
[DEVI/Danfoss](#)

en slik type termostat må vi derfor ta hensyn til hvor vi føler varmen, og hvor den mest "stabile" plassen i rommet er. Vi kan altså ikke plassere en termostat med innebygd føler på 1,1 m inntil lista ved en dør. Termostaten vil i et slikt tilfelle bli påvirket av trekk og kulde fra andre omgivelser enn det rommet den er satt til å styre. Vi plasserer derfor en termostat på ca. 1,7 (ansiktshøyde), sentrert i rommet.

Reguleringsvender

Reguleringsvenderen har ingen "sensor" som føler på varmen. Reguleringsvenderen er kun en bryter som kan regulere varmen til en varmekilde i tre trinn. Plasseringen av



denne er derfor ikke avhengig av hverken trekk, kulde, avstander e.l. Vi



plasserer reguleringsvenderen der det er hensiktsmessig i forhold til varmekilden vi skal styre. Hvis f.eks. stråleovnen står plassert ved tak inne på et bad, er det naturlig å plassere reguleringsvenderen i umiddelbar nærhet av denne. Dette enten på innsiden eller utsiden av døra (kommer an på avstand fra vann), på ca. 1,1 m inntil dørlist.

Reguleringsvender,
Opphavsmann: [ELKO](#)

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 - måling og feilsøking, varme

STEINAR OLSEN



I forbindelse med oppkoblingene i dette læringsoppdraget, oppstår det en del feil.

Situasjonsbeskrivelse 1

Du har koblet opp en reflektorovn. Denne ovnen har påstemplet 500W som full effekt. Du har også funnet ut at ovnen har to like elementer. Spenningen er 230V:

1. Ved igangsetting virker ikke ovnen slik den skal. Du måler 212Ω både i trinn 2 og 3. I trinn 1 måler du uendelig Ω . Hva kan være feil her?
2. Hvilken strømverdi måler du i dette tilfellet i de forskjellige trinnene?
3. Hvis ovnen hadde vært i orden, hvilke strømverdier skulle du da målt i de forskjellige trinn?

Situasjonsbeskrivelse 2

Etter at du har koblet opp en stråleovn på 600W, viser det seg at det er brudd i det ene elementet. Ovnens har to ulike elementer, og du bruker reguleringsvender 29 på denne. Spenningen er 230V. I trinn 1 avgir ovnen litt varme, og du måler en strøm på 0,87A:

1. Hvor stort er det minste og det største elementet i denne ovnen (i watt)?
2. Hvor stor blir strømmen i trinn 2?
3. Hva skulle motstanden og strømmen blitt i trinn 3 hvis ovnen hadde vært i orden?

Oppgave - faglig presist språk, varme

STEINAR OLSEN

Du skal nå utarbeide instruksjoner på bruk av måleinstrumenter. Disse instruksjonene skal utarbeides med tanke på at en ufaglært skal ta i bruk instrumentene.

Lag en PowerPoint med bilder og forklaringer på følgende målinger (husk forskrifter):

- Spenningsmåling med multimeter.
- Strømmåling med tangamperemeter.
- Resistansmåling med multimeter.
- Effektmåling med nanovipp.

Oppgave - HMS, varme

STEINAR OLSEN



Når du skal i gang med en elektrisk installasjon, må du bestendig ta stilling til forskjellige ting i forbindelse med utføring av jobben og framtidig bruk.

Setting

Du skal installere en stråleovn på badet og en varmekabel på vaskerommet til en kunde:

- Sett opp en risikoanalyse der du tar utgangspunkt i farene ved utføringen av denne jobben.
- Sett opp en tiltaksplan for dette.
- Sett opp en liste over hva en må tenke på i forbindelse med installasjon av disse to varmekildene.
- Sett opp en tiltaksplan for dette.

Ta utgangspunkt i dokumentet som omhandler HMS generelt:

- Hvilke deler av HMS-lovgivningen er relevant for oss som elektrofagfolk?
- Hvilke forskrifter ligger under tilsynsloven?

Dokumentasjon av læringsoppdrag - varme og varmestyring

STEINAR OLSEN



Fullføre
anleggsdokumentasjon:

1. Gjøre om på installasjonstegning og koblingsskjema slik at dette stemmer med det som er installert.
2. Oppdatere materialliste slik at du får med deg alt det materiell og utstyr som er brukt.

Utføre sluttkontroll med målinger:

1. Kontinuitet.
2. Isolasjonsmåling.
3. Visuell kontroll.
4. Spenningstest.
5. Rydding.
6. Oppdatere dokumentasjon.

Utarbeide samsvarserklæring:

1. Denne skal fylles ut med aktuell informasjon til hvert læringsoppdrag.

Sluttkontroll, eksempel (varme)

STEINAR OLSEN

Oppgave - dokumentasjon, varme og varmestyring

STEINAR OLSEN

Du har nå installert en reflektorovn styrt av en reguleringsvender, og en gjennomstrømningsovn styrt med termostat.

Utarbeid installasjonstegning og koblingsskjema for de to installasjonene, og fullfør/kompletter materiallistene for disse installasjonene.

Avsluttende test - varme og varmestyring

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.