

Dette er en foreløpig utgave som inneholder første del av:
Kapittel 4 Klima-, energi- og miljøteknikk

© Byggenæringens Forlag AS

4 Klima-, energi- og miljøteknikk (KEM)

Klima, energi- og miljøteknikk (KEM) omfatter rørleggerfaget, ventilasjons- og blikkenslagerfaget og taktekkerfaget. Dette området har fokus på det å ha kontroll på tilførsel og bortføring av vann og luft. I ethvert bygg er vi opptatt av et godt klima. Dette får vi blant annet ved å tette mot uønsket vanninntrengninger, ha tilstrekkelige mengder med frisk luft og nødvendig tilgang på rent vann. Samtidig må forurenset luft og vann kunne ledes kontrollert bort fra våre oppholdsrom. Feil utførelse av arbeidsoppgavene innenfor KEM-fagene kan gi oss store bygningsmessige skader og et dårlig inneklima. Denne seksjonen starter med en fellesdel om håndverktøy og festemidler, deretter presenteres hvert enkelt fag.

Felles for KEM-fagene

Fagene klima-, energi- og miljøteknikk innen bygg- og anleggsteknikk skal bidra til å

- ivareta et godt innemiljø
- spare energi
- motvirke vann-, fukt- og kondensskader og brannspredning i bygg
- beskytte bygninger mot ytre påvirkning fra vær og vind

Håndverktøy, festemidler og materialer

Alle tre fag benytter tradisjonelle håndverktøy som hammer, håndsag, vater, meterstokk, målebånd, baufil og ulike typer tenger og skrutrekkere. De mest aktuelle elektriske håndverktøy i fagene er batteridrill, borhammer, drill for hulltaking og vinkelsliper. I tillegg kommer ulike typer sager.

Innen KEM-fagene benytter vi oss av «vanlige» spiker og ulike typer skruer og bolter i forskjellige dimensjoner. Noen av festemidlene som brukes, tar vi nærmere for oss i beskrivelsene for hvert fag senere i boka.

Metall- og plastprodukter går oftest igjen blant materialene i KEM-fagene. Rørleggeren bruker rør av ulike typer metall, plast, støpejern og betong. I ventilasjons- og blikkenslagerfaget brukes materialer av ulike metaller til de fleste arbeider, og taktekkeren bruker noen ganger metall til takbelegg. Isolasjonsprodukter blir også mye brukt i alle tre fag og leveres i forskjellig form og materiale, tilpasset det enkelte formål.

Vi isolerer installasjonene for å

- redusere temperaturendring
- redusere lydoverføring
- hindre brannspredning
- hindre kondens

Håndverkeren må kjenne til materialenes egenskaper. Eksempler på det er når vi skal finne ut hva platene til et tak eller rørene til et anlegg veier, eller hvor mye materialene beveger seg når temperaturen endres.

Varme arbeider

Arbeid med åpen flamme er risikofylt, og det er mange regler vi må forholde oss til. Varme arbeider er særlig aktuelt i arbeidsoppgaver knyttet til KEM-fagene, og det er et offentlig krav om sertifisering via forsikringsforskriftene. Det er derfor på sin plass å se litt på noen av disse reglene:

1. Med varme arbeider menes alt arbeid som skaper høy temperatur. I KEM-fagene gjelder dette arbeid med vinkelsliper, varmluftspistol, propanbrenner, lodding og boring.
2. Den som gjør slikt arbeid, skal ha sertifikat for varme arbeider.
3. På tidligere tekkede tak er det ikke tillatt med åpen flamme.
4. Det skal minst være to stk 6 kilos brannslukningsapparat av typen ABC lett tilgjengelig på arbeidsstedet/taket.
5. Det skal ikke være flere propanflasker på taket enn den som er i bruk og en i reserve. Tomme flasker skal transporteres ned fra taket med en gang.



Dokumentasjon for gjennomført opplæring i varme arbeider

Rørleggerfaget

Sentrale arbeidsområder i rørleggerfaget er installasjon, modernisering, service og reparasjon av sanitæranlegg, varme- og kjøleanlegg, spesielle anlegg for brannslukking, trykkluft og gassanlegg.

La oss starte med å se på noe av det kompetanseplattformen sier om rørleggerfaget.



Daglig arbeid

- installere vann- og avløpsledninger i grunnen
- montere ledningsnett for sanitæranlegg
- montere utstyr og armatur i sanitæranlegg
- installere ledningsnett for vannbårne varmeanlegg
- montere utstyr og armatur i varmeanlegg
- montere andre anlegg som gass-, sprinkler-, trykkluft- og isvannsanlegg
- utføre servicearbeid
- ivareta helse, miljø og sikkerhet under arbeidet

Krav til kunnskaper og ferdigheter

Rørleggeren skal kunne kommunisere med kunder og kolleger og kunne planlegge, gjennomføre og vurdere eget og andres arbeid. Rørleggeren skal kunne anvende aktuelle lover og forskrifter og kunne benytte bedriftsinterne kvalitetssikringsmanualer og sjekklister knyttet til arbeidet. Dessuten skal en rørlegger kunne utføre vernearbeid og ivareta nødvendig sikkerhet for seg selv og andre i samsvar med gjeldende lover og forskrifter (HMS).

I yrkesutøvelsen konkretiseres tegningsforståelse, teknologi, materialbruk og kvalitetssikring. Det er innført sertifikater for særs viktige arbeidsoperasjoner. Rørleggeren skal kunne lære av det daglige arbeidet og utvikle seg i faget. En nyutdannet fagarbeider i rørleggerfaget skal kunne beherske de aktuelle arbeidsområdene på et nivå som tilsvarer installasjonene i en enebolig.



Fagets utvikling og plass i samfunnet

Personlig hygiene kan knyttes til sanitæranlegg, og baderommet har stor betydning for menneskers velvære. Rent drikkevann og rensing av avløpsvann har avgjørende hygienisk og miljømessig verdi i et moderne samfunn. Rørleggerfaget omfatter også arbeid med varmeanlegg som kan knyttes både til godt inneklima i bygninger og til det ytre miljøet med tanke på energiøkonomisering. Det bidrar igjen til god økonomi og miljøgevinster. Rørleggeren skal kunne vurdere eget utviklingsbehov og bidra til bærekraftig utvikling av faget og bransjen.



Likheter og ulikheter i forhold til andre fag

Industrirørleggerfaget er det nærmest beslektede faget. Både industrirørleggeren og rørleggeren arbeider med anlegg og systemer som til en viss grad overlapper hverandre. Rørleggerfaget kan knyttes til flere andre fag som arbeider på byggeplassen og bidrar i byggeprosessen, og som har felles tegninger og standarder. Bruken av ulike materialer, som f.eks. ulike plasttyper, kan knyttes til andre fag som benytter plastmaterialer i arbeidet.

Faget er underlagt lover og forskrifter på tekniske, sikkerhets-, miljø- og helsemessige områder. For øvrig utgjør stoffet i dette delkapitlet en viktig del for å oppnå læreplanens kompetansemål for Vg1. De er satt opp i denne bokas innledningskapittel på side 14.



Foto: Comfort.



Arbeidsoppgaver

Rørleggeren har mange kjente arbeidsoppgaver innenfor sitt fag. Arbeid med hovedledninger i bakken og sanitærarbeider på kjøkken, vaskerom, bad og toaletter er kjent for folk flest. Rørleggeren bygger også varmeanlegg. Varmekilden kan være basert på olje, elektrisitet, fjernvarme, gass, pellets, ulike varmepumper eller solvarme. Ved siden av å jobbe med sanitæranlegg er varmeanlegg med vann (vannbåren varme) ett av rørleggerens viktigste arbeidsområder. Ved vannbåren varme har vi et rom med sluk der varmekilden er plassert. Der finner vi også en fordeler og et fordelerskap med ventiler for hver kurs.



Rørleggerarbeid i grøft



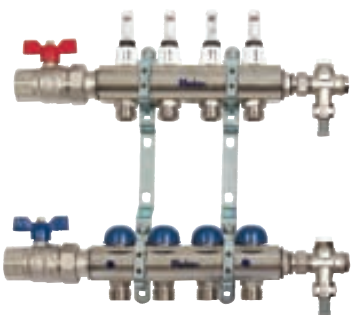
Små energisentraller kan plasseres i vanlige oppholdsrom

Les mer om vannbåren varme på side XX.



Arbeid med røranlegg for gass, trykkluft, isvannsanlegg og sprinkleranlegg er også vanlige rørleggeroppdrag





Varmeanlegg



Rør for vannbåren gulvvarme

I dette delkapitlet har vi lagt vekt på å beskrive de vanligste sanitærinstallasjonene ved bygging av en enebolig. Vi skal ta for oss vann- og avløpsledninger fra det kommunale ledningsnett, som er vanlig i tettbebygde områder, og borehull/brønner og private renseanlegg i utkantstrøk. Vi skal også se på opplegg og installasjoner innendørs, inkludert montering av utstyr som blandebatterier, toaletter, dusjuttstyr og baderomsinnredning.

Kommunalt ledningsnett

Med kommunalt ledningsnett menes hovedledningene som skal gi vann og samle kloakk fra alle husstandene og til et renseanlegg. Disse ledningene eies som regel av kommunen, men i Norge finnes også private hovedledningsnett.

Verktøy og maskiner

Rørleggeren har håndverktøy som brukes i forbindelse med de fleste arbeidsoppgaver. De viktigste er skiftenøkkel, vannpumpetang, rørtang, skrutrekker, rasp, brotsj, rørkutter og bøyetang.



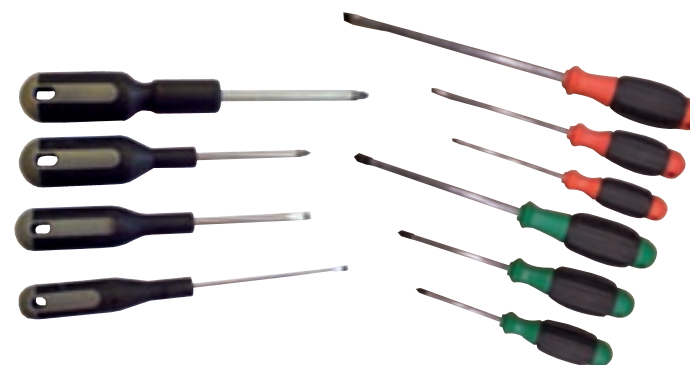
Skiftenøkler



Vannpumpetenger



Rørtang



Skrutrekker



Rasp



PEX kutter



Brotsj



Rørbøyer





Anbarringsutstyr

Anbarringsutstyr

Innledningsvis fortalte vi om verktøy som er felles i KEM-fagene. Rørleggere har også egne spesialverktøy. Vi starter med tilkoplingen til hovedledningsnettet, det som kalles å anlore, og rørleggeren har spesialutstyr for det. Anboring er krevende, og i noen kommuner må en ha et spesialkurs (ADK – anlegg, drift og kontroll av ledningsnett) for å gjøre det. ADK-opplæringen gir nødvendig kompetanse til praktisk utførelse av ledningsanlegg i samsvar med de krav som lover, forskrifter, normer og standarder setter til et moderne ledningsanlegg. Noen kommuner har krav til ADK-opplæring, mens andre ikke har det.

Verktøy til sammenføring av kobberrør

Til sammenføring av kobberrør benyttes i hovedsak fem metoder:

- *Kapillarlodding* (myklodding) enten med propanbrenner eller elektrisk loddetang
- *Sveiselodding* (hardlodding) med propan- eller sveiseflamme og en spesiell loddebrå
- *Presskoblinger* med spesialverktøy for å presse fast rørdelene til røret
- *Skrukoblinger* (kompresjons- eller klemringsfittings) montert med skiftenøkkel
- *Gjengede rørdeler* skrudd sammen med rørtang



Loddeutstyr (gass og elektrisk)



Presskoblingsutstyr

Verktøy til rør i rørledninger

For å montere rør i rørsystem er det utviklet spesialverktøy. Vi har rørkuttere for plastrør (PEX-rør) og spesialverktøy for å utføre koblinger i forhold til ulike produsentsystemer.



Utblokningsverktøy

Materialer og bruksområder

Alt materiell skal håndteres skånsomt. Det en rørlegger bruker, er ofte kostbart, og materialene må tas godt vare på slik at de ikke ødelegges eller blir borte fra byggeplassen. Når vi får levert materialer på byggeplassen, skal vi i første omgang kontrollere pakkseddelen slik at den stemmer med det som er levert. Deretter er det viktig å benytte et egnet lagringssted med minimal sjanse for at noe skal bli ødelagt eller stjålet.

Det er videre viktig at stedet er tørt slik at emballasjen fortsatt kan beskytte varen til den skal monteres. Rør og rørdeler må ikke bli møkkete innvendig da et nytt anlegg skal være rent før det tas i bruk. Alle rør skal tettes i endene, og rørdeler skal oppbevares i en tett eske. Rørleggeren bruker rør av mange ulike materialer og dimensjoner. Det finnes også en mengde deler tilpasset hver enkelt rørdimensjon. Hvilken dimensjon som skal brukes, er nøye utregnet og kommer frem av rørleggerens arbeidstegning.



Vannledning med stoppekran

Vanntilførsel

Til utvendig vannledning brukes et rør av plast. En utvendig hovedstoppekran tilpasset vannledningen monteres ca. 1 m på innsiden av tomtegrensen. En hovedstoppekran med spindel monteres på vannrøret nede i grøfta. Spindelen går i et varerør over bakken slik at ventilen lar seg åpne og stenge ved hjelp av spindelen. En hovedstoppekran er nødvendig dersom vi får skader eller andre behov for å arbeide med vannrørene i huset, og vannet må stenges.

Stikkledninger

Fra det kommunale ledningsnett og inn til huset brukes plastrør som er lagd for å ligge i grøft. For å koble seg til det kommunale ledningsnett bruker rørleggeren et grenrør og en glidemuffe eller et sadelstykke. Vann- og avløpsledninger i grøft mellom hovedledningsnett og huset kalles stikkledninger. Dersom det er retningsendringer på stikkledningen eller den er over 20 m lang, er det krav til stakekum.



Stikkledninger



Sadelstykke



Jordingsmuffe

Jordingsmuffen skal monteres på bunnledningen for at vi ikke skal få strømstøt ved kontakt med vannet eller avløpsanlegget når feil oppstår på det elektriske anlegget.



Jordingsmuffe.



Bunnledning



MA-rør (støpejernsrør)



Rørdeler i plast



Rør i rør

Bunnledning

De vann- og avløpsledningene som ligger under gulvet i boligen, utgjør bunnledningen. Her kommer hovedvanntilførselen inn i boligen og opp til en stoppekran. Avløpsvannet som kommer fra alt sanitærutstyret, går også ut av boligen gjennom bunnledningen.

Når rørleggeren legger bunnledningen, er huset ennå ikke er på plass. Som regel er bare ringmuren satt opp og fylt med grus. Rørleggeren må derfor bruke arbeidstegningene som viser hvor kunden ønsker å plassere sanitærutstyret i det ferdige huset. Ut fra målene på tegningen må rørleggeren finne punktene som viser hvor oppstikkene skal ligge. Dersom rørene legges feil, må gulvet pigges opp og rørene legges på nytt.

Bunnledningen består av avløpsrør i flere dimensjoner. Det finnes muffe, bend, grenrør og overganger i alle dimensjoner slik at rørleggeren kan bygge sammen et ledningsnett som samler vann fra alle avløp og sluk til ett rør og ut i hovedledningen. Til bunnledninger brukes det som regel rør av plast. Rør av støpejern kan også benyttes.



Fordelerskap og deler

For å få vann i alle armaturene må rørleggeren installere et røranlegg som fordeler vannet fra vanninntaket og ut til de rom der utstyret skal monteres. Vannrørene skal legges vannskadesikkert. Derfor benyttes rør i rørsystem når rørene skal legges skjult. Rør i rørsystem består av to plastrør, et innerrør som er vannførende og et varerør som skal beskytte innerrøret. Rørene trekkes i hele lengder fra et fordelerskap og frem til en boks i veggen der vannuttaket skal være.

Det er mange produsenter av rør i rørsystem, og hver av dem har sin egen måte å utføre koblingene på. Her er det mulig å bytte ut det innvendige røret etter at veggene er kledd igjen dersom det oppstår en lekkasje på røret.



Veggboks

Vannrør av kobber er også vanlig der røranlegget legges åpent. Vi får mange forskjellige albuer, bend, T-rør og overganger til kobber akkurat som til plast. Eksempler på et åpent røranlegg i en moderne bolig er ved tilkobling av varmtvannsbereder eller når vi monterer vaskekar på en yttervegg.

Åpne rørføringer er de sikreste når det gjelder vannskader. Til installasjoner i bad kan forkrommede kobberrør brukes.

Alle vannrør skal legges slik at det ikke er fare for at vannet vil fryse. Rør i yttervegg bør derfor unngås. I alle fall må rørene legges på innsiden av isolasjonen. Det er viktig å isolere rørene der det kan være fare for frost.



Åpent anlegg ved bereder



Rørdeler for kapillarrør



Vannvarmeren

Vannvarmeren, også kalt varmtvannsberederen, sørger for at vi kan tappe varmtvann fra armaturene. Den fås i mange fasonger og størrelser og bør plasseres i rom med sluk. Valg av vannvarmer må gjøres ut fra varmtvannsbehovet, og det er alltid nødvendig å lese monteringsveiledningen før vi starter monteringen. Berederen plasseres rett og stødig ved å justere beina på undersiden. Fra vannvarmerens sikkerhetsventil skal det føres en ledning til sluk eller avløpsrør. Dersom vannvarmeren plasseres i et rom uten sluk, bør det monteres en lekkasjevarsler med magnetventil som stenger vannet når det blir en lekkasje.



Varmtvannsbereder

Festemidler

Rørleggeren nytter skruer, bolter, klammer og oppheng for å montere rørledninger og utstyr. Det er viktig at rørene blir i sin opprinnelige posisjon slik at blant annet fallet på avløpsrørene beholdes. Vi skal her se på noen typer klammer.



Bøyleklammer

Klammer

Klammer finnes i mange varianter tilpasset rørets type, dimensjon og bruksområde.

Bøyleklammer og *gummiforede klammer* brukes til montering av rørstrekk og opplegg. Bøyleklammerne henger i en bladskrue (øyebolt) og moderne klammer festes med en kombiskrue. *Sneppklammer* gjør at rørene kommer nær veggen.



Gummiforet klammer



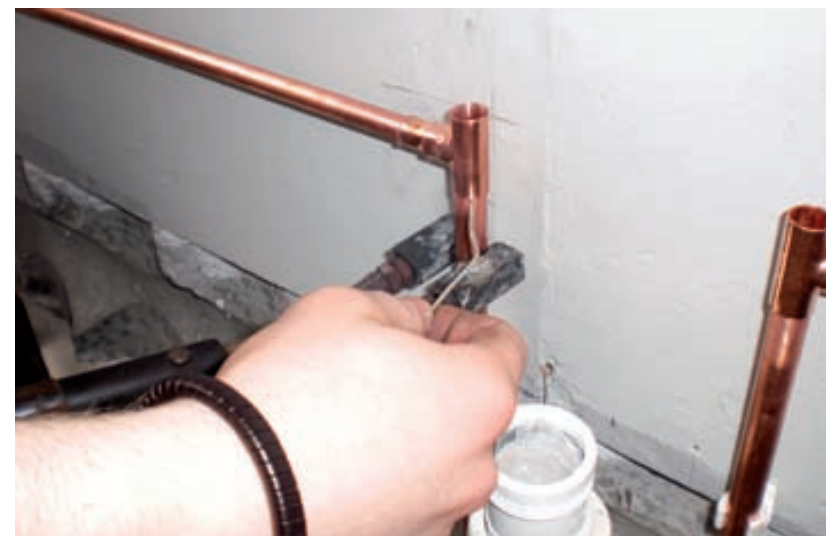
Sneppklammer



Avløpsklammer

Sammenføyningsmetoder

Sammenføyningsmetodene i rørleggerfaget er i hovedsak gjenger, pressdeler, sveising og lodding, klemrings- og kompresjonsfittings, muffe- og kuplingsskjøting. Til sammenføring av avløpsrør brukes det muffer. Muffene har pakninger slik at forbindelsen blir tett. Noen plastrør kan også sveises.



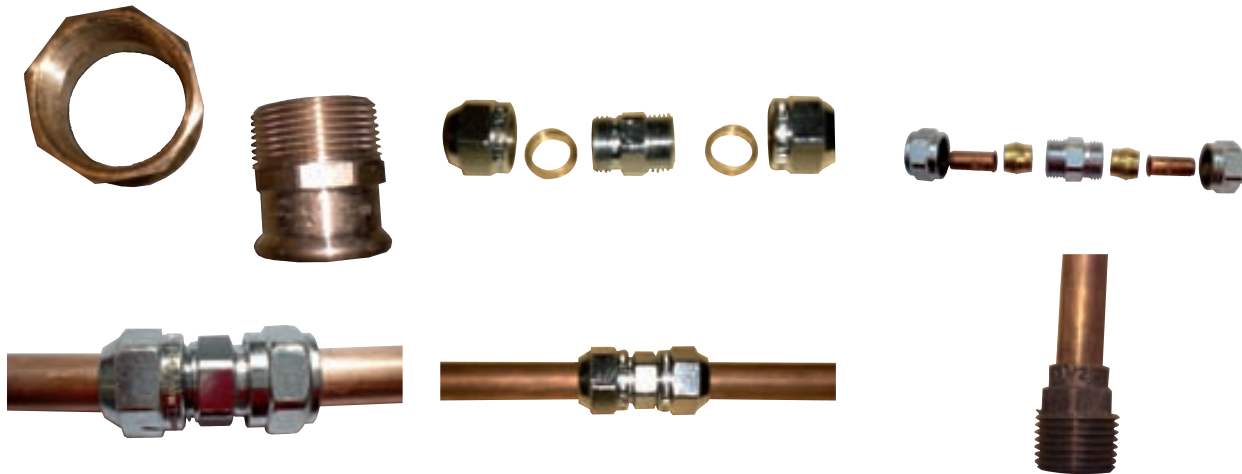
Kapilarlodding



Plastmuffer

Gjenger, sveising og lodding

For å føye sammen rør bruker rørleggeren i mange tilfeller gjenger. Gjengedimensjonene er i tommer, som skrives 1» = 25,4 mm. Nye kobberør er for tynne til å kunne gjenges. Derfor er det kun stålrør som gjenges i dag. Men likevel brukes gjengedeler i forbindelse med overgang fra rør til ventiler og lignende.



Gjengeskjøter og deler for kapillarlodd og kompresjon

Sveisemetodene er først og fremst *gasssveising* med acetylen og oksygen, elektrisk sveising med elektrode eller *TIG-sveising* som er en elektrisk sveisemetode med bruk av gass kun som beskyttelse av sveisebadet.



Sveising

Rørleggeren lodder kobberør ved hjelp av *kapillarlodding* (myklodding). Da utnyttes kapillarkreftene, og det flytende loddetinnet suges inn i den tynne åpningen mellom kobberøret og muffen. Det er viktig å pusse både rør og rørdel slik at belegget som ligger på kobberet, fjernes. For at tinnet skal få bedre feste, smører vi rørenden med loddefett.

Når du varmer opp kobberet, er det temperaturen i kobberet som smelter tinnet, og ikke flammen fra propanbrenneren. Utstyr for kapillarlodding er propanflamme eller elektrisk sveisetang for kapillarlodding, pussematte, pussebørste, loddefett og loddetinn. Kobberør kan også hardloddas ved hjelp av propanflamme med høy temperatur og en spesiell sølvloddestråd.

Vannbårne varmeanlegg

I et vannbåret varmeanlegg (tidligere også kalt sentralvarmeanlegg) brukes vann som varmeleder fra en sentral til hvert av rommene som skal varmes opp. Fordelen med et varmeanlegg som bruker vann, er at du kan bruke den energikilden som til enhver tid er best og rimeligst.

Myndighetene har sagt at minst 40 % av energien vi bruker til oppvarming av våre hus, skal være fornybar. Fossile brennstoff som olje og gass må unngås. Likedan elektrisk strøm som istedenfor å brukes til oppvarming, skal brukes til drift av maskiner og utstyr. For å kunne oppfylle dette kravet må vi ha et oppvarmingssystem som kan utnytte flere ulike energikilder. Et slikt system kan være et vannbåret varmeanlegg. Vann brukes som bærer av varmen fordi det har stor overføringskapasitet i forhold til for eksempel luft.

Teknikken er ikke ny. De første vannbårne varmeanleggene har vi funnet i oldtidens Romerrike. Moderne sentralvarmeanlegg med stålrør og radiatorer ble installert i Norge fra ca. 1850 og helt frem til 1980-tallet. I moderne boliger brukes nå for det meste plastrør (PEX), og gulvvarme har overtatt mye for radiatorer. Moderne energisentraler med varmepumper, biobrenselkjeler og solfangere har overtatt for oljekjeler som var vanlig helt frem til våre dager. Klimakrisen er blant annet forårsaket av for mye karbondioksid, CO₂, som utvikles ved bruk av fossile brensler som gass, olje og kull.

Et moderne varmeanlegg i et bolighus består av en varmesentral, et ekspansjonskar, en sirkulasjonspumpe, ventiler, automatikk og styringssystemer, varmeavgivere og rørsystemet.



Varmesentralen sørger for at energien fra brenselet vi bruker varmer opp vannet i anlegget. De mest brukte energikildene er:

- Varmepumpe, som henter mesteparten av energien fra fjell, vann, jord eller luft.
- Biomasse som ved, flis og pellets.
- Solvarme, der moderne solfangere sørger for direkte varme til varmeanlegget.
- Fjernvarme, der varmen til vannet produseres på et sentral sted av søppel, biomasse eller andre energislag for så å sendes ut i varmeledninger til undersentraler i byggene.

Varmesentralen produserer også varme til forbruksvannet via en spesiell vannvarmer eller varmeveksler.

Ekspansjonskaret sørger for at vannet har et sted å gjøre av seg når det varmes opp og utvider seg. Ved ekspansjonskaret monteres en sikkerhetsventil som sørger for å åpne om trykket i anlegget blir for stort.



Ekspansjonskar

Sirkulasjonspumpa pumper vannet rundt i systemet.

Ventiler sørger for avstenging, fordeling, utlufting og regulering av vannet.

Automatikk og styringssystemer sørger for konstant varme i rommene.

Varmeavgivere varmer opp rommet via radiatorer eller gulvvarme.

Rørleggeren legger spesialtilpassede plastrør i gulvet slik at varmen fordeles over hele gulvflaten. Et annet alternativ er radiatorer, vanligvis montert under vinduene, fordi et vindu slipper igjennom mer kulde enn en vegg. Ved å montere radiatoren der unngår vi kulderas (kald trekk) fra vinduene. Radiatorene kan ha mange utforminger og tilpasses ulike plasseringer.

Gulvvarmesystemet og/eller radiatorene skal dekke rommets behov for varme. Det kreves beregninger for å finne ut riktig størrelse på varmeavgiverne.



Sirkulasjonspumpe



Eksempel på varmepumpe i bolighus



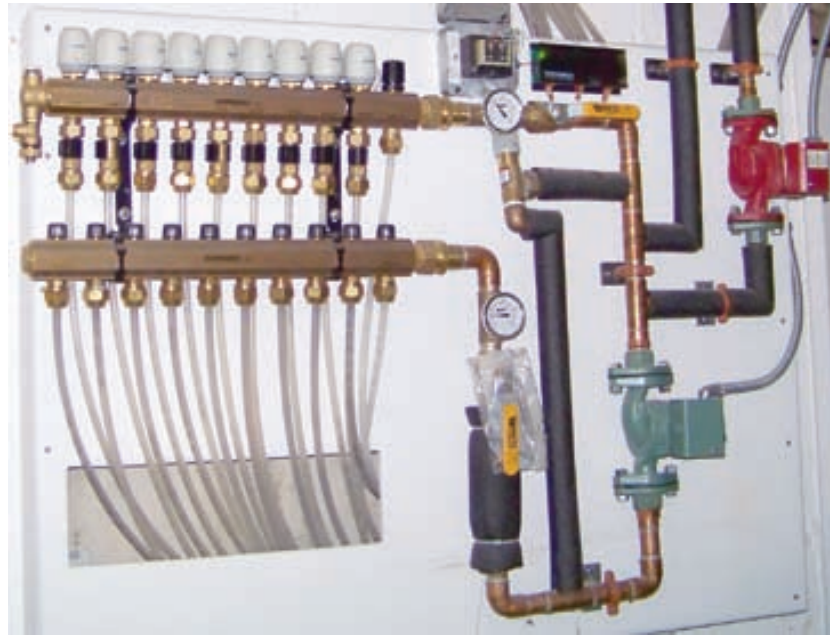
Gulvvarmesystem



Moderne designradiator

Rørsystemet frakter vannet dit det skal:

- To-rørssystem, der anlegget bygges opp av en tur- og returledning fra hver radiator
- Ett-rørssystem, der vannet føres fra radiator til radiator og fordeles med spesielle ventiler
- Fordelersystemer, der vannet sendes til spesielle fordelere og videre til radiatorer og gulvvarme



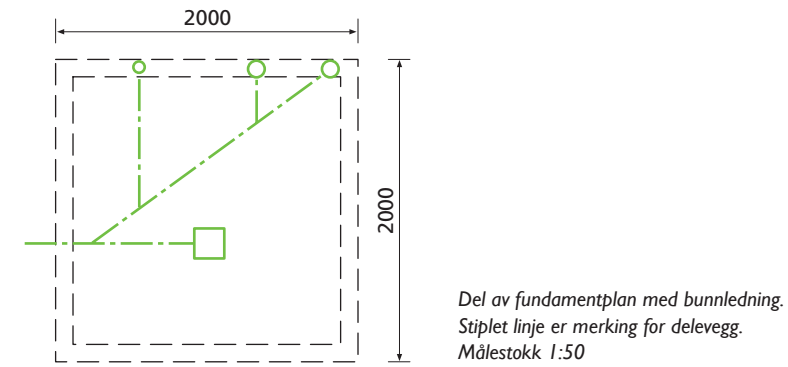
Varmedeler til gulvvarme

Rørene som brukes er enten lette stålrør, plastrør eller komposittrør. De monteres på samme måte som for sanitæranlegg. Alle varmeanlegg må tegnes og beregnes før de installeres. Som rørlegger må du kunne lese tegningene og forstå hvordan anlegget virker. Dessuten må du sørge for å følge monteringsanvisningene for alle komponentene.

Eksempler på enkle konstruksjoner

Vi skal nå ta for oss noen av de oppgavene rørleggeren får ved oppføring av en enebolig. Først kommer *planleggingen* av arbeidet, der vi tar for oss tegningen av bunnledningen for å måle ut hvor mange meter rør og hvilken dimensjon vi trenger. Vi må også finne ut hva vi trenger av deler. Underveis skal rørleggeren også føre sjekkliste og dokumentere eget arbeid (jf. læreboka *Norsk på byggeplassen – Kort og godt*). Det vil også være lurt og ta bilder.

Vi har her en tegning av et lite bad slik at det skal være mulig å bruke eksemplet som en praktisk øvelse i opplæringen.



Legging av bunnledninger

Før vi starter legging av bunnledningen for avløpssystemet, må det måles nøyaktig på arbeidstegningen for å finne ut hvor sluk og oppstikk skal stå. Oppstikk kalles den delen av røret som stikker opp gjennom gulvet etter det er støpt. Vi setter ut et merke der sluk og oppstikk kommer, og starter med å legge bunnledningen fra stikkledningen der den kommer inn i ringmuren.

Plastrørene kappes med en fintannet hondsag, og grader inni og på utsiden av rørenden fjernes med en rasp. Røret skal kappes 10 mm kortere enn tilmålt slik at vi gir rom for ekspansjon. Vi smører på glidemiddel slik at røret glir lett inn i bunnen på muffa og setter et merke på røret i kanten på muffa. Deretter kan vi trekke røret 10 mm ut igjen for å gi rom for ekspansjon. Dette skal gjøres på alle rørdeler vi monterer på bunnledningen.

Det er ikke tillatt å bruke mer enn 45° bend på en bunnledning, og vi må hele tiden kontrollere med vater for å påse at avløpsledningen har minimum fall på 1:60, det vil si 1 cm på 60 cm. Minste dimensjon på en bunnledning for avløpssystem skal være 75 mm til et enkelt utstyr. Er det mer enn ett utstyr, må vi bruke 110 mm.

Når hele bunnledningen er lagt, må vi kvalitetssikre arbeidet ved å kontrollere fall. Vi må også påse at merket vi satt ved de aktuelle rørdelene for å ivareta ekspansjon, ikke har flyttet seg og at oppstikk og sluk er plassert riktig mål i henhold til tegningen. Til slutt må vi sikre bunnledningen slik at den ikke flytter seg under støpingen.



Det er viktig og kontrollere fallet på bunnledningen.



Plastrør kappes med en fintannet håndsag.



Vi bruker glidemiddel for å få sammen delene i en bunnledning.



Montering av rørdel



Ferdig rørledning

Montering av vannrør og rør i røranlegg

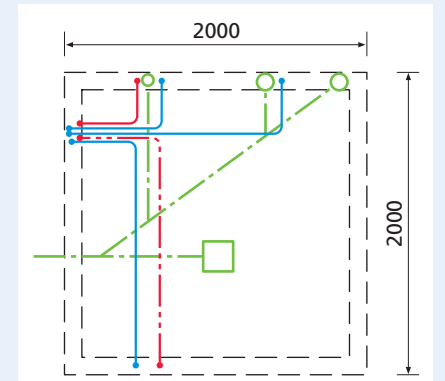
Når det bygges hus på støpt plate, er det også nødvendig å legge *vannrør* i gulvet før det støpes. Ved hjelp av et *oppleggsskjema* kan vi finne ut hvor mange rør som skal stikke opp av gulvet. Det er viktig at vannrørene blir så lange at de rekker fram til veggboksen og at de ikke legges for stramt slik at det tas høyde for eventuell ekspansjon.

Når vi skal legge rør i rørsystem for vanntilførselen sammen med bunnledningen, starter vi som for avløpssystemet med at vi studerer (leser) tegningen. Her må også oppstikkene måles nøyaktig ut og merkes. Det er vanlig å sette ned en bit armeringsjern der oppstikket kommer for så å feste vannrøret til armeringsjernet. Oppstikk med vannrør skal legges slik at vi får kaldt vann på høyre side og varmt vann på venstre.

Oppleggsskjemaet er en arbeidstegning som viser den vertikale føringen av rørene.

Det beskriver høyden på utstyret (dusjgarnityr, blandebatteri med mer). Skjemaet viser utstyret fra venstre side og så videre i rekkefølge med urviseren rundt i rommet.

Tegningen er i målestokk 1:50.



Del av fundamentplan med bunnledning og vannrør. Stiplet linje er merking for delevegg.

Det er viktig at vi også leser *oppleggsskjemaet* for å få nok rør over gulvet. Røret skal gå sammenhengende uten skjøter fra koblingsskapet og fram til veggboksen. Når vi bøyer rørene til oppstikket, må vi påse at ikke bøyen blir for brå slik at det blir problemer med å skifte innerrøret ved en eventuell lekkasje. Vi koster på oss ca. 20–30 cm ekstra slik at vi er sikre på å få nok rør.

Vi må merke vannrørene i begge ender slik at vi er sikre på hva som er hva etter gulvet er støpt. Det gjør utstyrsmonteringen mye enklere. Vannrørene skal også klamres tilstrekkelig slik at de ikke flytter seg under støpeprosessen. Når hele bunnledningen er lagt, må vi også kvalitetssikre arbeidet ved å kontrollere at oppstikk er plassert på riktig mål i henhold til tegningen.

Montering av rør og bokser i bindingsverk

Når bindingsverk for alle delevegger er satt opp, skal vi montere rør, veggbokser og spikerslag for utstyr. Vi tar for oss plantegningen og *oppleggsskjemaet* for å kunne måle ut og merke stedene der spikerslag og veggbokser skal stå. Det kreves stor nøyaktighet ved montering av veggbokser da det er viktig at de monteres rett og med riktig avstand.



Vannrør støttet opp med armeringsjern



For å få riktig plassering av spikerslag for veggbokser brukes en mal

Når vi har satt opp spikerslag og veggbokser, kan vi koble rør i rørledningene til veggboksene. Da må vi først kappe røret i riktig lengde og så enten bruke utblokkingsverktøyet, om vi bruker et system for det, eller stramme tilstrekkelig til, om vi bruker veggbokser med skrukobling. Som før nevnt er det mange produsenter av rør i rørsystem. Her har vi pekt på to alternativ, men uansett er det viktig å være nøye med koblingene slik at vi ikke får lekkasje.

Alle rørledninger skal trykkprøves før veggene kles igjen. Trykket skal stå på når snekkeren og andre håndverkere gjør veggene ferdig. Unntaket er hvis ledningen kan utsettes for frost i byggeperioden. Da må den tømmes etter trykkprøvingen eller så må prøvingen gjøres med luft.

Fordelerskap

Fordelerskap for rør i røranlegg skal også monteres før veggene lukkes. Et fordelerskap er laget slik at det passer mellom to stendere som står med ca. 600 mm avstand. Se side xxx.

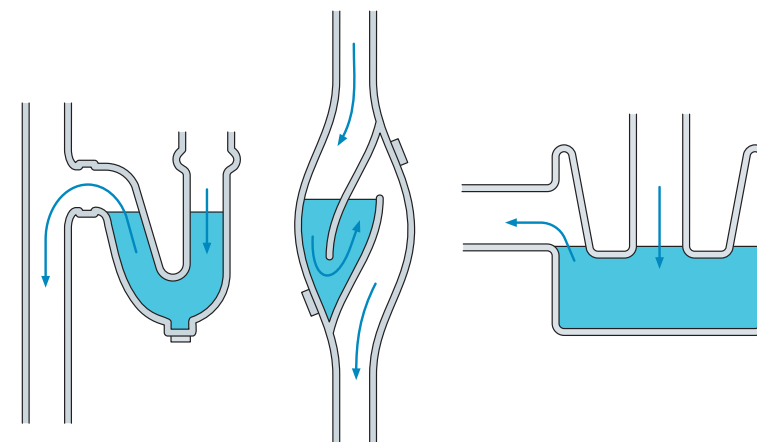
Avløpsledningen

Avløpsledningene kan være av plast eller støpejern. Bruker rørleggeren plastrør, er det samme skjøtemetoder og deler som for bunnledningen. På avløpssystemet skal det alltid monteres et rør som føres helt opp og over yttertaket på boligen. Det kalles lufting. Når taket på boligen er ferdig tekket, kan vi koble avløpsrøret til den gjennomføringen for kloakklufting som blikkenslageren har montert.

Det siste vi gjør med kloakkluftingen, er å isolere den delen av røret som går gjennom byggets kalde sone. Vi isolerer for å unngå kondens og slik at ikke luftingen skal fryse igjen når det er kuldegrader ute. På alle sluk og alt sanitærutstyr skal det monteres vannlås. Hensikten med vannlås er at vi skal ha vann stående i avløpet for at ikke lukt og gass skal komme fra avløpsanlegget og inn i boligen.



Kloakkutlufting



Skisse av vannlås

Montering av utstyr

Med montering av utstyr menes blandebatterier, klosetter, servanter, dusjutstyr, badekar og baderomsinnredninger. Når badet er ferdig på gulv og vegger og kjøkkeninnredningen er montert, kan vi starte med utstyrsmonteringen. Innledningsvis er det da viktig å kontrollere at utstyret vi har på byggeplassen, stemmer overens med bestillingen fra byggherren.

Før vi skal montere kraner og blandebatterier, må veggboksene tilpasses tykkelsen på veggen. Så kan vi montere nippel og rosett på veggboksene. Nippelen er en gjenget del som gjør det mulig å koble kraner til veggboksene, mens rosetten er en rund plate som monteres slik at vi skjuler veggboksen. Det skal være helt tett mellom rørføring og vegg slik at vann ikke trenger inn i veggen.

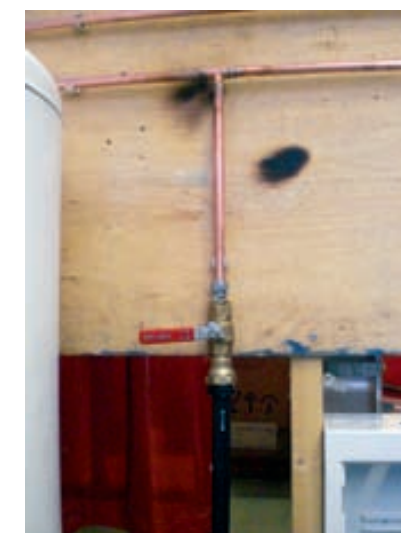
Oppstikk til avløpsnettets må også tilpasses. Når det er gjort, kan vi montere servant og klosett. Vi monterer sanitærutstyret ett og ett, komplett med batteri og tilknytter utstyret til avløpsopplegget. Det monteres vannlås på avløpet til hvert sanitærutstyr. Unntaket er der avløpet fra vaskekaret, servanten og badekaret føres til sluk i samme rom.



Avløpsrør



Håndvask



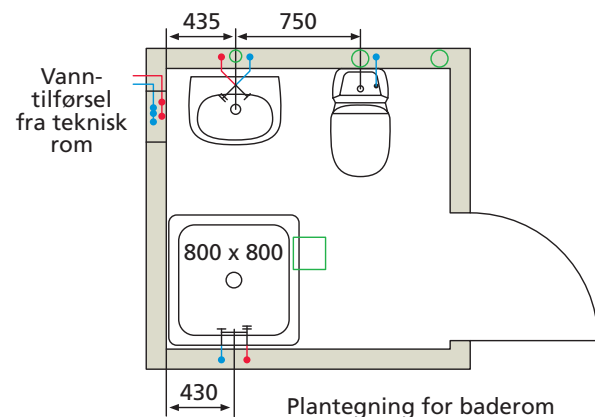
Fra innvendig stoppekran og til fordelerskap og varmtvannsbereider brukes ofte åpent anlegg i kobber.



Dusjstyr

Å sette på vannet

Når alt utstyr er koblet og det er klart for å sette på vanntrykket, skal vi gå en runde med sjekklista for å forsikre oss om at ingenting er glemt. Deretter setter vi på trykket. Det første vi så gjør er å gå ny runde for å kontrollere at ingen koblinger lekker. Det er nå viktig å holde koblingene under oppsikt en stund, og vi kan bruke tiden på montering av dusjstyr, klosettlokk og henge opp skapet til innredningen. Det gjør at vi ikke forlater anlegget før vi har hatt muligheten til å kontrollere koblingene for lekkasjer. NB! Sett aldri vannet på en fredag ettermiddag.



Plantegning for badrom

Arbeidsoppgaver

1. Beskriv noen arbeidsoppgaver rørleggeren har og hvilke verktøy han bruker.
2. Hvilke materialer brukes i rørsystemet på en enebolig?
3. Hvilke verktøy brukes for å sammenføye kobberrør?
4. Hva kalles rørene mellom hovedledning og bygg?
5. Hva er hensikten med en jordingsmuffe?
6. Hvordan kan rørleggeren finne ut hvor oppstikk i en bunnledning skal være?
7. Hva er rørene lagd av i henholdsvis skjulte anlegg og åpne anlegg?
8. Nevn navn på tre typer klammer som rørleggeren bruker.
9. Hvilke sammenføyningsmetoder bruker rørleggeren?
10. Tegn og beskriv hvordan rørleggeren planlegger legging av bunnledning?
11. Hva skal fallet minimum være på bunnledningen?
12. Hvordan kan rørleggeren kvalitetssikre leggingen av en bunnledning?
13. På hvilken side skal det kalde vannet være når vi legger bunnledningen for vanntilførselen?
14. Hva er fordelen med støpejernsrør i avløpsledningen?
15. Hva er hensikten med lufting av avløpssystemet?
16. Hvorfor isoleres luftingen i «kald sone» av bygget?
17. Hva er hensikten med vannlås og hva er en varmtvannsbereder?
18. Hva skal vi gjøre etter å ha satt vanntrykket på anlegget?

Ventilasjons- og blikkenslagerfaget

Sentrale arbeidsområder for en blikkenslager er produksjon, montasje, modernisering, restaurering, reparasjon og service innen hovedområdene ventilasjon, fasade og tak. Blikkenslageren arbeider hovedsakelig med tynnplater og tynnplateprodukter i ulike typer metaller.

Vi starter med å se på noe av det kompetanseplattformen sier om ventilasjons- og blikkenslagerfaget.



Foto: Tidsskriftet Blikkenslageren

Daglig arbeid

- montering av ventilasjonsanlegg og produksjon av tilpasningskomponenter
- isolering, brannsikring og mantling
- produksjon og montasje av beslag og detaljer til tak og fasader
- oppbygging og kledning/tekking av tak og fasader
- produksjon i verksteder
- servicearbeid på ventilasjonsanlegg samt fasader og tak
- utsmykking, kunsthåndverk og interiør
- helse, miljø og sikkerhet

Krav til kunnskaper og ferdigheter

Blikkenslageren må ha kunnskap om byggtekniske konstruksjoner, metallens egenskaper, former for bearbeiding og maskin- og verktøylære. Han eller hun må ha kunnskaper om inneklimateknikk og forskjellige ventilasjonstekniske løsninger og prinsipper. Utøvelsen av faget innebærer tegningsforståelse, bruk av moderne teknologi og av praktisk matematikk og kvalitetssikring. Blikkenslageren skal planlegge, gjennomføre og vurdere eget arbeid i henhold til lover og forskrifter som gjelder for arbeidslivet generelt og byggebransjen spesielt.