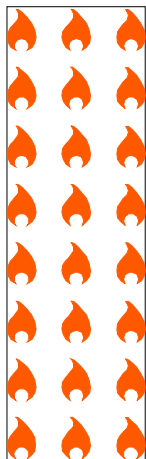


**NORDISK FJERNVARMESYMPOSIUM
ÅLESUND, 12.- 15. JUNI 2004**



FJERNVARME TIL SMÅHUS

Prosjekt i regi av Norsk Fjernvarmeforening

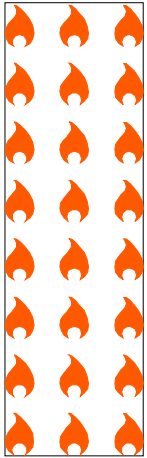
Erling Wærenskjold, BKK Varme AS

Petter Lien, PeCon AS

Mats Rosenberg, Enercon AS



Fordeling av husholdningenes energibruk på energibærere

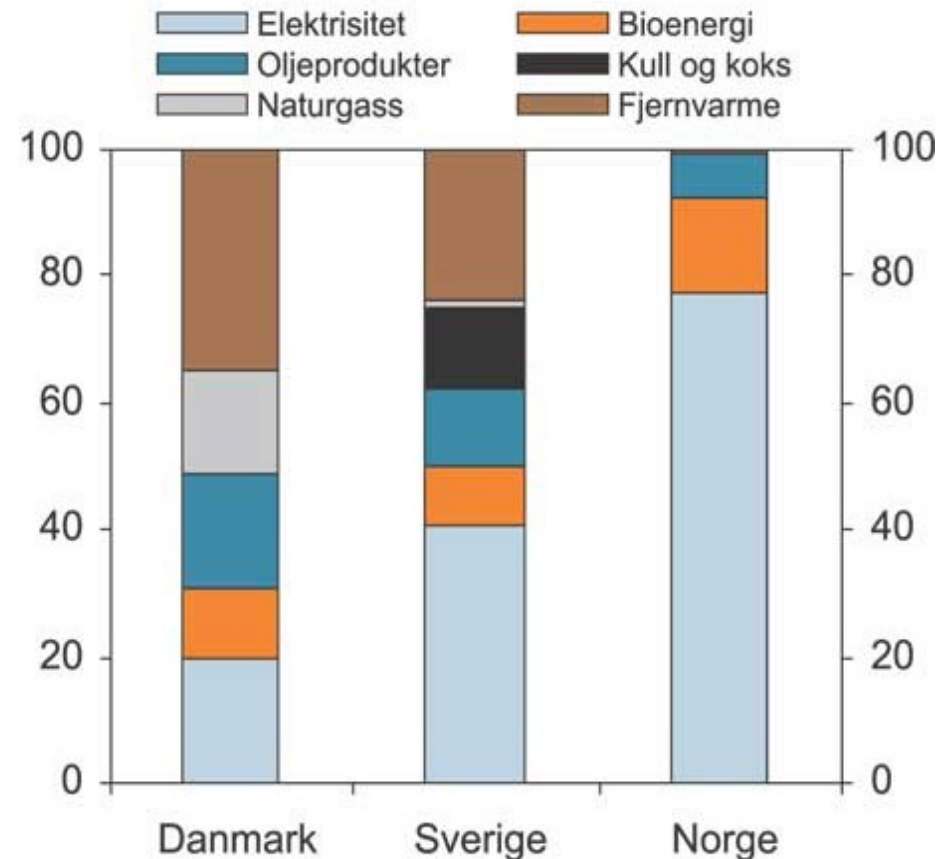


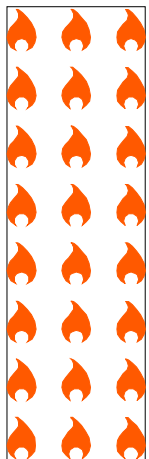
Fordelingen av energi-
bruken på energi-bærere
er svært ulik mellom
DK, S og N.

Dette er avhengig av
historiske forhold og
pris.

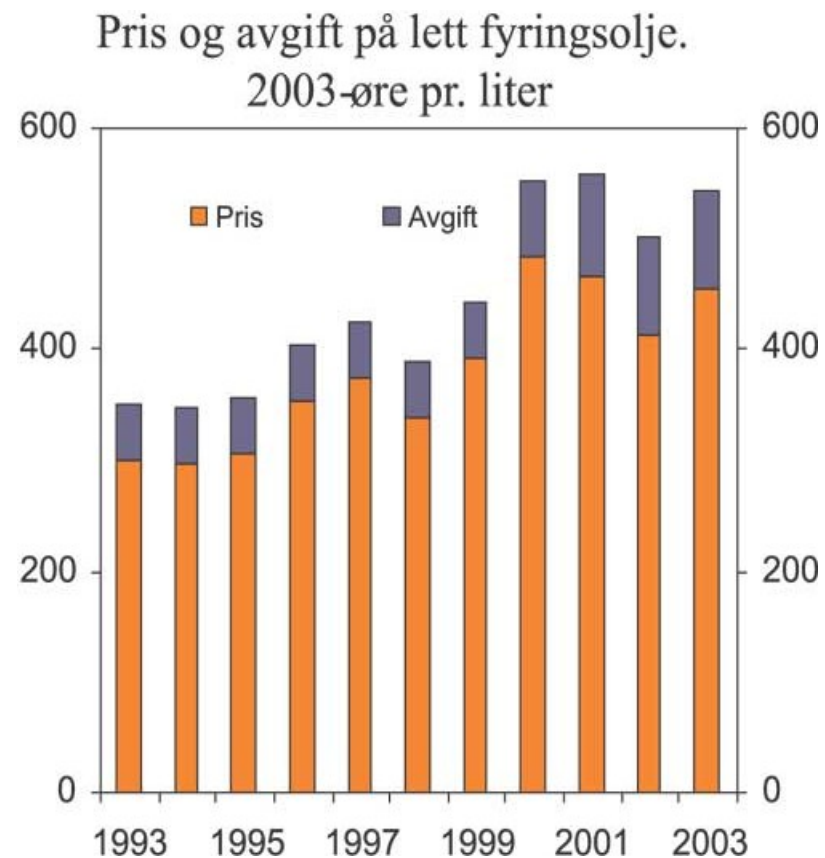
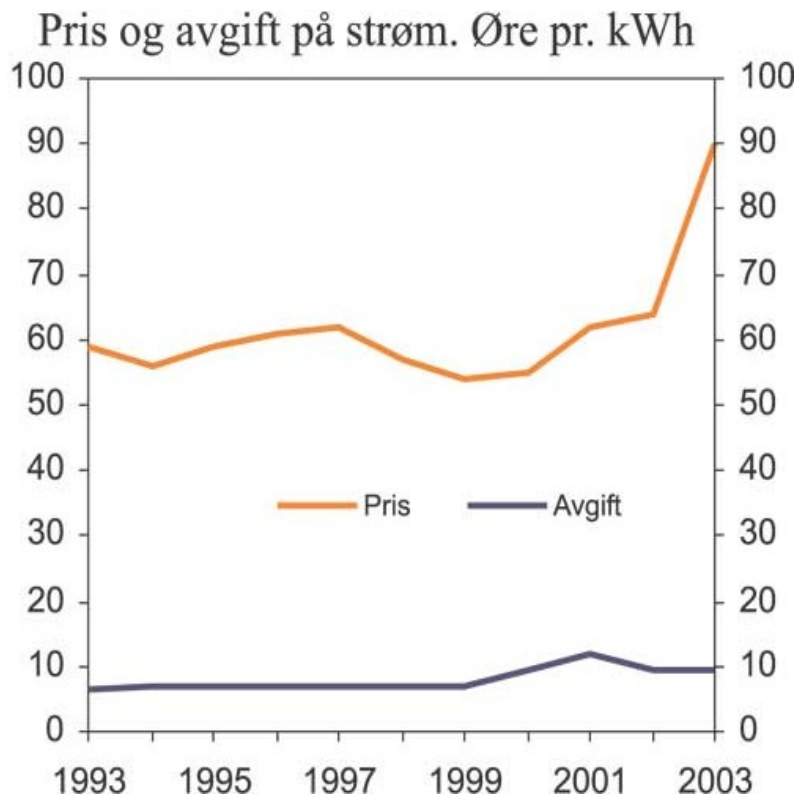
(Kilde NOU 2004:8)

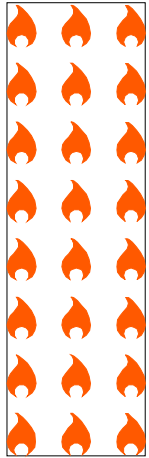
Fordeling på energibærere. Prosent





Pris for el/olje i Norge de siste årene





Hvorfor vannbåren varme ?

Komfort

- Vannbåren varme gir en jevn og behaglig temperatur,
- Vannbåren gulvvarme gir en god temperaturfordeling.
- Individuell regulering av temperaturen i hvert rom.
- Vannbåren varme gir ikke noen støvforbrenning
- Vannbåren varme medfører ikke elektro-magnetiske felter.

Sikkerhet

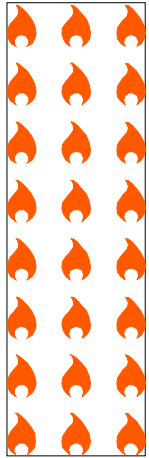
- Vannbåren varme har en lav overflatetemperatur .

Innenredning

- Gulvvarme gir full møbleringsfrihet

Pris

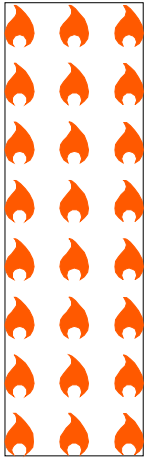
- Vannbåren varme øker byggets markeds verdi.
- Vannbåren varme er et positivt salgsargument.



Hvorfor fjernvarme ?

- ✓ Fjernvarme gir fleksibilitet til å utnytte den mest hensiktsmessige energikilden til enhver tid.
- ✓ Fjernvarme bruker i stor grad spillvarmekilder.
- ✓ Fjernvarme medfører at det ikke er behov for plass til store varmtvannsberedere.
- ✓ Fjernvarmeleverandøren svarer i mange tilfeller for installasjon og drift vedlikehold av varmevekslere for både oppvarming og varmt tappevann. Dette medfører at det ikke er behov for noen fremtidige kostnader for å utskifte beredere, kjeler etc.
- ✓ Ved fjernvarme unngår en installasjon av alternativ varmekilde (vedovn/peis med skorstein.)

AnnONSE for vannbåren varme



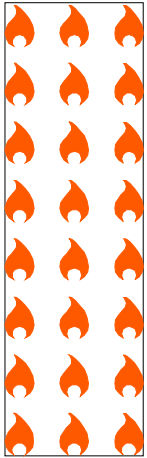
Vannbåren varme & balansert ventilasjon

Aldri mer kalde føtter! På Elvehavn Brygge benyttes gulvene som varmeovn. Den vannbårne gulvvarmen sørger for at rommene får en jevn og behagelig trivselstemperatur.

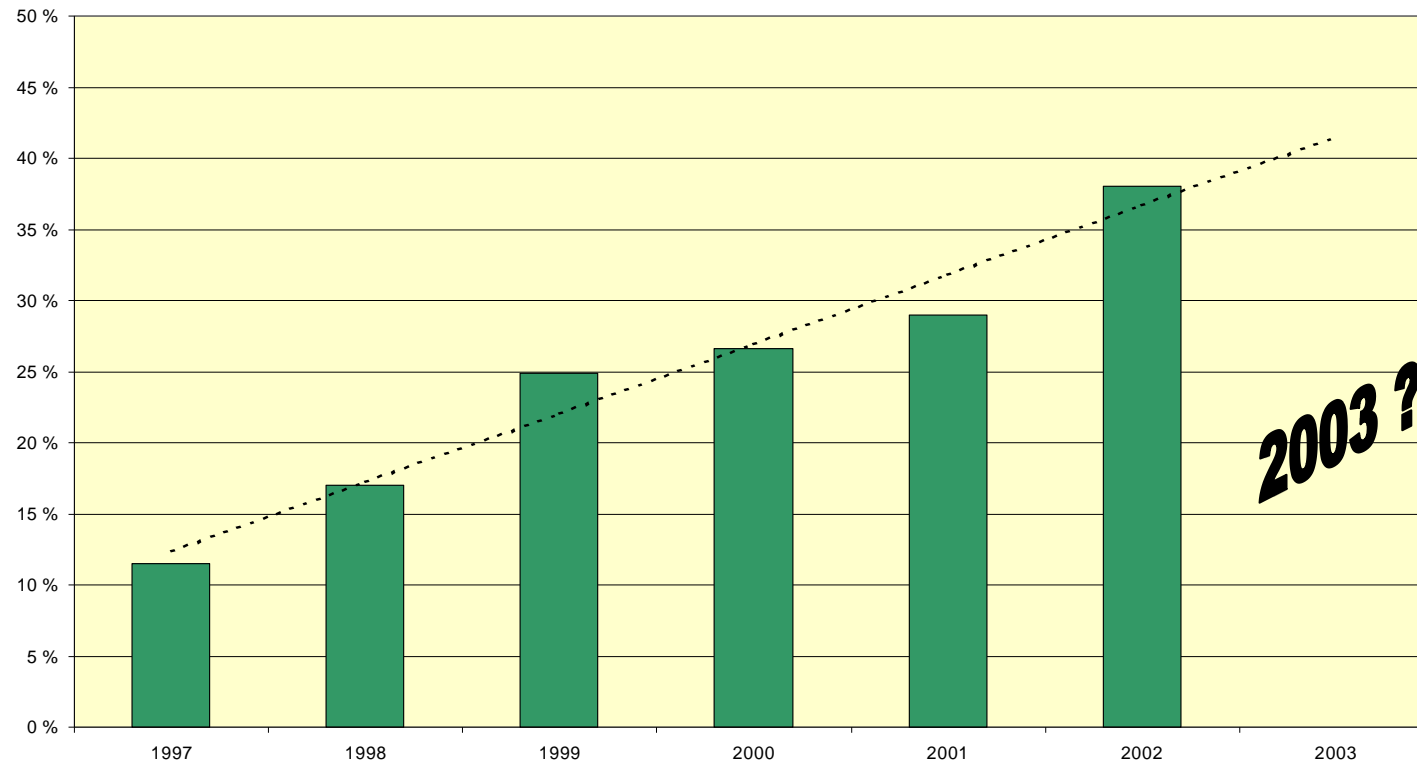
Med vannbåren varme vil du få:

- God varmekomfort
- Lavere strømforbruk
- Sunnere inn klima
- Ingen overopphetede soner

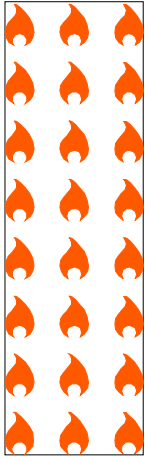
Statistikk over nye eneboliger med vannbåren gulvvarme.



Andel vannbåren gulvvarme i eneboliger (kilde SSB/Varmeinfo)



Temperatur utfordringer



NORGE:

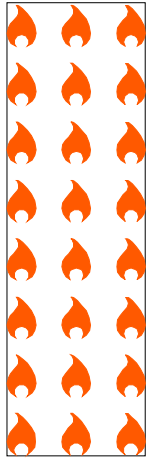
Varmeanlegg bør dimensjoneres for en turtemperatur i fjernvarmeanlegget på 60 °C og en temperatursenkning på minst 15 °C ved lav belastning.

SVERIGE:

I Sverige (fra 1982) er anbefalt en maksimal turtemperatur på 55 °C - 60 °C. Dette betyr at man kan benytte varmepumper og røykgasskondensering, samt at det gir redusert tap i fjernvarmenettet.

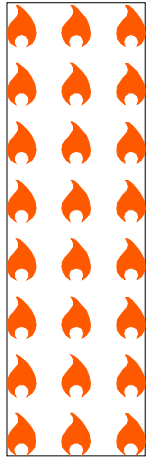
DANMARK:

I Danmark gjelder i henhold til bygningsreglementet (BR95) at varmeanlegg tilknyttet fjernvarme bør dimensjoneres for en turtemperatur på 70 °C og en avkjøling på minst 30 °C ved -12 °C i utetemperaturen.



Mål for fjernvarme-leverandøren.

- ✓ Størst mulig temperaturredifferanse mellom tur- og returlledning, for å utnytte varmekapasiteten i fjernvarmenettet.
- ✓ Forbruket av varmt tappevann skal kunne variere kraftig uten at det oppstår større variasjoner i fjernvarmeflødet.
- ✓ Oppvarming av varmt tappevann har prioritet før romoppvarming.



Boligfelt i Bergen

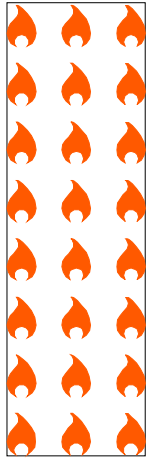
Kostnader for vannbåren varme og elektrisk oppvarming

Sammenligning:

- Kostnad ved vannbåret oppvarmingssystem.
- Kostnad ved oppvarming med elektrisitet.
- Kostnadene for kundesentral for fjernvarme og fjernvarme-tilknytning utføres og bekostes av fjernvarmeleverandøren.

Teknisk utforming:

- Vannbåren gulvvarme i underetasje og radiatorer i 1. etasje.
- Ved oppvarming med panelovner er det bare forutsatt elektriske varmekabler på badet. (Hvis det skulle vært benyttet elektrisk gulvvarme i hele underetasjen hadde alternativet vært vesentligere dyrere, ca 10 000,- per leilighet/rekkehus.)

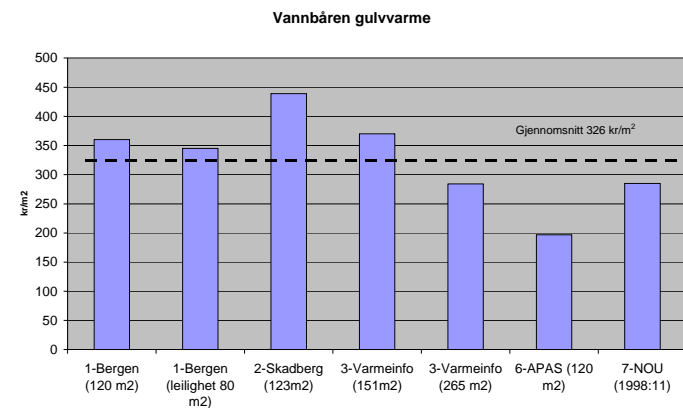
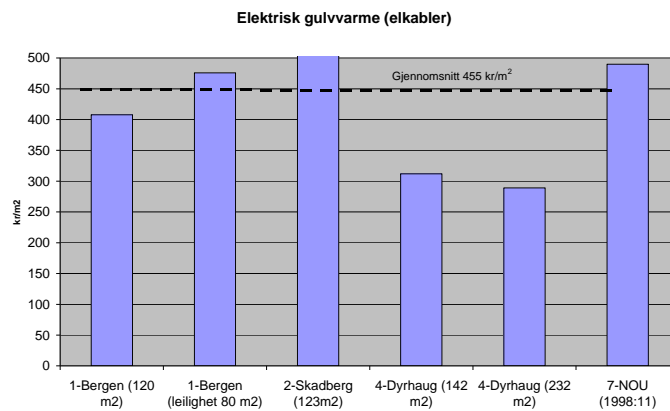
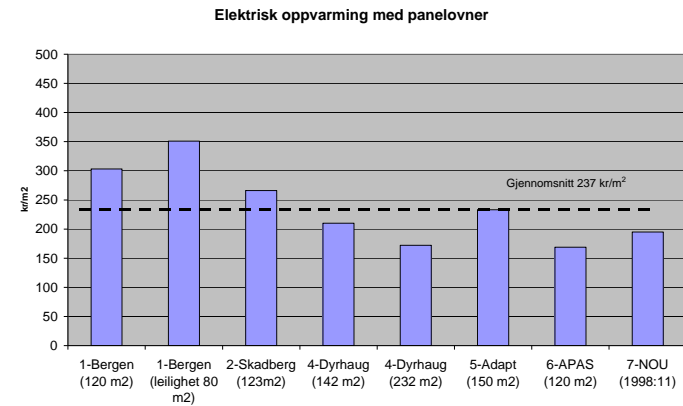
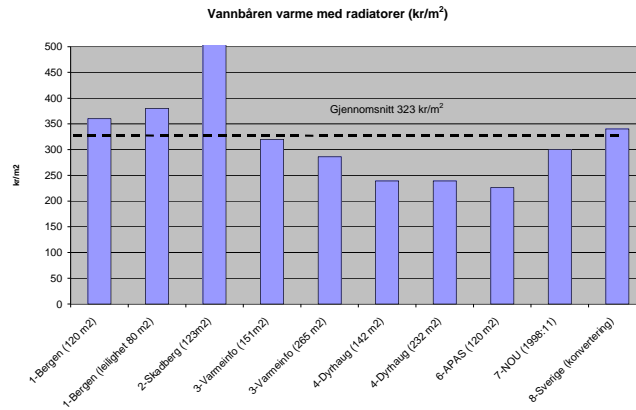
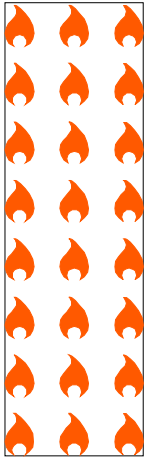


Boligfelt i Bergen

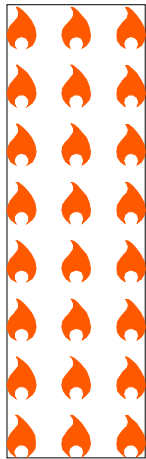
Kostnader for vannbåren varme og elektrisk oppvarming

Rekkehus (antatt ca 120 m ²)	Vannbåren	Elektrisk
Totale investering	41 000	36 400
Andel av rigg/ drift	2 500	2 550
Sum (eks mva)	43 500	38 950
Sum kr/m ²	363	325

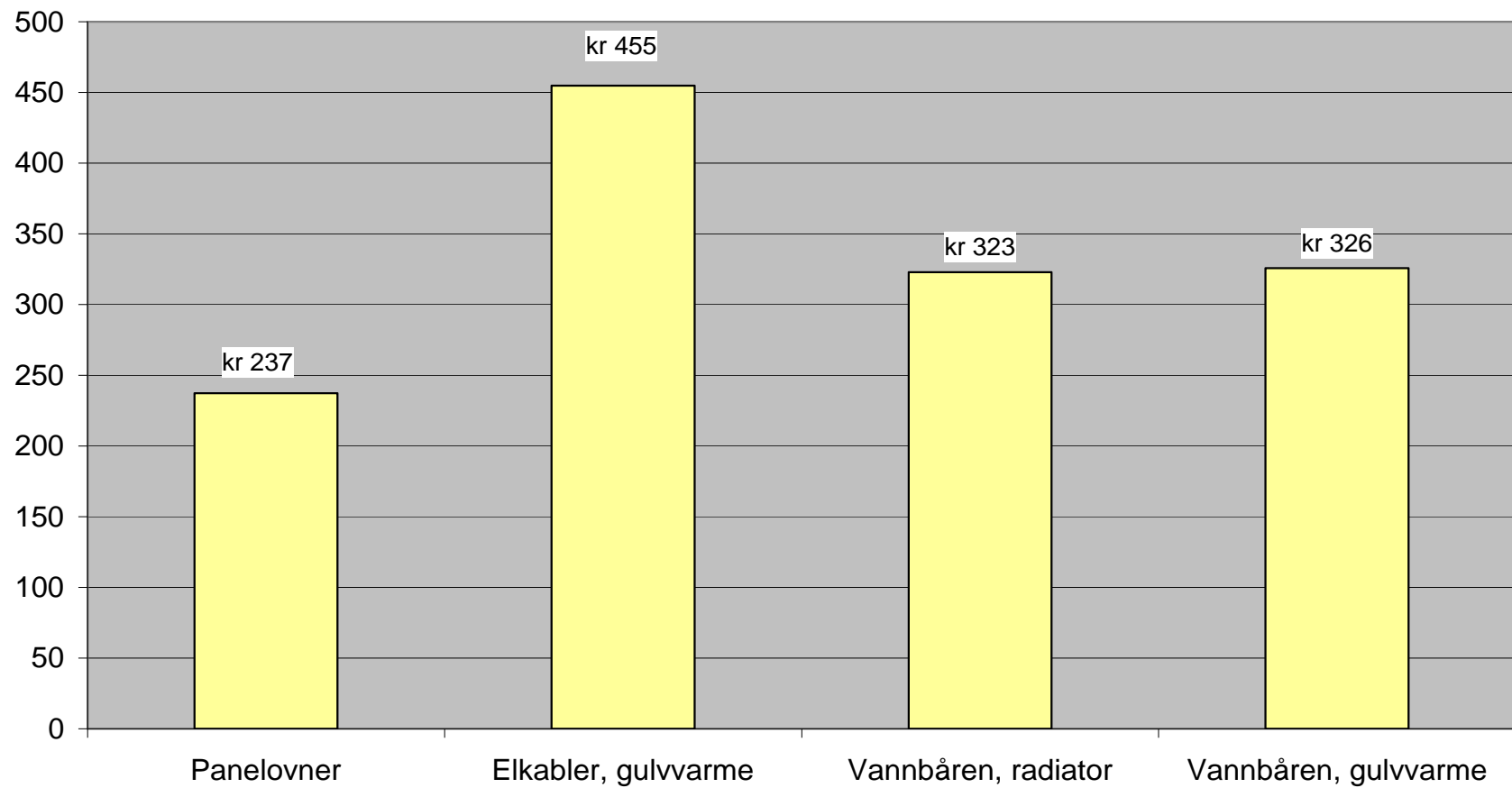
Installasjonskostnader vannbåren varme og elektrisk oppvarming

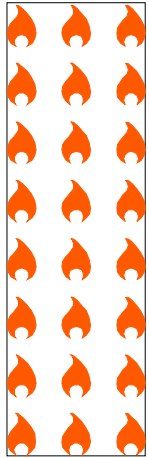


Kostnad for oppvarmingssystem

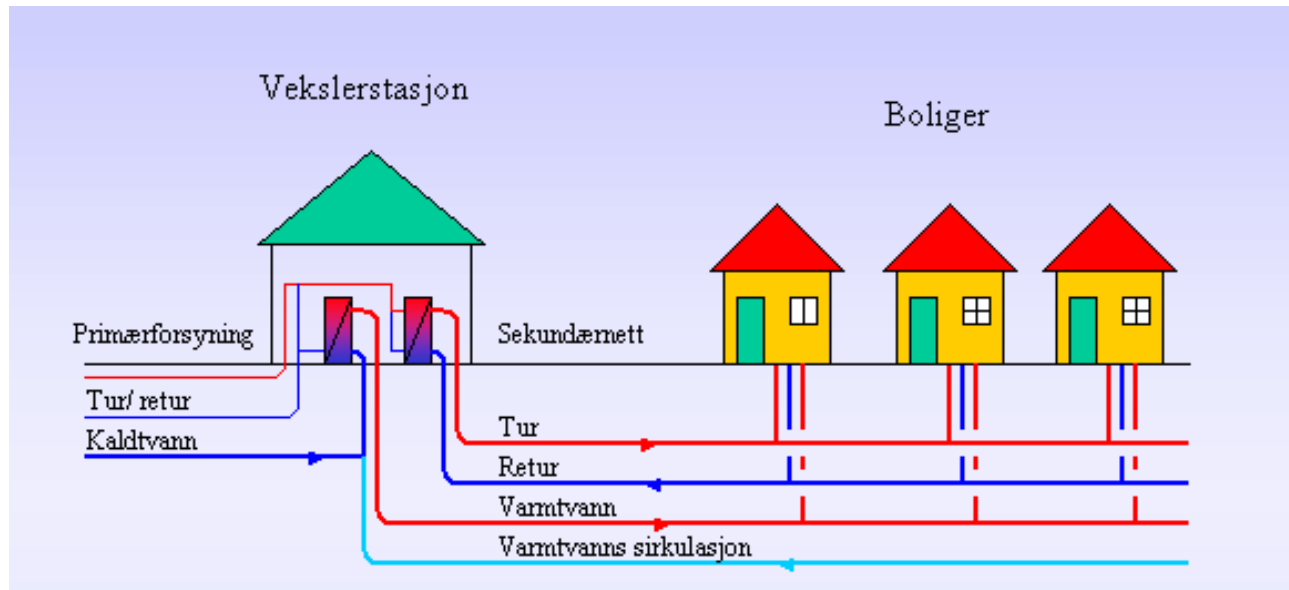


Oppsummering (kr/m²) varmesystem i småhus

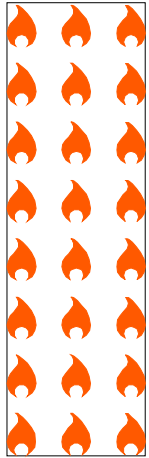




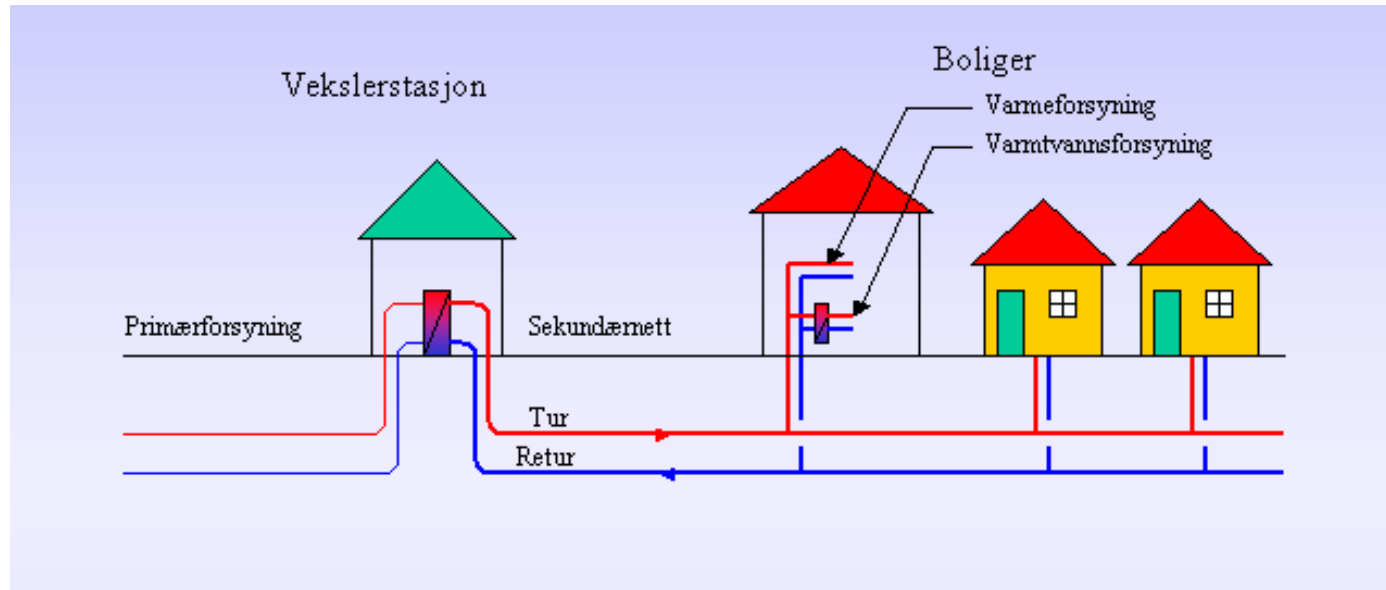
Fire-rørs system



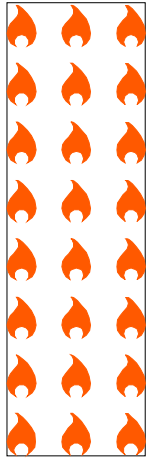
- ✓ System som ble mye benyttet tidlig på 1980-tallet.
- ✓ Dette er i utgangspunkt et forstørret sentralvarmeanlegg i bygg.
- ✓ Systemet er uoversiktlig og har vist seg vanskelig å regulere.
- ✓ Bør kun benyttes i ved små anlegg.



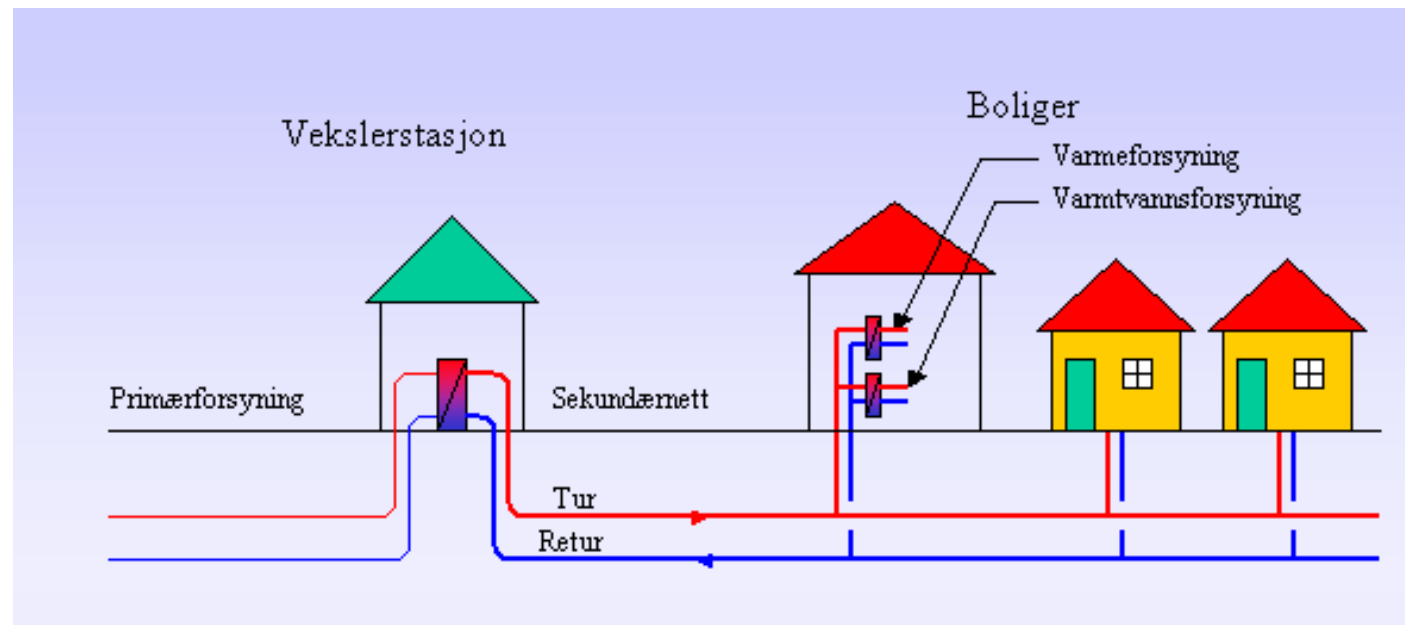
To-rørs direkte system



- ✓ Mye benyttet system på 1990-tallet.
- ✓ System benyttes i Danmark med gode erfaringer.
- ✓ Det er ikke like gode erfaringer i Norge. Dette kan skyldes lavere kunnskapsnivå.

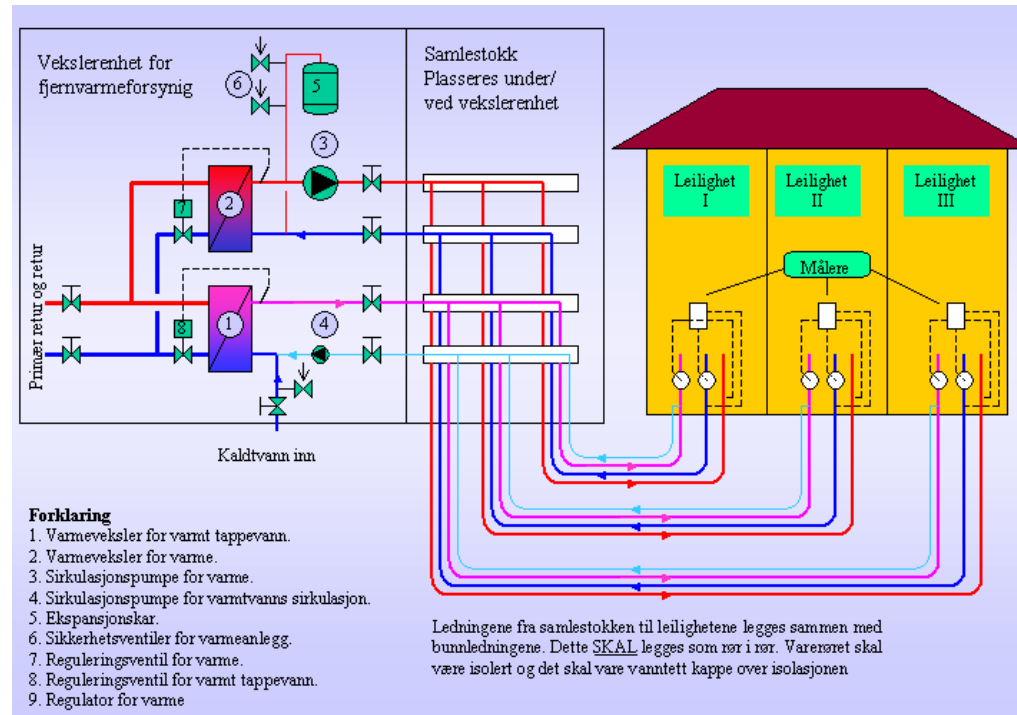
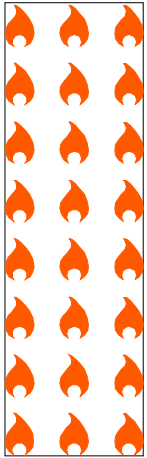


To-rørs indirekte system

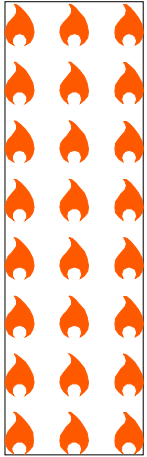


- ✓ Benyttes i stor utstrekning i Sverige.
- ✓ Hvis ikke primærnettet har for høyt trykk og temperatur kan vekslerstasjon utelates.
- ✓ Eventuelle problemer i ett bolighus påvirker ikke resten av nettet.
- ✓ Systemet bør foretrekkes

Alternativ utforming av system

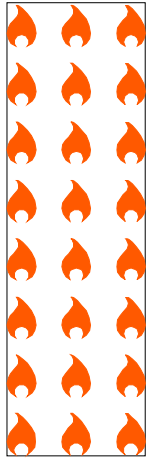


- ✓ Forslag til alternativ forsyning.
- ✓ Større veksler som forsyner flere leiligheter.
- ✓ Bør ikke være mer enn 6 - 8 leiligheter



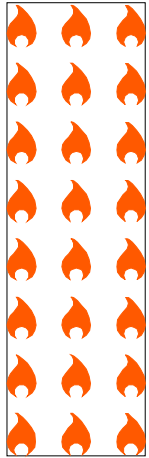
Anlegg bygd i Norge siste 10 år.

- ✓ De fleste anlegg er bygd med torørs direkte eller indirekte system.
- ✓ Benyttede rør er preisolerte stålrør og diffusjonstette PEX-rør.
- ✓ De fleste feil som oppstår skyldes feilkonstruerte kundeanlegg.



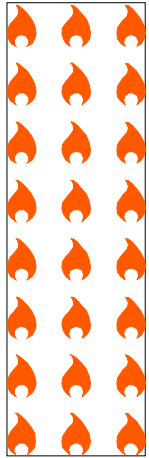
Gjennomgang av Svenske og Danske rapporter - 1.

- ✓ I Sverige tilknyttes i stor utstrekning eksisterende boliger.
- ✓ Man må starte planleggingen i god tid.
- ✓ Kundetetthet har stor betydning.
- ✓ Grøftekostnad er det enkeltelement som har størst betydning for den totale kostnad for et anlegg.
- ✓ Valg av riktig entreprisform vil være av stor betydning. Entreprenørens kunnskap er av stor betydning for den totale kostnaden.
- ✓ Valg av rørmateriale ser ikke ut til å ha betydning for den totale kostnaden.
- ✓ Svenske rapporter fremhever bruk av tvillingrør som fordelaktig. Dette forutsetter imidlertid forholdsvis rette grøfter. (Gjelder stålrør)



Gjennomgang av Svenske og Danske rapporter - 2.

- ✓ Hvis det er en "feltutbygging" som skal forsynes bør fjernvarme-entreprenør og utbygger sende ut felles anbuds materiale for grøftarbeider. Kvaliteten på arbeidene og materialene bør være så gode at det sikres lavest mulige vedlikeholdskostnader.
- ✓ Man bør påse at kundens anlegg blir konstruert slik at det gir lavest mulig returtemperatur til fjernvarmeanlegget.
- ✓ Man bør påse at kundens anlegg holder akseptabel kvalitet når det gjelder systemoppbygging og regulering.
- ✓ Investering i kundebehandling og kundeopplæring kan være en god investering. Dette gir færre klager på grunn av missforståelser.



SMÅHUSPROSJEKTET

i regi av Norsk Fjernvarmeforening

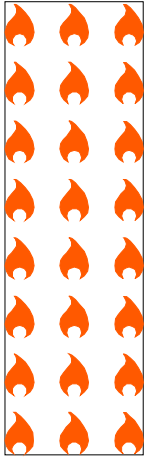
UTBYGGINGSEKSEMPLER

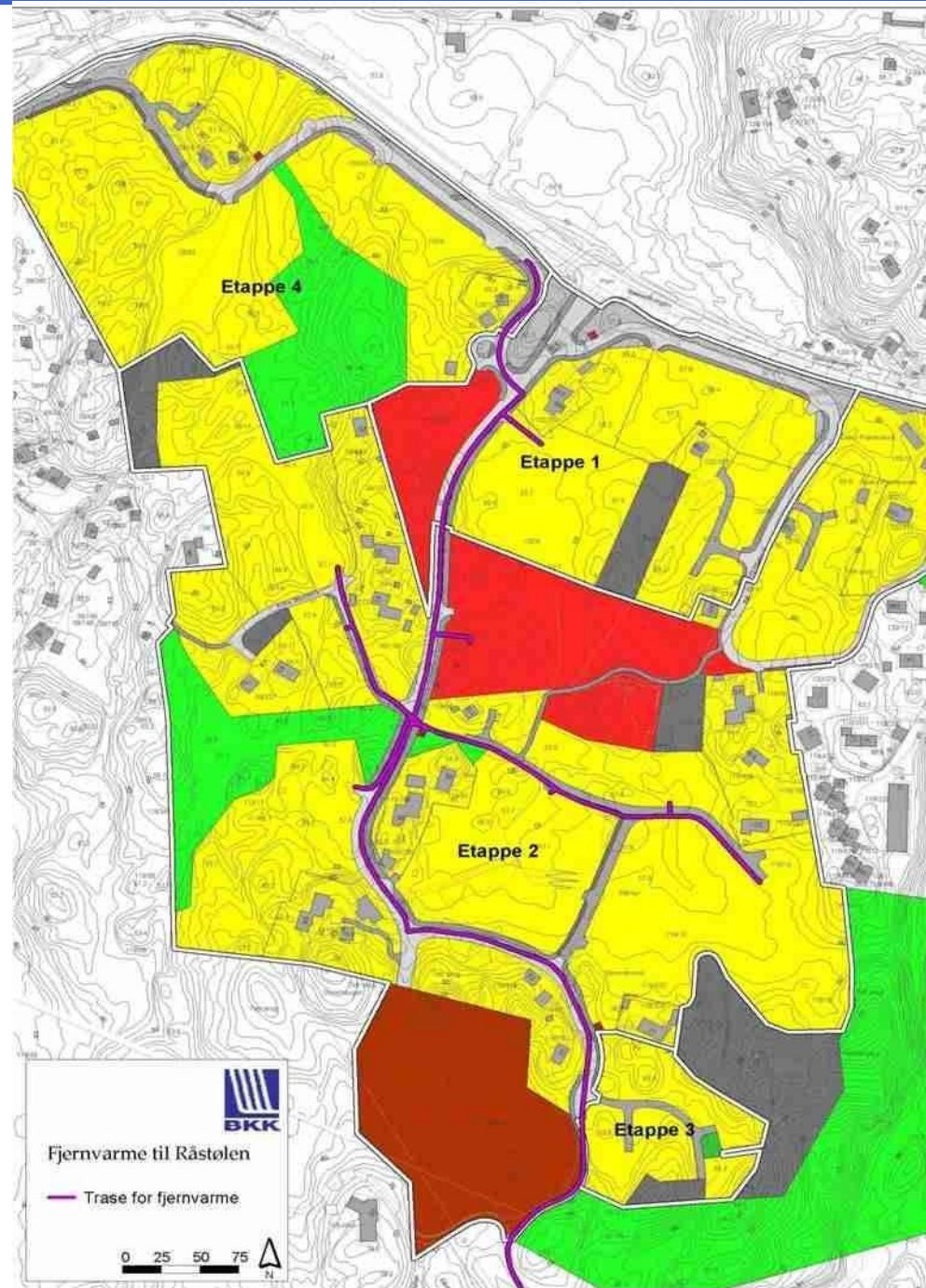
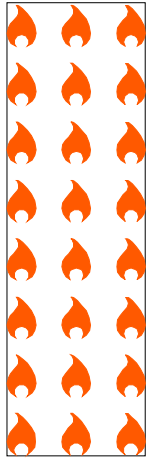
FRA

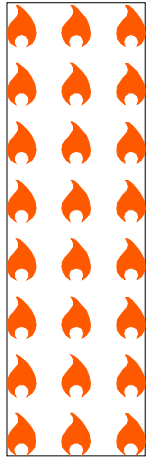
BERGEN

DEL 2

Råstøl - Indre Steinsvik



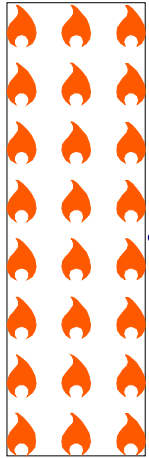




PROSJEKT RÅSTØL

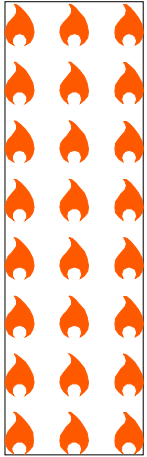
NØKKELTALL

- **Rekkehus** **270 st k**
- **Blokkleilighet er** **215 st k**
- **Ener gilever anse** **5,0 GWh/ år**
- **I nvest ering** **12,6 mill kr**



PROSJEKT RÅSTØL

- Hovedutbygging i regi av Tomteselskap:
 - Etablering av hovedveger med VA- anlegg, trekkerør og veglys
 - Fjernvarmeselskapet bygger høytrykks- fjernvarmeanlegg.
 - Energiverket bygger el- forsyning.
 - Salg av delfelt til utbyggere
- Utbyggere bearbeider bebyggelsesplaner for sine delfelt:
 - Etablering av interne veger med VA- anlegg.
 - Utbygger bekoster alle grøftarbeider.
 - Fjernvarmeselskapet legger lavtrykks- fjernvarmerør og installerer kundesentraler i hvert hus
 - Energiverket legger el- kabler frem til hvert hus,

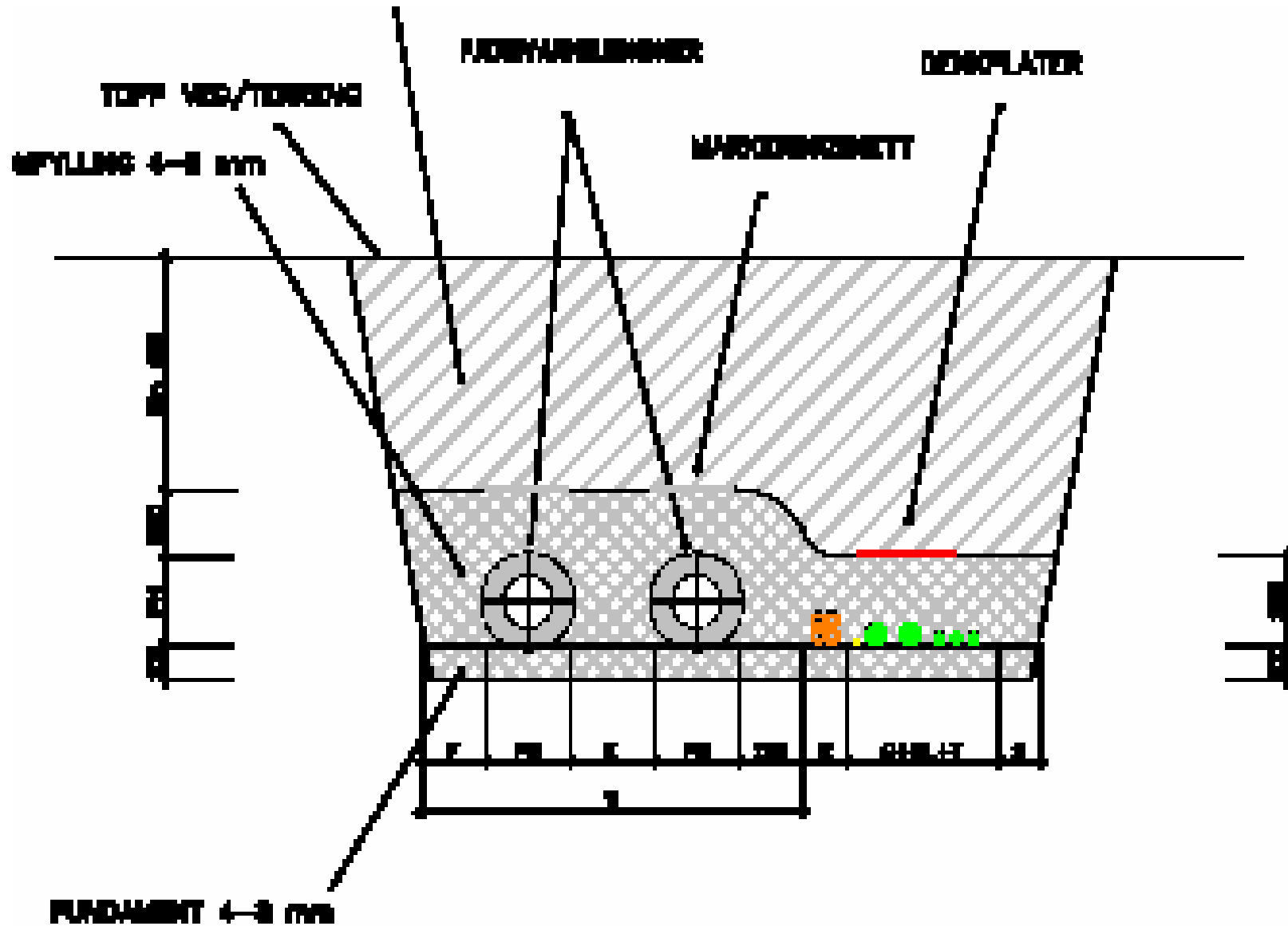
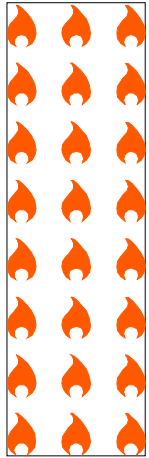


PROSJEKT RÅSTØL

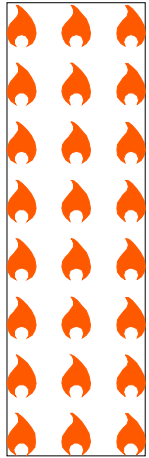
- Grøfteavstander mellom fjernvarmerør, el- kabler og VA- anlegg reduseres.
- Det benyttes felles omfyllingsmasse for alle kabler og røranlegg (knuste masser 4 - 8 mm).
- Toveiskommunikasjon for fjernvarme og el (via el- måler).
- Det er ut fra teknikk/økonomi valgt stål- og stålflex fjernvarmerør for lavtrykksnettet.

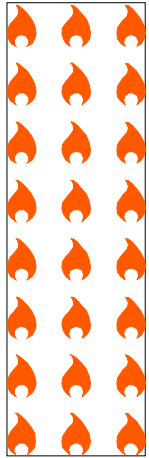
**God prosjekt gjennomføring er en forutsetning
for besparelser i forbindelse med utbygging**

Grøfteprofil



Kundesentral

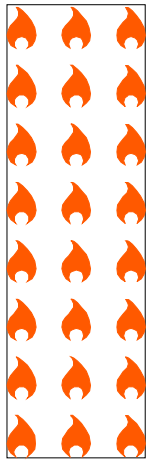


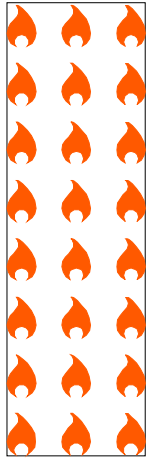


b.o.b - Bergen omegn boligbyggelag.



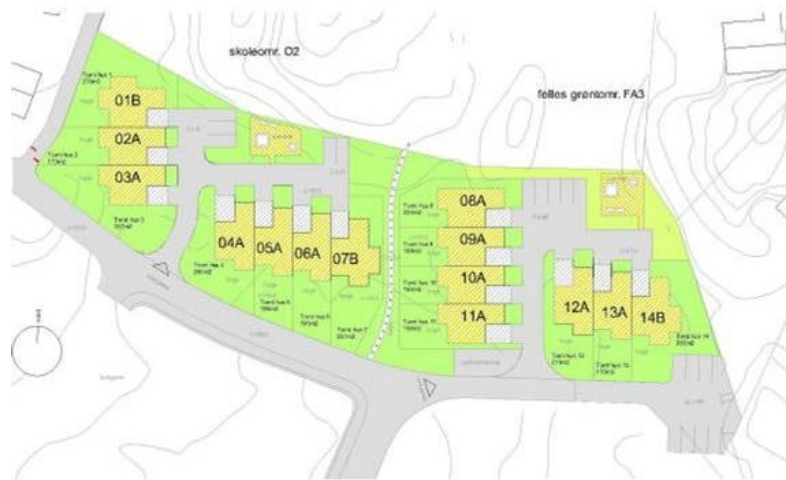
b.o.b. - ledningsplan





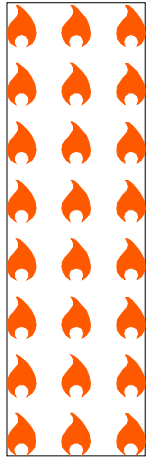
Strand AS Seljehagen

14 rekkehus



SITUASJONSPLAN
MÅL 1:500

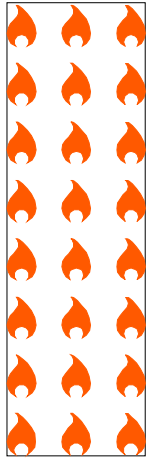




BYGGHOLT AS

34 eneboliger - 8 leiligheter



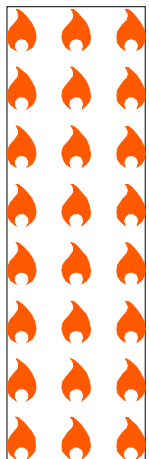


Gravdal Bygg AS

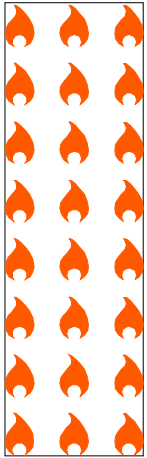
34 rekkehus

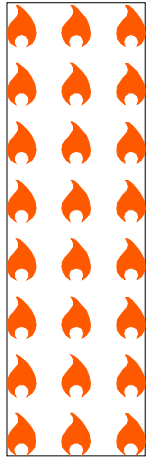


Høytrykksrør + trekkerør



Områdeveksler

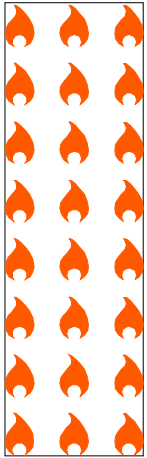




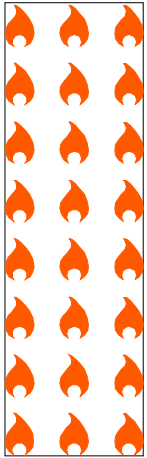
Lavtrykksrør + VA-rør + kabler



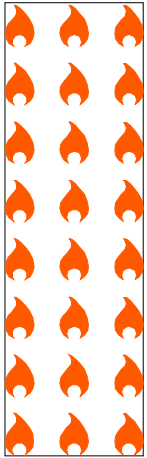
Avgrening med stål-flex

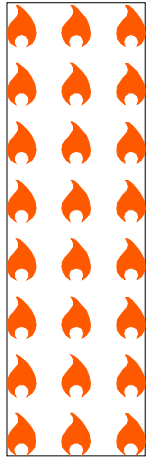


Utrulling av stål-flex



Stål-flex oppstikk til veksler

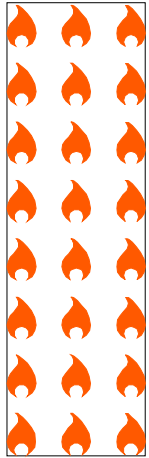




Oppstikk til veksler



Grunnmur med oppstikk



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.