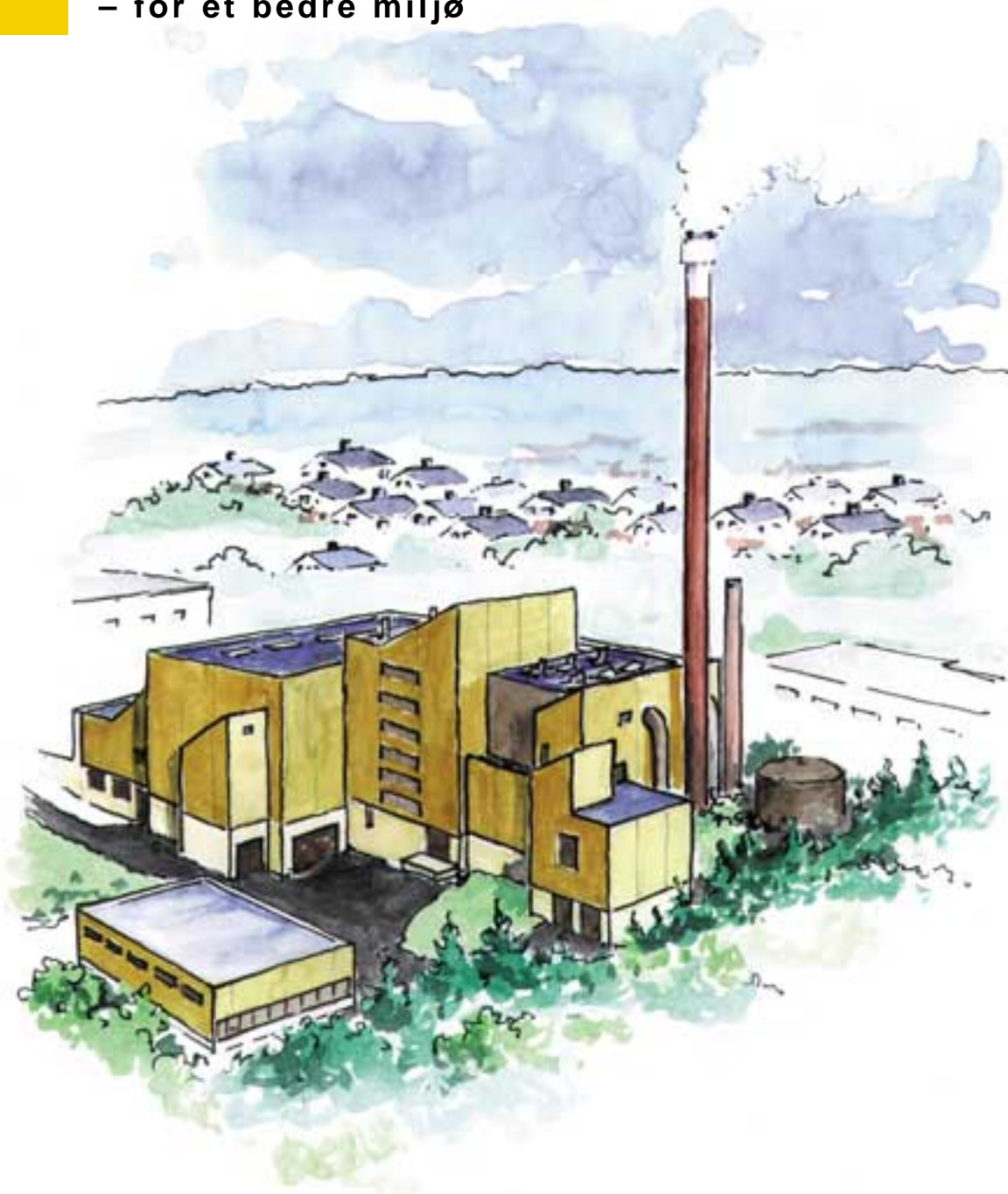


## Fjernvarme i Trondheim – for et bedre miljø



**HEIMDAL VARMESENTRAL**  
Hovedsentral og avfallsforbrenning i  
fjernvarmesystemet i Trondheim.

## Fjernvarme – en fleksibel energiforsyning

### Fjernvarme, hva er det egentlig?

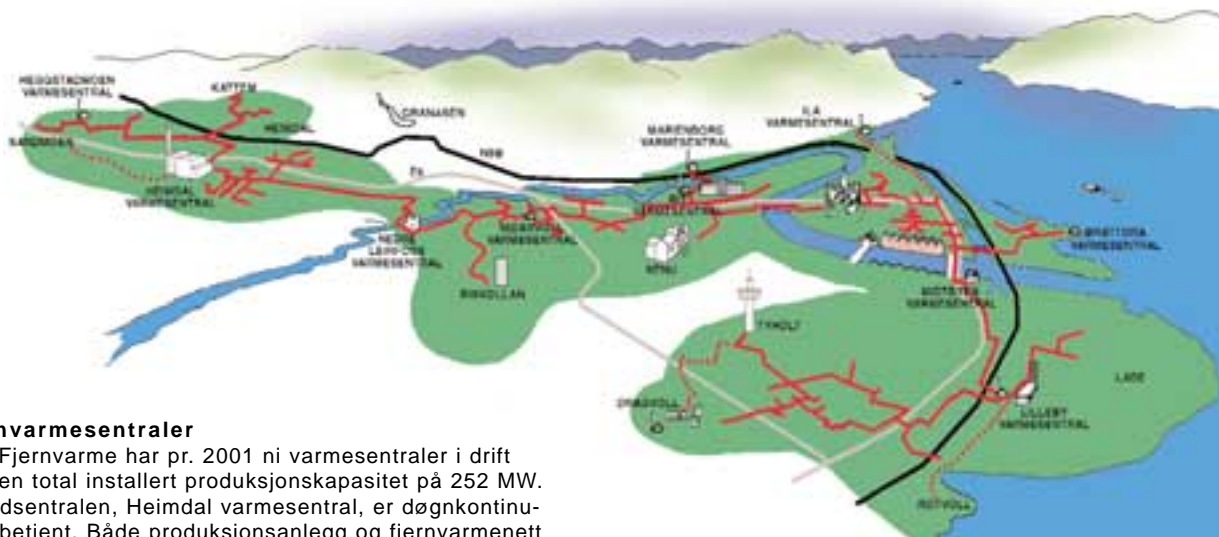
Begrepet lyder kanskje litt «fjernt» – i virkeligheten er det ganske enkelt. Prinsippet er at varmen som blir skapt, f. eks. ved forbrenning av avfall, blir brukt til oppvarming av vann. Varmt vannet sirkulerer så mellom varmesentralene og forbrukerne i nedgravde, isolerte stålør. Fjernvarme blir brukt til oppvarming av boliger, institusjoner og bedrifter og utgjør et viktig supplement til vanlig elektrisitetsforsyning. I et elektrisitetsystem produseres energien i et kraftverk og transporteres til forbruker i et kabelsystem. I et fjernvarmesystem produseres energien i en varmesentral og transporteres til forbruker i rørsystem.

I dag dekker fjernvarmeanleggene i Trondheim et årlig energibehov på inntil 400 millioner kWh (400 GWh). Dette utgjør ca 25% av oppvarmingsbehovet i

Trondheim. Nesten halvparten dekkes med energigjenvinning fra avfallsforbrenning. I dag brukes det 9 forskjellige energikilder for produksjon av fjernvarme. Dette illustrerer godt den energifleksibiliteten som et fjernvarmesystem har.

Myndighetene i Norge har som målsetting å øke bruken av fjernvarmeanlegg i Norge og har følgende formulering i Stortingsmelding nr 29 (1998-99. Energimeldingen):

- «Økt energiproduksjon må i større grad baseres på nye, fornybare energikilder.»
- «Økt bruk av vannbåren varme på 4 TWh/år innen 2010.»
- «Redusert avhengighet av elektrisk oppvarming.»



### Fjernvarmesentraler

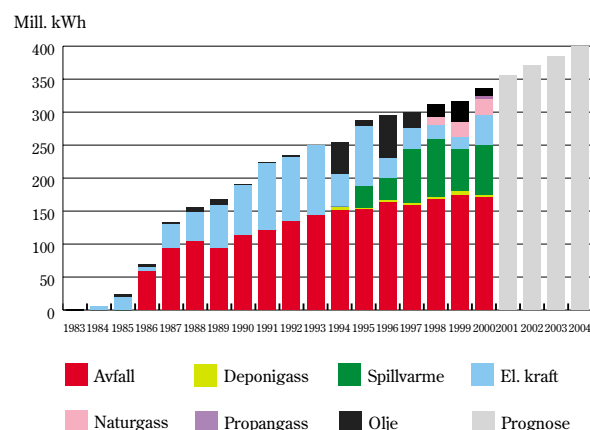
TEV Fjernvarme har pr. 2001 ni varmesentraler i drift med en total installert produksjonskapasitet på 252 MW. Hovedsentralen, Heimdal varmesentral, er døgkontinuerlig betjent. Både produksjonsanlegg og fjernvarmenett er sterkt automatisert og fjernstyres fra kontrollrommet ved Heimdal varmesentral. Fjernvarmeproduksjonen er basert på bruk av følgende energikilder:

• Grunnlastproduksjon (nye fornybare energikilder)		• Topplastproduksjon og effektreserve	
Avfallsenergi:	30 MW	Elektrokjeler:	85 MW
Spillvarme:	20 MW	Oljekjeler:	50 MW
Biobrensel:	9 MW	Naturgass (LNG):	30 MW
Deponigass:	2 MW	Propangass (LPG):	25 MW
Varmepumpe:	1 MW		
<b>Sum:</b>	<b>62 MW</b>	<b>Sum:</b>	<b>190 MW</b>

### Fjernvarmenettet

Fjernvarmenettet består av om lag 90 km med fjernvarmerør som dekker større deler av de tettbebygde områdene i Trondheim. Fjernvarmerørene er isolerte stålør som graves ned i bakken. Dimensjonene på rørene varierer fra de største fordelingsrør (350 mm diameter) til de minste abonnentrør (20 mm rørdiameter). Energitransporten ved fjernvarme foregår ved at varmt vann sirkulerer i et lukket kretsløp. De enkelte abonnenter tar ut energi etter behov over en egen varmeveksler (abonnentsentral). Det avkjølte vannet etter varmeveksleren transporteres tilbake til en varmesentral for ny oppvarming.

### Energileveranse



Energileveransen illustrerer også fleksibiliteten i fjernvarmesystemet.

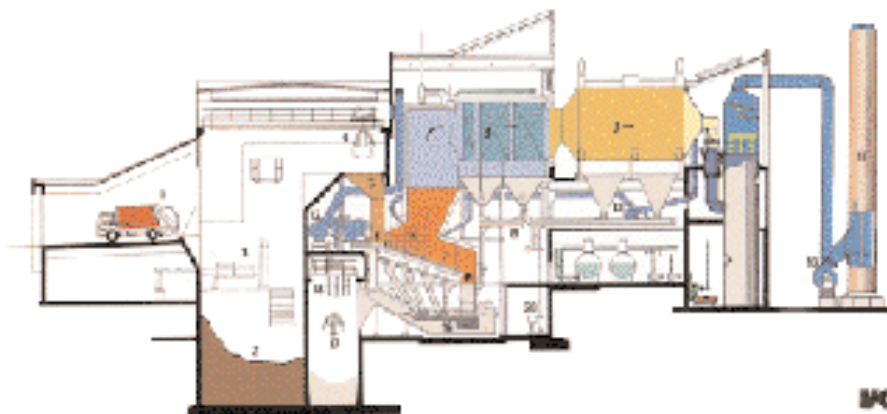
FJERNVARMENETTET INNDELES I 2 HOVEDSYSTEMER:

PRIMÆRNETT,  
Trykk-klasse 16 bar, temperatur tur/retur 120/70°C.

SEKUNDÆRNETT  
Trykk-klasse 6 bar, temperatur tur/retur 80/60°C.

## Avfallsforbrenning – en miljøvennlig avfallsbehandling

### HEIMDAL VARMESENTRAL



- 1 Mottakshall
- 2 Avfallsbunker
- 3 Grovavfallsknuser
- 4 Avfallskran
- 5 Innmatingstrakt
- 6 Doseringsstøter
- 7 Forbrenningsrist
- 8 Hetvannskjel
- 9 Elektrofilter
- 10 Røykgassvifte
- 11 Skorstein
- 12 Primærluftsystem
- 13 Sekundærluftsystem
- 14 Kjølte sidevegger
- 15 Slaggsjakt
- 16 Slaggutmater
- 17 Slaggbunker
- 18 Slaggkran
- 19 Askeutmating  
Kjel/E-Filter
- 20 Vannbehandlings-  
anlegg

Forbrenningsanlegget er levert av det sveitsiske konsernet Von Roll AG som har en ledende posisjon på utvikling og bygging av forbrenningsanlegg verden over.

Forbrenningsanlegget ved Heimdal varmesentral ble idriftsatt i desember 1985 og har to parallelle forbrenningslinjer med samlet kapasitet på 12 tonn avfall pr. time. Anlegget behandler husholdningsavfall fra om lag 250 000 mennesker i Trondheim og 15 omegnskommuner. I tillegg mottas store mengder brennbart avfall fra næringslivet.

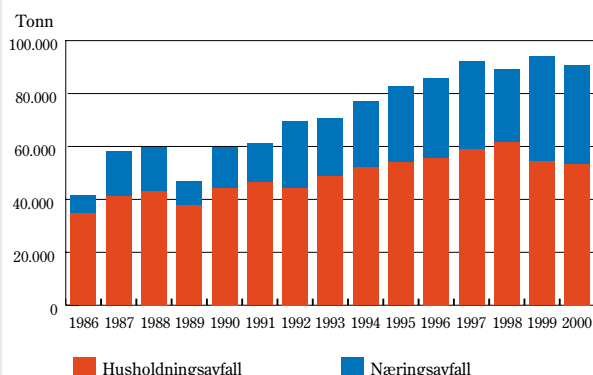
#### En miljøvennlig avfallsbehandling

Miljøvernmyndigheten i Norge har prioritert følgende behandling for avfallet i Norge:

«Fremme ombruk, materialgjenvinning og energitnyttelse».

Dette betyr at de deler av avfallet som ikke er egnet for ombruk og materialgjenvinning bør leveres til forbrenningsanlegg for energitnyttelse.

#### Avfallslevering



I 1989 var anlegget periodevis stengt på grunn av montering av nytt renseanlegg.

STATENS FORURENSNINGSTILSYN HAR UTTALT FØLGENDE:

«Det at anleggene utnytter energi og at de kun vil brenne restavfallet gjør at de er en positiv og viktig del av avfallshåndteringen i Norge».

#### Avfallsforbrenning

Avfallet blir levert i anleggets bunker og mates inn i ovnene med to travers kraner og et stempelmatersystem. Et datamaskinbasert system styrer og kontrollerer frammatingshastighet og tilførsel av forbrenningsluft med sikte på en effektiv forbrenning med størst mulig energitnyttelse. Normalt gir 1 kg avfall 2,5 kWh energi. Bunnasken (slaggen) fra forbrenningsprosessen går til egen silo for videre transport til kommunal fyllplass. Energigjenvinning foregår ved at den varme røykgassen (1000°C) avkjøles i en kjel for oppvarming av vann. Den avkjølte røykgassen (200°C) ledes deretter til anleggets rensesystem før den går ut av en 70 m høy skorstein.

#### Avansert renseteknologi

Forbrenningsanlegget er utrustet både med elektrofilter for partikkelrensing og et våtgass vaskeanlegg for fjerning av gassformige forurensinger fra røykgassen.

Forurensingene i røkgassen konsentreres i et tilknyttet vannbehandlingsanlegg som produserer et stabilt restprodukt (filterkake) med et volum på mindre enn 100 m<sup>3</sup> pr. år. Restproduktene fra renseprosessene leveres til et spesialavfallsdeponi på Langøya utenfor Holmestrand.

#### Automatisering og fjernkontroll

Produksjonsanlegg og fjernvarmenett er sterkt automatisert gjennom datamaskinbasert prosessanlegg. Heimdal varmesentral er betjent, mens de øvrige sentraler og nett fjernstyres fra denne sentralen.

## Fjernvarme – med gode miljøeffekter

Utbyggingen av fjernvarmenettet i Trondheim med tilkobling av abonnenter som tidligere hadde oljefyring, har ført til en betydelig reduksjon i utslipp av luftforurensninger.

### REDUKSJON AV UTSLIPP TIL LUFT I FJERNVARMEOMRÅDET:

	Tidligere utslipp tonn/år	Eksisterende utslipp tonn/år	Netto reduksjon tonn/år
SO <sub>2</sub>	655	100	555
NO <sub>x</sub>	110	60	50
CO <sub>2</sub>	90.000	15.000	75.000
CO <sub>2</sub> Deponiggass, reduksjon av CH <sub>4</sub> -utslipp			25.000
Støv	12	2	10

Den kraftige reduksjonen i utslipp av klimagassen CO<sub>2</sub> skjer fordi avfall hovedsakelig består av fornybare ressurser (dvs. biobrensler) og dermed ikke bidrar til netto økning av CO<sub>2</sub> – utslippet. Reduksjonen og utslippene gir en samfunnsøkonomiske miljøgevinst på totalt kr 50 mill. hvorav CO<sub>2</sub> -reduksjonen står for kr 35 mill. Dette tilsvarer en miljøgevinst på 15 øre/kWh levert fjernvarme.

### UTSLIPPSSKRAV FRA STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT) SAMMENHOLDT MED MÅLTE UTSLIPP:

Komponent		SFTs	
		krav	Målinger
Støv	mg/Nm <sup>3</sup>	30	3-20
Hydrogenklorid (HCL)	mg/Nm <sup>3</sup>	100	5-20
Svoveldioksyd (SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	300	100-300
Karbonmonoksyd (CO)	mg/Nm <sup>3</sup>	100	25-40
Kvikksølv (Hg)	mg/Nm <sup>3</sup>	0,1	0,02-0,04
Dioksiner (TCDD)	ng/Nm <sup>3</sup>	2,0	0,2-1,5

Forbrenningsanlegget fikk ny utslippstillatelse fra SFT i november 1994 med endring av oktober 1995. Den nye utslippstillatelsen er tilpasset gjeldende EU-krav og medfører også et mer omfattende måleprogram for oppfølging av utslippsverdiene. Myndighetene har også meddelt at

det vil innføres ytterligere skjerpete utslippskrav fra år 2005.

### Utførte miljømåleprogram med tilknytting til forbrenningsanlegget

I perioden 1983 til 1988, dvs. før og etter oppstart av forbrenningsanlegget, ble det utført et omfattende miljøprogram i området rundt anlegget. Målsettingen med programmet var å kartlegge eventuelle miljøkonsekvenser på grunn av forbrenningsanlegget. Hovedkonklusjonen fra undersøkelsen var bla:

- «Totalt sett viste undersøkelsen at Heimdalsområdet kan karakteriseres som et lite forurensede område både før og etter idriftsettelse av avfallsanlegget.»

-«Det nye renseanlegget har medført at alle forurensede stoffer fra anlegget stort sett er opphørt og at luftkvaliteten på Heimdal er som tidligere blitt opprettholdt som meget god».

I 1994 gjennomførte Miljøavdelingen i kommunen en stor undersøkelse av forurensninger i overflatejord i Trondheim. En viktig del av undersøkelsen var å belyse omfanget av forurensing fra forbrenningsanlegget.

Resultatet av denne undersøkelsen viser følgende:

-«De eldste og sentrale bydelene har høyest innhold av tungmetaller (kadmium, kvikksølv, bly). Jordprøvene fra bydelene i området rundt forbrenningsanlegget på Heimdal har lave tungmetallkonsentrasjoner».

-«Innholdet av dioksiner i prøvene fra Trondheim er svært lave. De laveste konsentrasjonene er påvist i prøver fra boligområdene rundt forbrenningsanlegget».

Områdene rundt forbrenningsanlegget er altså ett av de minst forurensede stedene i hele Trondheim.

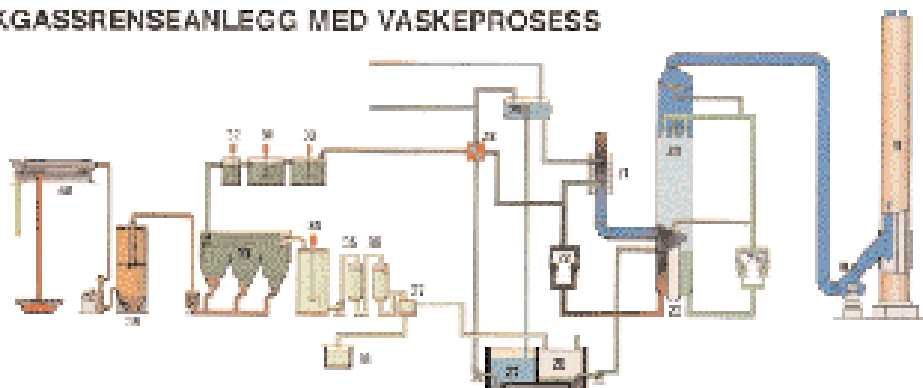
### Økonomiske forhold

TEV har fra 1982 bygget ut et omfattende energiforsyningsystem basert på fjernvarme med avfallsforbrenning som hovedenergikilde. I dag har fjernvarmeanleggene en årlig omsetning på kr 160 mill. Omlag 3/4 er energisalg av fjernvarme og 1/4 er avfallsgebyr. Fjernvarme leveres til en pris som er konkurransedyktig i forhold til alternativ energiforsyning. Avfallsgebyret for levering til forbrenningsanlegget bestemmes ut fra behandlingskostnader ved anlegget fratrukket verdien av energiinnholdet i avfallet. Et riktig avfallsgebyr ved forbrenningsanlegget stimulerer til økt avfalls-sortering og materialgjenvinning.

### INVESTERINGER I FJERNVARME-ANLEGGENE FRA 1982 TIL 2001:

	Mill.kr
Heimdal varmesentral	266
RiT varmesentral	28
Nedre Leirfoss varmesentral	8
Midtbyen varmesentral	12
Heggstadmoen varmesentral	10
Lilleby varmesentral	20
Nidarvoll varmesentral	12
Marienburg varmesentral	6
Brattøra varmesentral	0
Klæbu fjernvarme	2
Nett og undersentraler	309
Fjernvarmelager	8
Nedre Elvehavn fjernkjøle	
• kjølesentral	4
• kjølenett	1
Sum	686

## ROYKGASSRENSLEANLEGG MED VASKEPROSESS



- 21 Røykgasskjøler (1. vasketrinn)
- 22 Quench-pumper
- 23 Vasketårn
- 24 Ring-Jet 2.vasketrinn
- 25 Ring-Jet-pumper
- 26 Slamvannbeholder
- 27 Friskvannbeholder
- 28 Varmevexler
- 29 Nødvannstank
- 30 Fornøytralisering
- 31 Finnøytralisering
- 32 Flokkulering
- 33 Sedimentering
- 34 Pumpebeholder
- 35 Sandfilter
- 36 Selektiv ionebytter
- 37 Sluttkontroll
- 38 Avløp
- 39 Slamfortykket
- 40 Filterpresse