



Fjernvarme i Trondheim

– for et bedre miljø



(Foto: Ivar Mølsknes)

HEIMDAL VARMESENTRAL – BYENS EGEN VARMEOVN
Hovedsentral og avfallsforbrenning i fjernvarmesystemet i Trondheim

Fjernvarme – en fleksibel energiforsyning

Fjernvarme, hva er det egentlig?

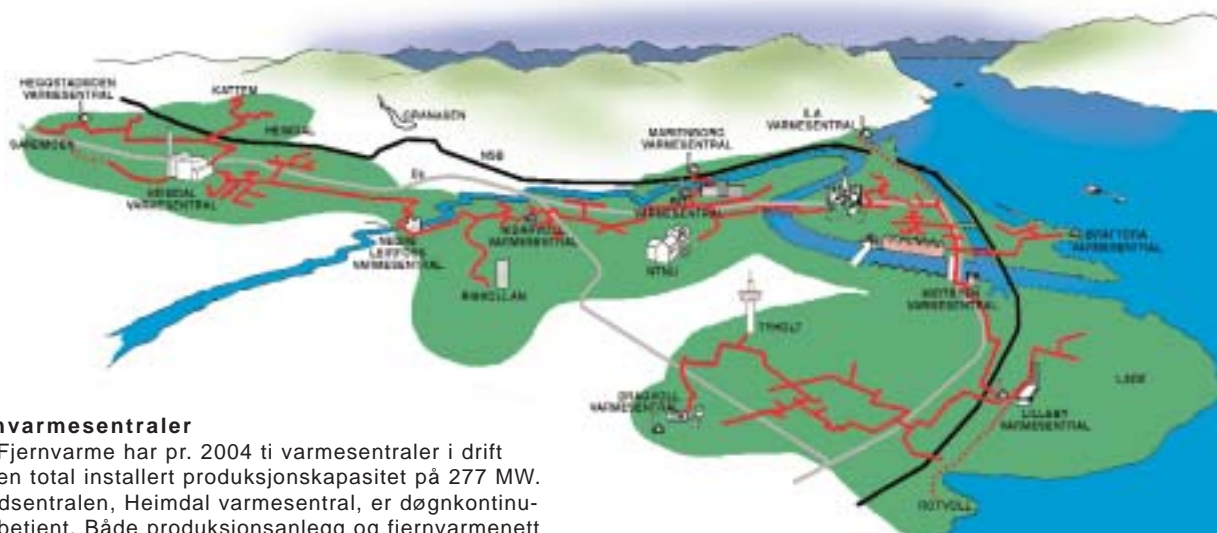
Begrepet lyder kanskje litt «fjernt» – i virkeligheten er det ganske enkelt. Prinsippet er at varmen som blir skapt, f. eks. ved forbrenning av avfall, blir brukt til oppvarming av vann. Varmtvannet sirkulerer så mellom varmesentralene og forbrukerne i nedgravde, isolerte stålør. Fjernvarme blir brukt til oppvarming av boliger, institusjoner og bedrifter og utgjør et viktig supplement til vanlig elektrisitetsforsyning. I et elektrisitetssystem 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 450 millioner kWh (450 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. 2004 ti varmesentraler i drift med en total installert produksjonskapasitet på 277 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:

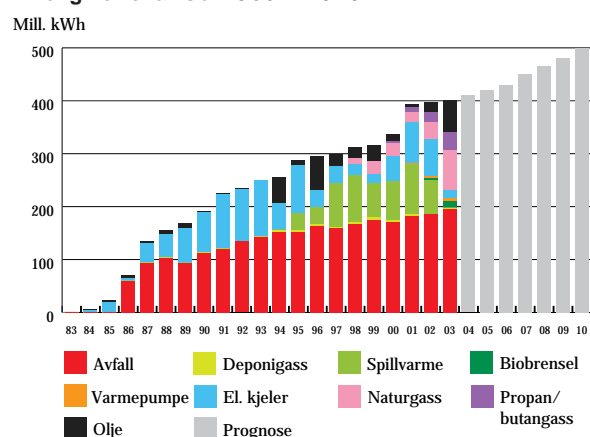
• Grunnlastproduksjon (nye fornybare energikilder)		• Topplastproduksjon og effektreserve	
Avfallsenergi:	30 MW	Elektrokjeler:	85 MW
Spillvarme*:	20 MW	Oljekjeler:	50 MW
Biobrensel:	9 MW	Naturgass (LNG):	30 MW
Deponiggass:	2 MW	Propangass (LPG):	50 MW
Varmepumpe:	1 MW		
Sum:	62 MW	Sum:	215 MW

* Stoppet des. 02

Fjernvarmenettet

Fjernvarmenettet består av om lag 100 km med fjernvarmerør som dekker større deler av de tettbygde 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 (kundesentral). Det avkjølte vannet etter varmeveksleren transporteres tilbake til en varmesentral for ny oppvarming.

Energileveranse 1983 - 2010



Energileveransen illustrerer også fleksibiliteten i fjernvarmesystemet.

FJERNVARMENETTET INNDELES I 2 HOVEDSYSTEMER:

PRIMÆRNETT

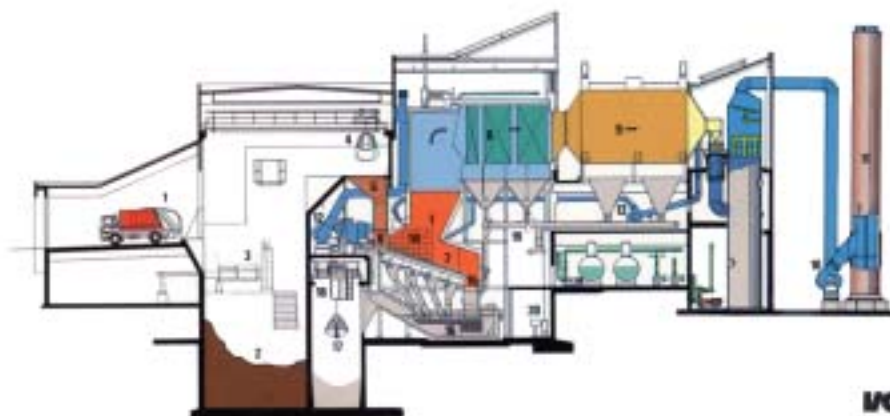
Trykk-klasse 16 bar, temperatur tur/retur 120/70°C.

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 satt i drift 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 20 omegnskommuner. I tillegg mottas store mengder brennbart avfall fra næringslivet.

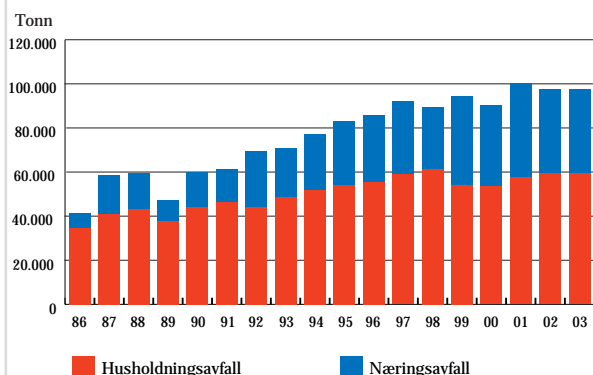
En miljøvennlig avfallsbehandling

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

«Fremme ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse».

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

Avfallslevering 1986 - 2003



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 energiutbytte. 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 m³ 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 kunder 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 ₂	655	100	555
NO _x	110	60	50
CO ₂	90.000	15.000	75.000
CO ₂ Deponigass, reduksjon av CH ₄ -utslipp			25.000
Støv	12	2	10

Den kraftige reduksjonen i utslipp av klimagassen CO₂ skjer fordi avfall hovedsakelig består av fornybare ressurser (dvs. biobrensler) og dermed ikke bidrar til netto økning av CO₂ – utslippet. Reduksjonen og utslippene gir en samfunnsøkonomiske miljøgevinst på totalt 50 mill. kr hvorav CO₂ -reduksjonen står for 35 mill. kr. Dette tilsvarer en miljøgevinst på 15 øre/kWh levert fjernvarme.

UTSLIPPSKRAV FRA STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT) SAMMENHOLDT MED MÅLTE UTSLIPP:

Komponent		SFTs	
		krav	Målinger
Støv	mg/Nm ³	30	3-20
Hydrogenklorid (HCL)	mg/Nm ³	100	5-20
Svoveldioksyd (SO ₂)	mg/Nm ³	300	100-300
Karbonmonoksyd (CO)	mg/Nm ³	100	25-40
Kvikksølv (Hg)	mg/Nm ³	0,1	0,02-0,04
Dioksiner (TCDD)	ng/Nm ³	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 forurenset område både før og etter idriftsettelse av avfallsanlegget.»

-«Det nye renseanlegget har medført at alle forurensete 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 forurensning 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 forurensete stedene i hele Trondheim.

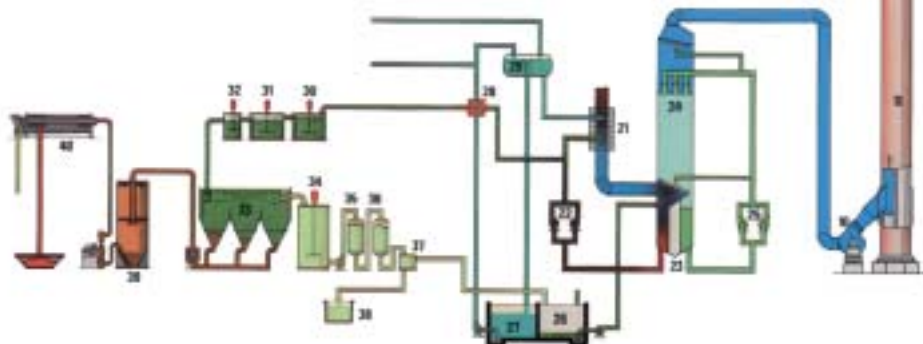
Økonomiske forhold

TEV har fra 1982 bygget ut et omfattende energiforsyningsystem basert på fjernvarme med avfallsforbrenning som hovedenergikilde. I dag har fjernvarmeanleggene en årlig omsetning på 180 mill. kr. 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 2003:

	Mill.kr
Heimdal varmesentral	276
RiT varmesentral	28
Nedre Leirfoss varmesentral	8
Midtbyen varmesentral	12
Heggstadmoen varmesentral	10
Lilleby varmesentral	20
Nidarvoll varmesentral	12
Marienburg varmesentral	14
Brattøra varmesentral	4
Klæbu fjernvarme	2
Nett og undersentraler	336
Fjernvarmelager	8
Nedre Elvehavn fjernkjøle	
• kjølesentral	9
• kjølenett	1
Sum	740

ROYKGASSRENSSEANLEGG MED VASKEPROSESS



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