

Vättern är kall men
bassängen är varm.
Flisproducerad fjärrvärme
värmer badvatten, affärsloka-
ler och lokaler för offentlig
service i hamnområdet i Hjo.

FOTO: JAN-ERIK EJENSTAM

ANLÄGGNINGSAKTA FJÄRRÄRMEVERKET I HJO

Fjärrvärmeverk som betjä-
nar 56 flerbostadshus och
lokaler samt 65 villor.

Ågare: Hjo kommun via
Hjo Energi AB.

Byggår: 1999.

Värmebehov (beräknad
försäljningsvolym)
15,5 GWh.

Bränslebehov

20 000 m³ flis; cirka 17
GWh.

Ugn och panna

Järnforsen Energi System AB
Effekt: 3,5 MW.

Övrigt anläggning

Panncentralen förberedd för
installation av rökgaskon-
densering. Behöver produ-
cera 17 GWh för att sätta in
det. I dag används elektro-
filter. Under hösten 2000
läggs ytterligare 3 km kul-
vert till tidigare 7,5 km.

Drift och tillsyn

Halvtidstjänst budgeterad
för underhåll och tillsyn.

Ekonomi

(förkalkyl vid produktion av
14 GWh)

Investering: 12,8 milj kr.

Kapitalkostnader: 9,5
öre/kWh.

Bränslekostnad: 15,3
öre/kWh inklusive förluster
i pannan.

Driftkostnad: 6,2 öre/kWh.

Kostnad för underhåll och
reparationer (exkl. anställdas
löner): 290 tkr/år

Succé för flis i Hjo

Bööööö brölar ljudsotningen var tionde minut
vid fjärrvärmeverket i Hjo. I alla fall inne i bygg-
naden. Utomhus i industriområdet runtomkring
den nyuppförda anläggningen besvärar inte ljud-
nivån.

Det var vintern 1998/99 som beslutet togs i det
kommunala energibolagets styrelse att satsa på en
fliseldad fjärrvärmearläggning i Hjo. I april 1999
började värmecentralen och fjärrvärmenätet byggas.
Ett år senare låg 7,5 km kulvert i marken och vid
halvårsskiftet 2000 hade redan över 80 kunder
anslutit sig – 55 hyresfastigheter och offentliga
lokaler, däribland ett friluftsbad, samt ett 30-tal vil-
lor.

– Det var kämpigt i början. På kort tid expande-
rade vi från nolläge till de 15,5 GWh som vi pro-
ducerar idag. Vi hade tecknat preliminära avtal om
9 GWh när vi tog investeringsbeslut, berättar Per-
Olof Westlin, vd för Hjo Energi AB.

Upp till 17 GWh klarar den befintliga anläggningen
att förse Hjoborna med. Värmeverket är dock för-
berett för rökgaskondensering som kan ge ytterliga-
re några gigawattimmar av samma mängd bränsle
genom att värmen från fukten i bränslet tas tillvara.
Den flis värmeverket köper håller en fukthalt på
30–50 procent. Men än är inga beslut tagna om att
införa rökgaskondensering.

Flisen kommer med ca tvåhundra lastbilstrans-
porter per år. Det blir i snitt ca fyra lass per vecka,
fler vintertid och färre sommartid. Personalen

behöver högst en timmes arbete för att schakta
bränslet på plats in i en plan ficka, vilket gör arbe-
tet lätt. Under högsäsong räcker lagret tre dagar.

Varför det blev flis och inte något annat bränsle
förklarar Per-Olof Westlin så här:

– Vi bedömde prisbilden stabilare på skogsflis än
pellets och briketter. Dessutom finns det mycket
råvara inom närområdet.

Sopförbränning var heller inget alternativ. Hjo är
för litet och saknar industrier som genererar till-
räckligt med brännbara sopor. Trädbränsle i form
av flis var helt enkelt den naturliga lösningen.

Under det är anläggningen varit i drift har den
gått över förväntan.

– Vi hade väntat oss mer inkörningsproblem.

Man brukar ju alltid ha vissa driftstörningar i bör-
jan, men vi har bara haft ett stopp. Det var vid
nyår, då ett rör i rostern gick sönder. Ett fabrika-
tionsfel, säger Per-Olof Westlin.

Två skruvar matar in bränslet i pannan, som har
ett litet tittfönster, där Jan-Olof Nilsson, ansvarig
för pannskötseln, kan kontrollera att det brinner
som det ska.

Jan-Olof Nilsson åker ut till värmeverket någon
timme om dagen för att se till det. En gång i
månaden sotar han. Med hjälp av en elektrisk
”diskborste” rensas tuberna som rökgaserna passe-
rar.

– Det är en riktig bantningsövning i bastuligan;
temperaturen i pannan är ”bara” 100°C då, skrattar
Jan-Olof Nilsson.

Alla tjänar på Trosavärme

Bo Rundqvist fingrar på sin mobil.

– Det är i stort sett den här vi styr pannan med, säger han och håller fram telefonen.

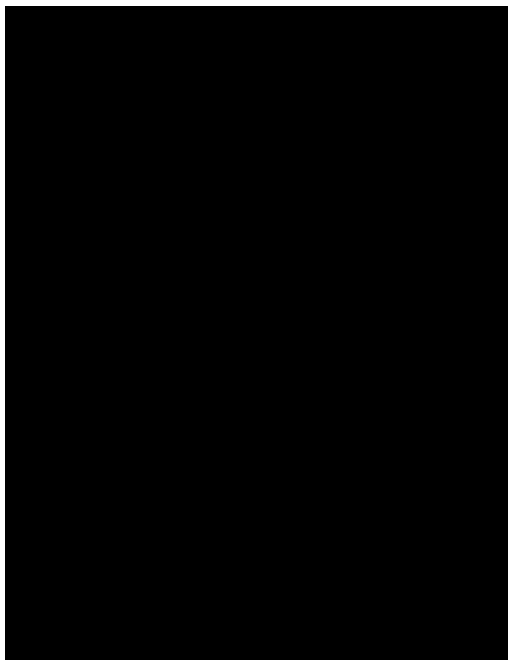
Med mobiltelefonens hjälp gör Bo Rundqvist små justeringar av förbränningen när han får textmeddelanden och GSM-larm från den obemannade närvärmecentralen i Trosa. Telefonen och datorn hemma klarar nästan allt. Det datoriserade styr- och övervakningssystemet både minskar tillsynsarbetet och ökar driftsäkerheten.

– Jag kan starta en hel panna hemifrån om den är varm, förklarar han.

Tillsammans med fem andra lantbrukare i trakten sköter han driften av fjärrvärmeanläggningen i Trosa på uppdrag av Trosa Närvärme AB. Det är ett av flera lokala närvärmebolag med LRF, Lantmännen, Värmeland Teknik AB och Länsförsäkringar som finansierer och ägare. Det lokala bolaget har inga anställda. Driften ansvarar de lokala lantbrukarna för genom sitt gemensamma bolag, medan Närvärme Sverige AB centralt står för tekniskt och administrativt stöd.

Affärsidén har visat sig vara ett lyckosamt utnyttjande av möjligheter och kompetens. Lantbrukarna kan stötta sin egen verksamhet med inkomsterna från skötseln av värmeanläggningen och leveranserna av eget bränsle utan betungande insatskapital. Ägarna får tillgång till kunnig och motiverad personal. Och för kunderna innebär närvärmen mycket lägre drifts- och underhållskostnader och mindre besvär.

Första spadtaget till fjärrvärmeanläggningen i Trosa togs i april 1998. I november samma år leve-



Det högautomatiserade fjärrvärmeverket i Trosa samögs av LRF, Lantmännen, Värmeland Teknik och Länsförsäkringar. Sex lantbrukare i trakten står för driften.

FOTO: SVEN HOGFORS

rade Trosa Närvärme AB den första värmen ut i det 7 km långa, nybyggda kulvertnätet till de 50 kundcentralerna.

Anläggningen eldas med flis, huvudsakligen avverkningsrester i form av grenar och toppar (grot) men också en del halm. De sex Trosabönderna levererar själva bränsle, men det mesta köps från Naturbränsle, en av de stora leverantörerna i Mellansverige.

– Målet är att klara cirka 40 procent av produktionen från bränsle vi tagit fram själva. I dag ligger vi på omkring 20 procent, säger Bo Rundqvist.

Bränslet håller en fukthalt på 45–50 procent. Genom rökgaskondensering tas den energi som användes för att koka bort vattnet i bränslet åter tillvara. När rökgaserna lämnar skorstenen har de en temperatur på bara 25 grader. Även ute hos kunden utnyttjas värmen maximalt. En speciell teknik skickar tillbaka kylvattnet så svalt att det kan användas till att kyla kondensorn i värmecentralen.

Rökgaskylaren fungerar samtidigt som rökgasrenare. Reningen av rökgaserna börjar redan i pannan. Genom att sekundärluften cirkulerar inne i pannan renas rökgaserna från stoft vid förbränningen. Också vattnet som kokas bort från bränslet renas med avancerad teknik och huvuddelen återanvänds i processen. Ugnaskan tar bönderna hand om. Det är prima gödning.

ANLÄGGNINGSAKTA

TROSA

Fjärrvärmeverk som betjänar 50 kundcentraler, fr a flerfamiljsfastigheter, offentlig verksamhet, industrier.

Ägare: Trosa Närvärme AB, som i sin tur ägs av Värmeland Teknik AB, Agrovärme AB och Länsförsäkringar Liv AB.

Byggår: 1998.

Värmebehov

20 GWh.

Bränslebehov

Vintertid

120 m³ flis per dygn.

Ugnar och pannor

ÅVS (dubbla ugnar och pannor)

Effekt: 3 MW/ugn + 1,3

MW/panna

Övrigt anläggning

Rökgaskylaren effektiviserar energiuttaget ur tillfört bränsle med 20–30 %. Den ekonomiska verkningsgraden blir därmed cirka 120 %, den kalorimetriska 96 %.

Drift och tillsyn

Några timmar/dag för tillsyn, service, journalföring samt för att lasta ut aska. 6 lokala bränsleleverantörer sköter den datastyrda anläggningen via mobiltelefon.

Ekonomi

Investering: 42 milj kr.

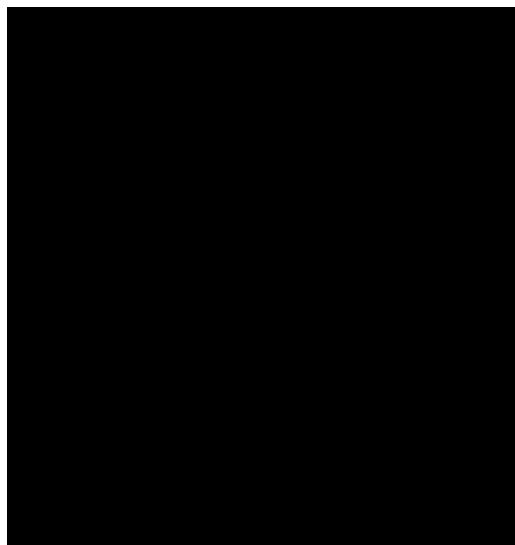
Bränslekostnad: Cirka 50 kr/m³ att ta fram själv, cirka 90 kr/m³ för köpt bränsle.

Bränslepris: 11–12 öre/kWh.

Försäljningspris: 45–53

öre/kWh för levererad värme (ingen anslutningsavgift). För industrikunder tas hänsyn till skattelättnader hos konkurrerande energislag.

Kostnad för drift, skötsel och underhåll: 7–10 öre/kWh.



Ett litet skåp är allt som behövs hos mottagaren. Kundcentralen frigör utrymme. Det gamla pannrummet kan användas till annat.

FOTO: SVEN HOGFORS

Skogsråvara i form av avverkningsrester är det vanligaste utgångsmaterialet till flis.
FOTO: BO-GORAN BACKSTRÖM

Värt att veta om flis

Egenskaper

Storlek: bitar om 1–2 cm.

Struktur: Varierande beroende på råvarubas och leverantör.

Fukthalt: Vanligen 30–50 %.

Vikt: 250–350 kg/m³.

Volym: 10 m³ flis motsvarar cirka 1 m³ olja.
Effektivt värmevärde: 2,25–2,35 MWh/ton.

Råvara

Avverkningsrester, returträ, spån och bark.

Inköp

Huvudsakligen baserat på fleråriga avtal.

Leverans

Ett 20-tal stora leverantörer;
3–4 regionala leverantörer nästan överallt i landet.
Levereras som lösvara på flakbil eller i container.

Lagring

Kan lagras utomhus. Kräver stora ytor.
Långtidslagring olämplig vid höga vattenhalter.
Finfördelat material känsligare än grövre för mögel och röta.

Miljö och hälsa

Förnybar energikälla.
Korta transporter jämfört med olja.
Bidrar inte till växthuseffekt eller försurning genom

att inte tillföra miljön ytterligare koldioxid eller svavel. Rök-gaskondensering fångar upp föroreningar i utsläppen, bl a halveras stofthalten.

Råvaruuttag i skog avlastar marken kväve i områden där kvävenedfallet är stort.

Askan från förbränningen är ett utmärkt gödningsmedel. Aska från förbränning av trädbränsle från områden med radioaktivt nedfall bör tas omhand som farligt avfall.

Sporbildning kan skapa hälsoproblem vid olämplig hantering.

Ekonomi

Investeringskostnad beror på förutsättningarna i det enskilda fallet och är som regel högre än för förädlade bränslen.

Billigaste trädbränslet; betydligt mindre än halva bränslepriset per kilowattimme jämfört med eldningsolja (inklusive miljöskatt).

Högre driftskostnad än oljeeldning p g a större tillsynsbehov.

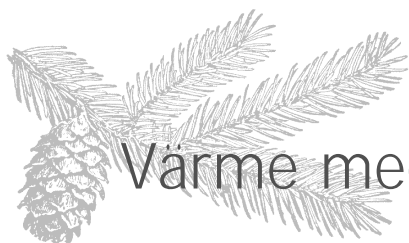
Framtid

Fortsatt god tillgång och stabil, konkurrenskraftig prisnivå förväntas.

Osäkerhet om vad en eventuell förändring av koldioxidskatten kommer att innebära jämfört med olja. Sannolikt ingen försämring med tanke på målen för internationell klimatpolitik.

Utgivare: Svenska Trädbränsleförbundet, 105 33 Stockholm
Besöksadress: Klara Östra Kyrkogata 12
Tel: 08-787 59 04 **Fax:** 08-24 81 19
E-post: sven.hogfors@lrf.se

Statens Energimyndighet, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Besöksadress: Kungsgatan 43
Tel: 016-544 20 00 **Fax:** 016-544 20 99
E-post: stem@stem.se



Värme med flis

Praktik och ekonomi i värmecentraler 0,2–5 MW

Fem faktablad om träbränslen: • Träbränsle • **Flis** • Pellets • Briketter • Träpulver

Skogen i småbitar

Träflis är det billigaste träbränslet för medelstora och större pannor. God tillgång på nära håll överallt i landet gör flis till det vanligaste träbränslet i kommersiell drift. Flisen är oftast fuktigare och har därför lägre energivärde än förädlade träbränslen. Mer energi kan tas ut genom rökgaskondensering, som tillvaratar energin i vattenångan. Det tjänar pannägaren på.

Råvaran

Flis är ett bearbetat men i övrigt oförädlat träbränsle som oftast kommer direkt från skogen. Det består framför allt av avverkningsrester från skogsbruket: grenar och toppar (s k grot) samt småträdd från röjning. En ökande andel av den flis som används i värmeverken är återvunnet virke. Mindre mängder kommer från energiskogsodlingar.

Produkten

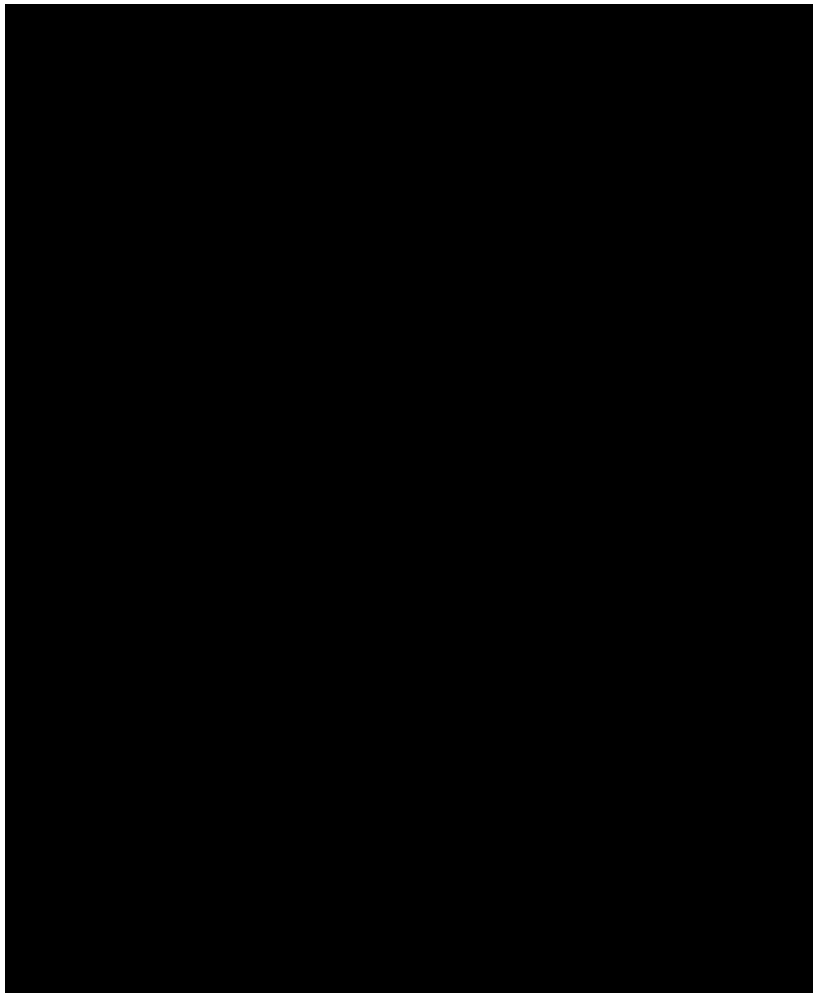
Råvaran samlas in på hyggen och från gallring och röjning i skogen. Returträ sorteras ut på tippar. Genom att råvaran ligger luftigt, torkar den på naturligt sätt.

Råvaran sönderdelas till mindre bitar som i allmänhet mäter 1–2 cm.

Fukthalten i flis är som regel högre än i de förädlade bränslena som torkas artificiellt. Om flisen har hög fukthalt bör den inte lagras under längre tid. Det leder till värmeutveckling och substansförluster.

Anläggningen

Flis eldas i en fastbränslepanna. Man kan använda bränslen med olika ursprung i en och samma förbränningsanläggning. Anläggningarna är ofta specialdesignade för de lokala behoven. Vanligast är en panna av rostertyp, där bränslet brinner på ett galler som genomströmmas av luft. Även pannor med fluidiserad bädd förekommer. Här eldas bränslet på



Billig råvara på nära håll. Hjo är ett av många kommunala värmeverk som gått över till att elda med flis.

FOTO: JAN-ERIK EJENSTAM

en sandbädd, som hålls i rörelse av förbränningsluft som tillförs bädden underifrån.

Ofta har flispannor en förugn för första fasen i förbränningen.

Tillämpningen

Flis lämpar sig för medelstora och stora anläggningar. Flispannor för enfamiljshus är också vanliga främst på jord- och skogsbruksfastigheter. I den kommunala fjärrvärmens är flis och spån det vanligaste biobränslet.

Skogsindustrin använder stora mängder skogsavfall, framför allt bark, i sina egna värmeanläggningar. Fliseldning ställer större krav på hanterings- och lagringsutrymmen än de förädlade bränslena.