

Effektiv och miljövänlig värmeanvändning

- Förstudie till utveckling av närvärmesystem i Östra
Tommarp



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Byggteknik med Arkitektur
Bygg- & Miljöteknologi/Installationsteknik

Examensarbete:
Nataša Cosic
Matilda Perborn

© Copyright Nataša Cosic, Matilda Perborn

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2009

Sammanfattning

I skånska Tommarp i Simrishamn kommun, pågår ett EU projekt där målet är eliminera koldioxidutsläppen från oljeuppvärmning av anläggningarna genom att utnyttja förnyelsebara lågkvalitativa jordbruksprodukter för att producera energi. Skånefrö AB byter all sin olje- och eluppvärmning mot ett förnyelsebart alternativ, ett pelleterat biobränsle som dessutom ger ett energiöverskott.

Detta energiöverskott är Skånefrö AB intresserade av att sälja till ett närvärmsystem som möjligtvis skulle kunna stå för hela Östra Tommarps energiförsörjning. För att realisera det här projektet krävdes en förstudie för kartläggning av potentiella närvärmenätmedlemmar för att sedan jämföra denna energikonsumtion med vad Skånefrö skulle kunna erbjuda.

Östra Tommarp är en mindre tätort med cirka 279 invånare. Det är ett typiskt kyrksamhälle med omkring 157 hushåll, ett dagis och ett antal företag. Majoriteten av fastigheterna är enbostadshus från 1900-1970-talet där flertalet har olja, direktverkande el eller pellets som uppvärmningskälla. Förutsättningarna för att producera värme centralt med ett lokalt producerat pelletsbränsle i byn är goda varför idén om utformning av ett närvärmsystem kom till.

I dagsläget är omkring 50 hushåll, cirka 30 procent, intresserade av närvärmsamverkan vilket är betydligt mindre än vad bygdeföreningen hade förväntat sig. Byföreningen som även är projektets uppdragsgivare hade förväntat sig en intressegrad på minst 70 procent i projektet. Vår studie baseras därför utifrån denna anslutningsgrad.

Den här studien visar hur många hushåll utöver de största konsumenterna, JHL, Tummeliten dagis, Danielssons jordbruk samt Stiby kyrka som skulle kunna erhålla sin energiförsörjning från Skånefrö AB i dagsläget. I dagsläget skulle drygt 30 procent av samtliga hushåll i Östra Tommarp kunna erhålla sin energiförsörjning vintertid. Under augustimånad skulle inga hushåll förutom JHL kunna energiförsörjas med befintlig kapacitet hos Skånefrö AB idag.

Värmeförluster kalkylerade utifrån ett traditionellt fjärrvärmerörssystem med två enkelrör visade sig vara mycket låga. En hög abonnenttäthet bidrar till förluster på 13 procent av den totala installerade effekten.

Investeringskalkyler visar att det är dyrare att investera i fjärrvärme till en början men att det lönar sig sett under ett längre perspektiv med de insparade energi- samt driftkostnader som en sådan investering för med sig. Priset på närvärme kommer med större sannolikhet inte att ändras lika drastiskt som olje- respektive elpriset och det finns stora pengar att tjäna på att elda med biobränslen istället då el- samt oljepriset ligger mycket högre än närvärme-priset.

Närvärmeprojektet kommer sannolikt inte att effektueras till fullo på grund av att föreningen inte fått något stöd från staten samt på grund av en låg intressegrad.

Nyckelord: fjärrvärme, värmeförluster, pellets, energiförsörjning, effektbehov, energibehov, energiproduktion, biobränsle

Abstract

Östra Tommarp is the name of a small village situated outside Simrishamn in eastern Skåne. Bioagro-life is an ongoing project sponsored by the EU. The main ambition is to eliminate carbon dioxide emissions from the process of heatproduction. The project will produce a more environmental friendly alternative to present use of burners with oil as fuel. The heating of the facilities within the village will be delivered through a system similar to a central heating system, though the heat will be produced locally. The project will provide an alternative fuel to oil, made from renewable low-quality agricultural products, that does not contribute to the global warming process.

Skånefrö AB, who has a leading roll in the project, is the owner of the heat producing facility and also the producer of the pellets.

To implement this project a study is required to identify potential network members and their needs. Then comparison will be made between the need of energy and the present amount of energy that Skånefrö AB is able to produce.

Eastern Tommarp is a small urban area with approximately 279 inhabitants. It is a typical church community of about 157 households, a kindergarten and a few companies. Most houses are from 1900-1970s, where the majority has oil, electricity or pellets as a heating source. The conditions for central heating are ideal due to the lack of height differences on the ground level and the pellets are produced locally which means no need of transportation of fuel.

In the current situation about 50 households, approximately 30 percent interest in heating interaction which is significantly less than expected. The rural association who initiated the idea of central heating hoped for at least 70 percent of interest to actually invest in the project. This is also our basis in this study.

This study investigates how many households could obtain their energy from Skånefrö AB including Tummeliten the kindergarten, Stiby church, Danielsson's and JHL, who are the main consumers of heating. The current situation says that about 30 percent of all households in East Tommarp could obtain their energy supplies in winter. During the month of August no household except JHL could obtain energy with existing capacity at Skånefrö AB today.

Heat losses calculated on the basis of a traditional district heating system with two single pipes proved to be very low. A high density of households contributes to a loss of 13 per cent a year.

Investment calculations show that it is more expensive to invest in the district in the beginning but it pays to have, seen in a longer perspective of the saved energy and operating costs that such investment brings with it. The price of district heating will more likely not to change just as dramatically as oil and electricity prices and there is big money to gain by burning biofuels instead when the electricity and oil prices are much higher than the district heating price.

Unfortunately this project is not likely to be implemented because the rural association received no aid from the government and because of a low interest rate among the village's inhabitants.

Keywords: central heating, energy losses, pellets, energy supply, energy needs, energyproduction, power requirement, biofuel

Förord

Examensarbetet om 22,5 högskolepoäng som ligger till grund för denna rapport ingår som ett avslutande moment på högskoleingenjörsutbildningen i Byggteknik med Arkitektur på Campus Helsingborg, Lunds universitet.

Arbetet har utförts på uppdrag av den ideella föreningen Östra Tommarps närvärme, i Östra Tommarp (Simrishamn kommun) i samarbete med CLC Installationsconsult AB.

Vi vill här passa på att tacka samtliga personer engagerade i detta arbete, Östra Tommarps Närvärme, våra handledare Jane Kylberg och Sven Paulsson vid CLC Installationsconsult AB i Helsingborg och Malmö för allt stöd och hjälp under arbetets fortskridande.

Ett stort tack även till vår examinator, professor Lars Jensen vid Lunds universitet för inspiration och vägledning under hela arbetets utformande.

Helsingborg, maj 2009

Nataša Cosic och Matilda Perborn

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod	2
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Förväntat resultat	3
2 Närvärmesystem	3
2.1 Vad är närvärme	3
2.2 Så fungerar fjärrvärme	4
2.2.1 Fjärrvärmeproduktionen i Sverige	4
2.2.1.1 Föroreningar och aska	4
2.2.1.2 Fjärrvärmenätets olika pannanläggningar	5
2.2.2 Distribution av fjärrvärme	5
2.2.3 Abonnentcentralen	6
2.3 Övergång till fjärrvärme från en annan värmekälla	7
2.3.1 Direktverkande el	7
2.4 Liknande närvärmeprojekt	7
2.4.1 Hällaryd	8
2.4.2 Tofteryd	8
2.4.3 Färjelanda kyrkliga samfällighet	8
3 Östra Tommarps Närvärme	9
3.1 Projektet BIOAGRO	9
3.1.1 Projektets mål	9
3.1.2 Involverade partners i projektet	10
3.1.3 Idé om uppbyggnad av närvärmenät i Östra Tommarp	10
4 Nulägesbeskrivning	11
4.1 Konsumtion	11
4.1.1 Energibehovet i Ö. Tommarp	11
4.1.2 Inventering av energibehovet	12
4.1.2.1 Analys av befintlig värmeinstallationsstatus	12
4.1.2.2 Energi- och effektbehovsberäkningar	13
4.1.3 Energibalans för schablonhus	15
4.1.3.1 Beräkning av transmissionsförluster, Q_t	16
4.1.3.2 Beräkning av ventilationsförluster inklusive läckage, Q_{v+l}	18
4.1.3.3 Tappvarmvatten	19
4.2 Produktion	21
4.2.1 Skånefrös värmeproduktion under ett år	22
4.2.2 Skånefrös pellets pannor	22
4.2.3 Ingen topplast- och reservanläggning hos Skånefrö idag	22

4.2.4 Förnyelsebar energi.....	22
4.3 Distribution	23
4.3.1 Val av fjärrvärmerör	23
4.3.2 Förläggning av kulvert.....	24
4.3.3 Värmeförluster	25
5 Ekonomi.....	25
5.1 Kostnad för kulvertsystem	26
5.1.1 Kulvertkostnad.....	26
5.1.2 Projekteringskostnad.....	29
5.2 Pris på energikällor.....	29
5.3 Kostnad för ett enskilt hushåll	29
5.3.1 Alternativa pannor	29
5.3.2 Undercentral.....	30
5.3.3 Investeringskostnader	30
5.3.4 Investeringsbedömning, olja, el, pellets och närvärme	32
5.3.4.1 Oljepanna	33
5.3.4.2 Pelletsanna.....	33
5.3.4.3 Elpanna.....	34
5.3.4.4 Närvärme	34
6 Resultat.....	36
7 Diskussion.....	36
8 Referenser	38

Bilagor:

Bilaga 1. Enkät

Bilaga 2. Priser för förläggning av fjärrvärmerör i kommunens mark

Bilaga 3. Anslutningskostnad för hushåll

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Dagens miljöproblem är kopplade till framställning och användning av energi. I nuläget står bebyggelsen i Sverige för 40 procent av den totala energianvändningen (Miljömål, 2007). Därför är det viktigt att minimera energiförbrukningen särskilt då energiframställningen till stor del kommer från fossila bränslen t.ex. olja, kol, naturgas. I Sverige utgör de fossila bränslena cirka 30 procent av den totala energianvändningen (Naturvårdsverket, 2009). Under en byggnads hela livscykel står driften för hela 85 procent av den totala energianvändningen (CERBOF, 2009), där största delen energi åtgår till värme samt varmvatten. Genom alternativ energiförsörjning som fjärrvärme av biobränsle, vindkraft eller vattenkraft kan belastningen på miljön reduceras samtidigt som konsumentens uppvärmningskostnader minimeras.

Med denna anledning tog Sveriges riksdag i juni 2006 fram förordningen om energideklarationer vars främsta mål är att minimera en byggnads energiförbrukning och samtidigt uppnå miljömålet om begränsad klimatpåverkan.

I skånska Tommarp i Simrishamn kommun, pågår ett EU projekt där målet är att utnyttja förnyelsebara lågkvalitativa jordbruksprodukter för att producera energi. Skånefrö AB byter all sin olje- och eluppvärmning mot ett förnyelsebart alternativ som dessutom ger ett energiöverskott (Bioagrolife, 2009). Detta energiöverskott är Skånefrö AB intresserade av att sälja till ett närvärmsystem som möjligtvis skulle kunna stå för hela Östra Tommarps energiförsörjning.

Östra Tommarp är en mindre tätort med cirka 279 invånare. Det är ett typiskt skånskt kyrksamhälle med cirka 157 hushåll, ett dagis och ett antal företag. Samtliga fastigheter är enbostadshus från 1900-1970-talet där majoriteten har olja, direktverkande el eller pellets som uppvärmningskälla. Förutsättningarna för att producera värme centralt i byn är goda, varför idén om utformning av ett närvärmsystem blev till. I initieringsskedet var ett 50-tal hushåll intresserade av att ansluta sig till närvärmenätet.

1.2 Syfte

Rapportens syfte är att fungera som en förstudie till fortsatt projektering av ett närvärmsystem i Östra Tommarp. Den behandlar alternativ energikälla, i detta fall närvärme producerat från biobränsle. Först presenteras en analys av den befintliga värmeinstallationsstatusen och energibehovet i byns samtliga hushåll. Därefter följer en jämförelse med den kapacitet som det tänkta framtida närvärmsystemet skulle kunna leverera. Månadskostnaden beräknades för respektive konsument och även lönsamheten i en sådan investering bedömdes ur ett ekonomiskt samt miljövänligt perspektiv.

Frågeställningar som besvaras:

- Hur många hushåll utöver de största konsumenterna JHL, Tummeliten dagis, Danielssons jordbruk samt Stiby kyrka skulle kunna erhålla sin energiförsörjning från Skånefrö AB idag?

- Vilka besparingar skulle en investering i närvärme för den privata fastighetsägaren medföra?

1.3 Metod

Materialet som använts består av litteratur som vi lånat på universitetsbiblioteket i Lund, Campus Helsingborgs bibliotek, sökningar på Internet via frisökning, studiebesök i Tommarp på Skånefrö AB:s verksamhet, JHL samt enskilda hushåll. Vi har även haft möten med konsulter på CLC Installationsconsult AB och med huvudansvarig från Östra Tommarps Närvärme samt anställda på Lunds universitet och Lunds tekniska högskola.

Kontakten med handledare Jane Kylberg och Sven Paulsson på CLC har varit mycket viktig i vårt arbete. De har hjälpt oss att ta fram erfordrad indata och visat oss hur teorin fungerar i praktiken.

En enkät skickades ut till invånarna i Östra Tommarp (se bilaga 1). Enkäten har bland annat legat till grund för sammanställningen av de befintliga energikällorna samt energibehovets storlek.

Studiebesöket på Skånefrö AB har gett oss de nödvändiga förutsättningar för beräkningar i denna rapport och gett större insikt i processen som bedrivs på plats.

1.4 Avgränsningar

Vi har utgått från det dyraste alternativet när det gäller alternativa rördragningar och typer av fjärrvärmesystem för att på så sätt undvika risken att räkna fram ett underpris.

Vi har inte utrett hur avläsningen och administrationssystemet skulle kunna förvaltas. Vi har inte heller utrett hur brukaren själv skulle kunna läsa av sin egen förbrukning kontinuerligt, vilket var ett önskemål från Östra Tommarps Närvärme.

Den genomsnittliga svarsfrekvensen från enkäterna var cirka 20 procent vilket var mycket lägre än förväntat. Detta medförde att det i vissa fall var nödvändigt att göra en uppskattning eller generalisering av vissa parametrar som står till grund för de beräkningar som redovisas i den här rapporten.

Valet av enkelrör gjordes på grund av att beräkningar i beräkning- och simuleringsprogrammet PFS skulle göras angående värme-, tryck- samt temperaturförluster. På grund av tidsbrist kunde dessa beräkningar inte redovisas i den här rapporten.

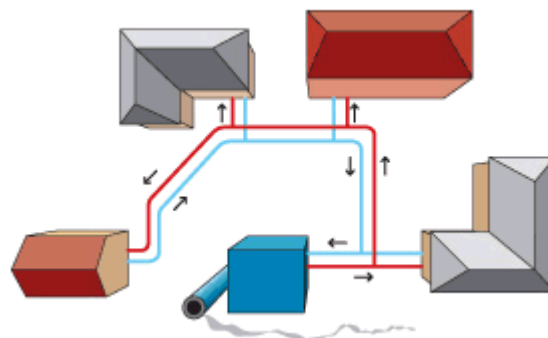
1.5 Förväntat resultat

Denna rapport kommer förhoppningsvis att visa att närvärmesystem är gynnsammare ur miljöperspektiv men inte ur ett ekonomiskt perspektiv i startskedet men lönsammare under en byggnads drifttid.

2 Närvärmesystem

2.1 Vad är närvärme

Närvärme är ett mindre, lokalt fjärrvärmesystem där ett fåtal fastigheter är anslutna, som exempelvis i en by. I likhet med fjärrvärmesystemet bygger närvärmesystemet på ett slutet kretslopp med en central pannanläggning som värmekälla och fjärrvärmerör anslutna till respektive fastighet (Energimyndigheten 2, 2009). Närvärme ersätter liksom fjärrvärme samtliga pannor i byn med en enda panna som ger en högre verkningsgrad. Värmecentralen eldas med lokalt producerat bränsle vilket bidrar till reducerade utsläpp samt lägre uppvärmningskostnader (Etik och Energi).



Figur 1. Principen för ett närvärmesystem med endast ett fåtal fastigheter anslutna. Bildkälla: Energimyndigheten, 2009

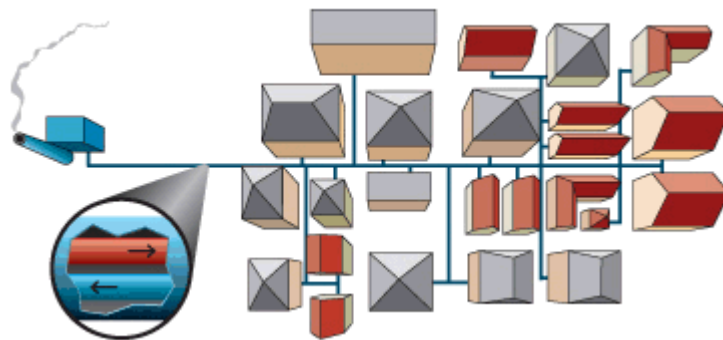
Den miljöbelastning samt utsläpp som ett närvärmesystem ger upphov till är i varje fall mindre än om samtliga fastigheter eldar i en privat värmeanläggning. En villa med oljepanna bidrar till tio gånger så hög koldioxidhalt jämfört med fjärrvärme (Energimyndigheten 3, 2009).

Anläggningens värmekälla har även en stor betydelse för den påverkan som systemet utsätter naturen för. En oljepanna har en högre klimatpåverkan än exempelvis biobränslen som flis och pellets (Energimyndigheten 2, 2009). Idag står fjärrvärmerna för ungefär hälften av alla bostäders och lokalers upp-värmning i Sverige (Svensk fjärrvärme 1, 2004).

Fjärrvärmesystemet utgörs av en produktionsanläggning, ett distributionsnät och en undercentral hos abonnenten, så kallad fjärrvärmecentral (Öresundskraft). Fjärrvärmenätets tekniska livslängd kan uppgå till 100 år (Svensk fjärrvärme 4).

2.2 Så fungerar fjärrvärme

Grunden för fjärrvärme ligger i att vatten värms upp i en central pannanläggning som därefter pumpas ut under högt tryck via ett välisolerat rörsystem i marken, kulvertledningar, bestående av en fram- och en returledning som leder till en undercentral med värmeväxlare hemma hos abonnenten (Vattenfall 2, 2008).



Figur 2. Illustration av ett fjärrvärmesystem där vattnet först värms upp i värmeanläggningen för att sedan distribueras i ledningar i marken till de anslutna fastigheterna.
Bildkälla: Energimyndigheten, 2009

2.2.1 Fjärrvärmeproduktionen i Sverige

Normalt produceras fjärrvärme i ett värmeverk som kan eldas med flera olika bränslen och oftast används resurser som annars skulle gå förlorade, som exempelvis spillvärme från industrin, avfall samt rester från skogsavverkning som flis och pellets (Svensk fjärrvärme 7). Omkring 80 procent av de svenska fjärrvärmenätens värme utgörs av energi som annars inte hade använts (Svensk fjärrvärme 9).

2.2.1.1 Föroreningar och aska

Olika typer av anläggningar ger upphov till olika utsläppsnivåer av så kallade oförbrända kolväten. I första hand är det anläggningsstorleken som är en avgörande faktor när det kommer till utsläppsnivåer. Större anläggningar ger i vanliga fall betydligt mindre utsläpp än små anläggningar. Större anläggningar är även resurssnålare och bättre ur miljösynpunkt än privata anläggningar då förbränning samt rökgasrening kan göras på ett effektivare sätt och högre verkningsgrad uppnås. Fjärrvärmeanläggningens skorstenar kan även göras högre vilket gynnar den lokala miljöpåverkan av stoft samt rökgaser (E.ON).

De svenska värmeverken har genom en effektivare rökgasrening bidragit till en drastisk minskning av de föroreningar som släpps ut vid förbränningen.

Alla bränslen innehåller mer eller mindre föroreningar och även hanteringen av askan är också en viktig aspekt. Aska och rökgasrenings-produkter från avfallsförbränning innehåller avsevärda mängder dioxiner och tungmetaller som i dagsläget går direkt till deponi.

Kostnaderna för deponering är höga eftersom de betraktas som farligt avfall. I Sverige använder man aska endast som täckningsmaterial till andra deponier eftersom det annars skulle krävas en rening av askan. Med tanke på att deponikostnaderna för farligt avfall ökat kraftigt de senaste åren börjar vissa av reningsmetoderna att framstå som ekonomiskt lönsamma och det hade inneburit en mindre miljöbelastning för samhället i stort. De renings-metoder som speciellt undersökts är att bränna om askan och rena gaserna i högtemperaturfilter och dels tvätta den med syra. Syratvätten visade sig vara den mest effektiva med närmare 70 procent rening av samtliga undersökta metaller (Strömberg, 2004).

2.2.1.2 Fjärrvärmenätets olika pannanläggningar

I ett fjärrvärmenät ingår ett antal olika pannanläggningar som är verksamma vid olika tider på året, beroende på omständigheterna och värmebehovets storlek (Svensk fjärrvärme 10).

Baslastanläggningen svarar för den så kallade huvudproduktionen som är i drift under större delen av året och med en förhållandevis jämn effekt.

En baslastpanna kan drivas med billigare och lågkvalitativa bränslen som exempelvis avfall.

Topplastanläggningen eller spetsanläggningen tas oftast i drift under vinterhalvåret då, värmelasten, kundernas gemensamma värmebehov är som störst. Till skillnad från baslastanläggningen används högkvalitativare bränslen (t.ex. lätt eldningsolja) i en topplastpanna. Mellanlastpannan tas i bruk då basanläggningens kapacitet inte klarar det aktuella behovet men är i behov av betydligt längre drifttider än topplastanläggningen (Fjärrvärme-utredningen, 2005). Vissa fjärrvärmenät har även reservlastanläggningar som tas i bruk då baslastpannan går sönder (Svensk fjärrvärme 10).

2.2.2 Distribution av fjärrvärme

Fjärrvärmebehovet styrs av den aktuella utomhustemperaturen. För att konsumenterna ska erhålla en lämplig inomhustemperatur måste kraven på det utpumpade varmvattnets temperatur och flöde avpassas efter utetemperatur (Fjärrvärmeutredningen, 2005). Produktionsanläggningen levererar värmen i form av hetvatten som pumpas runt i fjärrvärmerör som är isolerat med polyuretanskum med ett hårt skal av polyeten (Svensk fjärrvärme 4) Vattnet cirkulerar hela tiden med hjälp av cirkulationspumpar som tillhör produktionsanläggningen (Finsk energiindustri, 2007). Fjärrvärmeledningarna förläggs parallellt, en fram- och en returledning i något som kallas kulvertar under

marken. Varmvattenregleringen sker med hjälp av ett antal givare i nätet som kontinuerligt mäter varmvattnets flöde och tryck (Fjärrvärmeutredningen, 2005).

Ett fjärrvärmenät kan ha olika uppbyggnad, men enkelt uttryckt leds vattnet primärt ut genom en kraftigare huvudmatningsledning från produktionsanläggningen till något klenare ledningsrör längre ut i nätet (Fjärrvärmeutredningen, 2005). Vilka fjärrvärmeledningar som väljs beror helt enkelt på vilken temperatur nätet dimensioneras för. Normalt används PEX-, koppar- eller stålrör. PEX-rör tål en temperatur upp till 80 °C och kopparrör något högre (Svensk fjärrvärme 6, 2001). Stålrör tål både högre temperaturer än PEX- och kopparrör och de klarar även den högre tryckklass på 16 bar som krävs enligt lagstiftning då man leder vatten vid så höga temperaturer. Ett PEX-rör har en tryckklass på endast 6 bar eller motsvarande 0,6 MPa (Svensk fjärrvärme 5, 2007).

Beroende på det rådande klimatet och årstid brukar vattnets framledningstemperatur ligga mellan 65°C och 100 °C. Den högsta temperaturen förekommer vid de lägsta utomhustemperaturerna. Vattnets temperatur beror även på vilken temperatur nätet är dimensionerat för (Svensk fjärrvärme 2).

2.2.3 Abonmentcentralen

Vid övergång till fjärrvärme monteras en undercentral (UC), även kallad fjärrvärmecentral av värmeleverantören hemma hos abonnenten. Den har en teknisk livslängd på 15-20 år (Adalberth & Wahlström, 2008).

Fjärrvärmecentralen upptar en liten yta och lämnar mer utrymme för andra ändamål då den ersätter den gamla anläggningen som exempelvis panna, bränsletank och varmvattenberedare. En annan fördel är att den varken luktar, låter eller kräver något större underhåll (Rindi 1). Den brukar vanligen placeras i källaren, garderoben, grovköket eller garaget. Via en retur- och framledning med en diameter på 15-20 mm vardera ansluts fjärrvärme-centralen till fjärrvärmenätet.

Fjärrvärmecentralen innehåller två värmeväxlare, en för tappvarmvatten och en till husets radiatorsystem. Värmeväxlarna ser till att fjärrvärmevattnet från produktionsanläggningen kyls ner till den temperatur som medför att anläggningen uppnår en maximal effektivitet.

Returvattnet ska ha en så låg temperatur som möjligt (Svensk fjärrvärme 8, 2004). Man brukar säga att en temperaturskillnad mellan fram- och returvattnet på 30 grader är eftersträfvansvärt. Dels utnyttjar man effekten i systemet bättre och dels är det ibland ett krav från fjärrvärmeproducenten för att deras produktionsverksamhet skall vara lönsam (Svensk fjärrvärme 8, 2004). Värmeväxlarna kan kopplas samman på flera sätt, där parallell- och tvåstegskoppling är de vanligaste metoderna (Svensk fjärrvärme 8).

2.3 Övergång till fjärrvärme från en annan värmekälla

Övergång från olja, ved eller pellets till fjärrvärme är inte alltid problemfri då husets inneklimat kan påverkas. I hus med självdragssystem innebär övergången en försämrad ventilation som kan behöva förstärkas med exempelvis en fläkt eller extra tilluftsventiler (Energirådgivningen, 2008).

Självdragssystem innebär att luften tar sig in genom ventiler och otätheter i konstruktionen och går ut via ventilationskanaler som ofta finns i murstocken. Värmen som bildas i murstocken då man eldar i en panna, kakelugn eller kamin hjälper till att driva husets ventilation varför denna kan försämras vid övergång till fjärrvärme (Energimyndigheten 5, 2009).

En annan nackdel som övergången kan föra med sig är fuktproblem i källaren som kan uppstå då den egna pannan tas bort. Detta kan dock motverkas med hjälp av en extra radiator i pannrummet (Energirådgivningen, 2008).

Övergång från olja till fjärrvärme kan för en normalstor villa ge besparingar upp emot 20 000 kr om året (Värnamoenergi, 2009). Fjärrvärme är både ett miljövänligt och ekonomiskt uppvärmningssätt. På grund av stora kostnader för rördragningar påträffas fjärrvärme framför allt i tätbebyggda områden där avstånden mellan fastigheterna är mindre. På landsbygden är fjärrvärme inte något bra uppvärmningsalternativ rent prismässigt då avstånden mellan fastigheterna är större. I sådana områden lämpar sig ett så kallat närvärmenät bättre.

Närvärme innebär att användarna själva låter uppföra en gemensam värmecentral centralt i byn. Ett närvärmenät kan antingen ägas av användarna själva eller av en utomstående part. Mest fördelaktigt är om nätet ägs av brukarna själva då de inte binder sig till en värmeleverantör, i detta fall Skånefrö AB (Energimyndigheten, 2009).

2.3.1 Direktverkande el

Fastigheter med direktverkande elvärme måste först installera ett vattenburet värmesystem (värmeelement) vid övergång till fjärrvärme vilket innebär en högre investeringskostnad. Det finns dock bidrag att söka hos Länsstyrelsen vid byte från direktverkande el till exempelvis fjärrvärme. Vid anslutning till fjärrvärme kan stöd erhållas för materialkostnaden för distributionssystem, radiatorer, abonnentcentral och värmeväxlare samt arbetskostnaden för installation av fordrad utrustning (Boverket 1, 2009).

2.4 Liknande närvärmeprojekt

Sverige är ett av världens skogstätaste länder, varför bioenergi är en viktig råvara i värmeproduktionen. Idag står biobränslen för cirka 25 procent av all energi i Sverige (Tanumsvågen, 2006). Trots det står biobränsle för inte mer än 2,7 procent av Sveriges elproduktion och ännu mindre i resten av världen (Vattenfall, 2009). I Sverige har stora insatser gjorts för att utveckla användningen av

alternativa och förnyelsebara energikällor för att reducera konsumtion av fossila bränslen - kol, olja och naturgas. Detta har resulterat i att allt fler samhällen i Sverige får sin värmeförsörjning lokalt idag.

Närvärmeverken i Hällaryd och Tofteryd är bara några närvärmeprojekt som hittills realiserats i Sverige och fler lär genomföras med tanke på de pendlande el- och oljepriserna samt klimathotet.

2.4.1 Hällaryd

Hällaryd är en mindre tätort belägen i Karlshamns kommun i Blekinge och har cirka 550 invånare. Projektet invigdes 2007 av Karlshamns Energi men redan 1991 spekulerades det om liknande projekt.

En produktionscentral som eldas med pellets, byggdes i skolans källare och rörledningar på 700 m placerades under mark. Projektets kostnad uppgick till 6,5 miljoner kronor och staten gav 1,5 miljoner kronor i bidrag.

Nätet sträcker sig från centralen i skolan vidare till Nyponbacken (gammalt kommunalhus) och ett äldreboende. Det nuvarande systemet har anslutningspotential för ytterligare 20 villor. Genom att bygga en mindre central i anslutning till äldreboendet kan fler fastigheter anslutas (BLT, 2007).

2.4.2 Tofteryd

I Tofteryd i Småland är det bygdeföreningen som äger den spannmålsdrivna närvärmeanläggningen som i dagsläget eldas med pellets. De har satsat på flexibilitet då pannan även kan eldas med havre och flis. I dagsläget är bygdeföreningens fastigheter, kyrkan samt en större villa anslutna till närvärmenätet.

Tofteryds närvärmenät har även investerat i en reservlastanläggning i form av två pannor som tas i bruk då baslastpannan går sönder. Båda pannorna är på strax under 100 kW eftersom större pannor orsakar mer byråkrati.

Närvärmenätet går även att kompletteras med solvärme i framtiden varför bygdeföreningen installerat en ackumulatortank för lagring av varmvatten (Tanumsvagen, 2006).

2.4.3 Färjelanda kyrkliga samfällighet

Färjelanda kyrka i sydvästra Dalsland äger närvärmeanläggningen och styr på så sätt själva sitt bränsleinköp. Investeringen har resulterat i bland annat lägre energikostnader och miljöutsläpp och på så sätt gjort kyrkan till en förebild.

Anläggningen förser kyrkans egna fastigheter med värme och i nuläget eldas de samtliga tre närvärmecentralerna med havre producerad av jordbrukare i Färjelanda. 1,25 kr per kilo havre, inklusive moms, är vad kyrkan betalar jordbrukarna för bränslet idag.

Anläggningen kräver två timmars arbete i veckan för underhåll av förbränningens restprodukter som sot och aska exempelvis. Den finmalda askan från förbränningsugnen läggs i kyrkans kompost som därefter förs tillbaka till åkrarna i Färjelanda.

En viktig erfarenhet från projektet är att mätutrustning är att rekommendera då värmedistributionen lättare kan överblickas (Etik och Energi).

3 Östra Tommarps Närvärme

3.1 Projektet BIOAGRO

Inom EU:s organisation finns ett utskott som heter EU-Life vilket är ett finansiellt verktyg för att stödja olika projekt inom EU som på något sätt bevarar Europas miljö och natur (Life, 2009).

BIOAGRO - projektet är det enda LIFE-projektet som beviljades till Sverige och dessutom rankades som 13:e mest intressanta av totalt 700 projekt mellan 2005 och 2006 i hela Europa. Det drivs av ett utsädesbolag, Skånefrö AB i Östra Tommarp.

Skånefrö AB har varit verksamt i över 70 år och produktionen består idag av spannmål, gräs- och fodersäd och får genom den här förädlings-verksamheten fram restprodukter i form av avrens. Detta avrens har man nu arbetat fram en metod för att göra pellets av. Tanken var från början att kunna tillgodose Skånefrös egen torkanläggning och övriga byggnader med värme. Man investerade i avancerad teknik för att kunna producera pellets på plats och sedan två specialtillverkade pelletspressar (Leaderansökan, 2009).

3.1.1 Projektets mål

BIOAGRO - projektet startades 2006, de mål verksamheten hade då var följande:

- Minskning av Skånefrös utsläpp av växthusgaser med 540 ton/år, d.v.s. 100 procent jämfört med dagens uppvärmning med olja och elektricitet.
- Minskning av brännbart avfall i form av avrens från spannmålsproduktionen med 100 procent och det totala avrenset med 95 procent.
- Eliminera kostnaderna för uppvärmning med olja och elektricitet med 99 procent.
- Mindre utsläpp av organiska substanser (20 procent), svavelsyra (95 procent) och saltsyra (70 procent) jämfört med existerande tekniker.
- Ett stabilt pris (+/- 5 procent), d.v.s. ingen risk för internationella prischocker eller skattehöjningar som det är för olja (Bioagrolife 1, 2009).

Sett ur ett större perspektiv så vill man genom det här projektet erbjuda en innovativ metod som är överförbar på hela det europeiska jordbruket. Jakten på ett alternativ till fossil energi kan kanske vara slut. Om den här metoden skulle tillämpas fullt ut i Europa skulle det enligt beräkningar minska utsläppen av växthusgaser i Sverige med 10 procent och en årlig minskning av utsläpp i Europa med 2,5 procent d.v.s. 67 miljoner ton. Miljömålet för EU är att uppnå 5 procent innan år 2010 (Bioagrolife 1, 2009).

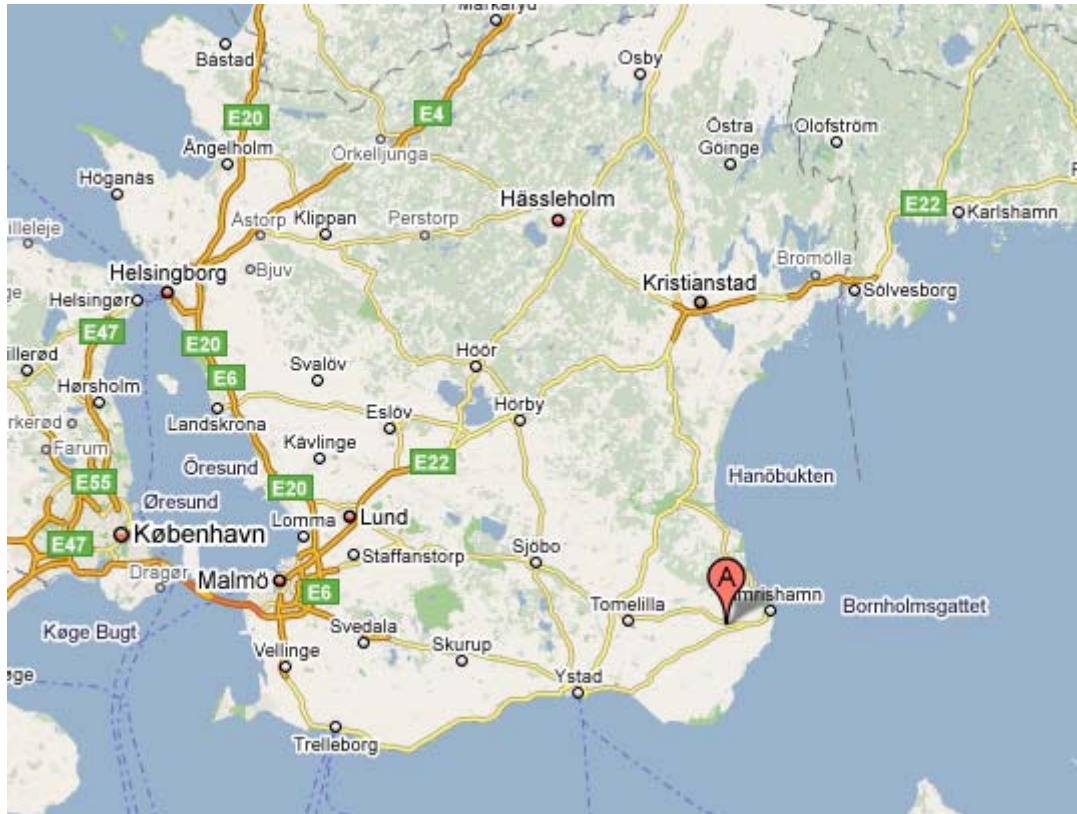
3.1.2 Involverade partners i projektet

Projektet som snart är slutfört har drivits av Skånefrö med HOTAB som partner. HOTAB är ett tekniskt företag med erfarenhet inom uppvärmningsteknologi för bland annat pellets och briketter. Företaget har sedan 1979 levererat mer än 1000 fastbränslefabriksanläggningar, av vilka 500 fullständiga centraler. Dessutom har de fått extern hjälp i projektet av Äfab (rådgivare förnyelsebar energi och bioenergi), Sprout-Matador (Dansk leverantör av pelletsmaskiner), Scandinavian Seed AB (sådesförädlings-företag), Lunds Tekniska Högskola och Gerkros Heating Technology Ltd (Irländsk leverantör av pelletsbrännare), (Bioagrolife 2, 2009).

3.1.3 Idé om uppbyggnad av närvärmenät i Östra Tommarp

Nu när provtiden för BIOAGRO - projektet snart är slut står det klart att förbränningsanläggningen har en större kapacitet än vad Skånefrö behöver för egenbruk. Så föddes idén att kunna ersätta de oljepannor som finns i många av hushållen i Tommarp med ett miljövänligare och billigare alternativ. Detta skulle göras möjligt genom ett närvärmenät där värme som producerades centralt i Skånefrös anläggning skulle distribueras genom ett ledningsnät liknande fjärrvärme.

De hushåll som väljer att ansluta sig till närvärmenätet blir oberoende av starkt varierande och ökande oljepriser. Samtidigt uteblir transportsträckorna då pelletsbränslet produceras lokalt. Genom att använda ett koldioxidneutralt bränsle undviks även risken att bli tvungen att betala framtida utsläppsavgifter (Leaderansökan, 2009).



Figur 3. Östra Tommarp i Skåne . Bildkälla: Eniro, 2009

4 Nulägesbeskrivning

För att realisera det här projektet krävs en förstudie för kartläggning av potentiella närvärmenätmedlemmar för att sedan jämföra denna energikonsumtion med vad Skånefrö kan erbjuda. Energikonsumtionen som är aktuell att undersöka är för uppvärmning samt uppvärmning av tappvarmvatten. Sommartid fordras nästan enbart värme till beredning av tappvarmvatten. Vintertid fordras både energi för uppvärmning samt tappvarmvatten varför det blir det dimensionerande fallet.

4.1 Konsumtion

4.1.1 Energibehovet i Ö. Tommarp

Energi kan inte förstöras utan enbart omvandlas, varför använd energi alltid motsvaras av tillförd energi. Under detta kapitel analyseras den efterfrågan på energi som samhället i Östra Tommarp kräver och som Skånefrö AB måste kunna möta och leverera i framtiden.

Det energibehov som i detta avseende är intressant är mängden nyttig energi som behövs för husets uppvärmning och för dess tappvarmvattenberedning.

Vi gick i samarbete med vår uppdragsgivare, Tommarps Närvärme ut med en enkät (se bilaga 1) med frågor angående hushållens energikonsumtion men även installationsstatus. Totalt delade vi ut enkäter till 157 fastighetsägare.

4.1.2 Inventering av energibehovet

Enkäten skickades bland annat ut till de som man kan kalla för de största förbrukarna och därmed också de största intressenterna. Dessa är JHL, kyrkan, Danielssons Jordbruk AB och dagiset Tummeliten. Svar uteblev och vi tvingades använda oss av en kalkyl som redan gjorts på uppdrag av Skånefrö AB. I kalkylen är de större intressenternas förbrukning redan kartlagd varav dessa uppgifter kunde användas för att kunna gå vidare i inventeringen.

Den genomsnittliga svarsfrekvensen var ca 20 procent, vilket var mycket lägre än förväntat. I initieringsskedet stod det klart att 50 hushåll var intresserade av att ansluta sig. Från bygdeföreningens sida hade man hoppats på en anslutningsgrad på cirka 70 procent, vilket motsvarar 110 hushåll.

4.1.2.1 Analys av befintlig värmeinstallationsstatus

Med hjälp av svaren från enkäterna kunde de energikällor som användes i Tommarp analyseras. I dagsläget står olja, direktverkande el samt pellets för majoriteten av hushållens uppvärmning. Interesseundersökningen visar att cirka 30 procent är intresserade av närvärmeväxling.

Nedan ges en kort sammanställning utifrån de få enkätsvar över de befintliga uppvärmningssystem som finns i husen i Östra Tommarp. Av sekretess och hänsyn till de medverkande redovisas inte de enskilda fastigheters svar från inventeringen.

- 12 hus har oljeuppvärmning, av vilka 5 inte är enfamiljshus; Stiby kyrka, Stiby församling, JHL, Tummeliten dagis och Danielssons jordbruk.
- 6 enfamiljshus har direkteluppvärmning.
- 6 enfamiljshus har träbränsleuppvärmning med antingen ved eller pellets som bränsle.
- 3 enfamiljshus har värmepump med el som komplement
- 3 enfamiljshus har markvärme

Den genomsnittliga invånaren i Östra Tommarp är antingen pensionär eller har precis bildat familj och bor i enfamiljshus från 1960-talet på 190 kvm. Husets energiförbrukning uppgår till cirka 30 000 kWh per år. Majoriteten av husens fastighetsägare är bosatta i byn men det finns även en del sommargäster. I medeltal bor det 2,3 personer per hushåll. Den genomsnittliga åldern på produktionsenheten är cirka 40 år och i behov av att bytas ut.

En viktig faktor för att det skall löna sig för fastighetsägaren att dra in fjärrvärme är att huset har vattenburen värme. En fastighet med direktverkande el måste i samband med fjärrvärmeanslutningen konvertera till vattenburna element vilket medför en högre investeringskostnad. Varför möjligtvis några av de tillfrågade (med direktverkande el) inte visat något större intresse för att ansluta sig.

Hos de som har vattenburen värme i kombination med en gammal panna som snart börjar vara i behov av byte har de flesta visat intresse. Medan de som har

vattenburen värme i kombination med en relativt ny panna har av förklarliga skäl inte visat något större intresse just för tillfället, men möjligtvis om några år då pannan börjar bli lite äldre.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att det finns ett intresse bland Tommarps invånare för att ansluta sig både nu och i framtiden men att de flesta inte riktigt ännu vill fatta ett beslut huruvida de vill investera då de i detta skede ännu inte vet det verkliga priset som investeringen skulle medföra.

4.1.2.2 Energi- och effektbehovsberäkningar

Då en inventering redan gjorts av Skånefrö AB angående energibehovet hos de största intressenterna användes denna som grund till vår effektbehovsberäkning. Förbrukningen angavs i mängd förbrukad olja och även omvandlat till mängd motsvarande fjärrvärme angett i MWh, alltså årsförbrukningen. Detta kunde genom följande samband räknas om till effektbehov i kW. En viktig faktor är här antalet gradtimmar, G_t . Det anger det specifika värmeenergiebehovet, det vill säga summan av temperaturskillnaden mellan inne- och uteluft multiplicerat med den tid under vilken skillnaden råder (Warfvinge. C, 2003).

G_t bestämdes enligt tabell i *VVS 2000 Tabeller & diagram* av Andersson. J, Matson. L-O & Gehlin.S (2003). Antalet gradtimmar för Tommarp bestämdes till 103 400 °Ch. Detta utifrån en gränstemperatur på 22 °C och en normalårstemperatur på 8 °C i Skåne. Gränstemperatur är den önskade inomhustemperaturen varför denna bestämdes enligt BBR till 22°C (avsnitt 4.1.3.1 och *Inomhustemperatur*).

$$E = Q_{tot} \cdot G_t \text{ (Wh)}$$

(6.38)

E = energibehovet (Wh)

Q_{tot} = byggnadens specifika värmeeffektförbrukning (W/°C)

G_t = gradtimmar (°Ch)

$$E = \frac{P_{max} \cdot G_t}{(DIT - DUT)} \text{ (ekv.1)} \rightarrow P_{max} = \frac{E}{G_t} (DIT - DUT) \text{ (ekv. 2)}$$

P_{max} = maximalt effektbehov (W)

G_t = gradtimmar (°Ch) = 103 400

E = energibehovet (Wh)

JHL

JHL:s förbrukning uppgår till 525 MWh per år. Spannmålstorken används cirka 458 timmar om året vilket ger ett energibehov på 525 000 MWh/458 h=1 146,3 kW. Detta värde är något mindre än det angivna effekt för torken på 1500 kW. Det är dock möjligt att det finns behov av att ha igång torken på dess maximala effekt vilket innebär att 1500 kW blir den dimensionerande effekten.

Kyrkan

Kyrkan har ett totalt energibehov på 102 MWh vilket ger efter insättning i ekvationen ovan ett effektbehov enligt följande:

$$P_{\max} = \frac{102 \cdot 10^3}{103400} (22 - (-16)) = 37,485 \approx 37,5 \text{ kW}$$

Kyrkans oljepanna har i nuläget en maxeffekt på 87 kW (Freij, K. E, 2009) vilket visar på att den är något överdimensionerad.

Danielssons jordbruk

Torken hos Danielssons jordbruk har ett energibehov på 175 MWh enligt uppgift, vilket ger följande effektbehov:

$$P_{\max} = \frac{175 \cdot 10^3}{103400} (22 - (-16)) = 64,3 \text{ kW}$$

Tummeliten dagis

Effektbehovet har dimensionerats efter varmvattenbehovet då detta är det dimensionerande effektbehovet. Vi har nedan gjort en uppskattning över hur varmvattenbehovet skulle kunna se ut.

	kv	vv
5 tvättställ	0,1·5	0,1·5
1 dusch	0,2	0,2
1 tvättmaskin	0,2	-
Summerade normflöden	$\Sigma=0,9$	$\Sigma=0,7$

Tabell 1. Summering av normflöden för Tummeliten dagis

Detta ger enligt figur 3.8 i *Installationsteknik AK för V* av Catarina Warfvinge det sannolika flödet på $0,45 \text{ l/s} = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ som sätts in i ekvation 3.1.

$$P = \rho \cdot c \cdot q \cdot \Delta T \quad (\text{W}) \quad (3.1)$$

q = vattenflöde m^3/s

c = specifika värmekapaciteten för vatten $4190 \text{ J/kg,}^\circ\text{C}$

ρ = densiteten för vatten i kg/m^3

ΔT = varmvattnets temperatur minus kallvattnets temperatur, dvs $55-8 = 47 \text{ }^\circ\text{C}$

$$P = 1000 \cdot 4190 \cdot (0,45 \cdot 10^{-3}) \cdot 47 = 88,6 \text{ kW}$$

Förskolan Tummeliten har enligt uppgift en årsförbrukning på 68 MWh som efter insättning i (ekv. 2) ger följande effektbehov:

$$P_{\max} = \frac{68 \cdot 10^3}{103400} (22 - (-16)) = 25 \text{ kW}$$

Resultaten skiljer sig mycket åt om man jämför 88,6 kW med 25 kW. Vi beslutade i samråd med handledare att förskolan inte borde förbruka mer än ett vanligt hushåll och därför har vi använt oss av samma värden som vi fått fram under rubriken *Enfamiljshus* nedan med hjälp av Alfa Laval Nordic, det vill säga 58 kW.

Enfamiljshus

Effektbehovet har dimensionerats efter varmvattenbehovet då detta är det dimensionerande effektbehovet liksom för Tummeliten dagis.

	kv	vv
3 tvättställ	0,1·3	0,1·3
1 dusch	0,2	0,2
1 tvättmaskin	0,2	-
1 badkar	0,3	0,3
1 diskmaskin	0,2	-
Summerade normflöden	$\Sigma=1,2$	$\Sigma=0,8$

Tabell 2. Summering av normflöden för enfamiljshus

Detta ger enligt figur 3.8 i *Installationsteknik AK för V* av Catarina Warfvinge det sannolika flödet på 0,43 l/s = $0,43 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ som därefter sätts in i ekvation 3.1.

$$P = \rho \cdot c \cdot q \cdot \Delta T \quad (\text{W}) \quad (3.1)$$

q = vattenflöde m^3/s

c = specifika värmekapaciteten för vatten 4190 J/kg, °C

ρ = densitet i kg/m^3

ΔT = varmvattnets temperatur minus kallvattnets temperatur, dvs 55-8 = 47 °C

$$P = 1000 \cdot 4190 \cdot (0,43 \cdot 10^{-3}) \cdot 47 = 84,7 \text{ kW}$$

Då vi ansåg att detta var ett högt erhållet värde jämfört med dagiset (cirka 30 barn) valde vi att göra en energibalans för ett schablonhus. Med hjälp av Alfa Laval Nordic AB i Malmö har vi sedan vidare kunnat uppskatta den effekt som värmeväxlaren i undercentralen behöver av levererad värme från Skånefrö för ett vanligt hushåll i östra Skåne till 58 kW (Ekström. G, 2009).

4.1.3 Energibalans för schablonhus

Energibehovet för uppvärmning samt tappvarmvattenberedning för ett enskilt hushåll granskades först med hjälp av angiven årsförbrukning på energikällan (t.ex. el, pellets, olja) utifrån enkätsvaren. Dessa räknades om till energibehov med hjälp av bränsletypernas värmeinhåll som kunde erhållas i tabell 2-2, sid 32, i *Energibesiktning av byggnader - flerbostadshus och lokaler* av Adalberth & Wahlström. På grund av en låg svarsfrekvens på enkäterna valdes ett medelvärde

för de hushåll som svarat. Fördelen med denna metod är att vi enkelt kan bestämma ett ungefärligt värde för energibehovet. Detta resulterar dock i bristande noggrannhet i beräkningarna. Uppvärmningsbehovet påverkas även av inne- och utomhustemperaturerna samt byggnadens klimatskal vilket kan ha påverkat resultatet ytterligare.

Vi beslutade oss av den anledningen för att göra en uppskattning av transmissions- och ventilationsförluster genom klimatskalet på en villa som vi tyckte stämde överens med enkätsvaren och observationerna vi gjorde vid vårt besök i Tommarp.

Huset som ligger till grund för dessa beräkningar är ett två plans hus på 190 m² med källare. Det är byggt på 1960-talet med träregelstomme och fasad av tegel. Huset har självdrag som ventilationssystem. Vi har även utgått ifrån att samtliga fönster byttes ut på 1990-talet, varför vi räknade med ett 3-glas isolerfönster med 2 argonfyllningar från 1990-tal och ett viktat U-värde på 2,0 W/m²K (Adalberth & Wahlström, 2008). Husets energibalans har beräknats enligt ekvation på sidan 47 i *Energihushållning och värmeisolering* av A. Elmroth (2008).

$$Q_{\text{energi}} = Q_t + Q_v + Q_l \text{ (kWh / år)}$$

Q_{energi} = normalårsbaserat totalt nettoenergiebehov som måste tillföras genom systemgräns "huset" vid normal och avsedd användning av huset.

Q_t = värmeförluster på grund av transmission (inklusive köldbryggor) genom byggnadens omslutande areor (genom klimatskalet)

Q_v = värmebehov för ventilation

Q_l = värmeförluster på grund av luftläckage genom otätheter i klimatskalet och vädring.

4.1.3.1 Beräkning av transmissionsförluster, Q_t

Effektbehovet beror av dimensionerande utetemperatur (DUT_{20}), önskad inomhustemperatur, transmissions- och ventilationsförluster samt värmestillskott (Warfvinge, 2003).

Dimensionerande utetemperatur, DUT_{20}

Dimensionerande utetemperatur bestäms med avseende på byggnadens geografiska läge samt dess tidskonstant. Det är den lägsta utetemperatur som förekommer en gång per 20:e år.

Dimensionerande utetemperatur som ligger till grund för beräkningarna i denna rapport bestämdes till -16°C i Tomelilla med hjälp av figur 6.48 i *Installationsteknik AK för V* av Catarina Warfvinge.

Inomhustemperatur

Den lägsta inomhustemperatur som kan användas är den temperatur som behövs för att uppfylla kraven på termisk komfort enligt avsnitt 6:42 i BBR (Boverkets byggregler). Enligt allmänna råd avsnitt 9:2 i BBR kan en genom-snittlig inomhustemperatur på 22°C användas för bostäder vid energi- och effektberäkningar om innetemperaturen är okänd.

Gradtimmar

Utifrån en normalårstemperatur för Skåne på 8°C och en gränstemperatur på 22 °C bestämdes antalet gradtimmar till 103 400 Ch (Andersson, J. mfl, 2003).

Självdrag som ventilationssystem

Självdraagsventilationens funktion är beroende av temperatur, väderleksförhållanden samt byggnadstypen.

Drivkraften i självdragssystemet kommer av att luft har olika densitet vid olika temperaturer. Uteluften (kall) har en större densitet än den uppvärmda inneluften som får en lägre densitet ju varmare den blir. Den varma luften stiger därför uppåt och bildar ett undertryck som gör att kall uteluft sugas in genom ventiler och otätheter.

Uteluften är helt obehandlad då den kommer in i byggnaden och måste därför, särskilt på vintern, värmas upp. På vintern är luft-växlingen som störst på grund av att temperaturskillnaden mellan ute- och inneluft är som störst. Detta blir därför det dimensionerande fallet. Värme-effektbehovet för ventilation bör dock normalt kunna reduceras med hänsyn till möjligheten av att under mycket kalla dagar tillfälligt minska luftväxlingen. Sålunda kan värmeeffektbehovet för ett småhus baseras på 0,5 luftomsättning i timmen (Svensk Byggnorm 67, 1967).

Beräkning av transmissionsförluster har skett enligt ekvation 6.20 sid 6:34 *Installationsteknik AK för V* av Catarina Warfvinge (2003).

$$Q_t = \sum_{j=1}^n U_j \cdot A_j \cdot (T_{inne} - DUT) \quad (W) \quad (6.20)$$

där

U_j = värmegenomgångskoefficient (W/m² °C)

A_j = ytans area (m²)

T_{inne} = inomhustemperatur (°C)

DUT = dimensionerande utetemperatur (°C)

Transmissionsförluster, Q_t					
	U -värde	Area	q_t	Förutsättningar	
	(W/m^2K)	(m^2)	(W)		
Grund	0,30	84,00	428,40	T_{inne} ($^{\circ}C$)	22
Källare	0,51	68,00	589,56	DUT ($^{\circ}C$)	-16
Yttervägg	0,93	114,00	4028,76	G_t ($^{\circ}Ch$)	103400
Tak	0,60	100,05	2281,14	T_{mark} ($^{\circ}C$)	5
Fönster	2,00	18,48	1404,48		
Dörr	1,20	5,67	258,55		
Summa			8990,89		
q_t	kW		8,99		
Q_t	kWh/år		24464,69		
	kWh/ m^2 , år		126,11		

Tabell 3. Beräkning av transmissionsförluster, Q_t

4.1.3.2 Beräkning av ventilationsförluster inklusive läckage, Q_{v+l}

Beräkning av ventilationsförluster inklusive läckage har skett utifrån ekvation 6.21-6.22, sid 6:34 *Installationsteknik AK för V* av Catarina Warfvinge (2003).

$$Q_{v+l} = q_{v+l} \cdot \rho_{luft} \cdot c_{p-luft} (T_{inne} - DUT) \quad (W) \quad (6.20)$$

$q_{v+l} = 0,5$ oms/h (Konsulthandbok, 1972)

$\rho_{luft} =$ luftens densitet $1,2 \text{ kg}/m^3$

$c_p =$ luftens specifika värmekapacitet $1000 \text{ J}/\text{kg}, ^{\circ}C$

$T_{inne} =$ inomhustemperatur ($^{\circ}C$)

DUT= dimensionerande utetemperatur ($^{\circ}C$)

Ventilationsförluster och läckage, Q_{v+l}					
	Area	Höjd	Volym	Förutsättningar	
	(m^2)	(m)	(m^3)		
Plan 1	84	2,5	210	c_{p-luft} (J/kg, °C)	1000
Källare	68	2	136	ρ_{luft} (kg/ m^3)	1,2
Plan 2 (tak)	42	2,3	96,6	T_{inne} (°C)	22
Summa	194		442,6	T_{ute} (°C)	-16
				V_{hus} (m^3)	443
				oms/h	0,5
				m^3/h	221,3
				kg/h	265,56
				G_t	103400
				1 kJ=2,78·10 ⁻⁴ kWh	
Q_{v+l}	kJ/år		27458904		
	kWh/år		7633,58		

Tabell 4. Beräkning av ventilationsförluster inklusive läckage, Q_{v+l}

Då luft har $c_p = 1 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ används uttrycket $G_t \cdot \text{kg/h} \cdot 1 \text{ kJ} = \text{kJ/år}$ enligt sidan 53 i *Energihushållning och värmeisolering- Byggvägledning 8 av Elmroth.A (2007)*.

Det maximala värmeeffektbehovet (kW) blir dimensionerande för värmesystemet i Östra Tommarp. Värmeeffektbehovet fås av energin som behövs för att värma tappvatten plus den energi som behövs för uppvärmningen av huset. Nedan ses effektbehovet som Q_{energi} med värdet 11,8 kW för det schablonhus vi valt.

Energibehov (kWh/år)			
	Q_t	Q_{v+l}	Q_{energi} (kWh/år)
	24464,69	7633,58	32098,27
Effektbehov (kW)			
	q_t	q_{v+l}	Q_{energi} (kW)
	8,99	2,81	11,80

Tabell 5. Energi- och effektbehov för uppvärmning av schablonhus från 1960- talet.

4.1.3.3 Tappvarmvatten

Värmeeffektbehovet för tappvarmvattenberedning beror av ett antal faktorer. Det är till största delen styrt av antal personer som bor i hushållet, de boendes vanor och beteenden och kan variera kraftigt under ett dygn, en månad eller ett år. Energiförbrukningen är oftast en aning mindre sommartid eftersom kallvattnets temperatur är några grader varmare då (Elmroth. A, 2007).

Vid beräkningen av effekten för varmvattenuppvärmningen har hänsyn till dessa årstidsvariationer tagits genom att beräkningar skett med två olika ΔT , ett sommar- och ett vinterfall. I Boverkets byggregler anges inga temperaturkrav på

tappkallvatten. Tappkallvattnets temperatur är omkring 10°C på sommaren och cirka 8°C på vintern i södra Sverige (Warfvinge. C 1, 2003).

Värmeeffektbehovet för hushållens tappvarmvatten uppskattades med ekvation 3.1, sid 3:4 i *Installationsteknik AK för V av Catarina Warfvinge (2003)*.

$$P_{vv} = q \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta T \quad (\text{W}) \quad (3.1)$$

q = vattenflöde i m³/s

c = specifika värmekapaciteten för vatten, 4190 J/kg, °C

ρ = densiteten för vatten, 1000 kg/m³

ΔT = T_{ut} - T_{in} (varmvattnets temp. – kallvattnets temp.)

Efter ovanstående beräkningar utförts kunde en effektbalans upprättas enligt tabell 6-7 nedan. I vinterfallet har vi resonerat som så att hälften av de 110 anslutna hushållen måste kunna duscha på samma gång, vilket kräver 58 kW per hushåll, samtidigt som den andra hälften behöver 11,8 kW per hushåll för uppvärmning. I praktiken innebär detta att under den period duschen är i bruk går all värme i värmeväxlaren till uppvärmning av vattnet till duschen och ingenting till själva uppvärmningen av huset. Detta sker under en kort period och borde inte göra någon skillnad när det gäller innetemperaturen.

Beräkningen blir alltså: (0,5*110*58)+(0,5*110*11,8) = 3 839 kW.

	SOMMAR (kW)	VINTER (kW)
Hushåll/st	58	58+11,8=69,8
Vid en ansl.grad på 70 procent	3190	3839
JHL	1146,3	0
JHL butik	0	80
Dagis	58	81,7
Kyrka	0	37,5
Danielssons	64,3	64,3
<i>Summa</i>	4459	4103

Tabell 6. Fördelning över effektbehovet under sommar- resp. vinterhalvåret.

<i>Skånefrös kapacitet (kW) = 1500</i>		
<i>I nuläget skulle följande andel av de enskilda hushållen kunna få sin energiförsörjning sommartid (augustimånad) resp. vintertid:</i>		
<i>Sommar</i>	<i>1500 - 1146,3 - 58 - 64,3 = 231,4</i>	<i>= 5 procent</i>
<i>Vinter</i>	<i>1500 - 80 - 81,7 - 37,5 - 64,3 = 1236,5</i>	<i>= 22,5 procent</i>

Tabell 7. Effektbalansen visar hur många av de enskilda hushållen utöver de större konsumenterna, som skulle kunna erhålla sin energiförsörjning från Skånefrö AB i dagsläget.

Utifrån befintlig anläggning hos Skånefrö AB idag skulle **drygt 22,5** procent av hushållen i Tommarp kunna erhålla sin energiförsörjning, inklusive Tummeliten dagis, Stiby kyrka samt Danielsons jordbruk under vinterhalvåret. Sommartid skulle dock endast 4,2 procent av hushållen kunna energiförsörjas med den befintliga kapacitet hos Skånefrö. Detta på grund av en spannmålstork på JHL som är under drift under denna period, eller rättare sagt under 1 augusti och 10 september.

Energibesparingsåtgärd

Eftersom JHL måste värma luften från cirka 15°C till 83°C medför detta en temperaturskillnad på 68°C. Vi har av den anledningen undersökt vilken energibesparingsåtgärd som skulle kunna vara aktuell för att effektivisera energianvändningen så långt som möjligt på ett enkelt sätt. Om luften skulle återanvändas genom installation av batterivärmeväxlare med en verkningsgrad på 70 procent, skulle JHL kunna reducera sitt effektbehov från 1146,3 kW till 802,4 kW. Detta skulle även möjliggöra en större anslutningsgrad av hushållen med cirka 4 procent.

Efter installation av batterivärmeväxlare:

$$70\text{ °C (återvunnet)} \cdot \frac{3}{4} + 15\text{ °C (ny uteluft)} \cdot \frac{1}{2} = 56\text{ °C}$$

Vi förutsätter att resulterande lufttemperatur blir cirka 40 °C som ger en temperaturskillnad till 83 °C på 43°C.

Förhållandet mellan de två temperaturskillnaderna (före och efter) är $43\text{°C}/68\text{°C}=0,6$ som ger oss en ny effekt på $0,6 \cdot 1146,3 = 688\text{ kW}$.

Den totala energibesparingen före respektive efter åtgärd redovisas enligt följande:

Före: $1146,3\text{ kW} \cdot 458\text{ h} = 525\text{ MWh}$

Efter: $688\text{ kW} \cdot 458\text{ h} = 315\text{ MWh}$

JHL betalar idag ett energipris på 0,91 kr/kWh. Genom investering i en batterivärmeväxlare skulle JHL kunna spara drygt 200 000 kr om året.

4.2 Produktion

Bioagrobränslet produceras av avrens och biprodukter av spannmålsprodukter (t.ex. säd och korn) från jordbruket som sedan pelleteras och blir till energi.

I dagsläget producerar Skånefrö AB tre ton pellets i timmen med ett energiinnehåll på 4,5 – 4,6 kWh/kg och med en askhalt på mindre än 4 procent (Bioagrolife 4, 2009). Detta motsvarar en energileverans på 118,3 GWh/år och en nyttigt effektkapacitet på 11,5 MW enligt beräkningar nedan.

Fjärrvärmepriset kommer att ligga under el- och oljepriset. I dagsläget är Skånefrö AB villig att sälja energin till ett pris av 0,48 kr/kWh. Detta pris är dock inte färdigförhandlat och kan komma att ändras.

4.2.1 Skånefrös värmeproduktion under ett år

Under ett år producerar Skånefrö AB 3 ton pellets/h = $3 \cdot 8760 = 26\,280$ ton pellets/år.

$26\,280 \text{ ton /år} \cdot 4500 \text{ kWh/ton} = 118\,260\,000 \text{ kWh/år} = 118,3 \text{ GWh/år}$.

Detta motsvarar $118,3 \text{ MWh}/8760 \text{ h} = 13,5 \text{ MW}$.

Verkningsgrad på 85 procent ger en effekt på $0,85 \cdot 13,5 \text{ MW} = 11,5 \text{ MW}$.

4.2.2 Skånefrös pellets pannor

Pellets pannorna som det är tänkt ska försörja Tommarps invånare med värme har effekten 1250 kW respektive 250 kW och vi får den totala kapaciteten 1,5 MW (1500 kW). Eldning av spannmål är en ganska ny teknik, varför det idag inte finns någon träpelletsbrännare som kan elda spannmål effektivt och miljövänligt.

Skånefrös agropellets har anpassats och tagits fram efter ett speciellt recept som kan användas i deras träpelletsbrännare samt hårdbränslepannor (Bioagrolife 3, 2009). Biobränslen som ved och pellets är exempel på förnybara och koldioxidneutrala energikällor som har en kortare produktionstid än fossila bränslen. Koldioxiden som växterna bundit in under sin levnadstid avges vid förbränningsprocessen och används till att bygga upp ny biomassa varför cirkeln sluts och koldioxidhalten förblir densamma.

Biobränslen bidrar på så sätt inte till växthuseffekten. Utsläppen sker även i samma område som de sugits upp av växterna, så att balansen i stort inte ändras (Energimyndigheten 4, 2009). När fossila bränslen eldas frigörs istället kol som legat lagrat i marken och koldioxidhalten i luften ökar (Giselson. M, 1999).

4.2.3 Ingen topplast- och reservanläggning hos Skånefrö idag

I dagsläget har Skånefrö ingen topplast eller reservanläggning. De vill att varje abonnent ska installera en elpatron som går in då effekten behöver höjas drastiskt som vid exempelvis plötsligt temperaturfall, eller om många väljer att tappa upp ett bad samtidigt. Om så är fallet kommer Skånefrös baslastanläggning inte hinna med och hushållen bli utan värme om de inte har en reserv som kan sättas in under tiden. Inträffar detta regelbundet kommer elräkningen att bli dyr för abonnenten, varför en inventering görs av effekt-behovet i Östra Tommarp som sedan jämförs med den energiproduktion som är möjlig i Skånefrös anläggning.

4.2.4 Förnyelsebar energi

Förnyelsebar energi är nödvändig för att minska utsläppen av koldioxid, varför utveckling mot större andel av förnyelsebara energikällor inom elproduktionen är ett ledande mål inom EU:s energipolitik. Ett problem är dock att produktionen av förnyelsebara energikällor inte är ekonomiskt konkurrenskraftiga då produktionskostnaderna än idag är ganska höga (Ekonomifakta, 2008).

Fördelen med att producera pellets lokalt är att transporten mer eller mindre uteblir och miljön gynnas varför även priset för energi blir lägre än om det hade transporterats från en annan plats.

4.3 Distribution

En förutsättning för att få systemet lönsamt att byggnaderna inte ligger allt för långt ifrån varandra samt att anslutningsgraden är relativt hög. Detta för att värmeförlusterna och kostnaderna per abonnent inte ska bli för stora.

Tanken är att föreningen, fastighetsägarna själva ska äga fjärrvärmenätet. Föreningen kommer inom kort att övergå till en samfällighet då det är fastigheterna som kommer att äga nätet och inte abonnenterna. Beräkningar för värmeförlusterna har gjorts utifrån värden angivna i det produktblad som kan erhållas genom fjärrvärmerörtillverkarens hemsida (Produktblad 9:202). I detta fallet valde vi en svensk tillverkare, Powerpipe, och den serie som har mest isolering runt rören det vill säga ”Serie 3” vilken också är det dyraste men också det bästa alternativet.

Eftersom majoriteten av husen i Östra Tommarp är från 1960-talet har de flesta hushållen ett 80/60 radiatorsystem som i dagligt tal kallas för högttemperatursystem (HT). För att hushållens radiatorer ska erhålla rätt effekt kräver temperatursystemet en framledningstemperatur av storleksordningen 80-100°C och 60°C i retur vid DUT (dimensionerande utetemperatur).

4.3.1 Val av fjärrvärmerör

Ett traditionellt fjärrvärmesystem är valt som distributionssystem. Detta på grund av att det är det dyraste alternativet, vilket var ett av direktiven från vår uppdragsgivare. Temperaturen på vattnet i distributionssystemet kommer att ha en temperatur runt 100°C vilket innebär att pex-rör inte är aktuella på grund av att de har en maxtemperatur på 80°C (Svensk Fjärrvärme 6, 2007). Kopparrör klarar temperaturerna men av säkerhetsskäl så måste rör som transporterar vatten vid den temperaturen klara ett tryck på minst 16 bar som är lika med 1,6 MPa (Svensk Fjärrvärme 5, 2007). Därmed återstår endast fjärrvärmerör utförda i stål.

Kalkyler på närvärmen i Östra Tommarp är därför utförda utifrån ett traditionellt fjärrvärmesystem som består av enkelrör vilka grävs ner i marken. Vattnet går från värmeproduktionsanläggningen genom stamledningar längs gatunätet och sedan ansluts en fördelningsledning som dras fram till abonnentens undercentral som är belägen innanför tomtgränsen. Ledningarnas dimensioner är valda utifrån den effekt som behövs tas ut från vattnet enligt tillverkarens produktblad 3:103.

Ett alternativ som har genomförts i andra närvärmeprojekt för att göra ekonomiska besparingar är att istället för att installera en undercentral med värmeväxlare till varje hushåll så låter man vattnet som kommer från värmeproduktionscentralen gå direkt in i husets radiatorer. Problemet med det här alternativet är att man riskerar läckage i systemet på grund av att hushållens installationssystem varierar kraftigt i ålder. Ett lite äldre rörsystem kanske inte klarar det tryck som krävs. Genom att installera en abonnentcentral innehållande en värmeväxlare för respektive hushåll undgås på så sätt de svårigheter som kan

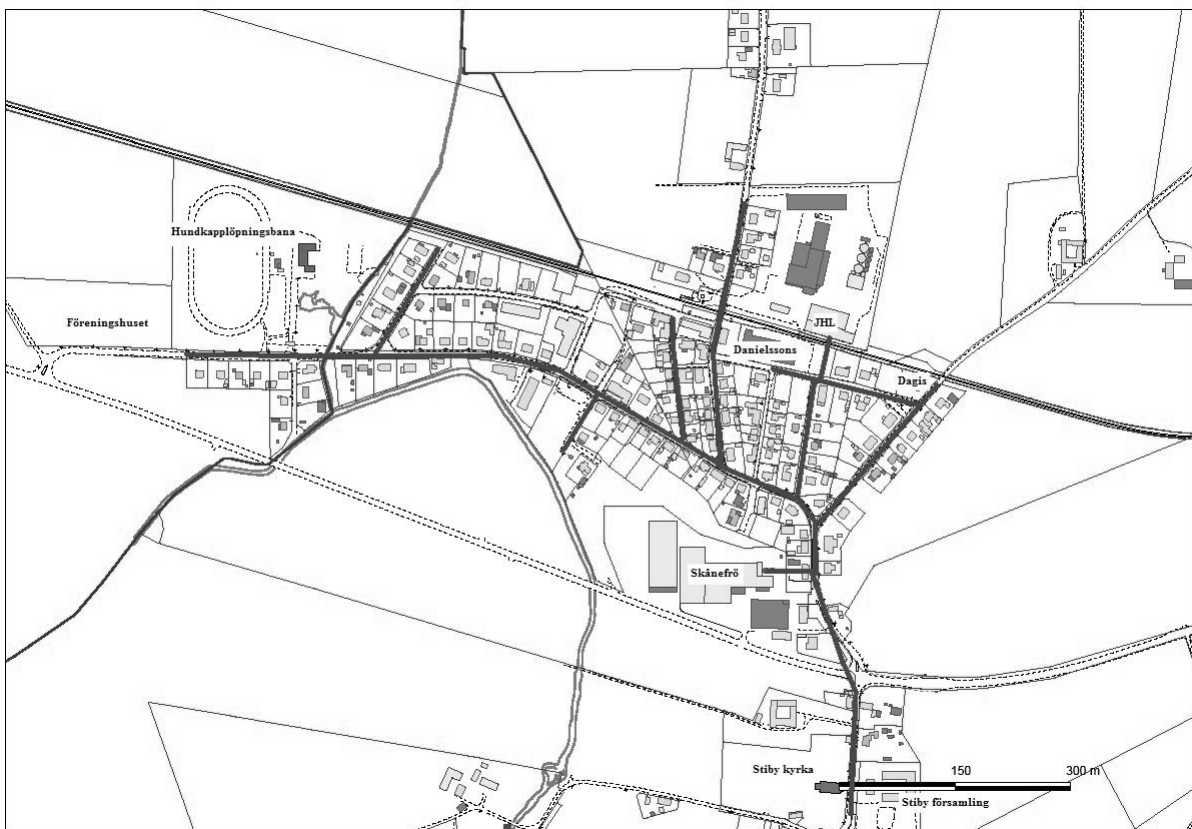
uppstå med hanterandet av trycket i ledningarna då hushållen antagligen är konstruerade med olika tryckkapacitet (Jensen. L, 2009).

4.3.2 Förläggning av kulvert

Med hjälp av resultatet av inventeringen av energibehovet kunde en preliminär kulvertsträckning tas fram enligt figur 4 nedan. Redan i initieringsskedet stod det klart att den första kulverten skulle gå från Skånefrö till JHL på ena hållet och ner till församlingshemmet och kyrkan på det andra.

Vidare sträckning av kulvertnätet till respektive privatperson har skett utifrån svaren från enkäten där störst andel intressenter och möjlighet till anslutning fanns. Hänsyn har även tagits till byföreningens önskan och vision att 70 procent av hushållen skulle ansluta sig, varför våra beräkningar och preliminära kulvertdragning speglar detta.

Eftersom vi inte är specialiserade på förläggning av kulvertar har vi följt gatustråken då det kändes som det mest naturliga alternativet med hög anslutningsmöjlighet. I annat fall måste en del ledningar förläggas på privata tomter vilket inte kan ses som en hållbar lösning i ett längre perspektiv.

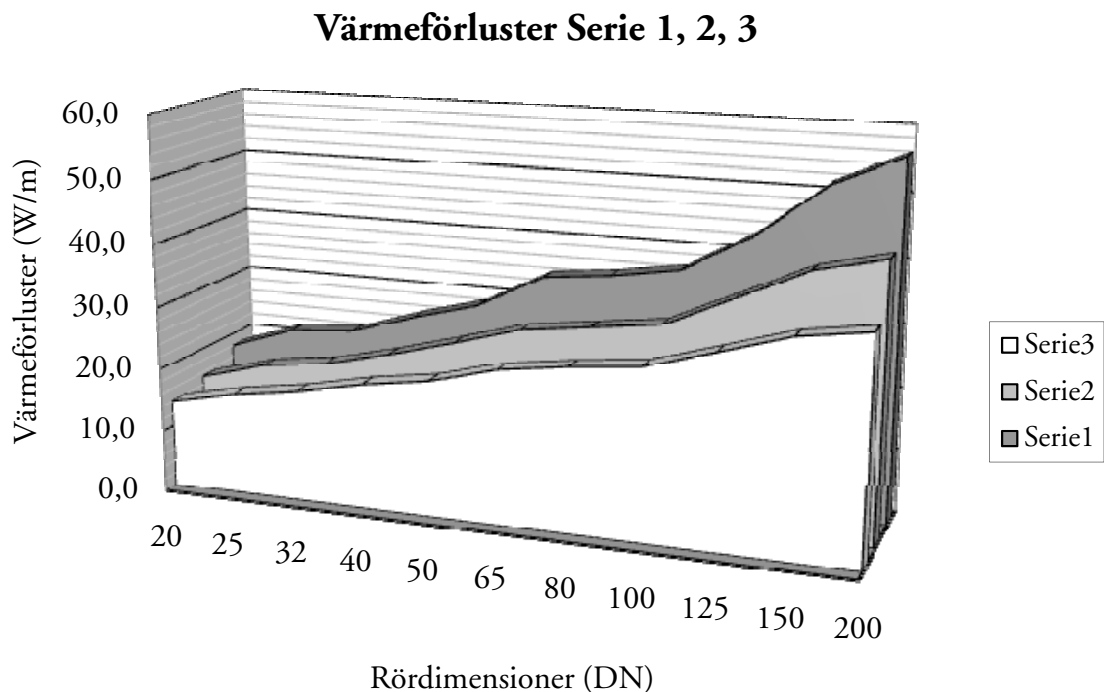


Figur 4. Preliminär kulvertdragning i Östra Tommarp som ligger även till grund för de uppmätta sträckorna i kalkylen.

4.3.3 Värmeförluster

De olika rördimensionernas värmeförluster finns angivna i tillverkarens produktblad 9:202. Sträckorna har mätts på ritning från Simrishamns Kommun. Dimensionerande effekt har adderats utifrån den sista abonnenten fram till värmeproduktionscentralen (Skånefrö). Sedan har sträckorna multiplicerats med förlusterna per meter och därefter adderades dessa värden och vi fick då en total värmeförlust på 12,85 procent på hela nätet.

Detta innebär en förlust på 52 kW vilket om året blir $52 \text{ kW} \cdot 8760 \text{ h} = 455\,520 \text{ kWh}$ vilket kostar ca 218 650 kr, alltså $0,48 \text{ kr/kWh} \cdot 455\,520 \text{ kWh}$. Hos den aktuella tillverkaren finns tre olika rörserier att välja mellan. Det som skiljer dem åt är tjockleken på isoleringsskiktet som omger rören. Som mest skiljer sig isoleringstjockleken med 4,5 cm och värmeförlusterna med 21 W/m. Diagrammet nedan visar skillnaderna i värmeförluster för de olika dimensionerna.



Figur 5. Värmeförluster m.a.p. olika isoleringstjocklekar hos fjärrvärmerör.

5 Ekonomi

För att se hur lönsam en utbyggnad av närvärmenätet i Östra Tommarp är jämfört med befintligt uppvärmningssystem i byn (el, pellets- och oljeeldning) upprättades en ekonomisk kalkyl i Excel. Lönsamheten är en jämförelse mot hur det ser ut idag. Kalkylen summerar vilka kostnader som sparas in med närvärmenätet jämfört med hur det ser ut idag. Investeringen är lönsam om dessa insparade kostnaderna är större än de nya kostnaderna som utbyggnaden av närvärmenätet för med sig. Ett exempel på kostnader som sparas in är drift och

underhåll för respektive hushåll. Kostnader som tillkommer är kulvertkostnad, projekteringskostnad, inköp av abonnentcentral samt ny bränslekostnad.

Eftersom detta är en förstudie fordras endast cirkapriser varför en del värden är uppskattade med hjälp av erfarna personer på CLC Installationskonsult AB.

5.1 Kostnad för kulvertsystem

En approximativ kulvertkostnad har räknats fram för den preliminära kulvertdragning som redovisas i avsnitt 4.3.2 *Förläggning av kulvert*.

Den beräknade kulvertkostnaden innefattar inköp, förläggning, schaktning och återfyllnad, återställning av asfalt.

Kostnad för grävarbeten och återställning av kommunens mark är enligt uppgifter från Andreas Persson på Ystad Energi AB (se bilaga 2). Priser för inköp är enligt uppgifter från Pernilla Larsson på Powerpipe.

Kalkylen är gjord utifrån en anslutningsgrad på 70 procent och utifrån ett konventionellt tvärörssystem. Nedan antagna kulvertlängder är approximativa.

5.1.1 Kulvertkostnad

Sträckning 1: Bygatan			
DN	Kulvertlängd m	Kulvertkostnad	
		kr/m kulvert	Delsum kr
32	140	185	25900
50	100	233	23300
65	25	280	7000
Kostnad sträckning 1			56 200

Tabell 8. Kulvertkostnaden för konsumenterna på Bygatan

Sträckning 2: JHL-Telegatan			
DN	Kulvertlängd m	Kulvertkostnad	
		kr/m kulvert	Delsum kr
20	56,25	149	8381,25
100	168,8	419	70706,25
125	45	492	22140
Kostnad sträckning 2			101 227,5

Tabell 9. Kulvertkostnaden för den stora konsumenten JHL och övriga enskilda hushåll längs Telegatan.

Sträckning 3: Gladsaxvägen			
DN	Kulvertlängd m	Kulvertkostnad	
		kr/m kulvert	Delsum kr
32	29,76	185	5505,6
50	78,75	233	18348,75
65	81,75	280	22890
80	67,5	292	19710
Kostnad sträckning 3			66 454,35

Tabell 10. Kulvertkostnaden för Gladsaxvägen

Sträckning 4: Järnvägsgatan			
DN	Kulvertlängd m	Kulvertkostnad	
		kr/m kulvert	Delsum kr
20	26,25	149	3911,25
32	41,25	185	7631,25
50	86,25	233	20096,25
65	82,5	280	23100
80	75	292	21900
Kostnad sträckning 4			76 638,75

Tabell 11. Kulvertkostnaden för konsumenterna på Järnvägsgatan.

Sträckning 5: Skomakaregatan			
DN	Kulvertlängd m	Kulvertkostnad	
		kr/m kulvert	Delsum kr
20	18,75	149	2793,75
32	15	185	2775
50	41,25	233	9611,25
65	45	280	12600
Kostnad sträckning 5			27 780

Tabell 12. Kulvertkostnaden konsumenterna på Skomakaregatan.

Sträckning 6: Storgatan			
DN	Kulvertlängd m	Kulvertkostnad	
		kr/m kulvert	Delsum kr
20	22,5	149	3352,5
32	37,5	185	6937,5
50	86,25	233	20096,25
80	83,4	292	24352,8
100	232,5	419	97417,5
125	71,25	492	35055
150	105	600	63000
200	198,8	800	159000
Kostnad sträckning 6			409 211,55

Tabell 13. Kulvertkostnaden för konsumenterna på Storgatan.

Inköp av T-stycken			
DN	Antal st	Pris	
		kr/st	Delsum kr
65	1	2473	2473
80	1	3116	3116
100	2	4166	8332
125	2	4888	9776
150	1	8874	8874
200	2	13646	27292
Kostnad T-stycken			59 863

Tabell 14. Kostnad för T-stycken som behövs för hela kulvertnätet

<i>Total kulvertlängd (m), exkl serviser</i>	<i>2 061,16</i>
Total kulvertkostnad för alla sträckningarna	1 475 024,3
Schaktning och återfyllnad, ca 2000 kr/m	4 122 320
Återställning asfalt	412 232
Indragning av 110 st serviser á 10 m, DN20	770 000
T-stycken	59 863
Total kulvertkostnad, SEK	6 839 439

Tabell 15. Den totala kulvertkostnaden för preliminär kulvertdragning uppgår till en total summa av 6 839 439 svenska kronor, exklusive projekteringskostnad och värmeförluster.

5.1.2 Projekteringskostnad

Projekteringskostnaden innebär konsultarbete för ritning samt beskrivning av kulvertdragning. Eftersom detta är en förstudie fordras endast cirkapriser varför projekteringskostnaden uppskattades med hjälp av konsulter på CLC Installationsconsult AB till 400 000 kr.

5.2 Pris på energikällor

Skånefrö AB har i dagsläget erbjudit ett pris på 0,48 kr/kWh. Detta pris är dock inte färdigförhandlat och kan komma att ändras.

En kubikmeter olja (villaolja) kostar idag 10 100 kr med ett energiinnehåll på 10 000 kWh per kubikmeter (Statoil, 2009). Detta ger efter enkla beräkningar ett oljepris på 1,01 kr/kWh. Elpriset ligger idag på 1,20 kr/kWh (Österlenskraft AB, 2009) och pelletspriset (energiinnehåll 4,8 kWh/kg) 0,60kr/kWh (Bioheat, 2009).

5.3 Kostnad för ett enskilt hushåll

5.3.1 Alternativa pannor

Vi undersöker vad det skulle kosta för den privata brukaren att istället för närvärme investera i en egen pellets-, olje- eller elpanna. En pannleverantör, CTC Värme kontaktades per telefon angående de pannpriser som kan ses i sammanställning nedan och som vi även använt i kalkylering av kostnaderna för den enskilde brukaren. Priserna gäller inklusive moms, exklusive montering och leverans. Den tekniska livslängden för samtliga pannor är 20-23 år, enligt ett krav från konsumentverket och beror på hur mycket man använder pannan.

	Oljepanna (SEK)	Elpanna(SEK)	Pelletspanna (SEK)
Villaägare	32 000	36 000	31 000

Tabell 16. Priser angivna i SEK för villapannor (inkl moms).

Källa: CTC Värme, 2009.

5.3.2 Undercentral

Utifrån beräkningsexempel i *Wikells sektionsfakta VVS 09/10* kunde ett pris uppskattas för abonnentcentral inklusive fjärrvärmeväxlare, styrreglering, expansionskärl samt installationsarbete (exkl. moms).

Abbonentcentral (UC) för villa				
Investeringar	Åtg	Material	Tid	UE
<i>Växlarenhet</i>	<i>1 st</i>	<i>15000</i>	<i>18,1</i>	<i>2000</i>
<i>Expansionskärl 35 l</i>	<i>1 st</i>	<i>1230,4</i>	<i>1,95</i>	
<i>G15 Kikboxkran m lock</i>	<i>2 st</i>	<i>200,64</i>		
<i>10 Avluftn.ventil Airex</i>	<i>2 st</i>	<i>884,64</i>		
<i>Kopparrör 15x1,0</i>	<i>2,5 m</i>	<i>250,32</i>	<i>2,5</i>	
<i>15 Rör p/appr Cu isol.</i>	<i>2,5 m</i>	<i>500,63</i>	<i>2</i>	<i>905,9</i>
<i>28 Rör p/appr Cu isol.</i>	<i>2,5 m</i>	<i>1171,88</i>	<i>2,2</i>	<i>979,2</i>
<i>35 Rör p/appr Cu isol</i>	<i>2,5 m</i>	<i>1875</i>	<i>2,2</i>	<i>902,2</i>
<i>35 Rör p/appr isol</i>	<i>2,5 m</i>	<i>512,13</i>	<i>2,2</i>	<i>1011</i>
Totalt (SEK)		<i>21625,62</i>	<i>31,15</i>	<i>5798</i>
Arbetslön				4268
Omkostnadspålägg 292 % på arbetslön				12461
Omkostnadspålägg 6 % på UE				347,9
Sektionskostnad exkl moms				44 500 kr /st

Tabell 17. Pris för abonnentcentral (UC) är cirka 44 500 kr inklusive installation.

5.3.3 Investeringskostnader

Kostnaden för hela kulvertsystemet skall finansieras med ett banklån. Räntan har vi antagit till 4 procent och återbetalningstiden är 20 år. Med hjälp av annuitetsmetoden beräknades den årliga kostnaden som utgörs dels av en räntekostnad och dels amorteringen. Denna årlig kostnad blir med ett annuitetslån den samma år efter år. Därför blir det enkelt att beräkna vad kostnaden blir för varje abonnent. Dessa kostnader har enligt önskemål beräknats till vad varje abonnent skulle få betala per månad. Kostnaderna har fördelats efter hur stor andel effekt man använder, eftersom detta till stor del påverkar kulvertsystemets utformning och dimensioner och därmed också priset.

Investeringar som är aktuella vid beräkning av anslutningskostnaden är

- Kulvert (avsnitt 5.1.1)
- Projektering (avsnitt 5.1.2)

Dessa två kostnader tillsammans utgör kreditbeloppet i annuitetslånet. Avskrivningstiden för en investering utgörs av den ekonomiska livslängden som vanligtvis är kortare än den fysiska livslängden. Räntekostnaden är den kostnad som låntagaren betalar för lånet. Det kan vara en fördel att kontakta flera banker vid fortsatt projektering då låneräntan kan vara en viktig faktor i den ekonomiska kalkylen.

Annuiteten det vill säga den årliga kostnaden beräknas genom följande formel:

$$\text{Annuitetskostnaden} = \text{Kreditbeloppet} \cdot \left(\frac{r}{1 - (1 + r)^{-n}} \right)$$

r = räntesatsen, 4 procent (0,04)

n = återbetalningstiden, 20 år (20)

Formeln återfinns i *Företagsekonomi 100 faktabok, Upplaga 13 av Per-Hugo Skärvad & Jan Olsson (Liber 2007)*.

Detta ger annuitetskostnaden 532 690 kr per år. Abonnenterna betalar utifrån storleken på den installerade effekten. Denna beräknas utifrån den totala effekten på nätet, vilken är 7 712,1 kW. Detta ger hushållen en andel på 6 380/7 712,1=0,83 alltså 83 procent. JHL står för 1 146,3/7 712,1=0,15 det vill säga 15 procent och så vidare. Sammanställning kan ses nedan.

	Installerad effekt	Andel	Kr/år	Kr/mån
Hushåll	6380	0,83	31 078,09	2589,84
JHL	1146,3	0,15	5 583,83	465,32
Dagis	84	0,01	409,18	34,10
Danielssons	64,3	0,01	313,22	26,10
Stiby kyrka	37,5	0,00	182,67	15,22
<i>Totalt</i>	<i>7712,1</i>			

Tabell 18. Här redovisas den fasta kostnaden för respektive abonnent utifrån effektbehovet för den enskilde konsumenten. Förutsättningarna är en anslutningsgrad på 70 procent (110 hushåll).

Den totala fasta kostnaden blir för de enskilda hushållen tillsammans 2 589 kr/månad vilket innebär en fast kostnad på 24 kr per respektive hushåll. Tillkommande kostnader är den rörliga kostnaden det vill säga överenskommet pris 0,48kr/kWh multiplicerat med hushållets förbrukning. Det schablonhus vi använt oss av har en energiförbrukning på 32 098,3kWh/år. Detta ger en årlig rörlig kostnad på 0,48·32 098,3 = 15 407,2 kr för ett helt år. Om man dividerar denna summa med 12 så får man 1284 kr per månad. Detta ger den totala kostnaden (fast plus rörlig kostnad) per månad för ett hushåll enligt vår schablonmodell på 1 308 kr.

5.3.4 Investeringsbedömning, olja, el, pellets och närvärme

Eftersom de flesta i byn har relativt gamla anläggningar har vi gjort en investeringsbedömning (nuvärdesmetoden) utifrån att samtliga hushåll (enfamiljshus) är i behov av att byta ut befintligt värmesystem. Investeringsbedömningen har gjorts under en livslängd av 25 år där tre olika alternativ (oljepanna, elpanna och pelletspanna) jämförts mot fjärrvärme. Kalkylen har beaktats med hänsyn till moms, drift samt underhåll (se resultat i *tabell 19-22*). Drift- och installationskostnaderna uppskattades med handledares godkännande. Det visade sig att även om fjärrvärmealternativet är dyrare i startskedet är det lönsammare under en byggnads drifttid.

Driftkostnaden utgörs av eventuella personalkostnader som behövs för att driva värmeanläggningen plus kostnaden för den tillsatsenergi, oftast i form av el, som krävs för att värmeanläggningen ska fungera. Underhållskostnaden utgörs av de samlade kostnaderna för de insatser i form av service, justering, filterbyten, sotning med mera som krävs för att värmeanläggningen ska fungera (Kylberg, J, 2009).

Förutsättningar som är antagna vid investeringsbedömningen bestämdes med hjälp av konsulter på CLC Installationsconsult AB och är följande:

Indata	procent
<i>Intern kalkylränta:</i>	4
<i>Årlig realränta:</i>	2
<i>Årlig kostn ökning underhåll:</i>	2
<i>Årlig kostn ökning drift:</i>	1
<i>Årlig kostn ökning övrig energi:</i>	1

Tabell 19. Indata som ligger till grund för investeringsbedömningen för olje-, el- och pelletspanna samt fjärrvärme.

5.3.4.1 Oljepanna

Investering	Kostnad Kr	Avskr tid år	Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Inköp av oljepanna	32 000	25	32000	1280
Installation	35 000		35000	1400
Summa	67000		67000	2680
Drift exkl energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Drift & underhåll	1500		33403	1336
Summa	1500		33403	1336
Övr energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Olja	34 602		770528	30821
Summa	34602		770528	30821
TOTALT UNDER 25 ÅR			870931	34837

Tabell 20. Investering i en ny oljepanna inklusive installation, drift – och underhållskostnader.

5.3.4.2 Pelletsanna

Investering	Kostnad Kr	Avskr tid år	Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Inköp av pell.pan.	31000	25	31000	1240
Installation	35000		35000	1400
Summa	66000		66000	2640
Drift exkl energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Drift & underhåll	1500		33403	1336
Summa	1500		33403	1336
Övr energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Pellets	20167,68		449103	17964
Summa	20168		449103	17964
TOTALT UNDER 25 ÅR			548506	21940

Tabell 21. Investering i en ny pelletsanna inklusive installation, drift- och underhållskostnader.

5.3.4.3 Elpanna

Investering	Kostnad Kr	Avskr tid år	Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Inköp av elpanna	36000	25	36000	1440
Installation	35000		35000	1400
Summa	71000		71000	2840
Drift exkl energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Drift & underhåll	500		11134	445
Summa	500		11134	445
Övr energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
El	39947,52		889569	35583
Summa	39948		889569	35583
TOTALT UNDER 25 ÅR			971703	38868

Tabell 22. Investering i en ny elpanna inklusive installation, drift - och Underhållskostnader.

5.3.4.4 Närvärme

Investering	Kostnad Kr	Avskr tid år	Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Inköp av UC	44500	25	44500	1780
Installation	35 000		35000	1400
Summa	79500		79500	3180
Drift exkl energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Drift & underhåll	500		11134	445
Summa	500		11134	445
Övr energi	Kostnad Kr/år		Nuvärde kr	Årskostn kr/år
Fjärrvärme	15513,6		345464	13819
Summa	15514		345464	13819
TOTALT UNDER 25 ÅR			436098	17444

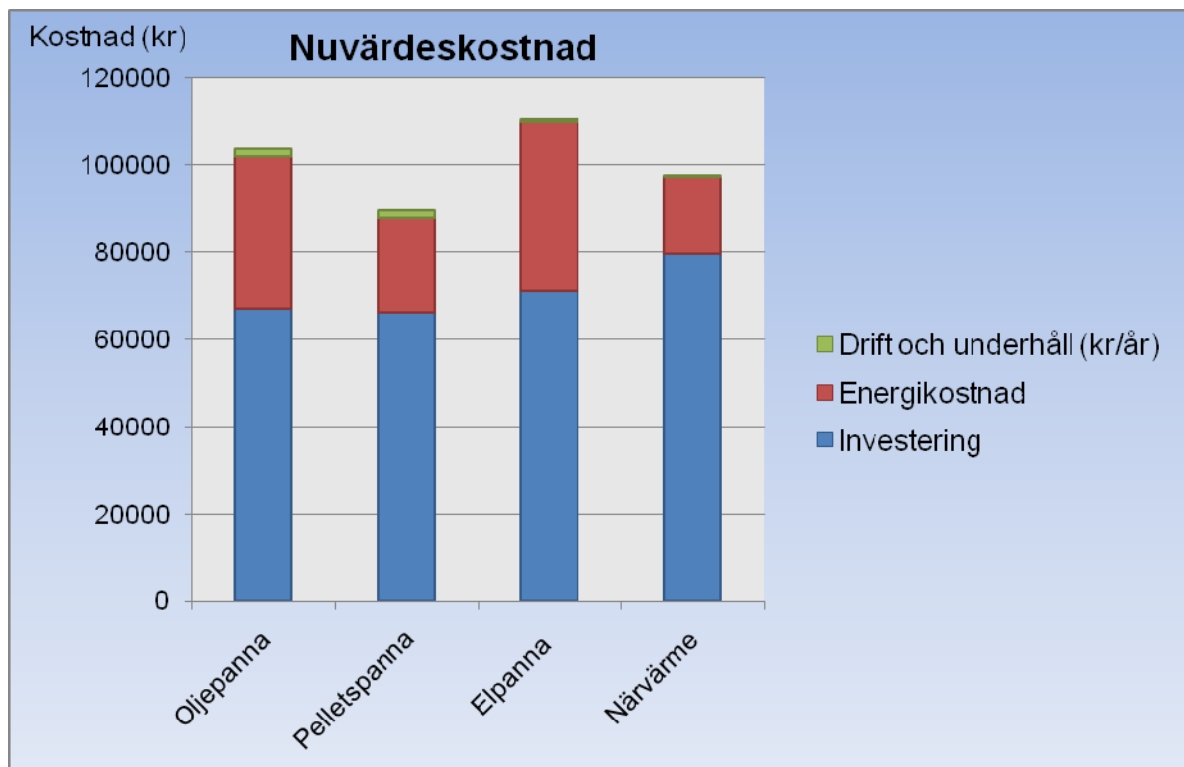
Tabell 22. Övergång till närvärme och inköp av en undercentral.

Närvärmealternativet är något billigare vilket även var väntat då priset på fjärrvärme oftast ligger lägre än de flesta alternativ (se figur 6). Genom att välja fjärrvärme slipper konsumenten ansvar för en egen anläggning samt höga drift- och underhållskostnader. Framtida miljöpolitik talar också för att

närvärme/fjärrvärme är ett alternativ att ha i åtanke vid investering i nytt värmesystem.

Inköp av undercentral är dyrare än exempelvis en el-, olje-, eller pelletspanna. Fjärrvärmealternativet är dock lönsammare under ett längre perspektiv och under en byggnads drifttid. Något man bör ha i åtanke är att driften står för hela 85 procent av den totala energianvändningen under en byggnads hela livscykel (CERBOF, 2009).

Investering av en undercentral och övergång till fjärrvärme skulle med angivet pris från Skånefrö medföra en årlig kostnad på 17 444 kr eller motsvarande 1453 kr/ månaden för den enskilde konsumenten. En oljepanna skulle exempelvis medföra kostnader på 2900 kr i månaden trots att en oljepanna är billigare att köpa in än en undercentral. Med fjärrvärme får abonnenten en ny anläggning med mycket lägre driftskostnader. Sannolikt kommer olje- och elpriserna att öka mer än priset på biobränslen i framtiden med tanke på de miljöeffekter som respektive bränsle för med sig.



Figur 6. En kostnadsjämförelse mellan fyra olika uppvärmningssätt. Närvärme är mest ekonomisk fördelaktig efter pellets.

6 Resultat

I dagsläget är omkring 50 hushåll, cirka 30 procent av alla hushåll i Östra Tommarp intresserade av närvärmeöverföring. Detta är betydligt färre än vad bygdeföreningen hade förväntat sig.

Drygt 22,5 procent av hushållen skulle kunna erhålla sin energiförsörjning utifrån befintlig anläggning hos Skånefrö AB idag, alltså 35 hushåll. Detta i vinterfallet då spannmålstorken på JHL inte är i bruk. Detta inkluderar även Tummeliten dagis, Stiby kyrka samt Danielsons jordbruk. Sommartid, det vill säga när spannmålstorken är i bruk mellan 1 augusti och 10 september skulle 4,2 procent av alla hushåll kunna energiförsörjas eftersom stor del av den producerade energin hos Skånefrö skulle behövas för att försörja torken med värme.

Genom att JHL installerar en återvinningsfunktion skulle 4 procent fler hushåll kunna försörjas under den period torken är igång, alltså totalt 8,2 procent vilket utgör 13 hushåll. Det skulle även kunna innebära en årlig besparing på cirka 200 000 kronor för JHL.

Värmeförluster kalkylerade utifrån ett traditionellt fjärrvärmerörssystem med två enkelrör visade sig vara mycket låga. Beräkningar av värmeförluster visar förluster på 13 procent av den uppskattade årsförbrukningen för 110 hushåll.

Kalkyler visar att det är dyrare att investera i fjärrvärme till en början men att det sedan lönar sig under drifttiden med de insparade energi- samt driftkostnader per år. Sannolikt kommer olje- och elpriserna att öka mer än priset på biobränslen i framtiden med tanke på energiskatten samt de miljöeffekter som respektive bränsle för med sig. Priset på närvärme kommer med större sannolikhet inte att ändras lika drastiskt som olje- respektive elpriset och det finns stora pengar att tjäna på att elda med biobränslen istället då elpriset samt oljepriset ligger mycket högre än närvärmepriset.

7 Diskussion

Alla borde vilja ha en billigare energiförsörjning, framför allt idag då klimat- och miljöfrågor är särskilt uppmärksammade. Den låga intressegraden tror vi beror på dålig marknadsföring.

Skånefrö AB har i nuläget ingen reservanläggning och heller inga planer på att investera i en. De ser hellre att hushållen investerar i en elpatron som kan sättas in vid extremfall vid exempelvis plötliga temperaturfall. Om Skånefrös pannor kollapsar är enda reserven att samtliga hushåll investerar 20 000 kr på en elpatron. Vi anser att Skånefrö bör investera i en reservanläggning för ökad säkerhet i systemet. Om konsumenten köper energi från Skånefrö AB måste leverantören kunna garantera en konstant energileverans till sina kunder för att få ett kundförtroende. Skånefrö bör åta sig att kunna leverera den värme byborna behöver.

Hur frågan angående reservsystem löses får Skånefrö och byföreningen diskutera i större utsträckning om man ska kunna komma fram till en hållbar lösning. Om man inte från Skånefrös sida erbjuder en reserv skulle det kunna innebära att alla anslutna hushåll skulle vara beroende av sin elpatron minst hela augusti månad. Om detta är en acceptabel lösning får byföreningen avgöra.

En lösning på problematiken är att Skånefrö AB investerar i en panna som täcker ett effektbehov på 4,5 MW som då skulle kunna försörja de större energikonsumenterna och 70 procent av hushållen i Östra Tommarp. Pumpar bör ingå i värmeproduktionsanläggningen beläget på Skånefrö AB's anläggning eftersom dessa bör gå ihop med den anläggning som finns på Skånefrö.

En annan aspekt som man kan ifrågasätta är om det är lönsamt att genomföra projektet om endast 30 procent av hushållen i Ö. Tommarp kan försörjas. Detta innebär 47 st hushåll. Då uppkommer frågan om man ska dimensionera kulverten för en anslutningsgrad på 70 procent (110 hushåll) eller ska man minska dimensionerna för att få ner kostnaderna. Om man istället utgår ifrån att hela byn vid något tillfälle i framtiden kunna ansluta sig till närvärmenätet, vilket är en djärv men miljömässigt god investering, skulle även kalkylerna som den här rapporten innefattar vara missvisande.

Först då en ny energikälla behövs och Skånefrö AB upphör leverera värme ska Östra Tommarps Närvärme bygga en egen central. Vilket bör regleras i framtida avtal mellan de båda parterna för att få en ekonomiskt hållbar och trygg lösning för Tommarpsborna.

Tommarps närvärme är ett billigare alternativ jämfört med andra uppvärmningskällor (olja, el eller pellets) sett under ett längre perspektiv. Genom att välja fjärrvärme kommer konsumenten ifrån ansvaret för egen anläggning samt höga drift- och underhållskostnader. Framtida miljöpolitik talar också för att närvärme är ett alternativ att ha i åtanke vid investering i nytt värmesystem.

8 Referenser

Adalberth, K & Wahlström, Å (2008). *Energibesiktning av byggnader-flerbostadshus och lokaler*. Solna: SIS Förlag, utgåva 2. sid 32, sid 44, sid 63 (Tabell 3-2)

Andersson Johnny, Matson Lars-Olof & Gehlin Signhild (2003), *VVS 2000 Tabeller & diagram*, Meteorologi och klimatologi. Tekniska föreningen, sid 59

Bioagrolife (senast uppdaterad 2009) (Elektronisk)
Tillgänglig: < <http://www.bioagrolife.com/Swedish> > (2009-03-02)

Bioagrolife 1 (senast uppdaterad 2009) (Elektronisk)
Tillgänglig: < [http://www.bioagrolife.com/swedish/förväntade resultat](http://www.bioagrolife.com/swedish/förväntade_resultat)> (2009-03-16)

Bioagrolife 2 (senast uppdaterad 2009) (Elektronisk)
Tillgänglig: < [http://www.bioagrolife.com/swedish/projekt/uppgift 7](http://www.bioagrolife.com/swedish/projekt/uppgift_7)> (2009-03-16).

Bioagrolife 3 (senast uppdaterad 2009) (Elektronisk)
Tillgänglig: < http://www.bioagrolife.com/swedish/projekt/uppgift_4> (2009-03-16).

Bioagrolife 4 (senast uppdaterad 2009) (Elektronisk)
Tillgänglig: < [http://www.bioagrolife.com/swedish/projekt/uppgift 3](http://www.bioagrolife.com/swedish/projekt/uppgift_3)> (2009-05-22).

Bioheat (senast uppdaterad 2009-04-25). (Elektronisk)
Tillgänglig: <<http://www.bioheat.se/pellets> (2009-05-12)

BLT, Blekinge Läns tidning (senast uppdaterad 2007). (Elektronisk) Tillgänglig: [http://www.blt.se/nyheter/karlshamn/narvarmeprojekt-invigt\(267046\).gm](http://www.blt.se/nyheter/karlshamn/narvarmeprojekt-invigt(267046).gm) (2009-04-08)

Boverket (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < <http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Bygganytt/Tappvatten/Legionella> > (2009-04-20)

Boverket 1 (senast uppdaterad januari 2009). (Elektronisk) ”*Information om stöd för konvertering från direktverkande elvärme i bostadshus*”, Boverket
Tillgänglig: <[http://www.boverket.se/Bidrag och stöd/Villa/Ersätta direktverkande elvärme/Informationsbroschyr konverteringsstöd](http://www.boverket.se/Bidrag_och_stod/Villa/Ersatta_direktverkande_elvarme/Informationsbroschyr_konverteringsstod) > (2009-05-18)

CERBOF (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < <http://www.cerbof.se/Utlysningar> > (2009-02-20)

CTC Värme (Telefonintervju 2009-05-12). Telnr 0372-867 00,
webbsida: www.ctcvarme.se

Ekonomifakta (senast uppdaterad 2008-09-17). (Elektronisk)
Tillgänglig:
<http://www.ekonomifakta.se/Fakta/Energi/Energibalans/Fornyelsebara_energikallor> (2009-05-22)

Ekström, Gunnar (Telefon och mejlkontakt april och maj 2009). Tel 08-530 655
40. Mejl: gunnar.ekstrom@alfalaval.com

Elmroth, Arne (2007). *Energihushållning och värmeisolering, Byggvägledning 8- En handbok i anslutning till Boverkets byggregler*. Stockholm: Svensk Byggtjänst AB och författaren, sid 58

Energimyndigheten (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < http://www.energimyndigheten.se/Foretag/Energieffektivisering_i_foretag_lokaler_flerbostadshus_och_industri/Branschspecifika_ategarder/Lokaler_och_flerbostadshus/Uppvarmning_i_lokaler_och_flerbostadshus/Fjarrvarme_och_narvarme > (2009-02-17)

Energimyndigheten 2 (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < <http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Din-uppvarmning/Fjarrvarme/Narvarme> > (2009-03-20)

Energimyndigheten 3 (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < http://www.energimyndigheten.se/Huhsall/Din_oppvarmning/fjarrvarme > (2009-04-29)

Energimyndigheten 4 (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < http://www.energimyndigheten.se/Huhsall/Din_oppvarmning/Biobransle/Ved_och_pellets > (2009-05-13)

Energimyndigheten 5 (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)
Tillgänglig: < http://www.energimyndigheten.se/Huhsall/Din_oppvarmning/Sjalvdragsventilation > (2009-04-22)

Energirådgivningen (2008). *Fjärrvärme* (Elektronisk) PDF
Tillgänglig: < <http://www.energiradgivningen.se/Faktablad/Fjarrvarme> > (2009-03-20)

E.ON (u.å). (Elektronisk). *E.ONs produkter och tjänster ur klimat och miljöperspektiv*. (Pdf 13 sidor)

Tillgänglig: [http://www.google.se/EONs produkter och tjänster ur klimat och miljöperspektiv](http://www.google.se/EONs_produkter_och_tjanster_ur_klimat_och_miljoperspektiv) > (2009-05-22)

Etik och energi (senast uppdaterad u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.etikochhttp://www.miljomal.nu/miljomal/15.God bebyggd miljö](http://www.etikochhttp://www.miljomal.nu/miljomal/15.God_bebyggd_miljo_henergi.se/lokal-samverkan/naervaerme.html) > [henergi.se/lokal-samverkan/naervaerme.html](http://www.miljomal.nu/miljomal/15.God_bebyggd_miljo_henergi.se/lokal-samverkan/naervaerme.html) > (2009-04-09)

Freij, Karl-Erik, vaktmästare på Stiby kyrka (Telefonintervju 2009-04-29). Tel. nr 0730- 804 727

Finsk energiindustri (2007). *Använd fjärrvärmens rätt*. Helsinki: Libris Oy (Elektronisk) PDF, 16 sidor. Tillgänglig: < [http://www.energia.fi/SE/ Fjärrvärme/ Publikationer/ Använd fjärrvärmens rätt](http://www.energia.fi/SE/Fjarrvarme/Publikationer/Anvand_fjarrvarmens_ratt) > (2009-03-28)

Fjärrvärmeutredningen (2005), Fjärrvärme och kraftvärme i framtiden: betänkande av Sverige, Fjärrvärmeutredningen, Nordstedts Juridik AB sid 340 (2009-03-22)

Giselson Monika (1999). *Kraftvärme från biobränsle-en översikt*. Eskilstuna, Statens energimyndighet sid 3

Konsulthandbok (1972), *Nya VVS och El Kontroll AB*

Kylberg, Jane (2009), Civilingenjör, CLC Installationsconsult AB, Helsingborg

Larson, Pernilla (2009-05-19).(Telefonintervju). Powerpipe, tel 031-57 78 23
Tillgänglig: <[www.Powerpipe.se/Kontakt/försäljning](http://www.Powerpipe.se/Kontakt/forsaljning)>

Leaderansökan (2009), *Leader- Ö. Tommarps Fjärrvärme- projektplan- förstudie för etablering av unikt fjärrvärmesystem*, Byföreningen, Christer Axelsson

Life (senast uppdaterad maj 2009). (Elektronisk)

Tillgänglig: <<http://ec.europa.eu/environment/life>> (2009-05-15)

Miljömål (senast uppdaterad 2007). (Elektronisk)

Tillgänglig: <[http://www.miljomal.nu/Miljömål/15.God bebyggd miljö](http://www.miljomal.nu/Miljomal/15.God_bebyggd_miljo) > (2009-02-09)

Osbyparca (Telefonintervju 2009-05-12). Therese tel.nr: 0479-177 15, webbsida: www.osbyparca.se

Persson, Andreas (Telefonintervju 2009-05-12 och mejlkontakt). Ingenjör, nyanslutning fjärrvärme, Ystad Energi AB. Mejladress: andreas.persson@ystad.se

Rindi 1 (publicerat 2007). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.rindi.se/fjarrvarme/Vägen till huset](http://www.rindi.se/fjarrvarme/Vägen_till_huset) > (2009-03-17)

Rindi 2 (publicerat 2007). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.rindi.de/fjarrvarme/Hur producerar man fjärrvärme](http://www.rindi.de/fjarrvarme/Hur_producerar_man_fjarrvarme) > (2009-03-17)

Statoil, (2009-05-12). (Telefonintervju). Tel.nr: 020-320 320

Strömberg, Birgitta (2004). *Rening av flygaska*, rapportserie, TPS 2004:7, Forskning och utveckling, Svensk fjärrvärme

Svensk byggnorm 67 (1967), *Föreskrifter, råd och anvisningar till byggnadsstadgan BABS 1967, sid 240, sid 244*

Svensk fjärrvärme 1 (2004), Rapport, *Fjärrvärme och kraftvärme i framtiden sid 5* (Elektronisk). PDF. Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Om fjärrvärme/Läs mer om fjärrvärmens potential](http://www.svenskfjarrvarme.se/Om_fjarrvarme/Läs_mer_om_fjarrvarmens_potential) > (2009-03-03).

Svensk fjärrvärme 2 (u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Hur funkar fjärrvärme/Vägen till huset](http://www.svenskfjarrvarme.se/Hur_funkar_fjarrvarme/Vägen_till_huset) > (2009-03-28).

Svensk fjärrvärme 3 (u.å). (Elektronisk). PDF.

Tillgänglig: http://www.svenskfjarrvarme.se/download_biblo/884/Din%20FC_2004-1.pdf > (2009-03-16).

Svensk fjärrvärme 4 (u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Om fjärrvärme/Hur funkar fjärrvärme/Vägen till huset](http://www.svenskfjarrvarme.se/Om_fjarrvarme/Hur_funkar_fjarrvarme/Vägen_till_huset) > (2009-03-16).

Svensk fjärrvärme 5 (2007). *Stålrör i fjärrvärmesystem, Tekniska bestämmelser D:212.*

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Bibliotek/Tekniska bestämmelser/Stålrör](http://www.svenskfjarrvarme.se/Bibliotek/Tekniska_bestammelser/Stalrör) > (2009-04-20).

Svensk fjärrvärme 6 (2001) . *PEX-rör, Tekniska bestämmelser för PEX-rör med kopplingar i fjärrvärmesystem FVF D:214*

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Bibliotek/Tekniska bestämmelser/PEX-rör](http://www.svenskfjarrvarme.se/Bibliotek/Tekniska_bestammelser/PEX-rör) > (2009-04-21)

Svensk fjärrvärme 7 (u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Om fjarrvarme/Hur funkar fjarrvarme/Branslen](http://www.svenskfjarrvarme.se/Om_fjarrvarme/Hur_funkar_fjarrvarme/Branslen) >(2009-03-16).

Svensk fjärrvärme 8 (2004), *Din fjärrvärmecentral- en handbok för dig som sköter värmen i huset*, rapport 2004:1, svensk fjärrvärme AB. PDF, 18 sidor

Tillgänglig: <

http://www.svenskfjarrvarme.se/download_biblo/884/Din%20FC_2004-1.pdf > (2009-03-20)

Svensk fjärrvärme 9 (u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Om fjärrvärme/Varför fjärrvärme](http://www.svenskfjarrvarme.se/Om_fjarrvarme/Varfor_fjarrvarme) > (2009-03-22)

Svensk fjärrvärme 10 (u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.svenskfjarrvarme.se/Om fjarrvarme/Hur funkar fjarrvarme/Hur producerar man](http://www.svenskfjarrvarme.se/Om_fjarrvarme/Hur_funkar_fjarrvarme/Hur_producerar_man) >(2009-03-16).

Swedisol (u.å).(Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.swedisol.se/Isolerguiden bygg 06:1/Huset som energisystem](http://www.swedisol.se/Isolerguiden_bygg_06:1/Huset_som_energisystem) > (2009-04-24)

Tanumsvågen (senast uppdaterad 2006) (Elektronisk)

Tillgänglig: < <http://www.tanumsvagen.se/Energi> >(2009-04-07)

Vattenfall (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)

Tillgänglig: < <http://www.vattenfall.se/OmVattenfall/Energikunskap/Bioenergi> >(2009-04-08)

Vattenfall 2 (senast uppdaterad 2008). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.vattenfall.se/Företag/Fjärrvärme och fjärrkyla/Så fungerar fjärrvärme](http://www.vattenfall.se/Foretag/Fjarrvarme_och_fjarrkyla/Sa_fungerar_fjarrvarme) > (2009-03-16)

Värnamoenergi (senast uppdaterad 2009). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.varnamoenergi.se/Fjärrvärme](http://www.varnamoenergi.se/Fjarrvarme) > (2009-03-17)

Warfvinge, Catarina (2003). *Installationsteknik AK för V*. Lund: Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, sid 6:33

Warfvinge, Catarina 1 (2003). *Installationsteknik AK för V*. Lund: Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, sid 3:3

Öresundskraft (senast uppdaterad u.å). (Elektronisk)

Tillgänglig: < [http://www.oresundskraft.se/För dig i hus/Uppvärmning/Fjärrvärme](http://www.oresundskraft.se/För_dig_i_hus/Uppvärmning/Fjärrvärme) > (2009-03-16)

Österlenskraft (senast uppdaterad 2009-05-12).(Elektronisk)
Tillgänglig: <<http://www.osterlenskraft.se/el-priser>> (2009-05-12)

Bilder

Bild 1: Energimyndigheten (senast uppdaterad 2009)(Elektronisk)
Tillgänglig: <http://www.energimyndigheten.se/Ämne/Fjärrvärme/Närvärme>
(2009-03-17)

Bild 2: Energimyndigheten (senast uppdaterad 2009-03-16)(Elektronisk)
Tillgänglig: <http://www.energimyndigheten.se/Ämne/Fjärrvärme> (2009-03-17)

Bilaga 1- Enkät

TOMMARPS NÄRVÄRMENÄT

Var vänlig fyll i ditt namn och husets adress i Tommarp nedan och fyll i uppgifterna nedan. Tack på förhand!

Ditt namn:

Husets adress i Tommarp:

Telefonnr

Mailadress:

När byggdes huset?

Har det skett någon ombyggnation beträffande installationsbyte, fönster eller tilläggsisolering?
Isåfall vilka och när?

Hur stor är den uppvärmda bodstadsytan?

Har huset en källare som är uppvärmd med element? JA NEJ

Yta:

Hur många bor i huset?

Vilken innetemperatur önskar du?

Vad har du för ventilationssystem? Självdrag Annat:

Fläktdrivet

Vad använder du som energikälla för uppvärmning i nuläget?

el pellets olja

markvärme bergvärme luftvärmepump

Vilken årsförbrukning hade du under 2008 på
aktuell energikälla?

Alder på produktionsenheten(ex.vis värmepannan)?

Vilken tappvattenförbrukning hade du under 2008?
(Egen brunn ange 0)

Hur gammalt är rörsystemet (till elementen) i ditt hus?

Jag har idag direktverkande uppvärmning(EI) men är intresserad
av närvärme och vill ha hjälp med att installera rörsystem och element JA NEJ

Vi/jag är intresserad av Närvärme Nu om 2år om 5år

Om/när Närvärme blir aktuellt så vill jag ha hjälp med att gräva
fram anslutningen till huset från tomtgräns JA NEJ

Övrigt:

Läs mer
<http://www.svenskfjarrvarme.se>

KONTAKT: chax@tommarp.se, Christer Axelsson 0705-933408

	Rör i asfalt	Rör i grus/Gräs	Indragning.
Kopparflex DN20	1500	1150	7000
Stålflex DN25	1400	1050	7000
Stål DN40	1850	1500	9000
Stål DN65	2200	1750	11000
Stål DN100	2600	2200	14500

Källa: Persson. A, Ystad energi AB

Bilaga 3. Anslutningskostnad för hushåll

Anslutningskostnader

Förutsättningar vid annuitetslån

kulvert 6 839 439
 projektering 400 000

Kreditbelopp		7 239 439	annuitet	532690,6151
Räntesats	4%	0,04	ges av kreditbeloppet*(r/(1-(1+r)^-n))	
Kreditid		20 år		

År	Amort.	Ränta	Totalt per år	Skuld
1	256 545,76	305 577,56	532 690,62	7 382 893,24
2	237 374,89	295 315,73	532 690,62	7 145 518,35
3	246 869,88	285 820,73	532 690,62	6 898 648,47
4	256 744,68	275 945,94	532 690,62	6 641 903,80
5	267 014,46	265 676,15	532 690,62	6 374 889,33
6	277 695,04	254 995,57	532 690,62	6 097 194,29
7	288 802,84	243 887,77	532 690,62	5 808 391,45
8	300 354,96	232 335,66	532 690,62	5 508 036,49
9	312 369,16	220 321,46	532 690,62	5 195 667,34
10	324 863,92	207 826,69	532 690,62	4 870 803,42
11	337 858,48	194 832,14	532 690,62	4 532 944,94
12	351 372,82	181 317,80	532 690,62	4 181 572,12
13	365 427,73	167 262,88	532 690,62	3 816 144,39
14	380 044,84	152 645,78	532 690,62	3 436 099,55
15	395 246,63	137 443,98	532 690,62	3 040 852,92
16	411 056,50	121 634,12	532 690,62	2 629 796,42
17	427 498,76	105 191,86	532 690,62	2 202 297,66
18	444 598,71	88 091,91	532 690,62	1 757 698,95
19	462 382,66	70 307,96	532 690,62	1 295 316,30
20	480 877,96	51 812,65	532 690,62	814 438,33

kostnad förluster per år 218 649,00
 kostnad totalt per år 751 339,62

Installerad effekt	Andel	kr/år	kr/mån
Hushåll 6380	0,83	31 078,09	2589,840826
JHL 1146,3	0,15	5 583,83	465,3188932
Dagis 84	0,01	409,18	34,09821777
Danielsson 64,3	0,01	313,22	26,10137384
Kyrkan 37,5	0,00	182,67	15,22241865
Totalt 7712,1			

Månatlig kostnad per hushåll (110 st hushåll, rörlig kostnad vid förbrukning 32098,3 kWh/år, 0,48 kr/kWh)

Fast	23,5440075
Rörlig	1283,932
Totalt	1307,47601