

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	3
1.1	BAKGRUND	3
1.2	SYFTE	3
1.3	TILLVÄGAGÅNGSSÄTT	3
1.4	AVGRÄNSNINGAR	4
1.5	NÄRVÄRME - INTRODUKTION	4
2	ANLÄGGNINGAR VILKA INGÅR I STUDIEN	5
2.1	VÄXJÖ FLYGPLATS	5
2.1.1	Anläggningsbeskrivning	5
2.1.2	Bränsle och bränslelager	5
2.1.3	Panna och transportörer	6
2.1.4	Personalbehov	6
2.1.5	Rökgasreningsutrustning	6
2.1.6	Investerings	7
2.1.7	Driftserfarenheter och övrigt	7
2.2	TORPSBRUK	7
2.3	MOHEDA	9
2.4	VISLANDA	11
2.5	NORRHULT	12
2.6	TINGSRYD	14
2.7	ÅSEDA	15
2.8	INGELSTAD	17
2.9	ROTTNE	18
2.10	BRAÅS	20
2.11	LAGAN	22
3	EKONOMI	25
3.1	BIDRAGSTYPER	25
3.1.1	Lokalt investeringsprogram – Lip	25
3.1.2	Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige – DESS	25
3.2	KORRELATION MELLAN BUDGETERAD INVESTERING OCH SLUTGILTIG INVESTERING	26
3.2.1	Bidragsdel, budgeterad investering och slutgiltig investering	26
3.2.2	Bidrag baserat på investeringsbedömning	26
3.2.3	Minskning av bidragsdel	27
3.3	KULVERTKOSTNADER	28
3.4	ANLÄGGNINGSEKONOMI	30
3.4.1	Förutsättningar för beräkningar	30
3.4.1.1	Effektivt värmevärde	30
3.4.1.2	Anläggningarnas verkningsgrad	31
3.4.2	Årliga anläggningskostnader	33
3.4.2.1	Fasta kostnader	33
3.4.2.2	Bränslekostnader	33
3.4.3	Break-even	34
4	REDUKTION AV ANVÄNDNING AV ICKE FÖRNYELSEBARA BRÄNSLEN	35
4.1	ERSATT OLJEFÖRBRUKNING	35
4.2	MINSKAT KOLDIOXIDUTSLÄPP FRÅN ICKE FÖRNYELSEBARA BRÄNSLEN	37
4.2.1	Investerings per reducerat ton koldioxid	38
5	BEDÖMNING AV GENOMFÖRANDE AV PROJEKT UTAN BIDRAG	39
6	MÖJLIGHET TILL EXPANSION	39
7	SLUTSATS	40

BILAGEFÖRTECKNING

Bilaga 1: Frågeformulär

Bilaga 2: Bränslekvalitet avseende pellets från Svensk Brikett Energi

Bilaga 3: Ritning över närvärmeanläggning på Växjö flygplats. *Tillstånd för publicering beviljat av HOTAB.*

Bilaga 4: Schematisk bild över närvärmeanläggningarna i Vislanda, Norrhult, Ingelstad, Rottne och Braås. *Tillstånd för publicering beviljat av Järnforsen.*

Bilaga 5: Ritning över närvärmeanläggningen i Tingsryd.

Bilaga 6: Rapport från utförda emissionsmätningar efter briketteldad panna vid fjärrvärmecentralen i Åseda.

Bilaga 7: Utdrag från Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige: s Energirapport Sydsverige, Bilagor/Appendix

Bilaga 8: Osby Parca, modell PB2

Bilaga 9: Bränslemallar

Bilaga 10: Siffror avseende diagram

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Kronobergs län i Småland har man under de senaste åren drivit projektet ”Närvarme Kronoberg”. Projektet har varit ett nära samarbete mellan Kommunförbundet Kronoberg, Bioenergigruppen i Växjö, Energikontor Sydost, och Växjö Universitet/Avdelning för Bioenergiteknik. Projektet har lett till att antalet närvärmeanläggningar ökat kraftigt och under de senaste 5-6 åren har eller kommer nästan ett 30-tal mindre eller medelstora samhällen få närvarme (F. Lagergren, 2004). Samtliga anläggningar använder biobränsle från Småland. Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige, DESS, har stöttat satsningen (Energikontor Sydost, 2004).

1.2 Syfte

Det finns i nuläget ingen utvärdering över hur anläggningarna har gått och examensarbetet går ut på att undersöka och utvärdera de befintliga närvärmeanläggningarna i Kronobergs län i Småland. Utredningen skall göras avseende teknisk prestanda, miljöprestanda samt avseende ekonomi.

1.3 Tillvägagångssätt

Intervjuer utfördes med parter från utvalda närvärmeanläggningar varvid teknisk prestanda, miljöprestanda samt ekonomi diskuterades samt driftserfarenheter från anläggningen. Personliga intervjuer utfördes med representanter från Växjö flygplats, Allbohus, Alvesta Energi AB och Trä AB KG List under vecka 41. De anläggningar som då besöktes var lokaliserade vid Växjö flygplats, Torpsbruk, Moheda samt i Norrhult. Tanken var att även besöka en anläggning i Ingelstad men tyvärr gick denna plan om intet på grund av tidsbrist. De anläggningar vilka ej besöktes erhöll ett frågeformulär vilket täckte samma områden som vid intervjuerna. Frågeformuläret var utformat med svarsalternativ som kunde kryssas i samt enligt formen där svar fylldes i för hand. Frågeformuläret bestod av 51 frågor vilka var indelade i en allmän del, en del med teknik- och miljöfrågor samt en del vilken täckte ekonomiska frågor. En del frågor var lättare att besvara än andra och tanken var att de frågor vilka ej kunde besvaras av vederbörande, kunde vidarebefordras till någon annan i organisationen som kunde tänkas besitta denna kunskap. De allmänna frågorna täckte anläggningsnamn, ägare och idrifttagning av anläggningen. Den tekniska delen av frågeformuläret tog upp installerad effekt, bränslesorter, drifttid, energileverans, bränslemängd, eventuella bränsleleverantörer, lagervolym, styckestorlek för bränslet, förbränningsteknik, transportörer, antal undercentraler och längd kulvertar, driftstörningar, tillsynsmetod för anläggningen, askhantering, reningsutrustning för rökgaserna, prestandavärden för anläggningen samt eventuell elementaranalys. Ekonomidelen täckte bränslekostnad, framtida kundunderlag, budgeterad och slutgiltig investeringskostnad, eventuella bidrag samt arbetsbehov för anläggningen i form av mantimmar per år för drift och underhåll samt administration. Frågeformuläret finns i sin helhet i bilaga 1.

1.4 Avgränsningar

Möjligheten att rapportera och analysera resultat vilka söktes i frågeformuläret var helt beroende av om erforderligt svar kunde ges. Hade inte anläggningen någon adekvat mätning kunde inte heller värden avseende detta presenteras. Författaren hade ej för avsikt att göra egna mätningar utan förutsatte att detta gjordes kontinuerligt på anläggningen. Efter att alla frågeformulär kommit in stod det klart att inte tillräckligt med information avseende emissioner fanns att tillgå och denna del utgick således från rapporten. Uppgifter avseende investeringar baseras på uppgifter från frågeformuläret. Då uppgifter kommer från annat håll anges detta. Då antaganden gjorts framgår detta i texten. När total kostnad nämns menas den totala kostnaden för panna och kulvertar. Eventuella utredningar, installationer etc. inkluderas ej i denna totala kostnad.

1.5 Närvärme - introduktion

Närvärme bygger på samma tillvägagångssätt som för fjärrvärme med skillnaden att antalet anslutna fastigheter är avsevärt mindre. Anläggningarna i denna rapport ligger inom effektintervallet 0,9-6 MW. Uppvärmning av vatten sker i en central panna där vattnet cirkulerar i ett primärsystem. Bränslet som används för uppvärmningen är olja eller biobränslen i form av briketter, pellets, flis eller dylikt. Det uppvärmda vattnet pumpas vidare via kulvertar till de anslutna fastigheterna där värmeväxling sker mot fastighetens sekundärsystem. Värmeväxlare nyttjas ofta för detta ändamål men även ackumulatortankar är vanligt. Närvärmeanläggningar kan se väldigt olika ut och vad som bestämmer utformningen är antalet anslutna fastigheter, abonnenternas värmebehov, fysisk placering, panntyp, bränslesort, kulvertlängd och givetvis investeringsstorlek. Ägandeformen varierar också beroende på vem det är som uppför och driver anläggningen. Det kan vara ett värmebolag, en industri eller att fastighetsägarna i fråga själva bildar en ekonomisk förening. Givetvis kan även en kombination mellan nyss nämnda aktörer också vara tänkbar. Fördelen med ett närvärmesystem är att man kan ersätta uppvärmning med olja eller el med biobränslen. Fördelen är tydlig då det handlar om abonnenter vilka har haft individuell uppvärmning med olja och ett byte sker till en central uppvärmning med biobränslen. Verkningsgraden för en central enhet är högre än för många små och utsläppen blir därmed mindre. Vidare innebär bränslebytet från olja till biobränslen en minskning av utsläpp i sig. Ytterligare en fördel är att komforten ökar för den enskilde aktören då denne slipper driften av sin egen uppvärmningsanläggning. Nackdelen är den investering som en närvärmeanläggning innebär.

2 Anläggningar vilka ingår i studien

Studien avseende anläggningar vilka ingår i "Närvärme Kronoberg" innefattar totalt 11 stycken. Alla anläggningar är av olika effektstorlek, teknikval, bränslesort, investeringssumma, ägandeförhållande etc. Anläggningarna är följande, rangordnade efter tid då intervju gjordes eller då svar från enkätundersökning erhöles:

Geografisk placering	Anläggningsägare
Växjö flygplats	Växjö flygplats
Torpsbruk	Allbohus
Moheda	Alvesta Energi AB
Vislanda	Alvesta Energi AB
Norrhult	Trä AB KG List
Tingsryd	Tingsryds Energi AB
Åseda	Sydkraft Värme Syd AB
Ingelstad	Växjö Energi AB
Rottne	Växjö Energi AB
Braås	Växjö Energi AB
Lagan	Sydkraft Värme Syd AB

Tabell 1 Närvärmeanläggningar vilka ingår i studien.

2.1 Växjö flygplats

2.1.1 Anläggningsbeskrivning

Närvärmeanläggningen vid Växjö flygplats togs i drift i januari år 2000.

Biobränslepannans effekt är på 900 kW och olja står för reservkraft. Bränslet är av typ pellets och mängden uppgår till ungefär 230 ton per år. Mängden olja som används för uppvärmning är ca. 12 ton per år. Tidigare uppvärmning på flygplatsen skedde med hjälp av olje- respektive elpannor. Anläggningen har gått ca. 15000 timmar hittills och per år går den ca. 4500 timmar från oktober till mars/april. Antalet undercentraler är 4 stycken och antal meter kulvert vilket har erfordrats uppgår till ca. 300 meter. Från början var det tänkt att Växjö flygplats skulle bygga en stor fraktterminal vilket gjorde att dimensioneringen av pannan gjordes för ett större värmebehov. Pannan har därför en värmekapacitet på ungefär dubbelt så mycket i nuläget.

2.1.2 Bränsle och bränslelager

Leverantör av pelletsen är Svensk Brikett Energi och bränslet transporteras från en av deras anläggningar vilken är lokaliserad kring Vätterns södra del. Styckestorleken på bränslet är ca. 10-12 mm. När nytt bränsle behövs så ringer man leverantören. Vid bränslemottagning behövs ingen egen driftspersonal på plats utan det sker per automatik. Pelletsen blåses in i silon från en tankbil. Biobränslets lagervolym uppgår till 70,4 m³ och bränslelagret är av silotyp vilken är placerad på utsidan av pannbyggnaden.

Enligt uppgifter från leverantör gäller bl.a. följande data avseende bränslekvaliteten, se bilaga 2:

Sammansättning	Viktandel, %
Kol, C	50,9
Väte, H	6,2
Syre, O	42,5
Kväve, N	0,1
Svavel, S	0,01
Aska, A	< 0,7
Torrhalt	ca. 91,5 %
Värmevärde, H_i	480 MWh/ton

Tabell 2 Bränslekvalitet avseende pellets från Svensk Brikett Energi.

2.1.3 Panna och transportörer

Fabrikatet på pannan är av märket HOTAB och pannan är av typen sidomatad rörlig snedrost. Från bränslesilon transporteras bränslet via en skruv, genom pannbyggnadens vägg, till en behållare. Behållaren har en integrerad stokerskruv för bränsleinmatning till pannan. Askutmatningen sker med hjälp av två askskruvar varvid produkten hamnar i en askcontainer motsvarande ca. 4 m³ (uppskattning från ritning) placerad utanför byggnaden. Tömning av askcontainern sker ungefär en gång per år. Ritning över anläggningen finns i bilaga 3. Nedanstående bild visar askcontainern på Växjö flygplats.



Bild 1 Askcontainer för närvärmeanläggningen på Växjö flygplats. (Foto: T. Andersson)

2.1.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via periodisk översikt med ett besök per dag. Vidare finns fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Det är Växjö Energi AB som står för driften utav anläggningen. Enligt uppskattning går det åt ca. 300 timmar för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete per år.

2.1.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaser sker med hjälp av en multicyklon.

2.1.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för bibränsleanläggningen inkl. kulvertar var ca. 2,5 miljoner kronor. Den slutgiltiga investeringskostnaden var 1 miljon över det budgeterade underlaget och uppgick alltså till 3,5 miljoner kronor. Av de budgeterade 2,5 miljoner kronor erhöles ett bidrag motsvarande 750 tusen kronor. Detta bidrag var av typ Lip-bidrag vilket står för Lokalt investeringsprogram (se 3.1.1).

2.1.7 Driftserfarenheter och övrigt

Avseende driften har en del problem uppstått beroende på att anläggningen är för stor. Antalet årliga uttryckningar avseende felavhjälpning var 9 stycken under år 2003. 300 timmar går uppskattningsvis åt för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete per år. Det är planerat att Växjö Energi AB skall köpa anläggningen.

2.2 Torpsbruk

2.2.1 Anläggningsbeskrivning

Allbohus fastighets AB äger och driver närvärmeanläggningen i Torpsbruk. Den togs i drift i december år 2003. Fastbränslepannans effekt är på 900 kW och olja finns som reservkraft vid behov. Tanken är att pannan alltid skall gå i framtiden men då intervju tog rum hade pannan gått i ca. 25 veckor. Detta då pannan blev avställd under de varma sommarmånaderna då värmebehovet ej var tillräckligt högt. Anläggningen hade fram till den 5 oktober 2004 levererat ca. 600 MWh. Tidigare har denna värmemängd genererats via oljeeldning. Bränsletypen är pellets och den årliga kvantiteten uppgår till ungefär 190-200 ton per år. Tanken är ingen olja skall användas för uppvärmning i framtiden förutsatt att ingen driftstörning sker. Tidigare användes 88 m³ eldningsolja årligen. Närvärmecentralen har 5 stycken undercentraler och det har krävts ca. 440 meter kulvert. Pannan har en värmekapacitet på dubbelt så mycket. Nedanstående bild visar närvärmeanläggningen i Torpsbruk.



Bild 2 Närvärmeanläggningen i Torpsbruk. Idén att färglägga byggnaden med röd färg och vita knutar gör att pannhuset smälter in i den miljö det befinner sig i. (Foto: T. Andersson)

2.2.2 Bränsle och bränslelager

Bränsleleverantör är SÅBI och bränslet transporteras från en anläggning i Vaggeryd vilket motsvarar en körsträcka på mellan 70-75 km. Styckestorleken på bränslet är ca. 2-4 cm. Bränsleleveranser sker var 10: e till var 14: e dag och volymen motsvarar 20-30 m³ per leverans. SÅBI uppger bl.a. följande data avseende bränslekvaliteten (SÅBI, 2004):

Sammanställning	Viktandel, torrt prov, %
Kol, C	52,8
Väte, H	6,2
Syre, O	40,6
Kväve, N	0,08
Svavel, S	0,003
Aska, A	0,25-0,5
Fukthalt	7-10 %
Torrhalt	ca. 91,5 %
Värmevärde, Hi	480 MWh/ton

Tabell 3 Bränslekvalitet avseende pellets från SÅBI.

Vid bränslemottagning behövs ingen egen driftspersonal på plats utan mottagning sker per automatik. Lagervolymen uppgår till 35 m³ och bränslelagret är av typ Mafa-silo vilken är placerad i själva pannbyggnaden, på andra sidan av en skiljevägg. Pelletsen blåses in i silon, via en bulkkoppling, från en tankbil.

2.2.3 Panna och transportörer

Fabrikatet på pannan är Osby HVTS och förbränningstekniken är rörlig trapproster. Mafa-silon har en bottenskruv vilken transporterar bränslet mot mittensektionen. Där finns en skruv vilken matar bränslet, från silon, genom pannbyggnadens vägg, till en behållare. Behållaren har i sin tur en integrerad stokerskruv för bränsleinmatning till själva pannan. I rökgasstråket finns en ”automatisk” sotapparat. Man stoppar in den i ett rökgasrör varvid en borste börjar snurra. När apparaten har letat sig ända ner så rycker man till i borstapparaten varvid maskinen börjar leta sig uppåt igen. Askutmatning sker via askskruv varvid produkten hamnar i en askcontainer.

2.2.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via periodisk översikt med ett besök i veckan. Vidare finns fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Enligt uppskattning går det åt ca. 100-150 timmar per år för drift av anläggningen och till detta kommer ca. 20 timmar avseende administrativt arbete.

2.2.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaser sker med hjälp av en multicyklon.

2.2.6 Investering

Allbohus är nöjda med upphandlingen förutom när det gäller pannan. Den blev lite dyrare än man tänkt. Den är begagnad och det är även andra delar i anläggningen. På detta sätt

har man lyckats hålla nere kostnaderna. Den budgeterade totala investeringskostnaden för biobränsleanläggningen inkl. kulvertar var strax över 3 miljoner kronor initialt och den slutgiltiga investeringskostnaden blev 4,1 miljoner kronor. Ett Lip-bidrag motsvarande 1,247716 miljoner kronor erhöles i slutändan (M. Lorentzon, 2004).

2.2.7 Driftserfarenheter och övrigt

Ett exempel på nyttan som har gjorts är att tidigare fanns det en oljepanna per lägenhet i ett hus med 8 stycken 2-rums lägenheter. Alla dessa oljepannor byttes ut mot ett växlarpaket vilket sitter på sidan av huset. Utrymmena som blev över då oljepannorna revs ut kunde användas för tvättmaskin och dyligt.

2.3 Moheda

2.3.1 Anläggningsbeskrivning

Närvärmeanläggningen i Moheda ägs och drivs av Alvesta Energi AB. Driftstart skedde i december år 1999. Pannan har en effekt på 6 MW varav lika mycket reservkraft finns av olja. Närvärmeanläggningen ligger i anslutning till en såg vilken tidigare använde sig av olja för virkestorkning och uppvärmning. Biobränslepannan står nu för uppvärmning av dels sågen men även bostäder och byggnader i närområdet. Anläggningen levererar ca. 30 GWh värme per år varav uppvärmning med olja står för ca. 1-1,5 % av denna energi. Tidigare stod olja för merparten av all uppvärmning i området. Bränslet i pannan är bark och spån vilket erhålles från den intilliggande sågen. Företaget som äger sågen heter ATA timber. Pannan är avstängd ca. 2 veckor per år för revisionsarbete. Antalet undercentraler är ca. 70-80 stycken och antal meter kulvert vilket har erfordrats uppgår till ca. 3000 meter inom ramen för Lip-projektet. Idag uppgår den totala kulvertlängden till 42574 meter.

2.3.2 Bränsle och bränslelager

Bränsleleverantör är som sagt ATA timber och bränslet transporteras från sågen, via lastmaskin, till en "tippficka" (bränslet tippas på marken varvid skrapor finns i botten) i anslutning till pannbyggnaden. I "tippfickan" mixas styckestorleken på bränslet vid behov för att önskad bränslekvalitet skall erhållas. Styckestorleken varierar därmed kraftigt från <1 cm till >10 cm. Det finns ingen typ av bränslelager utan bränslet körs till "tippfickan" varvid skrapor transporterar bränslet vidare till pannan. Bild 3 på nästa sida visar skraporna.

2.3.3 Panna och transportörer

Pannan är av typen rörlig trapprost och fabrikatet är KMW. Det finns två stycken transportband vid bränsleinmatningen. Först förser en skraptransportör bränsle till det första transportbandet. Detta matar sedan bränslet vidare till nästa transsportband vilket går vidare till bränsleinmatningen. Askutmatning sker via automatisk skruvutmatning varvid produkten hamnar i askcontainer.

2.3.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via daglig visit samt via fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Enligt uppskattning går det åt ca. 1 manår för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete.

2.3.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av ett elfilter.

2.3.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för bibränsleanläggningen inkl. kulvertar var 22 miljoner kronor. Den slutgiltiga investeringskostnaden blev 28,306315 miljoner kronor vilket förmodligen beror på att fler anslutningar tillkom i slutändan. Lip-bidrag erhöles för kulvertar och panna med 1 miljon 50 tusen kronor respektive 4,5 miljoner kronor för pannan (Alvesta kommun, Lip 1999-2001). När det gäller fjärrvärmeutbyggnaden i Moheda har Alvesta Energi beviljats Lip-bidrag vid två tillfällen. Alvesta Energi har förutom ovanstående beviljats 1,240695 miljoner kronor vid ett senare tillfälle. Detta för utvidgning av fjärrvärmeområdet avseende gles villabebyggelse i Moheda. Denna investeringskostnad uppgick till 7,326135 miljoner kronor (M. Lorentzon, 2004). Denna utvidgning tas dock inte med i beräkningar avseende anläggningen.



Bild 3 Bränsleskraporna på närvärmeanläggningen i Moheda. (Foto: T. Andersson)

2.3.7 Driftserfarenheter och övrigt

Det sker en del uttryckningar när sågens torkprocess fallerar. Vid projektering av anläggningen ville man ha en ackumulatortank men denna prutades bort till följd av de höga kostnader vilket en sådan hade medfört. En ackumulatortank hade hjälpt till i avseendet att hålla en jämn temperatur. Vidare är man väldigt missnöjd med Alvesta kommun avseende kulvertdragningar. Alvesta kommun har monopol avseende gatuarbeten vilket gör att kostnaden för att lägga asfalt är 3 gånger så hög som om man

hade gjort det privat. Detta är ödesdigert för ett sådant här projekt. Allbohus fastighets AB, som verkar inom samma kommun, är också mycket starkt kritiska till detta faktum.

2.4 Vislanda

2.4.1 Anläggningsbeskrivning

Alvesta Energi AB innehar och driver även närvärmeanläggningen i Vislanda. Driftstart för denna anläggning skedde under år 2003. Pannans effekt är på 4 MW och reservkraft utgörs av olja med lika stor effekt. Även denna närvärmeanläggning ligger i förbindelse till en såg. Värmen används för torkning av virke samt för bostads- och byggnadsuppvärmning i närområdet. Bibränslepannan delar värmelasten med sågens panna. Anläggningen levererar ca. 20 GWh värme årligen varav uppvärmning med olja står för ca. 1-1,5 % av denna energi. Ser man till tidigare uppvärmning i området stod olja för huvuddelen av denna. Bränsletypen vilken används i pannan är bark och spån vilket erhålles från den intilliggande sågen vilken ägs av företaget Vida Timber AB. Allt bränsle kommer inte härifrån utan köps även utifrån. Pannans revisionsperiod uppgår till ca. 2 veckor per år. Närvärmecentralen har ca. 90 stycken undercentraler och det har erfordrats ca. 31736 meter kulvert totalt till dags datum. Denna totala längd ingår ej inom ramen för Lip-projektet. Kulvertsträckan i Vislanda uppgick vid årsskiftet år 2003/2004 till 6437 meter (M. Lorentzon, 2004).

2.4.2 Bränsle och bränslelager

Vida Timber AB är bränsleleverantör och bränslet transporteras från sågen, via lastmaskin, till en ”tippficka”, enligt samma princip som för anläggningen i Moheda, se 2.3.2. Styckestorleken varierar kraftigt från <1 cm till >10 cm. Bränslelagret är av typen planlager på mark och arean är uppskattningsvis 10000 m².

2.4.3 Panna och transportörer

Panntillverkare är Järnforsen och pannan är av typen rörlig trapprost. Antalet transportband avseende bränsletransport är två. Den första matar bränsle, från skraptransportören i botten på tippfickan, till det första transportbandet. Detta matar i sin tur bränslet vidare till nästa transportband vilket fortsätter till bränsleinmatningen. Askutmatning sker via askskruv varvid produkten hamnar i en askcontainer. Schematisk bild över anläggning finns i bilaga 4.

2.4.4 Personalbehov

Övervakning av anläggningen sker via dagligt besök samt med hjälp av fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Uppskattningsvis går det åt ca. 1 manår för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete.

2.4.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av ett elfilter.

2.4.6 Investering

När det gäller den budgeterade totala investeringskostnaden för biobränsleanläggningen inkl. kulvertar så uppgår summan till 30 miljoner kronor. Den slutgiltiga investeringskostnaden blev 38,572 miljoner kronor. Lip-bidrag erhöles för kulvertar och panna med totalt 5,7 miljoner kronor (M. Lorentzon, 2004).

2.4.7 Driftserfarenheter och övrigt

Strömavbrott har skett då och då i samband med blixtnedslag men annars finns inga allvarigare driftstörningar. Eftersom närvärmeanläggningen delar på lasten med sågens panna så leder detta till att pannorna kan täcka för varandra vid eventuella driftsavbrott. Då pannan är belägen inom Alvesta kommun gäller samma missnöje avseende kostnader för kulvertdragning även för detta projekt, se 2.3.7.

2.5 Norrhult

2.5.1 Anläggningsbeskrivning

Närvärmeanläggningen i Norrhult togs i drift i januari år 2002. Anläggningsägare är Trä AB KG List och de driver en såg. Fastbränslepannans effekt är på 2 MW och ingen reservkraft finns. Genererad värme från pannan används för torkning av virke, uppvärmning av företagets lokaler samt för uppvärmning av en intilliggande skola. Mängden energi som anläggningen genererar per år uppgår till ca. 2700 MWh värme. Tidigare hade företaget en äldre fastbränslepanna med 0,5 MW effekt. Den nya pannan är dimensionerad för eventuell framtida expansion och kan leverera dubbelt så mycket energi i nuläget. Skolan hade tidigare en fastbränslepanna på 350 kW och en oljepanna på 400 kW vilken användes då och då för att täcka hela värmebehovet. Denna oljepanna finns fortfarande kvar och används under sommarmånaderna då sågens verksamhet gör uppehåll för semester. Bränsletypen vilken används i biopannan är sågspån och kutterspån från sågverksamheten. Närvärmecentralen har 2 stycken undercentraler och det erfordrades ca. 300 meter kulvert. Bild 4 visar fastbränslepannan i Norrhult.



Bild 4 Närvärmeanläggningen i Norrhult. (Foto: T. Andersson)

2.5.2 Bränsle och bränslelager

Bränsleleverantör är, som tidigare nämnt, Trä AB KG List. Bränslet blåses från ett förråd till ett annat vilket är i anslutning till pannan. Förrådet är i samma byggnad men på andra sidan en skiljevägg. Detta förråd är 240 m³ och klarar ett par dagars drift utan påfyllning. Styckestorleken är <2 cm och det är ett väldigt torrt bränsle med 6-15 % fukthalt. Vid ett prestandaprov som utfördes 25 mars år 2004 var fukthalten 7,7 %. Överskott utav bränsle säljs vidare till andra intressenter.

2.5.3 Panna och transportörer

Fabrikatet på pannan är Järnforsen och pannan är av typen rörlig trapprost. Bränslet transporteras från botten på bränslelagret via en skrapa. En skruv transporterar sedan bränslet vidare till en snedskruv vilken i sin tur lämnar över till en cellmatare. Denna matar bränslet till en behållare vilken i sin tur är kopplad till 2 stycken bränsleinmatningsskruvar. Anledningen till två inmatningsskruvar är att bättre fördela bränslet över rosten. Askutmatning sker via 5 stycken askskruvar varvid produkten hamnar i en askcontainer med en uppskattad volym på 4,5-5 m³ vilken hämtas för deponi en gång om året. Schematisk bild över anläggning finns i bilaga 4.

2.5.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via periodisk översikt med ett besök per dag. Vidare finns fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Uppskattningsvis går det åt ca. 0,5 timme per dag för drift och administration avseende anläggningen.

2.5.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av multicyklon.

2.5.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för biobränsleanläggningen inkl. kulvertar var ca. 7,2 miljoner kronor. Den slutgiltiga investeringskostnaden var ca. 1,3 miljoner över det budgeterat belopp och uppgick således till ca. 8,5 miljoner kronor. Av de budgeterade 7,2 miljoner kronorna erhöles ett bidrag motsvarande 1,7 miljoner kronor. Detta bidrag var av typ DESS-bidrag vilket står för Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige, (se 3.1.2).

2.5.7 Driftserfarenheter och övrigt

Avseende driftserfarenheter har man haft problem initialt med att fotoceller ej har fungerat på grund av den dammiga atmosfären som bränslet orsakar. Lösningen har varit mekaniska vippor. Vidare orsakade ett konstruktionsfel att man var tvungen att byta ut bränsleinmatningsskruvarna. Dessa var från början avsedda för flis vilket innebär att det fanns ett utrymme mellan skruv och hål med uppgift att förhindra fastkilning. I och med den mindre styckestorleken vilken råder för såg- och kutterspån, medförde detta att det brann bakåt i bränsleinmatningen. Dessa skruvar byttes således ut mot ett par större. Frekvensomriktaren för bränsleinmatningsskruvarna har visat sig bli för varm ibland och kräver således konstant nedkylning via fläkt. Värmemängdsmätaren på skolan gick

sönder vid ett åsknedslag. Antalet uttryckningar som sker till följd av driftstörningar är ca. 8-9 stycken per år.

2.6 Tingsryd

2.6.1 Anläggningsbeskrivning

Tingsryd energi AB äger och driver närvärmeanläggningen i Tingsryd. Den togs i drift i januari år 2002 och den totala installerade effekten är 16 MW. Fastbränslepannans effekt är på 6 MW och olja utgör resterande installerade effekt. Anläggningen levererar ca. 19200 MWh årligen varav 17600 MWh genereras med biobränsle och 1600 MWh. Bränsletypen är en blandning av bark, sågspån och flis med en fukthalt på 40-60 %. Mängden biobränsle som används per år uppgår till ca. 11400 ton. Den årliga kvantiteten eldningsolja uppgår till 160 m³. Årlig elförbrukning motsvarar 420 MWh. Antalet undercentraler är ca. 120 stycken och det har krävts ca. 7500 meter kulvert. Pannans revisionsperiod uppgår till ca. 2 veckor per år.

2.6.2 Bränsle och bränslelager

Bränsleleverantör är JG Anderssons sågverk och bränslet transporteras från en anläggning i Linneryd vilket motsvarar en körsträcka på ca. 20 km. Styckestorleken på bränslet är <2 – 8 cm. Bränsleleveranser sker ca. 340 gånger per år med volymen 100 m³ per leverans. Bränslet är, som tidigare nämnt, en blandning av bark, sågspån och flis med en fukthalt på 40-60 %. Nedanstående tabell anger elementaranalys vid torrt prov samt fukthalt vid leveranstillstånd.

Provtillstånd →	Torrt
Kol, C, %	51,0
Väte, H, %	5,9
Syre, O, %	41,9
Kväve, N, %	0,2
Svavel, S, %	0,01
Aska, A, %	1,0
Fukt, F, % vid analys	54,6

Tabell 4 Bränslekvalitet avseende bränsle i Tingsryds anläggning.

Vid bränslemottagning behövs ingen egen driftspersonal på plats utan mottagning sker per automatik. Lagervolymen uppgår till 2000 m³ och bränslelagret är av typ planlager på mark. Det finns även en 600 m³ bränsleficka.

2.6.3 Panna och transportörer

Panntillverkare är KMW och förbränningstekniken är övermatad, rörlig trappstegsroster med kyld förugn. Från tippfickan transporterar 8 stycken siloskrapor bränslet till ett transportband vilket i sin tur går till bränsleinmatningen. Askutmatning sker via bandtransportör för aska varvid produkten hamnar i en askcontainer på 5-6 m³ på utsidan av byggnaden. Askan går till deponi och årlig kvantitet uppgår till ca. 64 ton per år. Ritning över anläggningen finns i bilaga 5.

2.6.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via periodisk översikt med ett besök per dag. Vidare sköts fjärrövervakning via dator där larm ges via personsökare och mobiltelefon. Två stycken driftstekniker arbetar 60 % av heltid med anläggningen. Därtill köps ytterligare tre personer för att ingå i beredskap var femte vecka.

2.6.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgas sker med hjälp av en multicyklon samt en våtskrubber.

2.6.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för bibränsleanläggningen inkl. kulvertar var 37 miljoner kronor och den slutgiltiga investeringskostnaden blev 43 miljoner kronor. DESS-bidrag erhöles för värmeverket motsvarande 5,3 miljoner kronor.

2.6.7 Driftserfarenheter och övrigt

Det senaste året kan tre stycken driftstörningar nämnas vilka har gällt bränsletransportörer, askutmatning och elförsörjning. Avseende bränsletransportören så lossnade elmotorn varvid muttrar byttes ut till låsningsbara. Ett kedjebrott skedde vid askutmatningen och man installerade automatisk kedjesmörjning. Vidare skedde ett strömbavbrott till följd av storm varvid reservkraftaggregatet kopplades in. En inkörningsperiod motsvarande ett år omfattade många mindre larm men därefter har processen gått utan några större problem. Vanligaste larmet är nedelning vilket förekommer på sommaren vid kalla nätter och varma dagar. Antalet uttryckningar per år är ca. 20 stycken.

2.7 Åseda

2.7.1 Anläggningsbeskrivning

Närvärmelanläggningen i Åseda togs i drift i slutet på september år 2000 och den ägs och drivs av Sydkraft Värme Syd AB. Den totala installerade effekten uppgår till 7,3 MW varav en bibränslepanna står för 3 MW av effekten. Resterande installerade effekt utgörs av olja motsvarande 4 MW, el utgör 0,3 MW samt spillvärme för 0-0,9 MW. Spillvärmen kommer från företaget ProfilGruppen vilket bl.a. gör aluminiumprofiler. Anläggningen levererar ca. 12000 MWh per år och de är fördelade enligt följande; bioenergi står för 9300 MWh, olja står för 230 MWh, el står för 630 MWh och slutligen står spillvärmen för 1832 MWh. Mängden bibränsle som används per år uppgår till ca. 2200 ton. Mängden eldningsolja uppgår till 20-25 m³ per år. Årlig elförbrukning motsvarar 88 MWh. Antalet undercentraler är 40 stycken och längden kulvert som har grävts är 4000 meter.

2.7.2 Bränsle och bränslelager

Fellerssons i Växjö är bränsleleverantör och bränslet transporteras därifrån vilket motsvarar en körsträcka på ca. 50 km. Bränsletypen vilken används är briketter med en

styckestorlek på >10 cm. Bränsleleveranser sker ca. 2 gånger i veckan med en last motsvarande 36 ton per leverans. Nedanstående tabell anger elementaranalys vid prov som avser torrsubstans samt vid leveranstillstånd. Provet gjordes i samband med verkningsgrads- samt utsläppsberäkningar i november år 2003, se bilaga 6.

Provtillstånd →	Torrt	Leveranstillstånd
Kol, C, %	50,5	45,5
Väte, H, %	6	5,4
Syre, O, %	42,9	38,6
Kväve, N, %	0,1	0,09
Svavel, S, %	0,0	0,0
Aska, A, %	0,5	0,45
Fukt, F, % vid analys	-	10

Tabell 5 Bränslekvalitet avseende briketter vilka används i anläggningen i Åseda.

Vid bränslemottagning erfordras driftspersonal på plats. Lagervolymen uppgår till 180 m³ och bränslelagret är av typ tippficka.

2.7.3 Panna och transportörer

Järnforsen har försett pannan och förbränningstekniken är övermatad, rörlig trappstegsroster med kyld förugn. Det finns 4 stycken skruvar för transport av bränsle. Askutmatning sker via 5 stycken askskruvar varvid produkten hamnar i en askcontainer vilken går till Econova.

2.7.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via periodisk översikt med ett besök per dag. Vidare fjärrövervakas anläggningen via dator med där uttryckning sker vid behov. Arbetsbehovet uppskattas till totalt 350 timmar per år för drift och underhåll samt för administrativa uppgifter.

2.7.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgas sker med hjälp av en multicyklon.

2.7.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för bibränsleanläggningen inkl. kulvertar var 21 miljoner kronor och den slutgiltiga investeringskostnaden blev 21 miljoner kronor. DESS-bidrag erhöles motsvarande 3,9 miljoner kronor för värmeverket, se bilaga 7.

2.7.7 Driftserfarenheter och övrigt

Det senaste året har fem stycken driftstörningar skett avseende bränsleutmatning, askutmatning, tryckhållningssystem och elförsörjning. Mer ingående information om dessa fanns inte att tillgå i frågeformuläret. I övrigt anses driften av anläggningen och erfarenheter från densamme som mycket goda. Antalet uttryckningar per år anges till ca. 2 stycken och några allvarigare driftsavbrott uppges ej ha inträffat.

2.8 Ingelstad

2.8.1 Anläggningsbeskrivning

Ingelstad är en av de äldre anläggningarna i undersökningen och driftstart skedde i oktober år 1996. Växjö Energi AB äger och driver anläggningen som har en total installerad effekt på 3 MW. Av denna effekt svarar en biobränslepanna för 1 MW och resterande 2 MW utgörs av olja. Anläggningen levererar ca. 5200 MWh värme årligen varav uppvärmning med olja står för ca. 400 MWh av denna energi. Detta motsvarar 42 m³ brännolja per år. Bränsletypen vilken används i biobränslepannan är flis. Mängden uppgår till ca. 5500 m³ per år. Hittills har anläggningen gått ca. 70000 timmar. Ungefärlig drifttid per år motsvaras av 8400 timmar för biopannan samt 1800 timmar avseende förbränning av olja. Årlig elförbrukning motsvarar 109 MWh. Närvärmecentralen har ca. 38 stycken undercentraler och det har erfordrats 4356 meter kulvert totalt sett.

2.8.2 Bränsle och bränslelager

Adolfssons skogsentreprenad AB är bränsleleverantör och bränslet transporteras ca. 9-10 mil. Vid fullast sker bränsleleveranser 2-3 gånger per vecka med ca. 110 m³ flis per leverans. Styckestorleken varierar kraftigt från <2 cm till 8 cm och fukthalten på flisen är 30-45 %. Bränslelagret är av typen nergrävd tippficka med en volym motsvarande 150 m³.

2.8.3 Panna och transportörer

Panntillverkare är Järnforsen och pannan är av typen rörlig snedrost. Antalet skruvar som sköter bränsleinmatningen är fyra och tre stycken skruvar finns avseende askutmatning. Askprodukten hamnar i en askcontainer på 5 m³ vilken tas om hand av Econova. Schematisk bild över anläggning finns i bilaga 4.

2.8.4 Personalbehov

Övervakning av anläggningen sker via dagligt besök samt med hjälp av fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Larm fås via minicall. Uppskattningsvis går det åt ca. 1100 timmar för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete.

2.8.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av multicyklon.

2.8.6 Investering

Den slutgiltiga totala investeringskostnaden för biobränsleanläggningen inkl. kulvertar blev 10,419 miljoner kronor.

2.8.7 Driftserfarenheter och övrigt

Avseende drifterfarenheter från anläggningen så förekommer små störningar då och då. Några driftsavbrott av det allvarigare slaget har inte skett. När det krånglar är det bränsleinmatningen det är frågan om. Kraftavbrott sker ca. 6 gånger per år och det är den enda driftstörningen som drabbar kunderna. Ca. 35 uttryckningar sker per år avseende felavhjälpning och nedanstående diagram visar antalet driftsstörningar under en period av

ett år och dess fördelning över huvudkomponenter i anläggningen. Totala summan av driftstörningarna i diagrammet är 33 stycken.

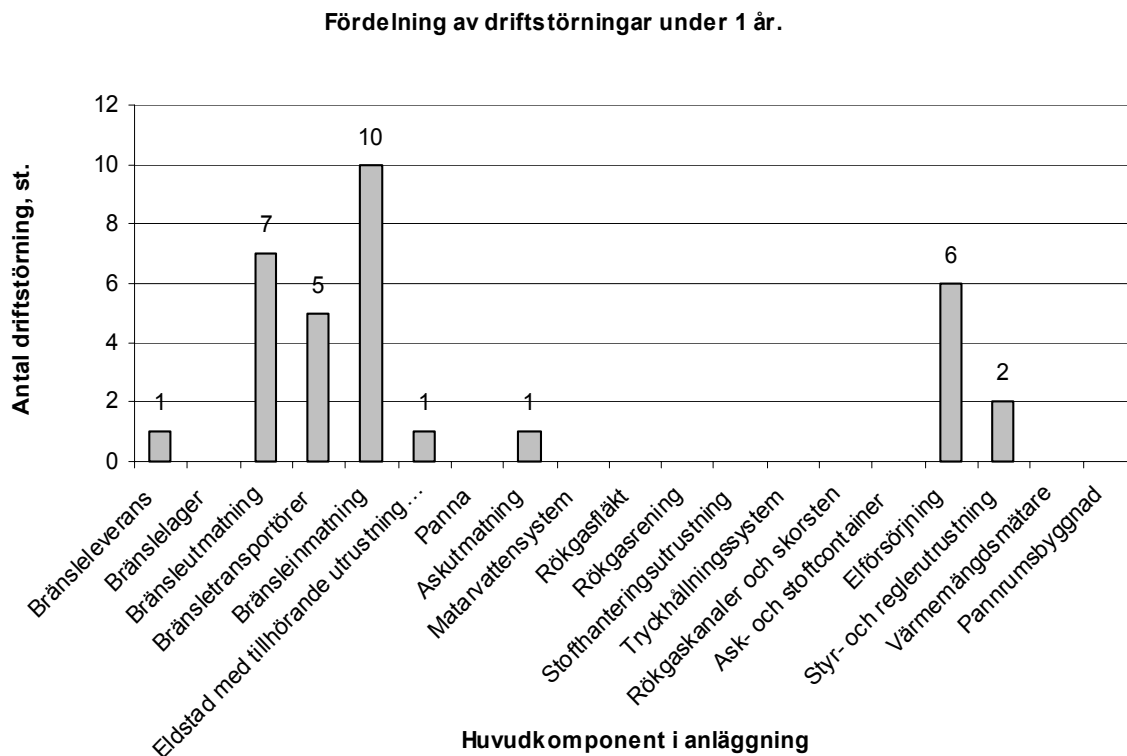


Diagram 1 Fördelning av driftstörningar per huvudkomponent och år.

Som synes vållar bränslehantering i form av bränsleutmatning, bränsletransportörer samt bränsleinmatning störst problem. Gällande bränsleutmatning har felorsaken varit fryst bränsle vilket man vid tillfället har löst genom att backa skruvarna. Isklumpar har även förekommit i bränsletransportörerna varpå man har backat skruvarna eller i värsta fall varit tvungen att öppna och plocka bort. I eldstaden har man varit tvungen att byta 5 roster. Avseende bortfall i elförsörjningen har man varit tvungen att vänta tills den kom tillbaks.

2.9 Rottne

2.9.1 Anläggningsbeskrivning

Närvärmeanläggningen togs i drift under februari månad år 1998. Även denna anläggning ägs och drivs av Växjö Energi AB. Den totalt installerade effekten är 4,5 MW. En biobränslepanna svarar för 1,5 MW och resterande 3 MW utgörs av olja. Den årliga värmeleveransen är ca. 8100 MWh varav uppvärmning med biobränslen står för ca. 7600 MWh av energin. Förbränning av olja genererar således 500 MWh av värmen årligen vilket motsvarar 71,7 m³ brännolja per år. Bränsletypen vilken används i fastbränslepannan är sågspån. Mängden sågspån uppgår till ca. 9500 m³ per år eller 1750 ton. Pannan har gått ca. 59700 timmar. Den årliga drifttiden motsvaras av 8400 timmar för fastbränslepannan samt 1500 timmar avseende oljeförbränning. Elförbrukningen

motsvarar 122 MWh per år. Antalet undercentraler är 100 stycken och längden på kulvertar uppgår till 6661 meter.

2.9.2 Bränsle och bränslelager

Bränsleleverantör är BJU i Rottne AB och bränslet transporteras ca. 2 km. Bränsleleveranser innehåller 29 m³ sågspån per leverans. Bränsledepån består av tre stycken containrar vilka dockas till en utmatningsskruv. Varje container har en volym motsvarande 30 m³. Styckestorleken är <2 cm då det handlar om sågspån och fukthalten är <10 %. Bränslelagret är, som precis nämnt, av typen containersystem med en sammanlagd volym motsvarande 90 m³.

2.9.3 Panna och transportörer

Fabrikatet på fastbränslepannan är Järnforsen och pannan är av typen rörlig snedrost. Bränsleinmatningen sköts av fyra skruvar och tre stycken skruvar finns avseende askutmatning. Askprodukten hamnar i en askcontainer på 5 m³ vilken tas om hand av Econova. Schematisk bild över anläggning finns i bilaga 4.

2.9.4 Personalbehov

Tillsyn av anläggningen sker via periodisk översikt med ett besök per dag. Vidare finns fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Larm fås via minicall. Uppskattningsvis går det åt ca. 1200 timmar för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete.

2.9.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av multicyklon.

2.9.6 Investering

Den slutgiltiga investeringskostnaden för biobränsleanläggningen inkl. kulvertar blev 16,535 miljoner kronor.

2.9.7 Driftserfarenheter och övrigt

Man har haft problem med att elda sågspån i anläggningen. Därför pågår en om- och tillbyggnad av anläggningen avseende bränslebyte. Man skall från den 1:e december år 2004 börja elda fuktiga bränslen i form av skogsflis. Problem uppstår även alldeles för ofta avseende containersystemet. Ca. 50 uttryckningar sker per år avseende felavhjälpning och nedanstående diagram visar antalet driftsstörningar under en period av ett år och dess fördelning över huvudkomponenter i anläggningen. Totala summan av driftsstörningarna i diagram 2 är 26 stycken.

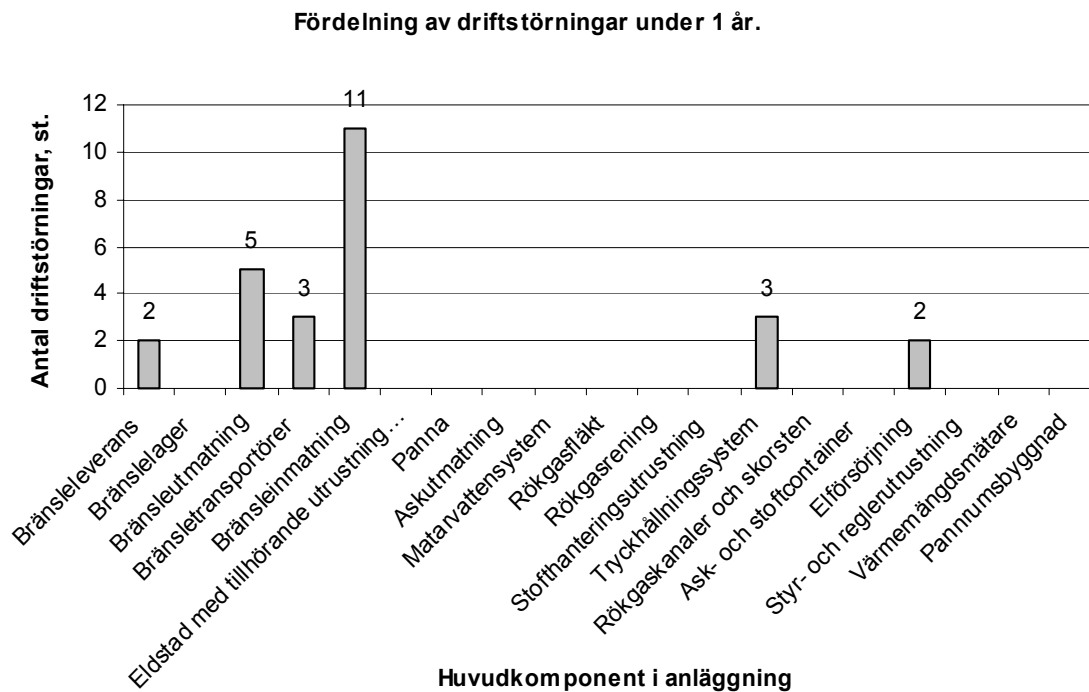


Diagram 2 Fördelning av driftstörningar per huvudkomponent och år.

Diagrammet visar att problem med bränslehantering är den mest frekventa driftstörningen. Problem med bränsleinmatning dominerar och därefter kommer antalet driftstörningar avseende bränsleutmatningen. Problemet har varit stockning av bränslet i skruvarna. Det har hänt att bränsleleverantören har slarvat med leverans av sågspån varpå bränslebrist har uppkommit. Vidare har man haft problem med stopp i omrörare avseende bränsleinmatningen varpå den har havererat. En ny omrörare monterades. En pump samt en ventil har bytts avseende tryckhållningssystemet. Elavbrott har inträffat vid ett par tillfällen.

2.10 Braås

2.10.1 Anläggningsbeskrivning

Växjö Energi AB äger och driver närvärmeanläggningen i Braås och anläggningen byggdes år 1999. Installerad effekt avseende bibränsle är 5 MW och den totalt installerade effekten är på 9,5 MW. Olja utgör resterande del av effekten. Anläggningen levererar ca. 16600 MWh värme årligen varav uppvärmning med olja står för ca. 634 MWh. Brännoljevolymen uppgår till 77 m³ per år. Det finns två stycken biopannor på 3,5 respektive 1,5 MW vilka använder skogsflis respektive pellets som bränsle. Mängden skogsflis uppgår till ca. 17000 m³ per år och mängden pellets uppgår till ca. 850 ton per år. Hittills har anläggningen gått ca. 44500 timmar. Ungefärlig drifttid per år motsvaras av 8700 timmar för förbränning av bibränsle samt 300 timmar avseende förbränning av olja. Årlig elförbrukning motsvarar 314 MWh. Det finns 73 stycken undercentraler och den totala längden kulvert uppgår till 7691 meter.

2.10.2 Bränsle och bränslelager

Adolfssons skogsentreprenad AB är bränsleleverantör avseende skogsflisen. SÅBI står för leverans av pellets. Bränsleleveranser avseende skogsflis sker 0-10 gånger per vecka med ca. 120 m³ per leverans. Styckestorleken på flisen varierar kraftigt från <2 cm till 8 cm och fukthalten på är 30-45 %. Styckestorleken på pelletsen är ca. 2-4 cm.

Bränslelagret är av typen planlager på mark med en area motsvarande 3000 m². För pelletsen finns en silo på 80 m³.

2.10.3 Panna och transportörer

Panntillverkare är Järnforsen och pannorna är av typen sidomatad rörlig snedrost. Bränsleinmatningen till flispannan sköts av en stångmatare, en bandtransportör samt en skruv. Det finns tre stycken skruvar avseende askutmatning. Bränsleinmatningen till pelletspannan sköts av en skruv och tre skruvar sköter askutmatningen. Askprodukten hamnar i en askcontainer på 10 m³ vilken tas om hand av Econova. Schematisk bild över anläggning finns i bilaga 4.

2.10.4 Personalbehov

Övervakning av anläggningen sker via daglig tillsyn på plats samt med hjälp av fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Larm fås via minicall. 1800 timmar går uppskattningsvis åt för drift av anläggningen inklusive administrativt arbete per år.

2.10.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av multicyklon.

2.10.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för biobräsleanläggningen inkl. kulvertar var 13 miljoner kronor ursprungligen när man ansökte om bidrag (H. Johansson, 2004). Man erhöll 2,85 miljoner kronor i Lip-bidrag. I ett senare skede var man uppe i en total summa av 21,5 miljoner kronor varav 13 miljoner avsåg panncentralen och 8,5 miljoner avsåg kulvertkostnader. Vid projektets slutrapport redovisades en total kostnad för hela projektet på 32,9 miljoner kronor varav panncentralen stod för 14,1 miljoner kronor, kulvertnätet stod för 13,6 miljoner kronor och installationer och övrigt summerades till 4,2 miljoner kronor (H. Johansson, 2004). Ett DESS-bidrag har även erhållits avseende 2,550 miljoner kronor, se bilaga 7.

2.10.7 Driftserfarenheter och övrigt

Avseende drifterfarenheter från anläggningen anses anläggningen fungera i stort sett bra. så förekommer små störningar då och då. Några driftsavbrott av det allvarligare slaget har inte skett. Ca. 20 uttryckningar sker per år avseende felavhjälpning och nedanstående diagram visar antalet driftsstörningar under en period av ett år och dess fördelning över huvudkomponenter i anläggningen. Totala summan av driftstörningarna i diagram 3 är 25 stycken.

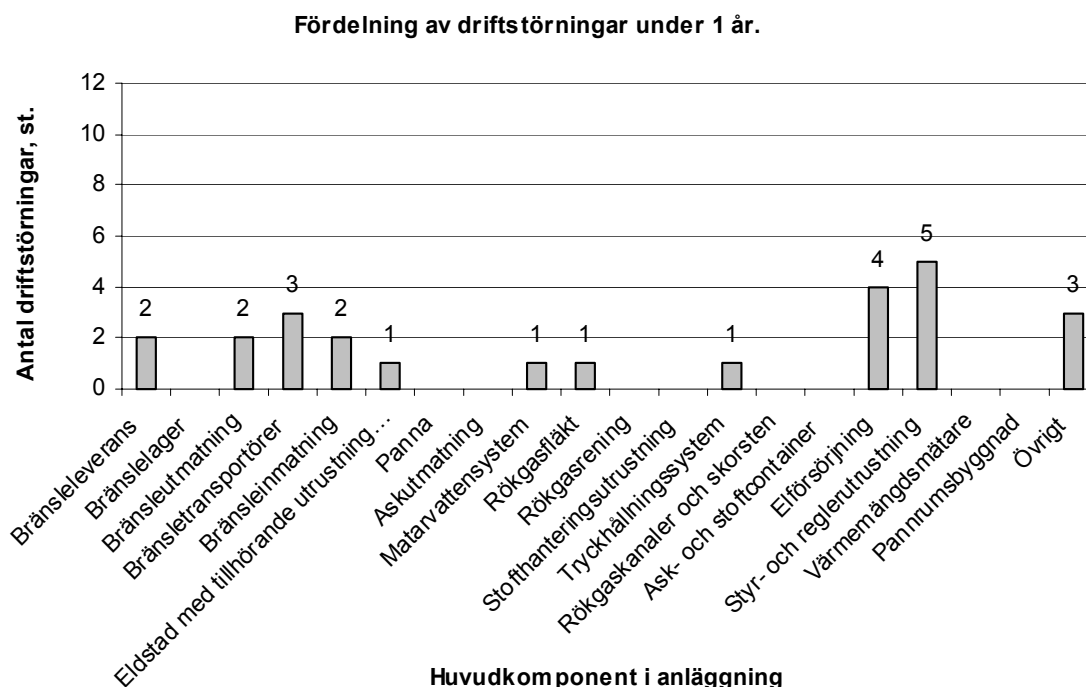


Diagram 3 Fördelning av driftstörningar per huvudkomponent och år.

Man ser i diagrammet att styr- och reglerutrustning har skapat mest problem. Som synes vållar bränslehantering i form av bränsleutmatning, bränsletransportörer samt bränsleinmatning en del problem men sett till antalet är det inget direkt alarmerande.

2.11 Lagan

2.11.1 Anläggningsbeskrivning

Anläggningen i Lagan togs i drift år 2000 och ägs och förvaltas av Sydkraft Värme Syd AB. Den totalt installerade effekten är 5,8 MW. Av denna effekt svarar en biobränslepanna för 2 MW och 3,8 MW utgörs av olja. Anläggningen levererar ca. 8500 MWh värme årligen. Uppvärmning med olja står för ca. 200 MWh av denna energi. Mängden brännolja som används årligen uppgår till 25 m³ per år. Bränsletypen vilken används i biobränslepannan utgörs av briketter med en årlig mängd på 2300 ton. Anläggningen har hittills gått ca. 24500 timmar och årlig drifttid motsvaras av 7000 timmar. Närvärmecentralen har ca. 138 stycken undercentraler och det har erfordrats 7000 meter kulvert totalt sett.

2.11.2 Bränsle och bränslelager

Sydkraft Värme Syd AB är sin egen bränsleleverantör avseende anläggningen och tillverkar sina egna briketter. Bränslet transporteras ca. 12 mil. Vid fullast sker bränsleleveranser 1 gång per vecka med ca. 40 ton per leverans. Styckestorleken ligger mellan från 4 cm till 6 cm. Bränslelagret är av typen nergrävd tippficka med en volym motsvarande 270 m³.

2.11.3 Panna och transportörer

Panntillverkare är Osby Parca, modell PB2, och pannan är av typen horisontell skraprost, se bilaga 8. Från bränslefickan transporteras bränslet till en behållare. Från denna behållare matas bränslet sedan in i pannan via två stycken skruvar. Antalet skruvar som sköter askutmatning är fyra stycken och askprodukten hamnar i en askcontainer. Askan används för internt bruk.

2.11.4 Personalbehov

Övervakning av anläggningen sker via fjärrövervakning via dator varvid uttryckning sker vid behov. Uppskattningsvis går det åt ca. 100-150 timmar för drift av anläggningen och ca. 50 timmar avseende administrativt arbete varje år.

2.11.5 Rökgasreningsutrustning

Rening av rökgaserna sker med hjälp av multicyklon.

2.11.6 Investering

Den budgeterade totala investeringskostnaden för bibränsleanläggningen inkl. kulvertar var 11,5 miljoner kronor och den slutgiltiga investeringskostnaden blev 17 miljoner kronor (O. Ring, 2004). Ett Lip-bidrag erhöles och uppgick till 1,725 miljoner kronor (K. Byman, C. Rydstrand, S-E. Wiklund, H. Åkesson, O. Åsell, 2004).

2.11.7 Driftserfarenheter och övrigt

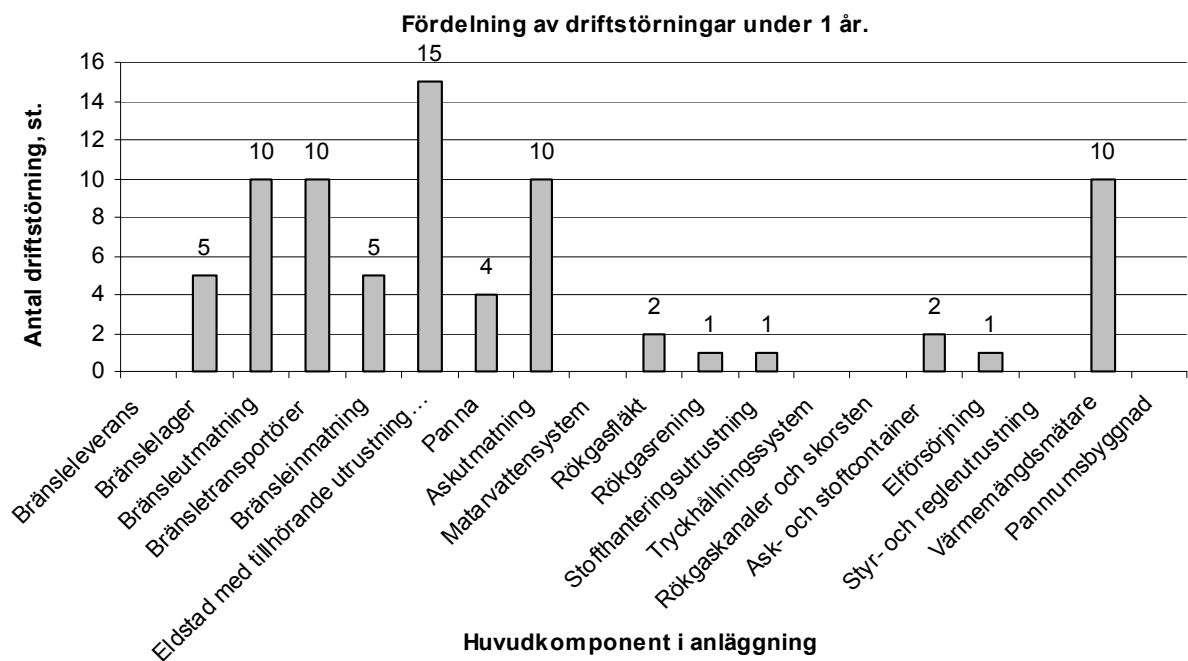


Diagram 4 Fördelning av driftstörningar per huvudkomponent och år.

Mellan 60-70 uttryckningar sker per år avseende felavhjälpning och diagram 4 visar antalet driftsstörningar under en period av ett år och dess fördelning över huvudkomponenter i anläggningen. Totala summan av driftstörningarna i diagrammet är 76 stycken. Diagram 4 åskådliggör att driftstörningar är mest koncentrerade avseende bränslehantering i form av bränsleutmatning, bränsletransportörer samt bränsleinmatning. Dock har det uppstått mest problem avseende eldstaden inrymmande roster. Detta har brunnit av och man har varit tvungen till att bygga om. Gällande bränsleutmatning har felorsaken varit att briketterna har kommit i mellan hjul och kedja. En avskrapare har monterats. Vidare har kedjan bytts ut. Avseende driftstörningar i pannan har man haft problem med för mycket bränsle vilket har gjort att laster har varit svåra att ställa in. Troligen har man monterat någon vakt för att åtgärda problemet. Lagernav har ersatts i rökgasfläkten samt i stofthanteringsutrustningen. Värmemängdsmätaren har påverkats av åsknedslag och åskskydd har monterats.

3 Ekonomi

3.1 Bidragstyper

3.1.1 Lokalt investeringsprogram – Lip

Sveriges riksdag har avsatt 6,2 miljarder kronor till lokala investeringsprogram. Stödet grundar sig på förordningen (1998:23) om statliga bidrag till lokala investeringsprogram som ökar den ekologiska hållbarheten i samhället. Hittills har programmet resulterat i 211 investeringsprogram i 161 kommuner och två kommunalförbund. Antal åtgärder som omfattas uppgår till 1814 stycken med en total investeringsvolym på 27,259 miljarder kronor. 20,738 miljarder kronor av dessa pengar består av miljörelaterade investeringar. Sista dag för ansökningar om stöd var den 31 december år 2001 och i oktober år 2004 fattades de senaste besluten om slutliga Lip-bidrag till ett antal kommuner. Tanken är att kommunerna, med hjälp av det statliga stödet, ges möjlighet att i samverkan med lokala företag och organisationer få till stånd åtgärder vilka ökar den ekologiska hållbarheten. Kommunen bestämmer vilken inriktning ett program skall ha. Valet av åtgärder görs efter en samlad analys som bör ha lokala förutsättningar och lokala miljöproblem som utgångspunkt. Vidare är kommunen ansvarig för programmet och dess genomförande fördelningen av bidraget till de olika investeringarna. Stödet till de lokala investeringsprogrammen avviker från traditionella statsbidragssystem i den mening att det inte finns någon teknikstyrning. Med detta menas att några specifika tekniska lösningar ej har satts som krav utan att resultaten i form av miljö- och sysselsättningseffekter är det som dominerar (Naturvårdsverket, 2004). När man ansökte om bidrag för närvärmeverken kunde man få stöd för 30 % av den miljörelaterade investeringen d.v.s. biobränslepannan och 15 % av investeringen relaterad till kulvertdragning. Bidragen fastställs mot investeringsbedömningen och reduceras om investeringen blir mindre. Blir investeringen större ökar inte bidraget (K. Byman, C. Rydstrand...,2004).

3.1.2 Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige – DESS

Under våren år 1997 beslutade riksdagen om riktlinjer för energipolitiken vilket bland annat syftade till att landets elförsörjning skulle tryggas genom en effektiv energianvändning. Vidare siktade man in sig på att energisystemet skulle grundas på varaktiga energikällor vilka helst skulle vara inhemska och förnybara. Med detta som bakgrund beslutade regeringen att inrätta en delegation med arbetsuppgift att utveckla el- och värmeförsörjningen i Sydsverige, vilket innebar de 67 sydligaste kommunerna i landet. Delegationens huvuduppgifter var att utföra en utredning om energisituationen i området, att fatta beslut angående ekonomiskt stöd samt att ta egna initiativ inom energiområdet. Delegationen kunde stödja information, utbildning, forskning, projekt och utredningar som projekteringar och investeringar. Till sitt förfogande hade delegationen 400 miljoner kronor att disponera för ovanstående ändamål. Delegationen upphörde den 31:a december år 2002. Mer information avseende Delegationen för energiförsörjning i Sydsverige och dess uppdrag kan fås via följande förordningar; Förordning (1998:62) med instruktion för Delegationen för energiförsörjning i Sydsverige samt Förordning (1999:213) om statligt stöd till energiförsörjningen i Sydsverige (DESS, 2004)

3.2 Korrelation mellan budgeterad investering och slutgiltig investering

3.2.1 Bidragsdel, budgeterad investering och slutgiltig investering

När ansökningar gjordes avseende Lip-bidrag kunde 30 % av den miljörelaterade investeringen erhållas. Bidragen fastställdes mot investeringsbedömningen. Detsamma gällde investeringen relaterad till kulvertdragning men då avseende maximalt 15 % av investeringsbedömningen. Avseende DESS-bidragens storlek har en bedömning gjorts av delegationen. Siffror avseende värden i diagram 5 och diagram 7-14 återfinns i bilaga 10.

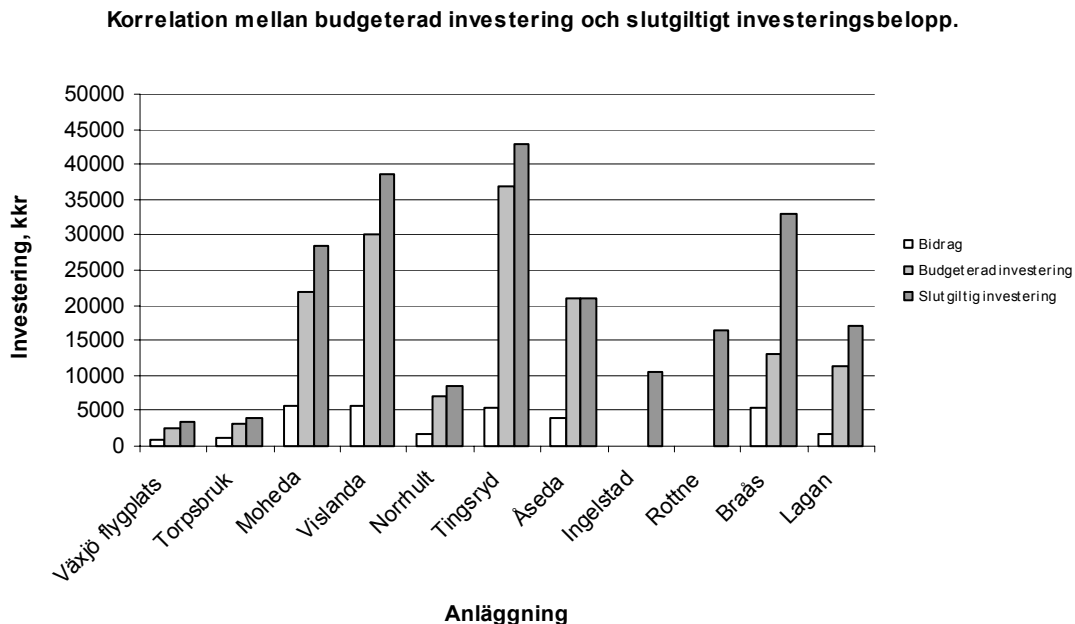


Diagram 5 Korrelation mellan budgeterad investering och slutgiltig investering samt bidragsdel.

Som synes i diagrammet har det slutgiltiga investeringsbeloppet överstigit det budgeterade investeringsbeloppet i samtliga fall. Avseende Åseda närvärmeverk har beloppen angetts exakt lika i frågeformuläret men den uppgiften kan ifrågasättas. Den vita stapeln visar bidragsdelen av investeringsbeloppet vilken baserades på det budgeterade investeringsbeloppet för de anläggningar vilka beviljades Lip-bidrag.

3.2.2 Bidrag baserat på investeringsbedömning

Diagrammet visar det procentuella förhållandet mellan budgeterad investering och den andel bidrag som erhöles. Anläggningen i Ingelstad byggdes innan statligt stöd kunde erhållas och därför utgår värden i diagrammet. Gällande anläggningen i Rottne så har bidrag ej erhållits för anläggningsbyggnation. Däremot har de ansökt om bidrag vid kommunens andra etapp av Lip (H. Johansson, 2004). Där ingår en vidareutbyggnad för anläggningen. Då beräknade man en total investering på 7 miljoner kronor varav bidrag beviljades för 1,95 miljoner kronor. De skulle fördelas på tillbyggnad av panncentralen för 4,2 miljoner kronor, kulvertnät till 6 anslutningspunkter för 800 tusen kronor samt konvertering från olja till fjärrvärme i dessa punkter för 1,8 miljoner kronor. Dock utgår

anläggningen från diagrammet då själva anläggningen i sig inte är uppbyggd med hjälp av bidrag. Det kan tyckas anmärkningsvärt att Braås har så hög andel bidrag i förhållande till budgeterat underlag men de har fått, som tidigare nämnt, både Lip-bidrag och DESS-bidrag. Dessa båda bidrag är med i uträkningarna vilka diagrammet baseras på och således är andelen lite högre.

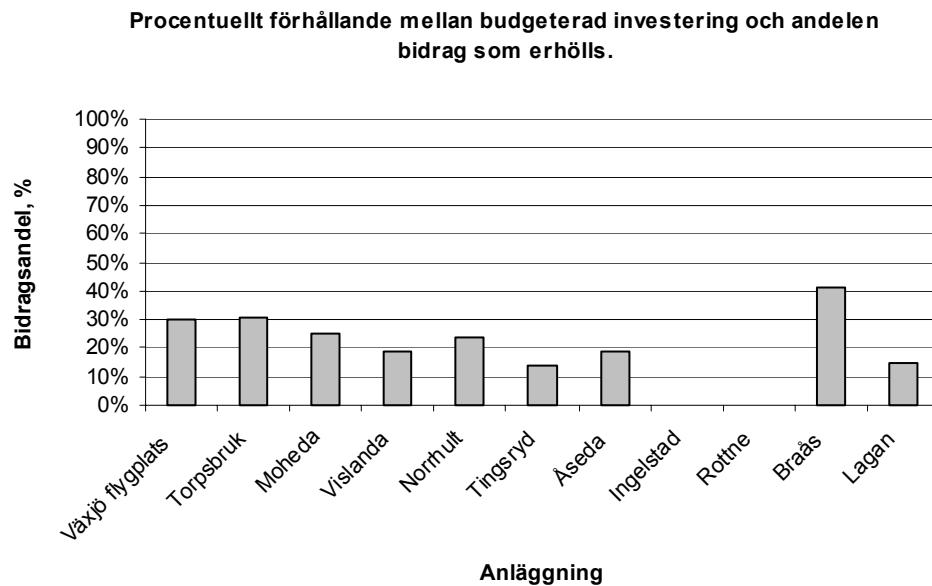


Diagram 6 Förhållande mellan andelen bidrag som erhöles i förhållande till budgeterad investering.

3.2.3 Minskning av bidragsdel

Diagrammet visar den minskning av bidragets andel av den slutgiltiga investeringssumman vilken sker då den senare överstiger investeringsbedömningen.

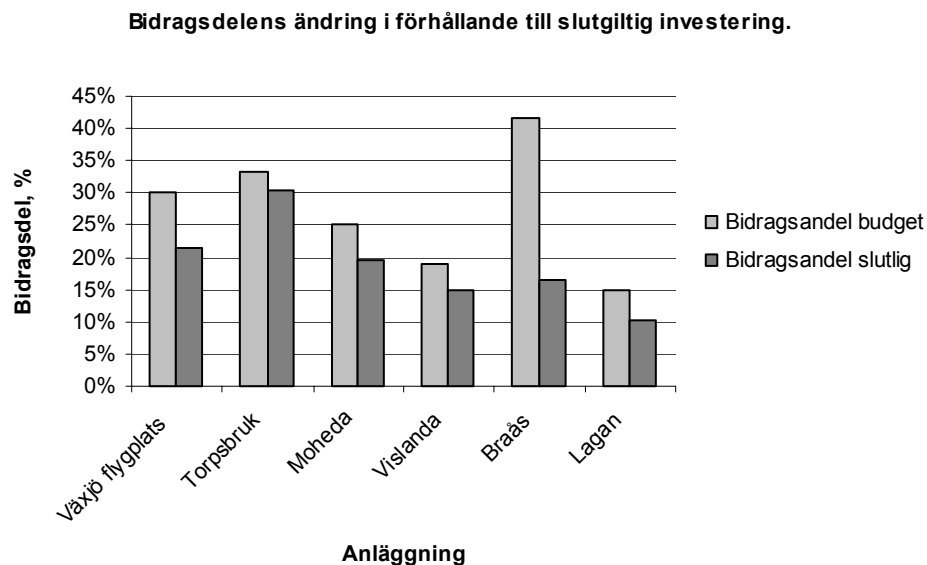


Diagram 7 Bidragsdelens minskning i procent i förhållande till slutgiltig investering.

Avseende Växjö flygplats förkunnades att misstag skett vid investeringsbedömningen. I Moheda angavs tillslutandet av nya kunder i projektets slutfas som anledning till budgetöverskridelse. Avseende anläggningen i Braås har bidragsandelen minskat väsentligt jämfört med ansökningstillfället. Den budgeterade totala investeringskostnaden var 13 miljoner kronor när man ansökte om bidrag. En specificering av uppdelning av kostnader avseende panna och kulvertar fanns inte med i ansökan (H. Johansson, 2004). För denna summa erhöles 2,85 miljoner kronor i Lip-bidrag. De 13 miljoner kronorna borde då vara uppdelade på 6 miljoner kronor för panncentralen och 7 miljoner kronor för kulvertar. Senare gjordes en komplettering där man var uppe i en total summa av 21,5 miljoner kronor varav 13 miljoner avsåg panncentralen och 8,5 miljoner avsåg kulvertkostnader. Detta föranleder författaren att tro att man "glömt bort" kulvertkostnaderna i den första ansökan och således gjorde en komplettering. Regeringen hade dock redan fattat sitt beslut och bidragsdelen på 2,85 miljoner kronor kvarstod. Vid projektets slutrapport redovisades en total kostnad för hela projektet på 32,9 miljoner kronor (H. Johansson, 2004). Anläggningen i Vislanda sökte bidrag för en total investering motsvarande 30 miljoner kronor och beviljades 7,6 miljoner kronor i bidrag. Detta skulle egentligen ha gett anläggningen ifråga en bidragsdel motsvarande ca. 25 % av den budgeterade investeringsbedömningen. Som synes i diagrammet visar denna siffra endast 19 %. Detta eftersom hela fjärrvärmeutbyggnaden inte var klar inom projekttiden och därmed inte uppnått de miljöeffekter som beräknades vid 100 % utbyggnad (Marita Lorentzon). Således erhöles ett Lip-bidrag på 5,7 miljoner kronor i slutändan. Panncentralen kostade i slutändan 22,849 miljoner kronor och kulvertarna 15,723 miljoner kronor. Vid Torpsbruk anges köpet av den lite dyrare pannan som den primära anledningen till att man översteg budget. Man hade från början budgeterat för ca. 3 miljoner kronor och man erhöles strax under 1 miljon i bidrag. När det sedan visade sig att projektet blev lite dyrare, gjorde man en komplettering av ansökan inom given tidsrymd. Detta medförde att bidraget kom att basera sig på de kompletterade uppgifterna varvid en högre bidragssumma erhöles. I diagrammet åskådliggöres detta genom att bidragsdelen för projektet har den minst reducerade bidragsdelen. Värmeanläggningen i Lagan beräknades kosta totalt 11,5 miljoner kronor inklusive 2800 meter stamkulvert. För projektet beviljades 1,725 miljoner i bidrag. En specificering av uppdelning av kostnader avseende panna och kulvertar har ej gått att tillgå. Intresset för att ansluta sig till närvärmenätet överträffade kalkylerna vilket innebar mera ledningsbyggnad. Detta gjorde att den totala investeringskostnaden blev 17 miljoner kronor i slutändan (olle ring). Anledningen till att endast 15 % erhöles i bidrag för pannan och kulvertkostnaderna kan, enligt författaren, bero på att man på liknande sätt som för anläggningen i Braås, "glömt bort" att räkna in själva pannan vid den initiala ansökan. När felet väl uppenbarades (om det uppenbarades) var det för sent. Vid senare kontakt med ansvarig på kommunen angavs att ett bidrag på 15 % var den bidragsnivå som kommunen bedömde vara rätt för att projektet skulle komma till stånd. Detta enligt principen: lägre bidragsnivå = bättre miljöeffekt per bidragskrona (O. Ring, 2004).

3.3 Kulvertkostnader

Kulvertkostnader tar normalt sett en stor del av den totala investeringen. För att erhålla dessa kostnader har en del antaganden gjorts. För vissa anläggningar var kulvertkostnaderna kända avseende en viss längd. Dessa anläggningar var Växjö

flygplats, Torpsbruk, Moheda och Braås. Detta gav en kulvertkostnad per längdenhet. Högsta värdet blev ca. 2,89 kkr. per meter kulvert (Moheda) och det lägsta blev 1,23 kkr. per meter kulvert (Torpsbruk). Ett medelvärde togs fram vilket gav värdet 2,06 kkr. per meter kulvert och detta värde användes sedan för beräkningar avseende övriga anläggningar. Kulvertkostnaderna har sedan satts i relation till den slutgiltiga investeringen för anläggningen i fråga. Avseende anläggningen i Vislanda är kulvertkostnaderna baserade på kulvertlängden 6437 meter. Siffran avseende kulvertlängden för vilken den ursprungliga ansökan gjordes har ej framkommit. Kulvertsträckans längd har således satts till längden vid årsskiftet år 2003/2004. Detta gav en kulvertkostnad motsvarande ungefär 2,44 kkr. per meter kulvert. I diagrammet åskådliggörs kulvertkostnadernas andel av den totala investeringen och visas i form av en stapel för respektive anläggning. Procentandelen avläses på den vänstra axeln. Vidare återfinns kulvertlängden för anläggningarna och den visas som en punkt. Högra axeln avser kulvertlängd i meter. De vita staplarna avser de anläggningar där kulvertkostnaderna var kända samt deras längd. Övriga staplar baserar sig på ovan antagna värden. Det är ganska svårt att utläsa något direkt samband ur diagrammet men man kan urskilja att en kortare kulvertsträcka i det här fallet innebär en mindre kulvertkostnad i förhållande till den totala kostnaden. Däremot kan man inte entydigt säga att en längre kulvertsträcka nödvändigtvis måste innebära en ökad andel av kulvertkostnader i förhållande till den totala kostnaden. Detta kan man se om man jämför t.ex. Åseda och Tingsryd i diagrammet. Åsedas kulvertkostnader utgör 39 % av den totala kostnaden med en kulvertlängd på 4000 meter. Tingsryds kulvertkostnader utgör ca. 36 % av den totala kostnaden med en kulvertlängd på 7500 meter.

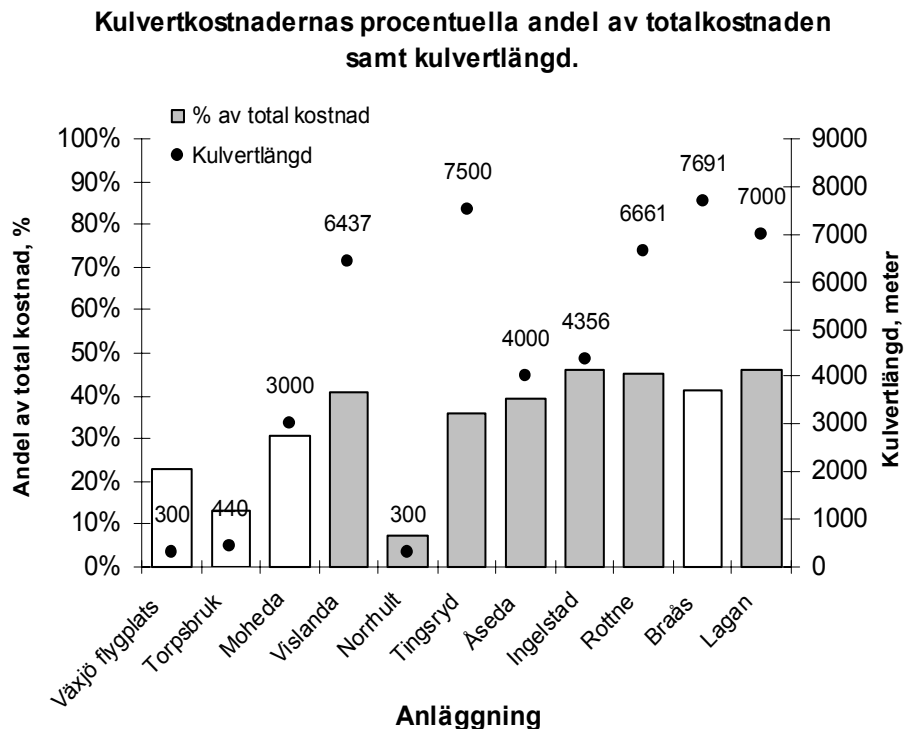


Diagram 8 Kulvertkostnadernas procentuella andel i förhållande till den totala kostnaden samt kulvert längd.

För anläggningarna varierar kulvertkostnaderna mellan 7,3-46,3 % av den totala kostnaden. Medelvärde över kulvertkostnader för samtliga anläggningar blir ca. 33,5 % av total investering.

3.4 Anläggningsekonomi

3.4.1 Förutsättningar för beräkningar

De fasta kostnaderna avseende en investering för ett värmeverk är inte de enda kostnaderna som är intressanta. De rörliga kostnaderna är minst lika viktiga och i synnerhet när det gäller bränslekostnaderna. Hur mycket bränsle som erfordras för att leverera en viss mängd värme beror till stor del på bränslets värmevärde. Detta värde anger den energimängd som frigörs vid fullständig förbränning av 1 kg bränsle. Det är vid oxidation av de organiska beståndsdelarna i ett trädbränsle som energi frigörs (L. Wester, 2002). I ett trädbränsle handlar det först och främst om oxidation av kol och väte. Biobränslen är relativt fossila bränslen väldigt svavelfattiga. Värmevärdet kan anges enligt två olika definitioner; kalorimetriskt värmevärde, H_s , eller effektivt värmevärde, H_i . Skillnaden mellan dessa två värden är att i det kalorimetriska värmevärdet är den värme som frigöres när vattenånga i avgaserna kondenserar och övergår till vatten (ångbildningsvärme) medräknad. Detta värmevärde används inte i dessa beräkningar då verkningsgrader över 100 % kan erhållas via detta tankesätt och dessutom använder inga av närvärmeanläggningarna i fråga någon rök-gaskondensering. Således används det effektiva värmevärdet istället. Det effektiva värmevärdet, H_i , för ett trädbränsle minskar vid ökad fukthalt. Ju högre andel vatten i bränslet desto mindre andel organiska beståndsdelar. Dessutom gör vatteninnehållet att det går åt energi till att förångat vatten.

3.4.1.1 Effektivt värmevärde

Med bakgrund av den information som har lämnats avseende bränslets egenskaper för de olika anläggningarna har tankegången gått enligt följande vis. Eftersom ungefärliga värden avseende fukthalt o.s.v. har angivits, tilldelas värmevärden baserat på bränslesort eller fukthalt i bränslet när dess påverkan på värmevärdet är av betydelse. Värmevärdena beräknas utifrån en elementaranalys utav bränslet vilken matas in i en bränslemall i Excel. Värmevärdet beräknas enligt följande formel (L. Wester, 2002):

$$\text{Formel 1: } H_i = 34,1 \cdot C + 101,8 \cdot H + 6,3 \cdot N + 19,1 \cdot S - 9,85 \cdot O - 2,442 \cdot F$$

där bokstäverna avser kol, väte, kväve, svavel, syre och fukt som substansens procentuella beståndsdel i bränslet.

(För djupare förståelse av ovanstående formel och bränslemallens beräkningsgång hänvisar författaren till kompendiet Förbrännings- och rök-gasreningsteknik, se ref.)

Elementaranalyserna för bränslesorterna valdes enligt tabell 6. I tabellen anges beståndsdelarna i gram per kg bränsle vid leveranstillstånd. Med leveranstillstånd avses att bränslet inrymmer fukt och aska. Längst ner anges det uträknade effektiva värmevärdet, H_i . Bränslemallarna för respektive bränslesort återfinns i bilaga 9.

Bränslesort →	Pellets 8 % fukt	Bark, sågspån, flis 50 % fukt	Briketter 10 % fukt
C, g/kg	485,760	255,000	454,500
H	57,040	29,500	54,000
N	0,736	1,000	0,900
O	373,520	209,500	386,100
S	0,028	0,050	0,000
A	2,916	5,000	4,500
F	80,000	500,000	100,000
Hi, MJ/kg	18,502	8,421	16,954

Tabell 6 Elementaranalyserna för bränslesorterna vilka beräkningarna baseras på.

De anläggningar vilka har baserats på samma värmevärde är enligt följande; Torpsbruk, Rottne och Braås (avseende pellets). Då det handlar om pellets och sågspån med en låg fukthalt skiljer sig värmevärdet inte väsentligt åt. Elementaranalysen bygger på kvalitetsanalysen avseende SÅBI: s pellets (se 2.2.2) där fukthalten har valts till 8 %. (För hur omräkning mellan olika provtillstånd görs hänvisas läsaren åter till kompendiet *Förbrännings- och rökgasreningsteknik, se ref.*) Värmevärdet som används avseende bränslet i dessa anläggningar är således 18,502 MJ/kg. Vidare har bränslet för anläggningarna i Åseda och Lagan tilldelats samma värmevärde. Elementaranalysen bygger på kvalitetsanalysen avseende Åsedas briketter (se 2.7.2) där fukthalten är 10 %. Lagan använder sig också av briketter och ansätts vara av liknande kvalitet som briketterna i Åseda i detta fall. Värmevärdet som används vid beräkningar för dessa anläggningar är 16,954 MJ/kg. Avseende beräkningar för anläggningarna i Ingelstad och Braås (avseende flis) användes först medelvärden avseende fukthalt som angivits. Tillsammans med en omräkningsfaktor avseende volymvikt (årlig bränslevolym var angivet) sköt verkningsgraden i höjden och översteg 100 %. Detta poängterades för anläggningarnas kontaktman och det framkom att de använde sig av värdena 1,1 MWh per m³ bränsle avseende anläggningen i Ingelstad och 1 MWh per m³ bränsle i Braås. Således används dessa värden vid beräkningarna för dessa två anläggningar. (Dessa angivna värden i kombination med en volymvikt på 270 kg/m³ bränsle motsvarar ca. 14,6 MJ/kg för bränslet i Ingelstad och ca. 13,5 MJ/kg för bränslet i Braås.)

3.4.1.2 Anläggningarnas verkningsgrad

Med känd årlig bränslemängd och kännedom om årlig mängd levererad värme kan man med det effektiva värmevärdet bestämma den årliga verkningsgraden för en anläggning. Verkningsgraden avser hur stor andel av energin man får ut i relation till hur mycket energi som tillförs anläggningen. För att uppnå maximal verkningsgrad skall anläggningen köras med dess nominella effekt dvs. den effekt som systemet är designat för. Värmeverk är ofta designade utifrån önskemålet att ha en hög effektivitet då systemet används för fullt vilket avser kalla vinterdagar. Verkningsgraden är lägre under sommaren vid låg belastning. Årsmedelverkningsgraden kan därför vara betydligt lägre än den nominella verkningsgrad som uppvärmningssystemets fabrikant anger. Beräkningarna har gjorts enligt formel 2:

$$\text{Formel 2: } \eta = \frac{MWh_{in}}{MWh_{ut}} = \frac{\frac{Bränslemängd \text{ in [kg]} \cdot H_i \left[\frac{MJ}{kg} \right]}{3600 [s]}}{MWh_{ut}}$$

För anläggningarna i Ingelstad och Braås har följande formel används:

$$\text{Formel 3: } \eta = \frac{MWh_{in}}{MWh_{ut}} = \frac{Bränslemängd \text{ in [m}^3\text{]} \cdot Värmevärde \left[\frac{MWh}{m^3} \right]}{MWh_{ut}}$$

För Braås har formel 3 används för flis och formel 2 används för pelletsen. De slutliga resultatet för anläggningen är en sammanslagning av resultaten för respektive bränslesort.

Diagram 9 åskådliggör resultatet.

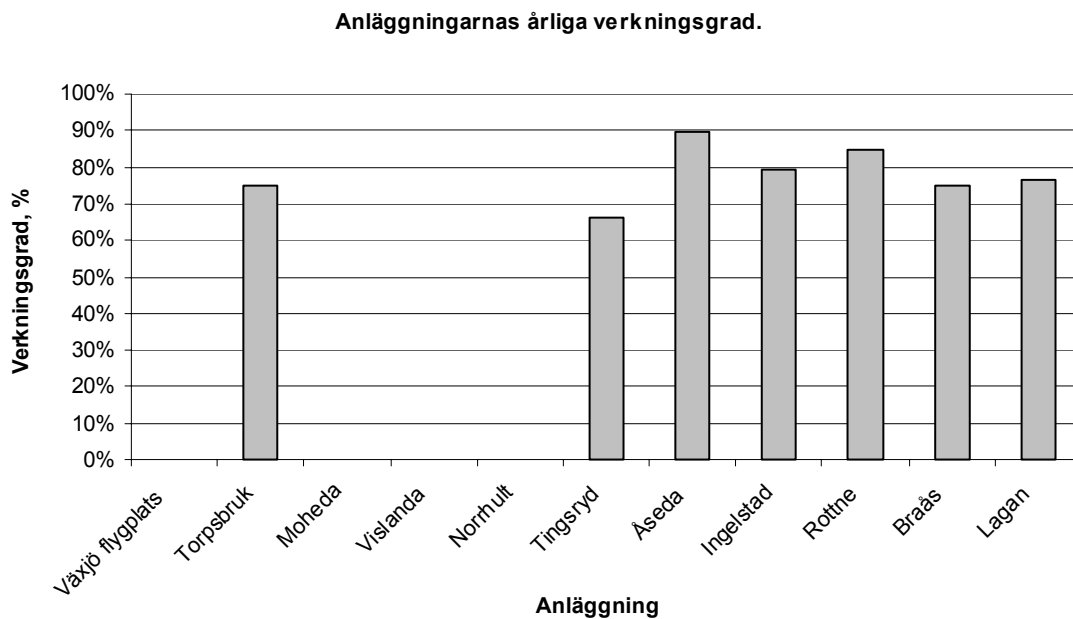


Diagram 9 Årlig verkningsgrad för närvärmeanläggningarna.

Växjö flygplats har ingen värmemätare vilket gör att levererad värmemängd är okänd. Avseende anläggningen i Norrhult finns ingen information avseende årlig bränslemängd. Detsamma gäller Moheda och Vislanda. Den årliga verkningsgraden för anläggningarna varierar i beräkningarna mellan 66-89,8 %. Den senare kan tyckas lite väl hög. Medelvärde stabiliserar sig runt 78 % verkningsgrad.

3.4.2 Årliga anläggningskostnader

3.4.2.1 Fasta kostnader

Avseende kalkylering för de fasta kostnaderna har följande antaganden gjorts. Metoden som används är annuitetsmetoden och kalkylräntan ses då som en låneränta som innehåller både ränta och amortering. Investeringarna är gjorda baserade på lån vilka skall betalas tillbaka under 15 år. Räntan är satt till 8,5 %. Vidare anses restvärdet vara 0 kr efter perioden. Annuitetsfaktorn beräknas via följande formel:

$$\text{Formel 4: } a = \frac{r}{(1 - (1 + r)^{-n})}$$

där a = annuitetsfaktorn

r = räntesatsen på decimal form

och n = antal år

De totala investeringskostnaderna innefattar panna och kulvertkostnader. Vidare tillkommer kostnader för byggnation, installationer, projektering mm. *(Enligt några av närvärmeanläggningarnas kalkyler ligger dessa kostnader mellan 7-15 % av kostnaden för panna inklusive kulvert, men även högre procentsatser förekommer.)* En procentsats motsvarande 10 % av kostnaden för panna inklusive kulvertnät tillkommer för att spegla de totala investeringskostnaderna. Den andel av de totala investeringskostnaderna vilken består av bidrag dras bort. Till de fasta kostnaderna tillkommer sedan personalkostnader. Dessa personalkostnader har beräknats genom att se hur många procent av en heltidstjänst anläggningen ifråga kräver per år. Tjänsten innefattar förutom drift och underhåll även administrativa uppgifter. En heltidstjänst innebär 2200 timmar per år. Vidare har kostnaderna för en heltidsanställd antagits vara 42000 kronor per månad inklusive sociala avgifter.

3.4.2.2 Bränslekostnader

Avseende bränslekostnaderna har beräkningar gjorts enligt följande. Alla bränslepriser avser pris exklusive skatt. En av anläggningarna köpte pellets för ca. 900 kr/ton. Detta bränslepris används således för anläggningarna vid Växjö flygplats och Torpsbruk. Ett bränslepris motsvarande 138 kr per MWh bränsle före panna angavs som bränslepris avseende en anläggning vilken använder sig av oförädlat bränsle. Detta pris får således representera oförädlat bränsle vilket gäller anläggningarna i Tingsryd, Ingelstad, Rottne och Braås. Anläggningarna i Åseda och Lagan använder sig av briketter och ett bränslepris tilldelas som är 40 % högre än oförädlat bränsle vilket i detta fall blir ca. 193 kr per MWh före panna. För anläggningarna som använder pellets har inte beaktning av någon verkningsgrad tagits då priset är baserat per ton bränsle som verkligen används per år. För övriga anläggningar har dock beaktning tagits till verkningsgraden då bränslepriset är baserat på bränslet före pannan. Formel 5 på nästa sida har använts:

$$\text{Formel 5: Bränslekostnader} = \frac{\text{Bränslepris före panna} \left[\frac{\text{kr}}{\text{MWh}} \right] \cdot \frac{\text{MWh ut}}{\eta}}{1000} \quad [\text{kr}]$$

För Braås finns ingen uppdelning av bränslesort i detta fall då pannornas respektive andel av den totala värmemängden inte finns angivet. Således är beräkningarna gjorda avseende en total värmeproduktion baserat på flis samt den sammanslagna verkningsgraden (se 3.4.1.2) för anläggningen. Diagrammet visar anläggningarnas totala årliga kostnader enligt ovanstående premisser. Staplarna är uppdelade enligt fasta kostnader och bränslekostnader.

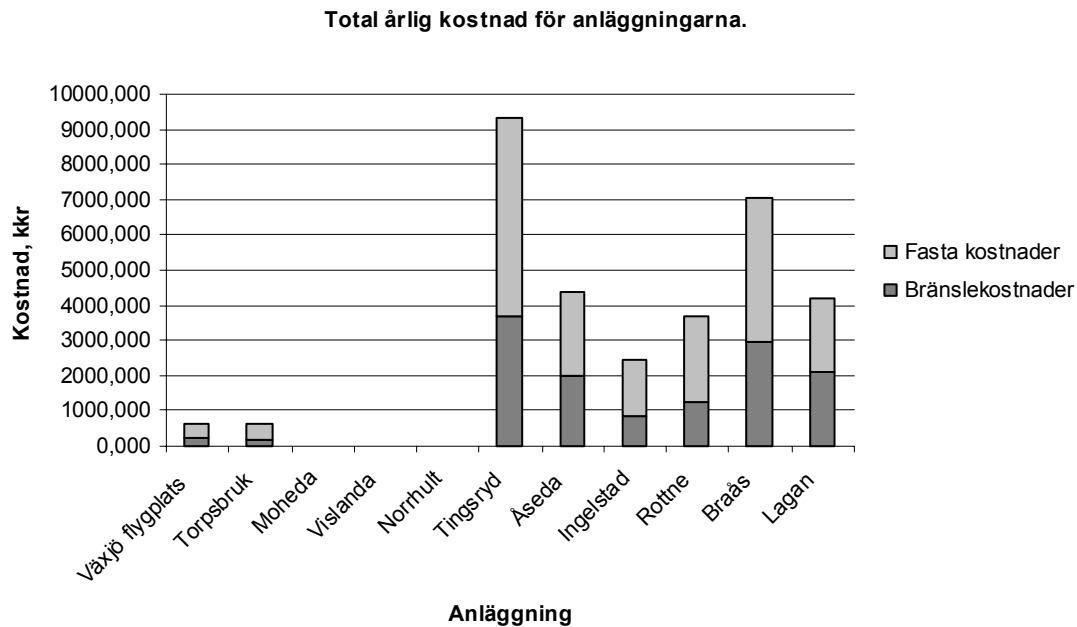


Diagram 10 Total årlig kostnad för närvärmeanläggningarna uppdelat i fasta kostnader samt bränslekostnader.

3.4.3 Break-even

För att kunna täcka de årliga kostnaderna, enligt 3.4.2, utan att gå med förlust krävs ett minsta pris på levererad värme till kunderna. Detta pris benämns break-even pris eller självkostnadspris och presenteras i detta fall i kr per kWh. De årliga kostnaderna har helt enkelt dividerats med mängden levererad värme per år. I diagram 11 åskådliggörs break-even priset via de gråa staplarna. Dessa läses av på den vänstra horisontella axeln. Staplarna med de lite tjockare linjerna avser årlig mängd levererad värme för respektive anläggning och läses av på den högra horisontella axeln. Vad man generellt kan utläsa ur diagrammet är att en mindre mängd levererad värme medför ett högre självkostnadspris per levererad mängd värme. Givetvis finns fluktuationer mellan anläggningarna avseende självkostnadspriset i förhållande till levererad mängd värme. Detta grundar sig på skillnader i verkningsgrader, val av bränsle etc. men sambandet verkar gälla, som sagt, i allmänhet.

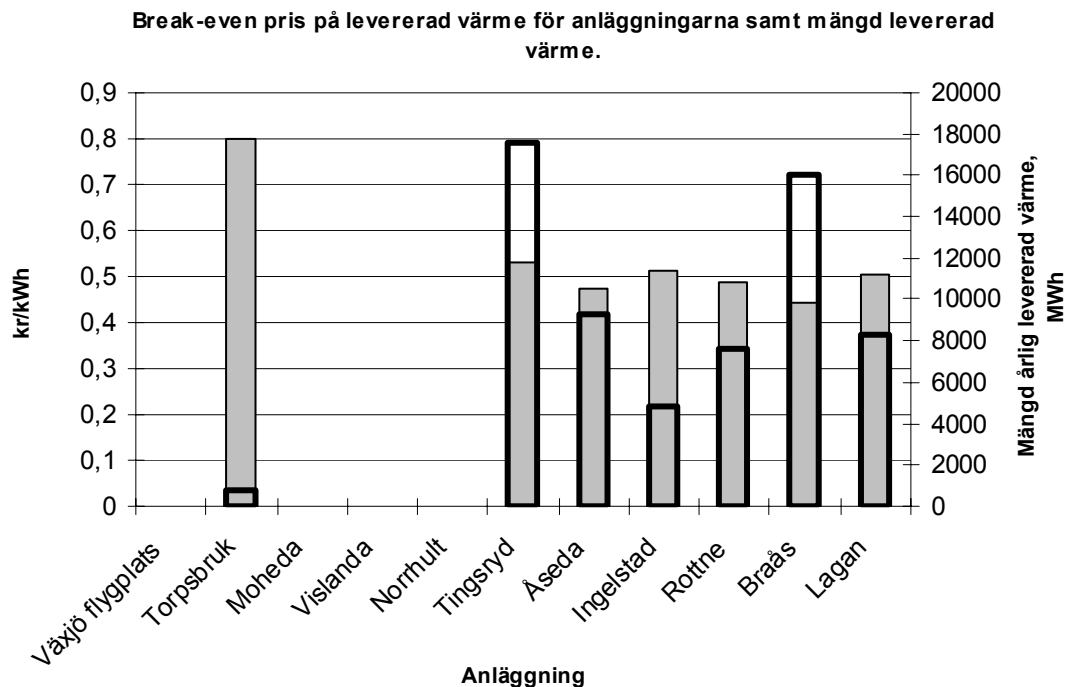


Diagram 11 Break-even pris (självkostnadspris) per levererad mängd värme för respektive anläggning.

Värmeproduktionen för anläggningen i Braås medför det lägsta självkostnadspriset på ca. 0,44 kr/kWh (märk: Anläggningen i Tingsryd har en sämre verkningsgrad vilket i slutändan ger utslag i ett högre självkostnadspris i relation till mängd levererad värme). Anläggningen i Torpsbruk medför det högsta priset på ca. 0,8 kr/kWh. Medelpriset blir ca. 0,54 kr/kWh för anläggningarna.

4 Reduktion av användning av icke förnyelsebara bränslen

4.1 Ersatt oljeförbrukning

Värmeproduktionen från närvärmeanläggningarna har ersatt olje- och eluppvärmning i många byggnader och bostäder. En del värme producerades även tidigare av biobränsle t.ex. avseende sågarna. Hur mycket av vardera uppvärmningsalternativ som närvärmeanläggningarna har ersatt med biobränsle är information som ej finns tillgänglig. I stället antas i detta fall att all tidigare uppvärmning skedde med hjälp utav olja avseende den värmeleverans som närvärmeanläggningarna står för idag. Årsverkningsgraden på de fiktiva oljepannorna sattes till 80 %. Det effektiva värmevärdet, H_i , för brännoljan beräknades via formel 6 (L. Wester, 2004):

Formel 6:
$$H_i = 35,17 \cdot C + 94,2 \cdot H + 10,47 \cdot (S - O) \left[\frac{MJ}{kg} \right]$$

Brännoljan avser eldningsolja 1 med följande sammansättning (L. Wester, 2004):

	Vikt-%
C	85,9
H	13,3
S	0,1

Tabell 7 Sammansättning för eldningsolja 1.

Syrets påverkan på värmevärdet är i detta fall marginellt och sätts därmed till 0 då inget annat värde har påträffats.

Det effektiva värmevärdet, H_i , för brännoljan blev 42,7501 MJ/kg olja. Med hjälp utav målsökaren i Excel beräknades den årliga oljeförbrukningen fram. Följande formel användes:

Formel 7:

$$\text{Årlig oljeförbrukning} = \frac{\text{kg olja (målsökaren : } x \text{ kg olja} \cdot H_i \cdot \eta = \text{mängd levererad värme)}}{\rho \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]} \quad [\text{m}^3]$$

där ρ = densiteten för oljan vilken är 840 kg/m³

Resultatet åskådliggörs i diagram 12. Avseende Växjö flygplats finns ingen information avseende värmeleverans och således utgår anläggningens värden från diagrammet.

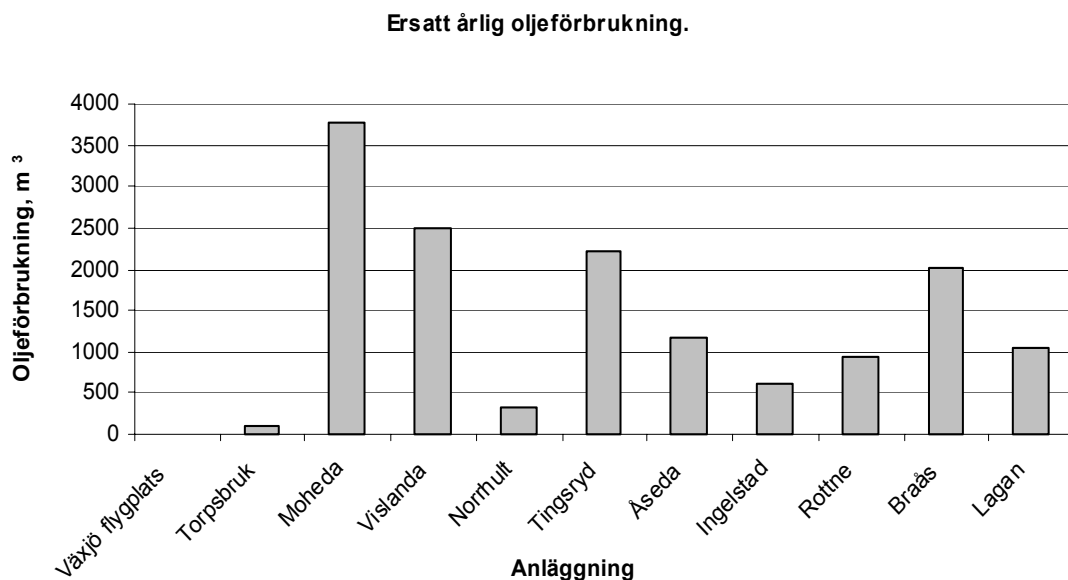
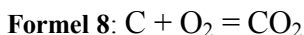


Diagram 12 Ersatt årlig oljeförbrukning för det värmebehov som idag täcks av biobränsle.

Oljeförbrukningen i länet har enligt uträkningarna minskat med totalt 14668 m³ eldningsolja till följd av närvärmeanläggningarna.

4.2 Minskat koldioxidutsläpp från icke förnyelsebara bränslen

I och med att biobränslen har ersatt olja avseende värmeproduktion så har också utsläppen av koldioxid från icke förnyelsebara bränslen minskat i länet. Det är vid oxidation av de organiska beståndsdelarna i ett bränsle som energi frigörs. Detta behandlades som hastigast i 3.4.1 avseende trädbränsle. Vid fullständig förbränning av kol blir slutprodukten koldioxid enligt följande kemiska reaktion:



Detta gäller vid oxidation av alla organiska bränslen och således även för olja. Vid oxidation av kol bildar således en kolatom tillsammans med en syremolekyl slutligen en koldioxidmolekyl. En mol av ett ämne avser en mängdenhet vars massa i gram är lika med molekylvikten (L. Wester, 2004). En mol innehåller alltid $6,02 \cdot 10^{23}$ stycken atomer. Man kan utläsa formeln som att en mol kol tillsammans med en mol syrgas ger en mol koldioxid. Molmassan för kol är 12,01 g/mol och molmassan för en syremolekyl är 31,98 g/mol (L. Wester, 1998). Då kolets andel av eldningsoljan är känd kan man uttrycka antalet mol kol per kg bränsle genom att dividera med molmassan för kol (L. Wester, 2004). Kolets viktandel är 859 g kol/kg olja enligt tabell 7. Då blir antalet mol kol 71,52 (859/12,01) per kg olja. Vet man antal mol kol per kg bränsle, vet man även att lika många mol syre krävs, enligt formel 8. Ur formeln framgår då även att lika många mol koldioxid har bildats per kg bränsle. Molvikten för en molekyl koldioxid är (12,01 + 31,98) 43,99 g/mol. 71,52 mol koldioxid väger således 3146,165 gram. Således ger förbränning av 1 kg olja upphov till ca. 3,1 kg koldioxid. Med utgångspunkt från att koldioxidutsläpp från biobränslen inte tillför någon ökning till växthuseffekten, kan man säga att en reduktion av koldioxidutsläpp har skett jämfört med förbränning av olja. Nedanstående diagram visar således den årliga ”reduktionen” av koldioxidutsläpp från respektive anläggning.

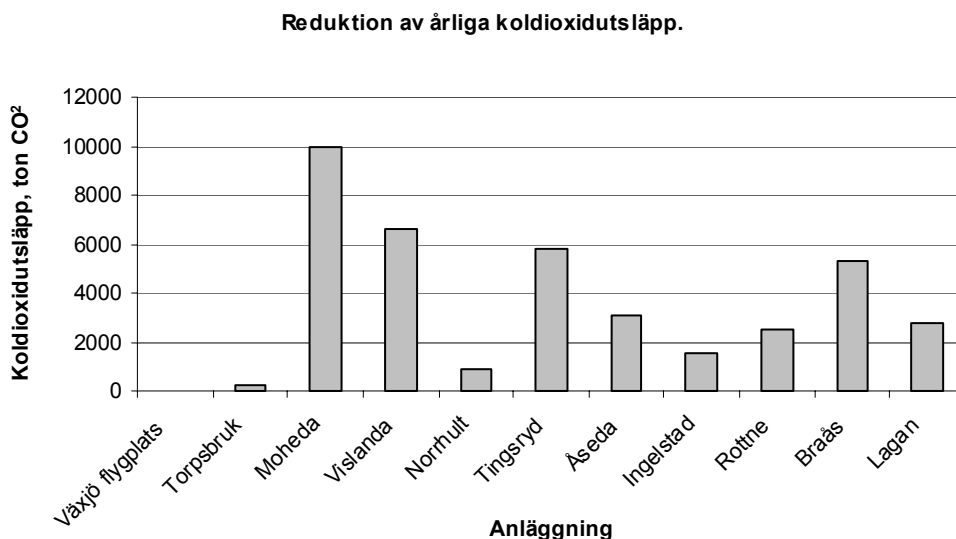


Diagram 13 Årlig reduktion av koldioxidutsläpp per anläggning.

Minskning av oljeeldning har medfört en total reduktion av koldioxidutsläpp från fossila bränslen med 38764 ton per år.

4.2.1 Investering per reducerat ton koldioxid

Diagram 14 visar investering per årligt reducerat ton koldioxid. Investeringen avser den totala slutliga investeringen för panna och kulvertar.

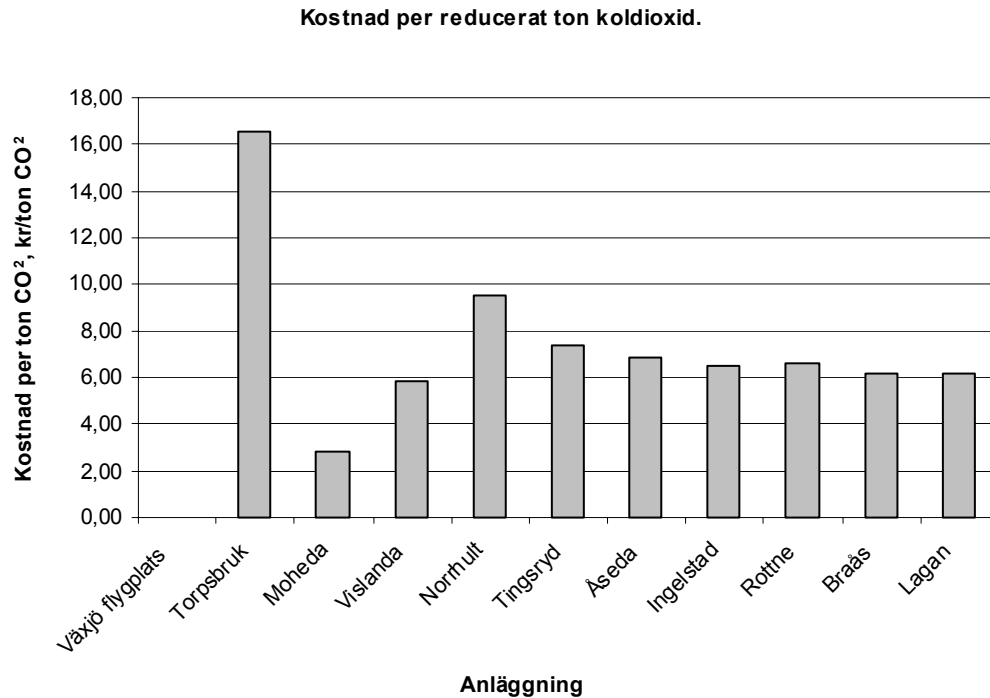


Diagram 14 Investering per reducerat ton koldioxid per anläggning.

Anläggningen i Torpsbruk får en förhållandevis hög investering per reducerat ton koldioxid vilket grundar sig på att produktionen av värme är relativt låg. Medelinvesteringen per reducerat ton koldioxid blir 7,44 kr/ton.

5 Bedömning av genomförande av projekt utan bidrag

En subjektiv fråga ställdes i frågeformuläret avseende hur personen i fråga bedömde sannolikheten att närvärmeanläggningen hade byggts utan stöd i form av bidrag. Frågan löd: Vid förmodan att bidrag ej hade erhållits, hur bedömer Ni sannolikheten att projektet hade fullbordats? Nedanstående svarsalternativ kunde väljas och högra kolumnen anger svarsandel i procent.

Svarsalternativ	Svarsandel
Ja, hade fullbordats ändå	9 %
Tveksamt	45 %
Kanske senare	9 %
I mindre omfattning	0 %*
Nej, hade inte fullbordats	36 %

Tabell 8 Bedömning av projektgenomförande utan bidragsstöd.

* Avseende svaret som anger att anläggningen "hade fullbordats ändå" samt svaret "kanske senare", kombinerades dessa även med svarsalternativet "I mindre omfattning".

6 Möjlighet till expansion

Frågeenkäten behandlade även frågan om det fanns kundunderlag vilket kunde leda till ökad värmeförsäljning i framtiden samt hur mycket värme det rörde sig om. En följdfråga ställdes avseende om nuvarande anläggning klarade av den ökade värmeproduktion eller om nyinvestering måste till. Nedanstående tabell illustrerar resultatet av svaren.

Anläggning	Finns ytterliggare kundunderlag?	Mängd värme/fastigheter?	Krävs nyinvestering?
Växjö flygplats	Ja	-	Nej
Torpsbruk	Ja	25-30 villor	Nej
Moheda	Ja	100-tal fastigheter	Nej
Vislanda	Ja	100-tal fastigheter	Nej
Norrhult	Ej aktuellt	-	Nej
Tingsryd	Ja	-	Nej
Åseda	Ja	-	-
Ingelstad	Ja	-	Ja
Rottne	Ja	-	Pågår
Braås	Ja	-	Ja
Lagan	Ja	30-50 villor	Nej

Tabell 9 Tabellen avser om ytterliggare kundunderlag finns, hur mycket värme/fastigheter det rör sig om samt om det krävs nyinvestering avseende anläggningen för att möta behovet.

Tabellen visar att 10 av de 11 anläggningarna anger att det finns ytterliggare kundunderlag. 3 av dessa 10 anläggningar anser att det krävs en nyinvestering avseende anläggningen för att möta det ökade värmebehovet.

7 Slutsats

Av de 11 stycken anläggningar vilka ingår i studien ligger den installerade effekten avseende biobränsle mellan 0,9-6 MW. Samtliga biobränslepannor är av typen rosterpanna. Vidare använder samtliga anläggningar rökgasreningsutrustning av typen multicyklon utom de två största vilka använder sig utav ett elfilter. Dessa är anläggningarna i Moheda och Vislanda. Vidare använder sig Tingsryd utav både multicyklon samt en våtscrubber. 5 stycken av anläggningarna använder sig av förädlad biobränsle. 9 stycken av anläggningarna har erhållit stöd i form av bidrag. 5 av dessa anläggningar har erhållit Lip-bidrag och 5 har erhållit DESS-bidrag. 1 av anläggningarna har erhållit båda typerna av bidrag. Den högsta bidragsdelen för en anläggning i förhållande till den budgeterade investeringen var ca. 41,5 % och den lägsta var 15 %. Bidragsdelarna sjönk sedan i förhållande till den slutgiltiga investeringen och den högsta bidragsdelen mätte då ca. 30,4 % och den lägsta ca. 10 %. Anledningarna till denna skillnad kan vara många. En del representanter för anläggningarna angav att anledningen var tillskott av anslutningar till nätet i slutet av projektperioden vilket gjorde att kulvertkostnader etc. ökade. Detta kan stämma i många fall. Dock finns det även anledning för författaren att tro att alla parter inte visste riktigt hur bidragsstödet avseende Lip fungerade. Detta gäller både de som ansökt om bidrag och de som behandlat ansökningarna. Enligt en källa var en del kalkyler i ursprunget verkligen ”inte särskilt detaljerade” och tyckte att det var ”ett under att ansökningarna gick igenom överhuvudtaget”. Personen i fråga menade att man samtidigt skulle komma ihåg att kalkylerna härstammade från en tid då ingen egentligen visste hur Lip-systemet skulle se ut. Den årliga verkningsgraden för anläggningarna varierar i beräkningarna mellan 66-89,8 %. Den senare kan tyckas lite väl hög. Medelvärde stabiliserar sig runt 78 % verkningsgrad. Kulvertkostnader tar normalt sett en stor del av den totala investeringen. För anläggningarna i rapporten varierar de mellan 7,3-46,3 % av den totala kostnaden. Medelvärde över kulvertkostnader för samtliga anläggningar blir ca. 33,5 %. Självkostnadspriset för försäljning av värme blir, enligt avsnitt 3.4.3, mellan ca. 0,44-0,80 kr/kWh och medelpriset blir ca. 0,54 kr/kWh. Oljeförbrukningen i länet har enligt antaganden i avsnitt 4 minskat med totalt 14668 m³ eldningsolja till följd av närvärmeanläggningarna. Denna minskning av oljeeldning har medfört en reduktion av koldioxidutsläpp från fossila bränslen med 38764 ton per år. Medelinvesteringen per reducerat ton koldioxid är 7,44 kr/ton. Majoriteten av representanterna för anläggningarna ställer sig tveksamma eller negativa till att projektet hade genomförts vid förmodan att bidrag ej hade erhållits. 10 av de 11 anläggningarna anger att det finns ytterliggare kundunderlag. 3 av dessa 10 anläggningar anser att det krävs en nyinvestering avseende anläggningen för att möta det ökade värmebehovet.

Referenser

Alvesta kommun, Lip 1999-2001: *Slutredovisning av Lip-åtgärd*
Slutrapport, åtgärder 1999-2001. Information hämtad från kommunens hemsida.
Datum: 2004-11-26

Byman, Karin, Rydstrand, Camilla, Wiklund, Sven-Erik, Åkesson, Hans, Åsell, Oskar,
2004: *Bättre miljö med utbyggd fjärr- och närvärme - en utvärdering av LIP-finansierade
fjärr- och närvärmeprojekt*
Rapport 5372, Naturvårdverket

DESS, 2004
Information från Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige: s hemsida avseende
deras verksamhet.
Datum: 26-12-2004
www.dess.nu

Energikontor Sydost, 2004
Information från Energikontor Sydost: s hemsida avseende projektet Närvärme
Kronoberg. Datum: 26-12-2004
<http://www.energikontor-so.com/intro.htm>

Johansson, Henrik, 2004, *Lip-samordnare Växjö kommun*
Personlig kontakt, november 2004

Lagergren, Fredrik, 2004: *Kommunalägt energibolag konverterar centraler*
Artikel på Bioheat: s hemsida. Datum: 26-12-2004
http://www.bioheat.info/example/vaexjoe_sv.html.

Lorentzon, Marita, 2004, *Miljösamordnare Alvesta kommun*
Personlig kontakt, november 2004

Naturvårdsverket, 2004
Information från Naturvårdsverket: s hemsida avseende Lokala investeringsprogram.
Datum: 26-12-2004
www.naturvardsverket.se

Ring, Olle, 2004, *f.d. Lip-handläggare Ljungby kommun*
Personlig kontakt, november 2004

SÅBI, 2004
Information avseende bränslekvalitet för pellets på SÅBI: s hemsida. Datum: 2004-11-26
http://www.sabi.se/miljo_kvalitetsanalys.html

Wester, Lars, 2002: *Förbrännings- och rökgasreningsteknik*
Inst. för samhällsteknik, Mälardalens högskola, Västerås

Wester, Lars, 1998: *Tabeller och diagram för energitekniska beräkningar*
Inst. för samhällsteknik, Mälardalens högskola, Västerås