
Rapport SGC 066

Handbok
KONVERTERING AV OLJEELDADE
PANNCENTRALER TILL NATURGAS

©Svenskt Gastekniskt Center - November 1995

Bo Cederholm
Sydkraft Konsult AB

SGC:s FÖRORD

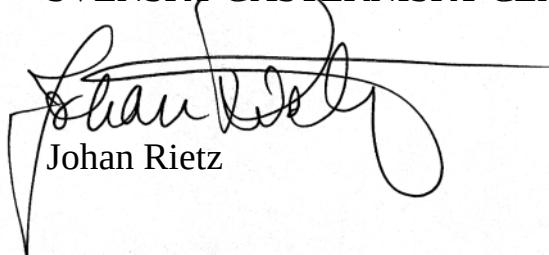
FUD-projekt inom Svenskt Gastekniskt Center AB avrapporteras normalt i rapporter som är fritt tillgängliga för envar intresserad.

SGC svarar för utgivningen av rapporterna medan uppdragstagarna för respektive projekt eller rapportförfattarna svarar för rapporternas innehåll. Den som utnyttjar eventuella beskrivningar, resultat eller dyl i rapporterna gör detta helt på eget ansvar. Delar av rapport får återges med angivande av källan.

En förteckning över hittills utgivna SGC-rapporter finns på SGC's hemsida www.sgc.se.

Svenskt Gastekniskt Center AB (SGC) är ett samarbetsorgan för företag verksamma inom energigasområdet. Dess främsta uppgift är att samordna och effektivisera intressenternas insatser inom områdena forskning, utveckling och demonstration (FUD). SGC har följande delägare: Svenska Gasföreningen, Sydkraft Gas AB, Sydkraft AB, Göteborg Energi AB, Lunds Energi AB och Öresundskraft AB.

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB



Johan Rietz

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
0 Inledning	2
1 Metoder för energi- och effektbehovs- bedömningar	3
2 Systemuppbyggnad	6
3 Eldningsegenskaper	7
4 Utrustningar i befintliga oljeeldade anläggningar	8
5 Konvertering från olje- till naturgaseldning	9
Bilaga 1 Normalårskorrigerig, principer	
Bilaga 2 Normalårskorrigerig av energiförbrukningen i flerbostadsfastigheter	
Bilaga 3 Effektmätning	
Bilaga 4 Effektberäkning med utgångspunkt från energiförbrukningen	
Bilaga 5 Effektberäkning med utgångspunkt från uppvärmd yta	
Bilaga 6 Effektpåslag för tappvarmvattenuppvärmning som sker med enbart genomströmningsväxlare	
Bilaga 7 Principkoppling värmesystem utan huvudpump	
Bilaga 8 Principkoppling värmesystem med huvudpump	
Bilaga 9 Gammal eller ny panna	
Bilaga 10 Konverteringsstudie	

0 INLEDNING

Vid konvertering till naturgas från annat energislag, vanligen olja, är det oftast oklart hur panninstallationen skall utformas med avseende på dimensionering, val av utrustningar som pannor och brännare, skorstenskrav etc. Utformningen av installationer sker genom olika bedömningar i varje enskilt fall. Detta resulterar ofta i att alla de fördelar som naturgasen har som energislag inte alltid utnyttjas fullt ut.

Denna handbok är framtagen för att lättöverskådligt, genom tekniska anvisningar, kunna vägleda konsulter, tekniker, installatörer etc. vid naturgaskonverteringar i flerbostadsfastigheter med däri vanligen tillhörande lokaler.

Rekommendationer och tillvägagångssätt enligt beskrivningar i denna handbok är tillämpbara för fastigheter med effektbehov 50 - 2000 kW.

1 METODER FÖR ENERGI- OCH EFFEKTBEHOVS-BEDÖMNINGAR

1.1 Energibehov

En bostadsfastighets energibehov är den energi som nyttiggöres efter pannanläggningen för uppvärmning och varmvattenberedning. Således är den årliga energi som tillföres panna/pannor minus pannförluster lika med fastighetens nettoårsenergibehov. Då pannförlusterna varierar avsevärt från anläggning till anläggning måste man alltid utgå från fastighetens nettoenergibehov.

Nettoårsenergibehovet för en bostadsfastighet kan beräknas enligt följande:

Nettoårsenergibehovet kan bestämmas genom att årsenergiförbrukningen multipliceras med årsmedelverkningsgraden för pannan/pannorna.

- Energiförbrukningen kan som regel hämtas från fastighetsägarens förbrukningsstatistik eller om detta saknas genom energileverantörens debiteringsunderlag.
- Årsmedelverkningsgraden för oljeeldade pannor kan ungefärligen fastställas med hjälp av nedanstående tabell

	Tillverkningsår	Årsmedelverkningsgrad%
Panna med 1-stegs brännare	- 1970	65 - 70
"	1970 - 1985	70 - 75
"	1985 -	75 - 80
Panna med 2-stegs brännare	- 1970	70 - 75
"	1970 - 1985	75 - 80
"	1985 -	80 - 85
Pannor (2 st) med 2-stegs brännare. Ej samkörningsautomatik	- 1970	65 - 70
"	1970 - 1985	70 - 75
"	1985 -	75 - 80
Pannor med 2-stegs brännare. Drag/diff och samkörningsautomatik	1970 - 1985	80 - 85
"	1985 -	85 - 90

Exempel:

Pannans tillverkningsår:	1985
Energiförbrukning:	35 m ³ /år olja Eo1
Energiinnehåll i Eo1:	9900 kWh/m ³
Årsmedelverkningsgrad enligt tabell ovan:	75%
Nettoårsenergibehov:	$35 \times 9900 \times 0,75 = \text{ca } 260000 \text{ kWh/år}$

Saknas uppgifter helt om energiförbrukningar kan nettoårsenergibehovet överslagsmässigt fastställas med hjälp av nyckeltal:

Fastighetens byggnadsår	Nettoårsenergibehov kWh/m ²
- 1975	200 - 250
1975 - 1985	175 - 200
1985 -	125 - 175

Nyckeltalen avser fastigheter i normaltillstånd. Korrigering måste göras om en fastighet med ett visst byggnadsår senare har genomgått energibesparande upprustningar såsom tilläggsisolering etc.

Av det totala nettoenergibehovet åtgår 4 000 - 5 000 kWh/år per lägenhet för varmvattenberedning. Resterande del av nettoenergibehovet åtgår för övrig uppvärmning.

Nettoårsenergibehovet är utomhustemperaturberoende och varierar från år till år. För att kunna jämföra olika års energiförbrukningar samt effekten av besparingen vid till exempel övergång till naturgasuppvärmning måste energiförbrukningen normalårskorrigeras.

Normalårskorrigeringen beskrivs närmare i bilagorna 1 och 2.

1.2 Effektbehov

Maximala effektbehovet för en fastighet kan som regel inte fastställas med hjälp av data för befintliga pannor beroende på att dessa oftast från början är kraftigt överdimensionerade. Dessutom kan det ha förekommit ombyggnader eller genomförts energisparåtgärder som har förändrat fastighetens ursprungliga effektbehov. Det brukar även vara oklart hur stor del av den installerade effekten som är ren reserv.

Effektbehovet för en bostadsfastighet kan bestämmas genom mätning eller beräkning enligt följande:

- a. Mätning av oljeförbrukningen under period med hög belastning. Se bilaga 3.
- b. Överslagsberäkning med utgångspunkt från oljeförbrukning och gångtid på brännare. Se bilaga 4.
- c. Överslagsberäkning med utgångspunkt från fastighetens uppvärmda ytor och åldersklass. Se bilaga 5.

Effektbehovet för en bostadsfastighet kan även grovt uppskattas genom att multiplicera oljeförbrukningen med 3.

Exempel: $35 \text{ m}^3/\text{år olja} \times 3 = \text{Effektbehov } 105 \text{ kW}.$

Det säkraste sättet att bedöma en bostadsfastighets effektbehov är genom mätning enligt punkt a. Det är dock ganska tidsödande och kan dessutom endast utföras under viss tid på året. Beräkningsmetoderna enligt b och c är enkla att utföra och fullt tillräckliga för effektbedömning vid dimensionering av pannor i samband med konvertering till naturgaseldning.

Om effektberäkning kan utföras enligt flera av alternativen a-c ovan, kan man lämpligen dimensionera anläggningen efter medelvärdet av de beräkande effekterna.

Beräkningar enligt ovan förutsätter att varmvattenuppvärmningen sker över varmvattenberedare av förrådstyp, vilket nästan alltid är fallet. I enstaka fall kan det förekomma att varmvattenuppvärmningen sker över enbart genomströmningsväxlare. Effektbehovet måste då korrigeras. Se bilaga 6.

I vissa fastigheter sänkes temperaturen under nätter för att spara energi. Detta innebär att effektbehovet under morgonuppvärmningsperioden blir högre än i fastigheter utan nattemperatursänkning. Erfarenheter har visat att beräkningar enligt ovan täcker denna effekttökning.

2 SYSTEMUPPBYGGNAD

Det befintliga värmesystemets uppbyggnad i en fastighet kan vara av betydelse vid konvertering till naturgas.

Vanligen förekommande systemlösningar:

- a. Värmesystem utan huvudpump. Shuntgrupper med blandningsfunktion samt central varmvattenberedning. Se bilaga 7.
- b. Värmesystem med huvudpump. Shuntgrupper med fördelningsfunktion samt central varmvattenberedning. Se bilaga 8.

Värmesystem uppbyggda enligt alternativ a:

Returtemperaturen till pannan är alltid låg. Den varierar dock mellan fastigheter med olika åldersklasser. Äldre fastigheter byggda före 1980 har som regel dimensionerats för 80/60 °C medan fastigheter byggda därefter dimensionerats för 55/45 °C.

Dessa system har goda förutsättningar för att kunna tillvarata rökgasförlusterna genom installation av kondensationspanna eller konventionell panna med avgaskondensor monterad i avgaskanalen.

Returtemperaturen före panna måste vara så låg att rökgaserna kyls ner till så låg temperatur att vattenångan kondenserar ut och frigör kondensorvärmets. Vid returtemperaturer över 58 °C sker ingen kondensering.

Vid system dimensionerade 55/45 °C kan alltid kondensvärmets utnyttjas optimalt.

80/60 °C system har ibland för hög returtemperatur vilket gör att värmesystemet då måste injusteras för att kunna utnyttja kondensvärmets.

Värmesystem uppbyggda enligt alternativ b:

Dessa system är inte anpassade för kondensationspannor beroende på att returtemperaturen till pannan är för hög (50-80 °C). Däremot kan konventionell panna med avgaskondensor i avgaskanalen vara ett alternativ där returvärmets med låg temperatur hämtas direkt från någon shuntgrupp. Detta förutsätter att en lämplig shuntgrupp ligger i eller i närheten av pannrummet, vilket oftast är fallet.

3 ELDNINGSEGENSKAPER

Naturgaseldningen skiljer sig från oljeeldning varvid följande är av betydelse vid övergång från olja till naturgas.

Vid förbränningen i pannan är värmeupptagningen genom strålning från flammen betydligt mindre vid naturgaseldning än vid oljeeldning. Vid naturgaseldning måste därför pannan vara konstruerad så att en god värmeupptagning kan ske i pannans konvektionsdelar.

Daggpunkten på avgaserna vid naturgaseldning ligger högre (59°C) än vid oljeeldning (49°C). Då det även bildas mer vattenånga vid förbränning av naturgas är risken för kondensutfällning i pannor och avgaskanaler större vid naturgaseldning än vid oljeeldning.

Avgaserna från naturgaseldning innehåller, till skillnad från avgaserna från oljeeldning, ingen svavelsyra som vid syradaggpunkten (ca 130°C) kan ge frät-skador på pannor och avgaskanaler. Avgastemperaturen kan därför hållas på betydligt lägre nivå vid naturgaseldning.

Möjligheten att hålla lägre avgastemperatur tillsammans med att det inte blir någon sotbeläggning i eldstad och konvektionsdelar i pannor vid naturgaseldning gör att verkningsgraden blir bättre än vid oljeeldning. Sotskiktet kan bli ganska tjockt om inte en oljeeldad panna skötes och sotas ofta. 1 mm sot försämrar förbränningsverkningsgraden med ca 6%.

4 UTRUSTNINGAR I BEFINTLIGA OLJEELDADE PANN-CENTRALER

4.1 Pannor

I befintliga oljeeldade anläggningar förekommer ett flertal olika typer av pannor. Vissa av dessa kan med bra resultat användas även för naturgaseldning.

Pannor är genomgående smidda eller gjutna.

Gjutna pannor är mer motståndskraftiga mot korrosion och har vid oljeeldning vanligtvis längre livslängd än smidda pannor. Vid naturgaseldning är skillnaden mindre eftersom svavelhalten i naturgas är försumbar jämfört med olja.

Pannor har genom åren tillverkats i olika konstruktionsutförande. I anläggningar för bostadsfastigheter kan de vanligen delas upp i under- respektive övertryckseldade pannor samt fläktpannor.

Undertryckseldade pannor arbetar alltid med undertryck i eldstaden. Undertrycket åstadkommes genom draget i skorstenen. Kännetecknande är att dessa pannor alltid är försedda med spjäll i rökkanalen.

Övertryckseldade pannor arbetar med övertryck i eldstaden. Övertrycket åstadkommes med brännarens fläkt. Dessa pannor är tätare än undertryckseldade pannor. Kännetecknande är att det inte finns något spjäll i rökkanalen.

Fläktpannor har en fläkt som hjälper till att övervinna rökgasmotståndet i pannan.

4.2 Brännare

Oljebrännare är vanligen 1-steps i mindre anläggningar och 2-steps i större. Dessa brännare går som regel att bygga om till gasbrännare, vilket dock ställer sig ganska dyrt och därför oftast inte är lönsamt.

4.3 Skorstenar

Skorstenar är vanligen utförda i murad tegel. I äldre fastigheter kan de ha mycket stora areor beroende på att de byggts för fastbränsleeldning. Det förekommer även skorstenar i stål med yttermantel och inneliggande isolerade rökgasrör. Materialet är oftast cortenstål som är motståndskraftigt mot korrosion.

5 KONVERTERING FRÅN OLJE- TILL NATURGAS-ELDNING

Vid övergång till naturgaseldning är det viktigt att anpassa utrustningen till rådande driftförutsättningar samt att välja rätt utrustning avseende pannor, brännare och avgassystem.

För gasinstallationen samt övrigt som berörs därav gäller kraven för naturgas, enligt EGN 95.

5.1 En eller flera pannor

Vid oljeeldning har det oftast varit driftsekonomiskt lönsamt att installera två pannor, en som klarar 40% och en som klarar 60% av det totala effektbehovet. Ibland har ytterligare en panna installerats för att alltid ha 100% i reserv. Det är heller inte ovanligt med två pannor där var och en med råge klarar hela effektbehovet.

Vid övergång till naturgaseldning i en bostadsfastighet uppnås bästa lönsamhet med endast en panna i drift, vilken klarar hela effektbehovet. Gasbrännaren skall då vara modulerande och ha ett reglerområde lägst 1:4. För anläggningar med panneffekt mindre än 350 kW kan dock brännare vara av typ 2-steps med reglerområde 1:3.

I anläggningar där det krävs reserv för driftspannan är det lämpligast att välja en reservpanna som endast koppas in när driftspannan är ur funktion. Vanligen kan någon befintlig panna bibehållas som oljeeldad reservpanna.

I en anläggning där avgaskondensorvärmets kan utnyttjas är det ytterligare en fördel med enpannedrift eftersom det är enklare att installera avgaskondensering på en panna än på två.

Vid drift med en panna blir oftast årsverkningsgraden högre samt alltid investering och underhållskostnader lägre än vid drift med flera pannor.

I de fall det krävs två pannor för driften bör de väljas med effektfördelningen 40% respektive 60% av det totala effektbehovet. Effektväljarcentral bör då finnas som kopplar in och ur pannorna efter rådande behov. Dessutom bör varje panna vara försedd med trottventil som stänger av flödet i den panna som via effektväljaren är bortkopplad.

5.2 Gammal eller ny panna

Om en befintlig panna skall bibehållas bör följande beaktas:

- En smidd panna bör inte vara äldre än 10-12 år och en gjuten panna inte äldre än 12-15 år. Hänsyn måste dock tagas till i vilket skick pannan befinner sig.

Normalt sett kan de oljepannor som förekommer på marknaden och som inte är äldre än som nämnts ovan användas för gaseldning.

- Övertryckseldade pannor har en konstruktion som är tätare mot gas och luftläckage och är därför lämpligare än undertryckseldade pannor för gaseldning.
- Pannans eldstad och konvektionsdel skall noggrant rengöras från sotavlagringar.
- Otätheter som kan förekomma vid pannans luckor och mellan sektioner på gjutna pannor måste åtgärdas.

Överslagsmässigt kan sägas att utbyte av enbart oljebrännare till ny gasbrännare på en befintlig panna förbättrar verkningsgraden med 2-5%. Förbättringen beror då på att brännare kan väljas med större reglerområde samt att pannans värmeupptagande ytor aldrig blir sotbelagda. Utbyte av äldre oljepanna till ny gaspanna brukar ge en förbättrad verkningsgrad med 10-20% beroende på den gamla pannans ålder, skick och dimensionering.

För att göra en mer exakt bedömning av vilken åtgärd som ger bäst resultat måste verkningsgraden och skillnaden i investering mellan byte av brännare och ny panna jämföras. Se bilaga 9.

Vid byte till ny gaspanna finns det på marknaden ett flertal pannor att välja på. Vanligen indelas de enligt följande:

Gjutna pannor
Smidda pannor
Pannor för fläktgasbrännare
Atmosfärspannor
Kondenserande atmosfärspannor
Kondenserande pannor för fläktgasbrännare

Gjutna pannor är motståndskraftiga mot korrosion och har därför lång livslängd. De tillverkas i sektioner och kan levereras sektionsvis och hopmonteras på platsen vilket är en fördel i pannrum med begränsade intagsmöjligheter.

Smidda pannor levereras alltid färdigmonterade från fabrik. De är inte lika motståndskraftiga mot korrosion som gjutna pannor. Vid naturgaseldning har detta normalt sett mindre betydelse eftersom det vid naturgasförbränning inte uppstår några kemiska föreningar som angriper pannmaterialet.

Gaspannor för fläktgasbrännare är som regel övertryckseldade och av typ trestråks, vilket innebär att pannorna har långa konvektionsstråk för värmeöverföringen. Vissa pannor kan dessutom förses med turbulatorer i konvektionsstråken för att ytterligare förbättra värmeöverföringen.

Atmosfärspannor tillverkas som en enhet med inmonterad värmeväxlare (som konvektionsdel) och atmosfärbrännare. Atmosfärbrännare finns i tre olika utföranden nämligen 1-steps, 2-steps och modulerande.

Atmosfärspannor har genomgående sämre verkningsgrad än pannor med fläktgasbrännare. Av atmosfärspannor har pannorna med modulerande brännare bäst verkningsgrad och skiljer sig mycket lite från pannor med fläktgasbrännare.

Atmosfärspannor marknadsföres i Sverige i storlekar upp till omkring 1000 kW. Atmosfärspannor kräver stora skorstensareor beroende på att de är försedda med dragavbrott. Luftfaktorn efter dragavbrottet är mellan 3 och 4 vilket skall jämföras med luftfaktorn mellan 1,1 och 1,2 för en panna med fläktgasbrännare.

Investeringsmässigt är det billigare att installera atmosfärspannor än pannor med fläktgasbrännare och de har även lägre underhållskostnader.

Kondenserande atmosfärspannor har som regel samma funktion och konstruktion som icke kondenserande atmosfärspannor med den skillnaden att de innehåller ytterligare växlare som kondenserar avgaserna.

Årsverkningsgraden för kondenserande atmosfärspannor kan vara ca 10% högre än för icke kondenserande atmosfärspannor, förutsatt att värmesystemets sekundärsystem är dimensionerat för returtemperatur max 45°C, vid dimensionerande utetemperatur, vilket är normkravet för fastigheter byggda efter 1980.

Kondenserande pannor för fläktgasbrännare har börjat marknadsföras i Sverige. Pannorna finns i storlekar från 50 till 895 kW. Pannor finns som är utförda i rostfritt stål och som är godkända för 0-flöde och utan begränsning för låg returvattentemperatur. Fördelen med dessa pannor är att panntemperaturen kan väderleksstyras. Vid hög utetemperatur är panntemperaturen hög endast under ackumuleringsperioderna för tappvarmvatten.

Pannorna, som ännu inte utprovats i Sverige, förväntas ha en hög verkningsgrad. Enligt tekniska datablad över pannorna uppges 106% verkningsgrad vid dimensionerande pannvattentemperatur 75/60 °C.

5.3 Skorstenar

Skorstenar, som mestadels är utförda i murad tegel eller i vissa fall av stål med yttermantel och inneliggande isolerade rökrör, har vanligtvis klarat sig ganska bra vid oljeeldning. Dock kan skador på tegelskorstenar som söndervittrad tegel och urgröpta fogar samt rostskador på stålskorstenar förekomma. Dessa skador beror på svavelsyraangrepp till följd av för låga rök Gastemperaturer.

Vid övergång till naturgaseldning finns ingen risk för att skador skall uppstå till följd av svavelsyraangrepp. Däremot är risken för kondensskador stor beroende på att avgaserna innehåller mycket vattenånga som kondenserar ut vid temperaturer lägre än 59 °C. Vid förbränningen av 1 m³ naturgas bildas ca 1 liter vatten i form av vattenånga som kan fällas ut i skorstenen.

För att undvika kondensskador bör skorstenarna förses med insatsrör av korrosionsbeständigt material t ex syrafast stål. Stålskorstenar med isolerade avgaskanaler av cortenstål kan klara sig utan åtgärd. Gasbrännaren får då inte gå ner på för låg minlast och avgaskanalerna får inte vara överdimensionerade.

Insatsrör skall dimensioneras med hänsyn till typ av pannan (undertryckseldad eller övertryckseldad) insatsröret, (täta eller otäta skarvar) samt till skorstensutformning.

För dimensionering av insatsrör finns dataprogram att tillgå där dimensioneringen kan göras snabbt och enkelt.

Avgaskanal som inte isoleras eller är otillräckligt isolerad skall alltid dräneras på lågpunkten. Detta utföres med ledning, försedd med vattenlås, som drages till golvbrunn.

5.4 Avgaskondensor

Avgaskondensorer tillverkas som en enhet med inmonterade värmeväxlare (en eller flera), vilka genom kylning av avgaserna kan tillvarata kondensorvärme.

För att kunna utnyttja kondensorvärmets i avgaserna krävs att temperaturen sänks till under 58°C. Vid denna temperatur börjar vattenånga fällas ut och kondensorvärme frigöres. Avgaskondensorer kan därför endast användas i värmeanläggningar med låga returvattentemperaturer.

Avgaskondensor installeras i avgaskanalen efter pannan.

En avgaskondensor kan installeras inte enbart i samband med naturgaskonvertering utan även i anläggningar som tidigare är konverterade, eftersom installationen är oberoende av själva panninstallationen.

Avgaskondensorer har större användningsområde än kondenserande pannor beroende på att vatten för avgaskylningen kan tas från olika värmekretsar och inte enbart från det gemensamma returvattnet till pannan. I system med hög returvattentemperatur till pannan kan istället returvatten från någon närbelägen radiatorkrets med tillräckligt flöde användas för kylning av avgaserna.

I anläggningar med central varmvattenberedning kan även tappvarmvattnet förvärmas i separat växlare i avgaskondensorn. Då inkommande kallvatten har låg temperatur (ca 10°C) bidrar det till en effektiv kylning av avgaserna.

Kondensat som fällt ut vid avgaskondensering skall avledas till avloppssystemet i fastigheten. Kondensatet har ett PH-värde som är något surare än det som tillåtes enligt gällande VA-norm. Normalt sett godtages att kondensatet släpps ut till kommunens avloppsledningsnät utan någon åtgärd. Dock skall alltid anmälas om utsläpp göras till VA-verket i aktuell kommun.

Verkningsgraden för en pannanläggning som kompletteras med avgaskondensor kan förbättras med 10-15% i de fall det finns returvärmevatten med låg temperatur tillgängligt för avgaskylningen (t.ex. från lågtemperaturkrets 55/45 °C).

5.5 Konverteringsstudie

Konverteringsstudie är en viktig del som alltid behöver genomföras för att kunna fastställa vilka åtgärder som ger bästa resultat vid ombyggnad till naturgaseldning. Studien bör innefatta följande:

1. Fastighetsdata

- Nybyggnadsår
- Genomförda ombyggnader
- Uppvärmda ytor
- Antal lägenheter
- Övriga lokaler
- Typ av ventilationssystem
- Typ av värmesystem
- Energiförbrukning
- Energislag
- Energikostnad

2. Teknisk data

- Fabrikat, typ och ålder på pannor
- Fabrikat, typ och ålder på brännare
- Effekt på pannor
- Effekt på brännare
- Typ av expansionssystem
- Skorstensutförande
- Volym och placering av oljetank

3. Uppgifter om nettoenergibehov

4. Uppgifter om effektbehov

5. Uppgifter om anläggningarnas funktioner och driftsätt

- Drift med en eller flera pannor
- Manuell eller automatisk omkoppling vid drift med flera pannor
- Varmvattenuppvärmning (ackumulering eller direktvärmewäxling)
- Returvattentemperaturen till pannan
- Pannverkningsgrader

6. Ombyggnadsförslag

7. Investeringsbehov

8. Uppgift om möjliga verkningsgradsförbättring

Exempel på konverteringsstudie se bilaga 10.

Vid en konverteringsstudie kan nedanstående checklista tjäna som hjälp vid genomförandet.

Checklista:

- Dimensionera ny panna efter fastighetens nettoeffektbehov se 1.2.
- Undersök möjligheten att övergå till drift med endast en panna i anläggningar med flera pannor se 5.1.
- Undersök om befintlig panna/pannor är lämpliga för gaseldning se 5.2.
- Undersök vilket som är mest lönsamt, att installera ny gasbrännare på befintlig, lämplig panna eller att installera ny gaspanna med ny gasbrännare, se 5.2.
- Undersök möjligheten att installera kondenserande panna eller avgaskondensor i panncentraler med tillgång till låga returvattentemperaturer, se 5.2, 5.4.

- Föreslå vid behov installation av insatsrör i befintlig skorsten, se 5.3.
- Kontrollera att luftintaget i pannrummet är tillräckligt, se EGN 94.
- Om reservdrift med olja inte är aktuellt, föreslå sanering av oljetanken.
- Bedöm verkningsgradsförbättringen efter konverteringen.

Om tekniska oklarheter föreligger vid konverteringsstudien kan naturgasdistributören oftast stå till tjänst med sakkunnig personal.

BILAGA 1

NORMALÅRSKORRIGERING

Årsenergiförbrukningen i en fastighet varierar med utemedeltemperaturen på den ort där fastigheten är belägen.

För att kunna jämföra årsenergiförbrukningen mellan olika år räknas förbrukningen om till normalårsförbrukning. Detta kallas normalårskorrigerigering och göres genom att jämföra det aktuella årets antal graddagar med antalet graddagar för ett normalår.

Graddagar för olika orter redovisas års- och månadsvis av SMHI och är framräknade genom att skillnaden mellan innetemperaturen, som fastställts till +17 °C, och för orten gällande årsutemedeltemperatur multipliceras med 365 (årets antal dagar).

Graddagar för ett normalår är framräknade med utetemperaturens genomsnittsvärde under en 30-års period.

Graddagar kan även räknas om till gradtimmar genom att multiplicera antalet graddagar med 24.

Normalårskorrigerigering av energiförbrukningen i bostadsfastighet se bilaga 2.

NORMALÅRSKORRIGERING AV ENERGIFÖRBRUKNINGEN I FLERBOSTADSFÄSTIGHETER

Energiförbrukningen för uppvärmning och ventilation är utetemperaturberoende och skall graddagskorrigeras.

Energiförbrukningen för tappvarmvatten är däremot ej utetemperaturberoende och skall ej korrigeras.

Exempel:

Flerbostadshus beläget i Malmö

Antal lägenheter:	30
Energiförbrukning 1994:	35 m ³ olja = 346500 kWh (35 x 9900 kWh)
Tappvarmvattenförbrukning:	4500 kWh/lägenhet och år
Antal graddagar normalår:	3105
Antal graddagar 1994:	2769

Korrektionsfaktor:	$\frac{2769}{3105} = 0,89$
--------------------	----------------------------

Energiförbrukning för tappvarmvattenuppvärmning som **ej** skall graddagskorrigeras:

$30 \times 4\,500 =$	135000 kWh/år
----------------------	---------------

Energiförbrukning för uppvärmning och ventilation som **skall** graddagskorrigeras:

$346500 - 135000 =$	211500 kWh/år
---------------------	---------------

Normalårskorrigerad förbrukning:

$135000 + \frac{211500}{0,89} =$	372640 kWh/år
----------------------------------	---------------

EFFEKT MÄTNING

Maximala effektbehovet för en bostadsfastighet kan fastställas genom mätning av oljeförbrukningen under period med höglast på pannan.

När mätningen utföres måste lasten ha varit konstant under en längre tid, till exempel vintertid, vid låg utetemperatur. Utetemperaturen skall ha varit jämn under ett par dygn före mätningstillfället.

Exempel:

Mätning i oljeeldad bostadsfastighet

	Medelutetemperatur under mätperioden	- 10 °C
	Dimensionerande utetemperatur (Enligt Boverkets BBR)	- 15 °C
	Dimensionerande innetemperatur	+ 20 °C
Δt_1	Temperaturdifferens under mätperioden (mellan medelutetemp och dim. innetemp.)	30 °C
Δt_2	Temperaturdifferens vid dim. utetemperatur (mellan dim. utetemp. och dim. innetemp.)	35 °C
Q	Oljeförbrukning under mätperioden	19 l
T	Mätperiod 90 minuter	1,5 h
H	Värmeinhåll i olja	9,9 kWh/l
η	Pannverkningsgrad (Förbränningsverkningsgraden-strålningsförluster)	90 %
$P_{\text{mät}}$	Fastighetens effektbehov vid mättillfället	
P_{dim}	Fastighetens effektbehov vid dimensionerande utetemperatur	

Fastighetens effektbehov vid mättillfället:

$$P_{\text{mät}} = \frac{Q \times H \times \eta}{T} = \frac{19 \times 9,9 \times 0,90}{1,5} = 113 \text{ kW}$$

Fastighetens effektbehov vid dimensionerande utetemperatur:

$$P_{\text{dim}} = \frac{P_{\text{mät}} \times \Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{113 \times 35}{30} = 132 \text{ kW}$$

BILAGA 4

EFFEKTBERÄKNING

Effektbehovet för en bostadsfastighet kan beräknas med utgångspunkt från den årliga oljeförbrukningen och gångtiden på oljebrännaren.

Nyckeltal för gångtider på brännare:

Bostadsfastigheter 2300 tim/år

Exempel:

Bostadsfastighet byggd 1975

	Uppvärmad yta	2000	m ² (30 lgh)
Q	Oljeförbrukning (normalårskorrigerad)	35	m ³ /år
H	Värmeinhåll i oljan	9900	kWh/m ³
T	Brännarens gångtid	2300	h/år
η	Pannverkningsgrad (förbränningsverkningsgraden - strålningsförluster)	85	%
P	Fastighetens effektbehov vid dimensionerande utetemperatur		

$$P = \frac{Q \times H \times \eta}{T} = \frac{35 \times 9900 \times 0,85}{2300} = 128 \text{ kW}$$

EFFEKTBERÄKNING

Effektbehovet för en bostadsfastighet kan beräknas med utgångspunkt från fastighetens uppvärmda yta och åldersklass.

Nyckeltal för effektbehov i bostadsfastigheter:

Fastigheter byggda	- 1975	60-100 W/m ²
	1975 - 1985	50-60 W/m ²
	1985 -	40-50 W/m ²

Exempel:

Bostadsfastighet	byggd 1975
Uppvärmad yta	2000 m ² (30 lgh)

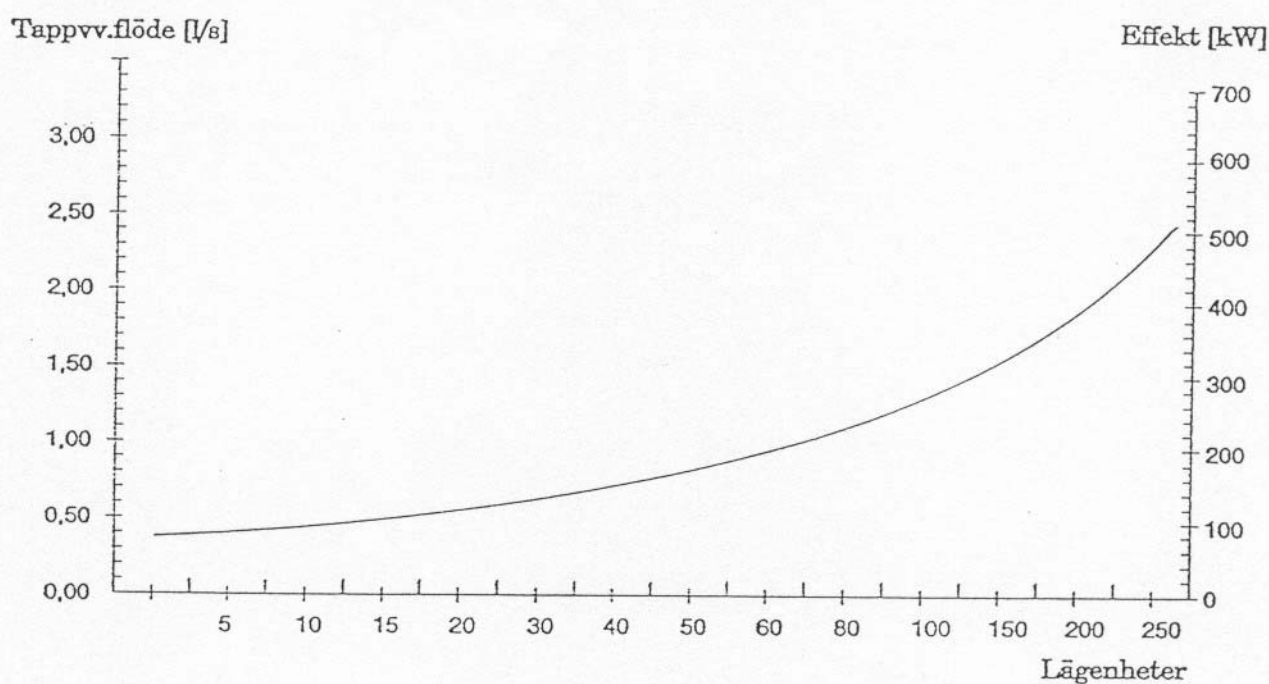
Fastighetens effektbehov (P) vid dimensionerande utetemperatur blir då

$$P = \frac{2000 \times 60}{1000} = 120 \text{ kW}$$

BILAGA 6

EFFEKTÅSLAG FÖR TAPPVARMVATTENUPPVÄRMNING SOM SKER MED ENBART GENOMSTRÖMNINGSVÄXLARE

Effektåslaget beräknas med utgångspunkt från antalet lägenheter med hjälp av nedanstående diagram.

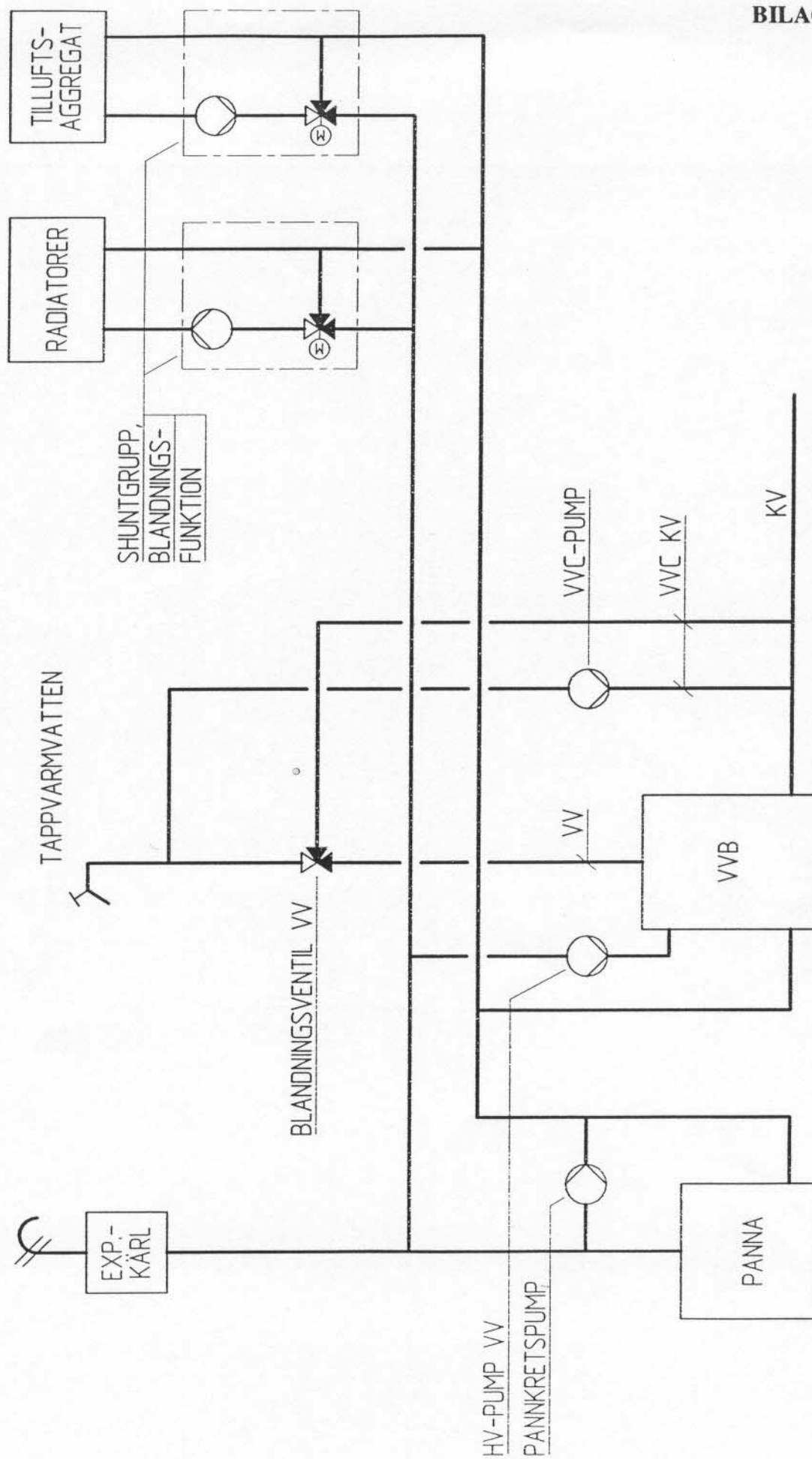


Exempel:

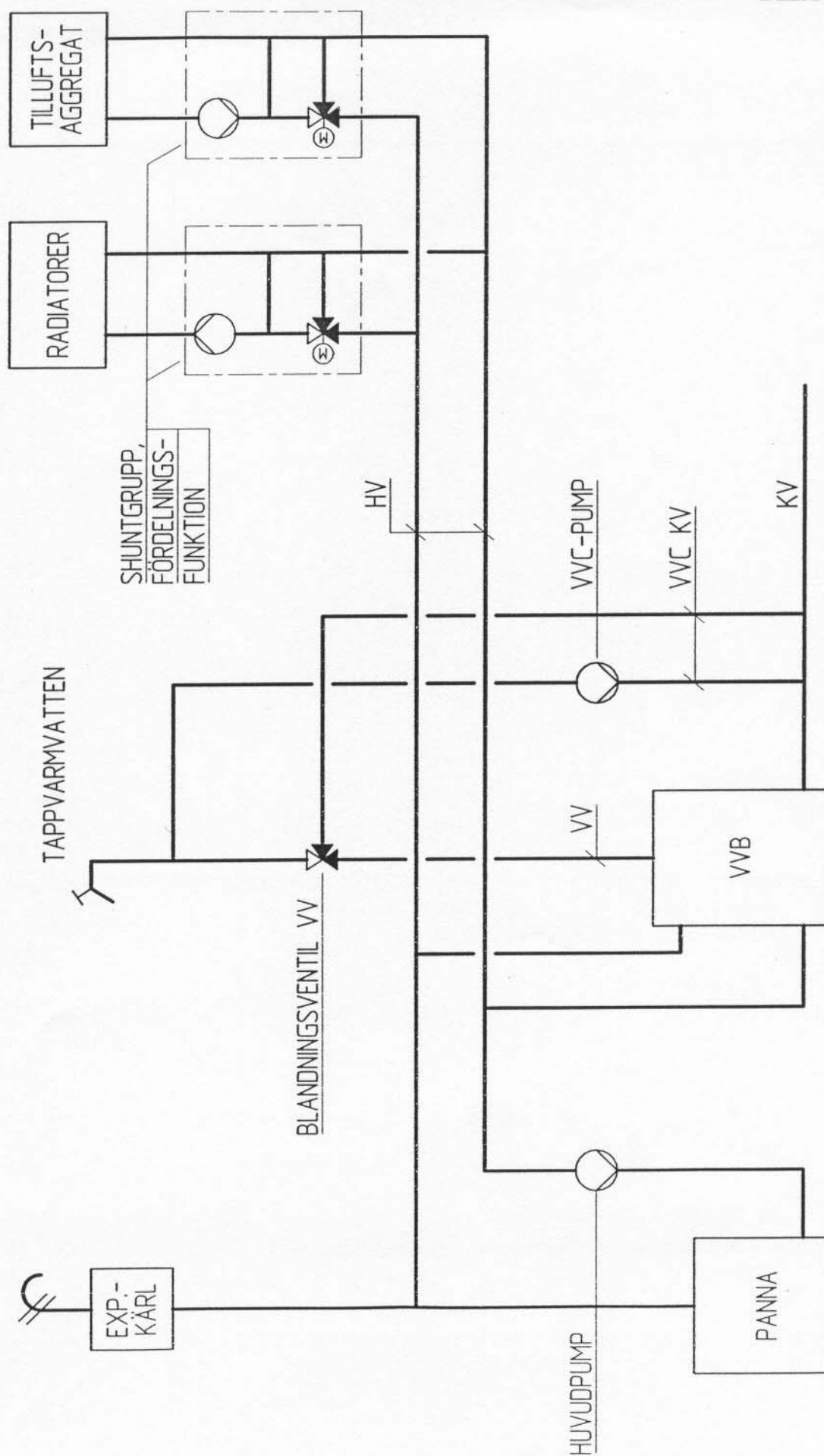
Antal lägenheter: 30

Effektbehov: 120 kW

Effektbehovet enligt kurvan ovan skall adderas till det effektbehov som beräknats enligt bilaga 3, 4 eller 5 för att fastighetens totala effektbehov skall erhållas.



PRINCIPKOPPLING, VÄRMESYSTEM UTAN HUVUDPUMP



PRINCIPKOPPLING, VÄRMESYSTEM MED HUVUDPUMP

BILAGA 9

1 (2)

GAMMAL ELLER NY PANNA

För att bedöma vilket som ger bäst resultat, installera ny gasbrännare på befintlig panna eller byta till ny panna med ny gasbrännare, måste verkningsgraderna och skillnaden i investeringar jämföras.

Exempel:

Befintlig anläggning:

Panna, gjuten undertryckseldad från 1980

Oljeförbrukning		40 m ³ /år
Värmevärde		9,9 MWh/m ³ Eo1
Energiförbrukning	40 x 9,9 =	396 MWh/år
Oljepris		3500 kr/m ³
Energipris	$\frac{40 \times 3500}{396} =$	353,5 kr/MWh
Årsmedelverkningsgrad		75%
Fastighetens nettoenergi- behov (396 MWh x 75%)		297 MWh/år
Energikostnad	$\frac{297 \times 353,5}{0,75} =$	140 000 kr/år

Ombyggnad alternativ 1:

Ny gasbrännare i befintlig panna:

Investering		40 000 kr
Verkningsgrad		80%.
Nettoenergiebehov		297 MWh/år
Energikostnad	$\frac{297 \times 353,5}{0,80} =$	131237 kr/år
Besparing	$140000 - 131237 =$	8763 kr/år
Payoff-tid	$\frac{40000}{8763} =$	4,56 år

Ombyggnad alternativ 2:

Ny gaspanna med ny gasbrännare

Investering		70 000 kr
Verkningsgrad		85%.
Nettoenergiebehov		297 MWh/år
Energikostnad	$\frac{297 \times 353,5}{0,85} =$	123517 kr/år
Besparing	$140000 - 123517 =$	16483 kr/år
Payoff-tid	$\frac{70000}{16483} =$	4,25 år

Då den gamla pannan bara har en återstående livslängd på ca 10 år om investeringen görs 1995 och den nya pannans livslängd är ca 30 år är det klart lönsamt att välja ny panna i detta fallet.

I exemplet har antagits att naturgaspriset ungefärligen ligger i paritet med oljepriset om hänsyn tas till lägre underhållskostnader etc. vid naturgasdrift.

EXEMPEL

KONVERTERINGSSTUDIE

Konverteringsstudie avseende övergång från olje- till naturgaseldning

Anläggning:.....

Fastighetsägare:.....

Fastighetsdata:

Nybyggnadsår:	1975
Tilläggsisolering vind:	1980
Uppvärmda ytor:	4000 m ²
Antal lägenheter:	60 st
Övriga ej uppvärmda lokaler:	50 m ²
Ventilationssystem:	mekanisk frånluft
Värmesystem:	dimensionerande temperatur 80/60 °C
Oljeförbrukning: (normalårskorrigerad)	80 m ³ /år olja Eo1
Oljekostnad:	3500 kr/m ³

Tekniska data (befintlig utrustning):

Panna 1:	Fabr Parca ty NL2 Tillv. år 1975 Effekt 300 kW
Brännare 1:	Fabr Bentone Tillv. år 1985 Kapacitet 35 kg/h
Panna 2:	Lika panna 1
Brännare 2:	Lika brännare 1

Oljetank:	Volym 20 m ³ (placering i pannrum)
Varmvattenberedare:	Fabr Thermia Volym 2000 lit
Skorsten:	Murad skorsten i byggnad i kanal gemensam för båda pannorna. Area = 35 x 40 cm, höjd = 15 m

Nettoenergibehov:

Fastighetens nettoenergibehov kan med en bedömd årsmedelverkningsgrad på 75 % beräknas till

$$\frac{80 \times 9900 \times 0,75}{1000} = 594 \text{ MWh/år.}$$

Effektbehov:

Fastighetens effektbehov för uppvärmning och varmvattenberedning kan beräknas enligt följande

Beräkning enl bilaga 4

$$\frac{80 \times 9900 \times 0,75}{2300} = 258 \text{ kW}$$

Beräkning enl bilaga 5

$$\frac{4000 \times 60}{1000} = 240 \text{ kW}$$

Medelvärde

$$\frac{258 + 240}{2} = 249 \text{ kW}$$

Befintlig värmeproduktion:

Värmeproduktionen sker med endast en panna i drift. Den andra pannan är alltid avstängd. Växling mellan pannorna sker genom manuell in- och urkoppling.

Förslag till ombyggnad:

Panna 1 med oljebrännare och oljerör demonteras och ersätts med ny gaspanna med 2-stegs gasbrännare.

Panna 2 bibehålls för reservoljedrift.

Den nya pannan med gasbrännare dimensioneras för fastighetens nettoeffektbehov 250 kW vid avgastemperatur max 180°C . Detta innebär att pannans avgivna effekt skall vara 250 kW vid nämnda avgastemperatur.

Pannverkningsgraden efter konverteringen bedömmes bli 88%.

Inmatad gaseffekt blir $\frac{250}{0,88} = 284 \text{ kW}$

Ny oisolerad avgaskanal av rostfritt stål DN dim 150 mm dras upp i den befintliga murade skorstenen.

Investering:

Kostnaden för ovanstående ombyggnad har beräknats till 120.000 kr exkl moms. Anslutningsavgift för naturgas tillkommer.

Verkningsgrad:

Verkningsgraden för pannanläggningen har förbättrats från 75 - 88 % vilket innebär en energibesparing på cirka 15%.

$$\left(\frac{88 - 75}{88} \times 100 = 14,8 \% \right)$$



SE-205 09 MALMÖ • TEL 040-24 43 10 • FAX 040-24 43 14
Hemsida www.sgc.se • epost info@sgc.se
