



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R40:1984

Förbränningsförsök med pellets

**Kjell Norbäck
Jo Ravensborg
Ulf Wallin**



Bygghforskningsrådet

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R40:1984

FÖRBRÄNNINGSFÖRSÖK MED PELLETS

Kjell Norbäck
Jo Ravensborg
Ulf Wallin

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
810739-0 från Statens råd för byggnadsforskning
till Mora Värmeverk AB, Mora.

I Bygghforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R40:1984

ISBN 91-540-4104-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Inledning	sid 4
2.	Sammanfattning	sid 5
3.	Bakgrund	sid 6
4.	Sektion A - roterande tallriks- rost i AMU-Center	sid 7
4.1	Utprovning och modifiering av ut- rustning vid AMU-Center - kronolo- gisk sammanfattning	sid 7
4.2	Teknisk beskrivning av anläggningen - De olika utvecklings- och modi- fieringsfaserna	sid 7
4.2.1	Panna och röksystem, utförande	sid 8
4.2.2	Eldningsanordning, utförande	sid 8
4.2.3	Bränslesystem, utförande	sid 9
4.3	Provresultat	sid 9
4.3.1	Panna och eldninganordning	sid 10
4.3.2	Bränslesystem	sid 11
4.3.3	Kvantitativa resultat/mätningar	sid 11
4.4	Slutsatser	sid 12
5	Sektion B villabrännare med roterande trumma	sid 15
5.1	Bakgrundshistorik	sid 15
5.2	Roterande trumbrännare	sid 15
5.2.1	Trumbrännarens uppbyggnad och funktion	sid 16
5.3	Provförfarande	sid 16
5.3.1	Testvariabler	sid 17
5.3.2	Felkällor	sid 17
5.3.3	Provresultat och slutsatser	sid 18
5.4	Helhetsbedömning och fortsatta arbeten	sid 19
5.4.1	Lägesbeskrivning vid projektets avslutning	sid 19
5.4.2	Fortsatt utvecklingsarbete	sid 19

FÖRBRÄNNINGSFÖRSÖK MED PELLETS.

BESKRIVNING AV PROJEKTET OCH ERFARENHETER.

1. Inledning.

När energipelletsfabriken i Mora beställdes i maj 1981 stod det redan då klart att det inte fanns utprovade brännare eller andra eldningsanordningar för den förädlade energiprodukt som avsågs bli producerad i pelletsfabriken. För att snabbt få en början till en provverksamhet, som måste komma till stånd och detta i allt större skala beslöts att prova de få eldningsutrustningar som då fanns. Ingen kommersiell eldningsutrustning existerade då för energipellets och kunskan- det om pelletseldning var i stort sett obefintligt både i Sverige och utomlands.

Dessa första försök att prova energipelletseldning med nya eldningsutrustningar ute i anläggningar där även praktiska arrangemang för in- och utmatning blev inbegripna och där de rent mättekniska möjligheterna ibland var oöverstigitligt svåra innebar stora problem.

De erfarenheter som kommit fram under dessa första försök är nödvändiga för att utveckla både eldningsutrustningar och provteknik vidare.

2. SAMMANFATTNING

Denna rapport redovisar ett STU/BFR-finansierat utvecklingsarbete på eldningsutrustning för bränslepellets på biobasis. Arbetet utfördes under ledning av Mora Värmeverk AB med syftet att driva på utvecklingen av den för verkets framtida pelletstillverkning livsnödvändiga användningstekniken. Arbetet koncentrerades på två olika koncept: en roterande trumbrännare dockad till en villapanna av vanligt förekommande typ och en roterande tallriksrost som integrerad enhet i en kombinationspanna på några hundra kW. Inom anslagsramen lyckades man aldrig komma längre än till utvecklingsprocessens inledningsfas där man gjorde upprepade försök att få objekten att över huvudet taget fungera. Mätinsatserna var därför minimala. Trumbrännarkonceptet köptes senare upp av Parca Norrahammar för vidare utveckling medan tallriksrostkonceptet övergavs som metod för pannor under ca 500 kW.

3. BAKGRUND

Som ett steg i det inledande arbetet med att ta fram eldningsanordningar för bränslepellets har tre olika konstruktioner provats, varav en - amerikansk av fabrikat Eagle - mycket snabbt bedömdes totalt oanvändbar och därför i fortsättningen inte kommer att ägnas mer uppmärksamhet. *

De övriga provobjekten var följande:

- Roterande tallriksrost av fabrikat Ånga & Värme som integrerad förugn i en 300 - 400 kW fastighetspanna av fabrikat Eryl avsedd för olja eller fasta bränslen.
- Pelletsbrännare av fabrikat Mekano (Ulf Thors, Malung) påmonterad en villapanna på ca 20 kW.

Projektets målsättning var att genom praktiska prov under realistiska driftförhållanden dels specifikt ta reda på om eldningsanordningarna var (potentiellt) lämpade för ändamålet, dels mer allmänt identifiera problemställningarna vad pelletseldning beträffar. En sådan kunskaps-/erfarenhetsbas borde möjliggöra en mer precis målinriktning för det fortsatta arbetet fram emot pålitligare utrustningar med acceptabla prestanda.

Arbetet och erfarenheterna med de två anläggningarna redovisas i två separata delar - Sektion A respektive B - av denna rapport.

Rapporten har gjorts på uppdrag av Mora Värmeverk AB som har hållit i arbetets uppläggning och praktiska utförande. Redovisningen är ett försök på att i efterhand rekonstruera verksamheten och sammanställa resultaten.

* Dagsläget i dec 1983 är emellertid att FB-energi i Falun (Bo Jönsson VD) har vidareutvecklat denna konstruktion som är av typ rund fast tallriksrost med en rörlig ring i rostens periferi för slaggbrytning, och nått mycket positiva provningsresultat. Protokoll finns skrivet.

4. SEKTION A - ROTERANDE TALLRIKSROST I AMU-CENTER

4.1 UTRUSTNING OCH MODIFIERING AV UTRUSTNINGEN VID AMU-CENTER - KRONOLOGISK SAMMANFATTNING

- Under våren -81 beslutades att förbränningsanläggningens nyckelkomponenter skulle vara en Eryl-panna, modell T22, utrustad med en roterande tallriksrost (fabrikat Ånga & Värme) som integrerad förugn.
- Efter installation under sommaren påbörjades provdrift/intrimning i september -81.
- Fram till en temporär avställning i december -81 kördes anläggningen med delvis besvärliga driftsproblem.
- På basis av erfarenheterna från inledningsfasen vidtogs en rad tekniska åtgärder och driften återupptogs under januari -82.
- Fram till april -82 var anläggningen i drift, men fortfarande med allvarliga störningar. Under tiden gjordes ett antal större och mindre modifieringar i syfte att finna fungerande lösningar - i synnerhet på problemen med bakning (klinkerbildning) och askutmatning.
- Slutligen bestämdes i febr /mars 1982 att eldningsanordningen skulle bytas ut mot en helt annan konstruktion. Arbetet med denna faller dock utanför rubricerade projekt. (Det nya konceptet är provat och protokoll finns skrivet).

4.2 TEKNISK BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGEN - DE OLIKA UTVECKLINGS- OCH MODIFIERINGSFASERNA

Anläggningens tre, i det här sammanhanget essentiella, delar är följande:

- Panna och rökgassystem
- Eldningsanordning
- Bränslesystem

I den följande presentationen har man försökt att för varje kategori beskriva utgångsläget samt de ändringar som gjordes under tiden. Varför dessa utfördes och resultatet berörs enbart ytligt, då sådana aspekter behandlas mer utförligt längre fram, pkt 4.3.

4.2.1 Panna och röksystem, utförande

Pannan visas i genomskärning i Fig A2:1. Det är en lådpanna för olja eller fastbränsle av fabrikat Eryl AB och med modellbeteckningen T22. Nominell effekt är 440/330kW på olja respektive flis.

Eldningsanordningen sitter i botten på eldstaden, vilken i sitt ursprungliga utförande inte var försedd med vare sig inmurningen på sidorna, den murade bakväggen eller vändplattan (bafflen) så som figuren visar.

Efter eldstaden tvingas rökgaserna framåt till pannfronten, innan de går in på konvektionstuberna. Dessa är liggande och med dimensionen \emptyset 65. Rökgaserna lämnar pannan via ett nedåtgående stråk, försett med dragspjäll på pannans baksida.

Luckor för sotning/rengöring finns på pannfronten, in till både eldstad och tubbatteri samt uppe och nere i det nedåtgående rökgasstråket.

Efter den första provperioden murade man in eldstaden i avsikt att få bättre utbränning. Senare installerades, i samma avsikt, en baffle i eldstaden enligt figuren.

För att ge en symmetrisk eldstad murade man därefter in en bakvägg med utlopp i överkant, vilket också framgår av figuren.

I övrigt gjordes inga ändringar på pannan under provverksamhetens gång.

4.2.2 Eldningsanordning, utförande

Eldningsanordningen, en s k tallriksrost, vilken visas i detalj i Fig A2:2, är en av roterande konisk typ med askutmatning i ett centrumrör. Den används i vanliga fall med gott resultat för koleldning. Primärluften tillförs underifrån och genom rosten, medan sekundärluften enbart har ett insläpp, vilket ligger i rostrostens överkant. Även bränslet kommer in i rostens överkant och matas in med en radiell skruv. "Nyinmatat" bränsle följer tallriken 1/4 varv innan det träffas av sekundärluftstrålen. Det visade sig omedelbart uppstå problem med extrem slaggbildning och utmatningen av slaggen, varför man provade olika typer av koner i slaggutloppet samt anordnade en kantring i rostens nederkant för att erhålla ett jämntjockt bränsleskikt hela vägen. För att bryta sönder slagkakor installerades ett fast "avstrykarjärn" enligt figuren.

4.2.3 Bränslesystem, utförande

Systemet består av en träficka på ca 20 m³ rektangulärt tvärsnitt och V-formad botten. I V-sektionens spets ligger en utmatningsskruv i ett hölje med fyrkanttvärsnitt. I sitt ursprungliga utförande var skruvsektionen i hela sin längd öppen mot fickan; senare täcktes ungefär 50% av längden med plattor, då drivmotorernas vridmoment annars inte räckte till. Motorn var ursprungligen på 1,5 hk men byttes senare till 5 hk, också det med tanke på vridmomentet. Botten-skruven fortsätter i en annan 4 m lång, snedställd skruv (rördiameter 135 mm) uppåt till en mindre bufferttank utförd som fallschakt. Denna innehåller också nivåvakt för pelletstillförseln, vilken slår ifrån vid full schakt och startar vid låg nivå. I schaktets botten sitter en horisontell skruv in till eldningsanordningen. Utmatningsskruven och d:o i den snedställda sektionen var ursprungligen inte kapacitetsanpassade till varandra, vilket dock gjordes på ett senare stadium. I detta sammanhang sattes också skruvar med mindre stigning in.

4.3 PROVRESULTAT

Proven, om man använder den termen för försöksverksamheten som helhet, inleddes med en allmän funktionsbedömning av mer kvalitativ än kvantitativ karaktär. Avsikten var att, på basis härav, trimma in anläggningen och sedan utföra en mer djupgående utvärdering inklusive mätning av essentiella prestandaparametrar, såsom pannverkningsgrad, utbränningsgrad, avgasanalys, stoftutsläpp etc. Tyvärr uppvisade anläggningen så många allvarliga tekniska brister att en väsentlig del av tiden gick åt till att åtgärda dessa. Trots att man inte till fullo lyckades med sina ansträngningar i detta sammanhang, gjorde man under en period av några dygn ett försök att bestämma verkningsgrad och utbränning, närmare detaljer längre fram. I redovisningen nedan är resultaten kopplade till de olika tekniska modifieringar som presenterades under punkterna 4.2.1 - 4.2.3.

Olika pelletsvarianter provades: trä- torv- och blandningar av dessa, dock med huvudvikt på en kvalitet baserad på skogsrester, dvs delar av stammen samt bark och grönflis. I synnerhet den första pelletsleveransen var av dålig kvalitet en torvpellets med 19,7 % fukt och lös, porös struktur (askhalt 5,4 %, värmevärde 23,3 MJ/kg).

4.3.1 Panna och eldningsanordning

Bränslesystemets benägenhet att sönderkrossa pelletsen medförde ett till styckstorleken mycket inhomogent bränsle. Finfraktionen mekaniska beteende och utbränningsförlopp skilde sig rimligtvis markant från den grövre fraktionen, vilken bestod av pellets som till följd av större mekanisk hållfasthet hade "överlevt" transporten. Fraktionerna har olika rasvinkel med påföljd att det uppstod en radiell separering med en koncentration av "hela" pellets ned mot utloppet. Då en bränslebädds genomströmningsmotstånd i lokalt perspektiv beror både på tjocklek och partikelstorlek/konfiguration, erhöles kraftiga störningar och radiella skillnader i primärlufttillförseln. Den finare fraktionen brann dessutom mycket snabbare än den grövre, vilket medförde att den värme som då frigjordes, så att säga överhettade ytskiktet på de grövre partiklarna med baktendenser och klinkerbildning till följd. Utöver det att utbränningen "i medel" därigenom blev dålig, fick man mer slagg och av fastare mekanisk konsistens, vilket försvårar utmatningsproblem i bottenröret.

För att avhjälpa dessa symptom provades, som nämnts tidigare, olika slitsförsedda koner över utloppet och en ringformad kant runt utloppsörret. Följden härav blev total tilltäppning av utloppet.

Den dåliga utbränningen (hög halt oförbränt material i askan) försökte man åtgärda genom inmurning av eldstaden med refrakterande material. Förbränningen blev betydligt jämnare, men halten oförbränt material var fortfarande oacceptabelt hög.

I konvektionsdelen samlades stora mängder stoft - se Fig A3:1 - som ett resultat dels av olämplig orientering (liggande tuber) dels av hög stoftproduktion och effektiv medrivning från eldstaden. Man installerade då en plåtskärm (baffle) bakom eldstaden i avsikt att förlänga rökgasvägen samt erhålla en fallkammare. Stoftansamlingen i tuberna påverkas inte nämnvärt.

Inmurningen av eldstaden, se ovan, kompletterades med en murad bakvägg. Därigenom ökade återstrålningen till bränslet samtidigt som det ökade strömningsmotstånd som väggen utgjorde sänkte draget och därmed rökgas-hastigheten överlag. Förbränningen förbättrades ytterligare i bemärkelsen "stabil låga", men istället blev luftregleringen mycket känslig. Om primärlufttrycket höjdes, fick man gnistutsläpp från skorstenen medan "normalt" lufttryck gav ökad tendens till slaggbildning.

Som ett sista försök att komma till rätta med slaggbildningen satte man in ett avstrykarjärn som skulle bryta upp slaggkakor och dessutom ge ett jämnt tjockt bränsleskikt. Resultatet blev att slagg "hyvlades" av

och trillade ned till utloppet, vilket i sin tur snabbt blockerades.

4.3.2 Bränslesystem

På ett tidigt stadium uppstod problem med att pellets söndermalades före eldningsanordningen i ganska väsentlig omfattning. Detta berodde på kvaliteten på den ursprungliga pelletsen - dålig mekanisk hållfasthet - men också på bränslesystemets konstruktion. Den åtgärd man vidtog var kapacitetsanpassning mellan första och andra skruvsektionen samt att bottenkruven fick cylindriskt hölje. - Se punkt 4.2.3. Detta tillsammans med bättre pellets kvalitet gav önskad verkan.

Under vintern uppstod tidvis problem med isbildning och därav följande bryggor och "kakor" i pelletsfickan. Det är osäkert varifrån den fukt som möjliggjorde fryshet kom, men pellets kakorna som bildades var vid flera tillfällen mycket beständiga och ett manuellt ingripande blev nödvändigt.

4.3.3 Kvantitativa resultat/mätningar

Som nämnts inledningsvis kom de praktiska svårigheterna med anläggningen att kräva betydligt mer uppmärksamhet än beräknat, varför man tvingades uppskjuta och dra ned på ambitionerna för den mättekniska delen av verksamheten. Denna kom därigenom att utgöras enbart av en enkel uppföljning av vissa driftsparametrar över en period på några dygn. Allmänna specifikationer samt registrerade och framräknade värden redovisas i sammanställningen nedan.

Panndata

- Nom. effekt: 330 - 440 kW (flis/olja)
- Eldyta 22 m²

Pellets specifikation

- Baserad på skogsrester
- Ø 8 x 10 - 20 mm
- Värmevärde: 17 MJ/kg
- Fukt: 10 - 12 %
- Aska: 1 - 2 %
- Bulkdensitet: 530 kg/m³

Driftdata

- Registreringsperiod: 104 h*
- Förbrukade pellets: 4 992 kg
- Producerad värme: 13 520 kWh
- Utmatad aska: 250 l = 65 kg
- Sot från panna: 150 l = 80 kg

Evaluerade resultat

- Pannverkningsgrad (medelvärde) : $\eta = 57 \%$
- Glödförlust på askprov: 27 %

4.4 SLUTSATSER

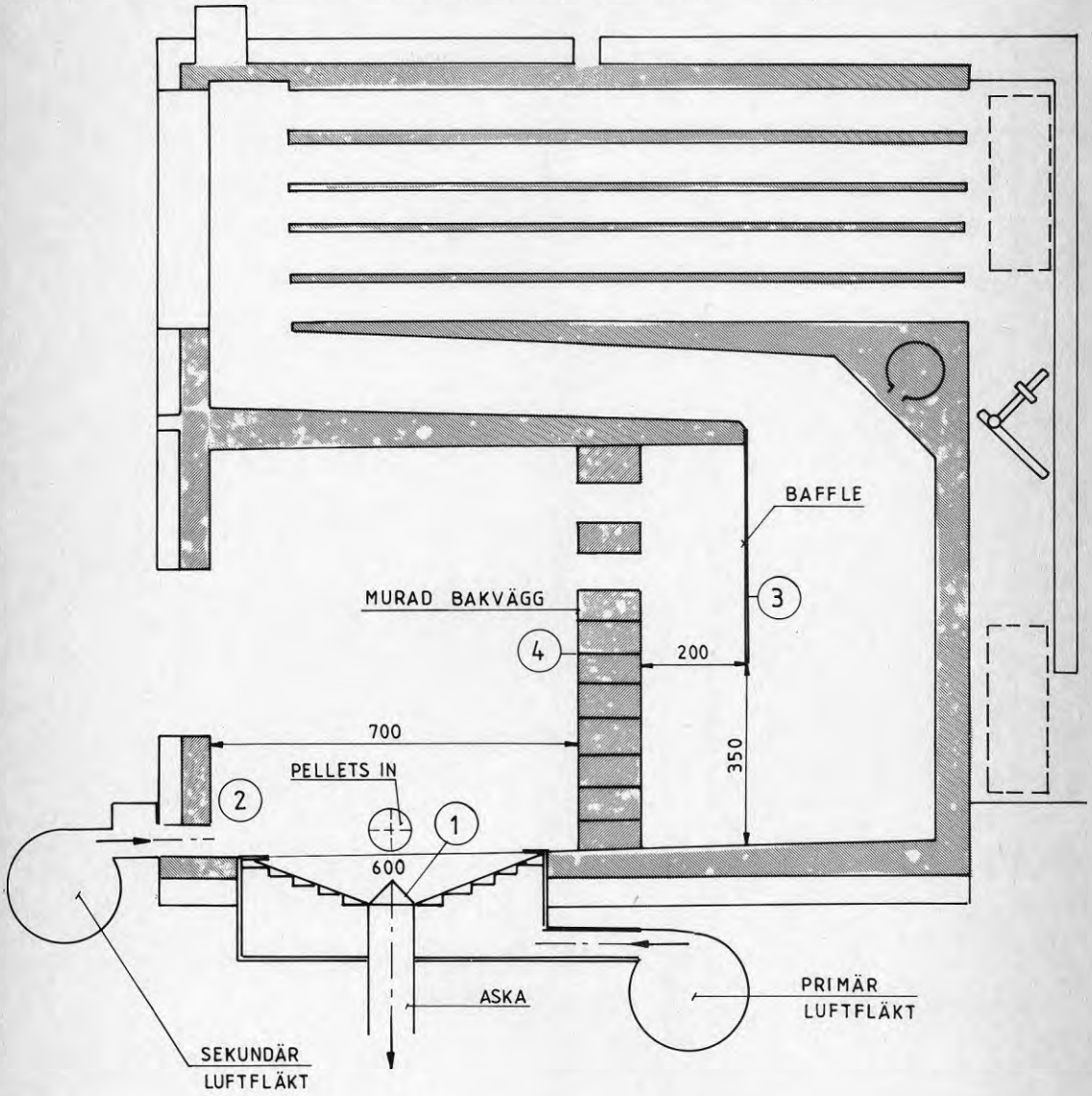
Mätinsatserna låg som man ser på en rätt så blygsam ambitionsnivå, vilket gör det orimligt att dra några långtgående slutsater av dessa. Verkningsgraden är något låg, men inte oacceptabel om man beaktar att det är ett medelvärde under lång tid och att inga ansträngningar har gjorts för att åstadkomma någon optimering av driftsbetingelserna. Den andra nyckelparametern, halten oförbränt, kan vid första ögonkastet verka rätt hög. Man bör dock komma ihåg att det rör sig om ett bränsle med låg halt icke-brännbart material, varför den absoluta mängden oförbränt material fortfarande är blygsam och knappast oroväckande ur bränsleekonomisk synvinkel. Några mätningar på avgassammansättningen gjordes dock inte, varför det är svårt att göra någon kvalitetsmässig bedömning av förbränningen som sådan.

Den egentliga orsaken till beslutet att definitivt avbryta verksamheten med den aktuella eldningsanordningen (alltså inte hela anläggningen) var problemen med utmatning av slagg/aska. Dessa svårigheter omöjliggjorde varje form av långvarig drift utan kontinuerlig övervakning och ständiga manuella ingrepp.

Som ett "PS" kan berättas att tallriksrosten nu har bytts ut mot en rörlig trappstegsrost av fabrikat Berg & Stark (dotterföretag till A & V), vilken går problemfritt åtminstone vad beträffar de faktorer som orsakade besvär i den ursprungliga utrustningen.

* Effektvariationer i den takt anläggningens regler-system bestämde.

VERTIKALSnitt FRÅN SIDAN



ERYLPANNA

FIG A 2:1

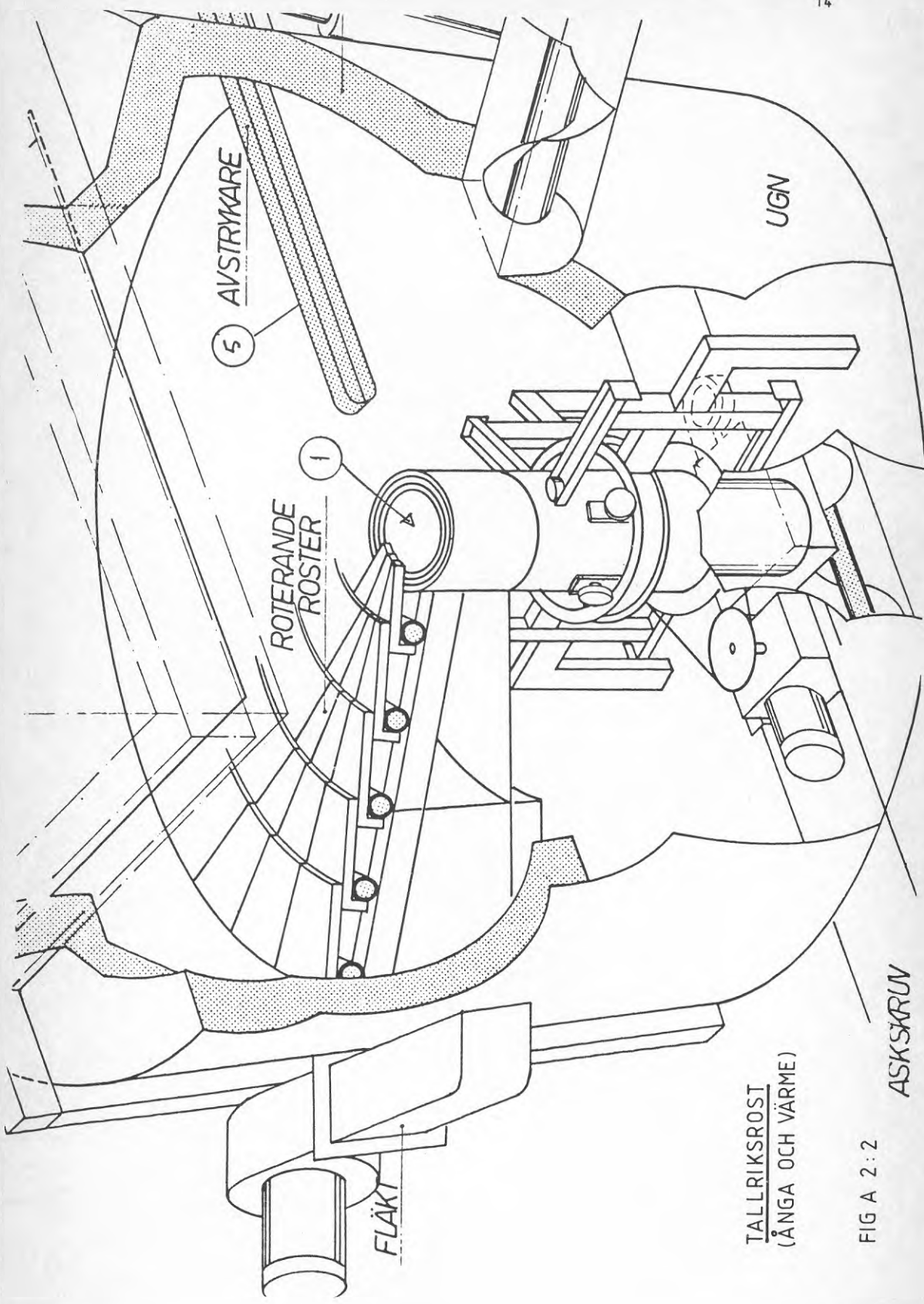


FIG A 2 : 2

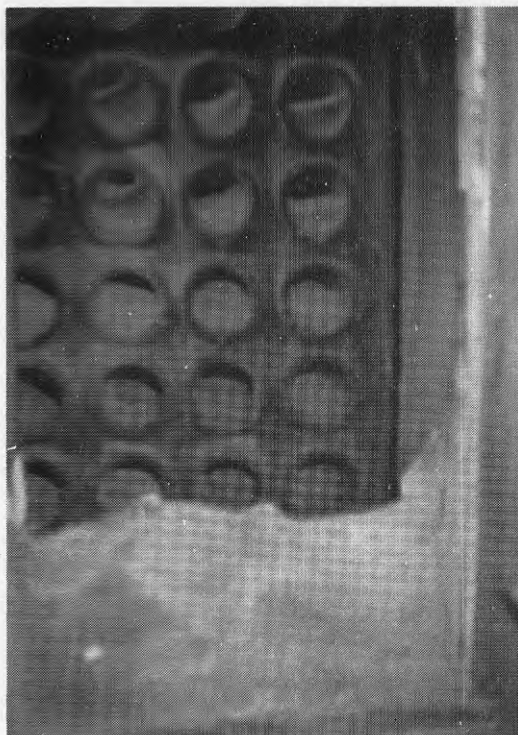


FIG A 3:1 Stoftansamling framför
och i konvektionstubererna

5. SEKTION B - VILLABRÄNNARE MED ROTERANDE TRUMMA

5.1 BAKGRUNDSHISTORIK

MEKANO I MALUNG HB med ägare Ulf Thors är en mindre mekanisk verkstad med 7-8 anställda. Utrustning för fliseldning har under ett antal år varit en huvudprodukt. I samråd med kundens önskemål sätter man ihop mer eller mindre nyckelfärdiga fliseldade panncentraler baserade på komponenter av egen tillverkning och från underleverantörer.

I samband med att intresset för bränslepellets övergick till konkret handling genom beslutet att bygga en pelletsfabrik i grannkommunen Mora började man hos MEKANO provelda pellets inköpt från annat håll. Utrustningen ansågs kunna bli ett komplement till flisutrustningen i det framtida produktprogrammet. De inledande experimenten vilka inte ingår i BFR-projektet, gjordes i konventionell retört och ledde till följande erfarenheter:

- Visuellt acceptabel förbränning som dock var begränsad till ett antal timmar från laddning/tändning
- Gradvis övergång till kraftig bildning av slagg och klinker
- I det senare stadiet kunde bädden liknas vid lava och brann "nerifrån" (pyreldning)
- Vid omrörning/sönderbrytning av bädden följde åter en period med tillsynes acceptabel förbränning

Slutsatsen från dessa prov var att en eldningsanordning för pellets bör ha någon typ av rörlig bädd, vilken kontinuerligt bryter sönder eventuella "kakor" under bildning.

5.2 ROTERANDE TRUMBRÄNNARE

Efter några inledande prov med en trumbrännare ansöktes och erhöles stöd hos STU för utveckling av densamma.* Trumbrännarens principiella utförande samt dess funktion som integrerad del i den kompletta pelletseldningsutrustningen framgår av fig B:1 resp B:2.

Konstruktionen har patentanmälts. Målsättning var primärt konverteringsändamål, men också nyinstallation ansågs aktuellt.

* Ansökan inlämnades till STU och BFR samtidigt. BFR-ansökan gällde i stort sett bara utvärdering.

Brännaren var monterad i en Norah 3.000 kombinationspanna placerad i verkstaden i Malung. Max, kapaciteten för brännaren antogs till något under 20 kW, men uppmättes aldrig. Pannan för övrigt är för oljeeldning på 20 kW och för fasta bränslen för 15 kW.

5.2.1 Trumbrännarens uppbyggnad och funktion

Brännaren består av en trumma med inmatning av pellets centralt i bakkant via en skruv. Skruvens kärnrör sitter ihop med trumman. De roterar (tillsammans med ungefär ett (1) varv per minut. Luft tillsättes koaxialt med bränslet i trummans bakvägg. En delström stryker på utsidan av trumman innanför höljet.

Vid utloppet framme i pannan är trumman svagt konad. Utefter trummans innervägg sitter en smal spiral, vilken hjälper till att mata fram bränslet under det att förbränningsprocessen pågår. Trummans axel lutar -
- högre i utloppet.

Lufttillsatsen (totalmängden) kan regleras med spjäll av enkel typ (visas inte på figuren), medan rotationshastigheten och därmed bränslemängden inte var möjlig att ändra. Önskade variationer i bränsleflödet uppstod dock till följd av okontrollerbar fyllning av bränsleskruven - mer om detta längre fram.

I det aktuella utförandet hade brännaren enbart on-off reglering. Uppstartning gjordes manuellt bakifrån via en gaslåga.

5.3 PROVFÖRFARANDE

Då rubricerade STU-projekt påbörjades var arbetet med att utveckla trumbrännaren enbart i sitt inledande stadium. Det ansågs därför inte meningsfullt att vare sig genomföra några systematiska och detaljerade provprogram eller att anskaffa/hyra in avancerade mätutrustningar. Istället arbetade man med en steg-för-steg metodik och begränsade "diagnostiken" till en visuell bedömning av förbränningsprocessen kompletterad med mätning av CO_2 (med enklaste utrustning), sotal (Bacharach) och rökstemperatur. Inga kvantitativa mätningar kan dock redovisas.

5.3.1 Testvariabler

De faktorer som ändrades systematiskt och som man i sin tur undersökte effekterna av var följande:

- Trummans längd
- Trumaxelns lutning
- Lufttillsats (totalt massflöde)
- Trumspiralens stigning och placering
- Pelletstyp (baserad på respektive skogsavfall, torv och halm)
- Materialkvalitet i trumman

5.3.2 Felkällor

Enbart en (1) faktor ändrades i taget och man provade sig fram tills dess ett optimalt (idealiskt) värde kunde bestämmas. Frågeställningar beträffande eventuella positiva eller negativa kombinationseffekter av två eller flera faktorer kunde sålunda inte studeras. Steg-för-steg metoden, d v s att variera enbart en faktor i taget, var i realiteten heller inte möjlig att genomföra helt och hållet. Detta berodde på i huvudsak följande förhållanden.

- Oavsiktliga variationer i bränslet (storleksfördelning, mekanisk hållfasthet, fukthalt etc) vilket avsevärt påverkar förbränningsegenskaperna. Bränslet köptes in från olika leverantörer och någon konsekvent analys eller karakterisering blev aldrig gjord.
- Variationer i skruvens packningsgrad (delvis orsakad av ojämn storleksfördelning) ger varierande bränsleflöde och därmed också okontrollerbart luftöverskott.
- Ändring av vissa faktorer påverkar i praktiken också sådana man avser att hålla konstanta, jmf till exempel kopplingen mellan tublängd och luftmängd som redovisas här nedan.

Slutligen skall det poängteras att STÜ-projektet formellt avbröts innan man var vid målet rent tekniskt, mer om detta längre fram.

5.3.3 Provresultat och slutsatser

Med förbehåll för felkällorna enligt ovan kom man fram till följande resultat och slutsatser:

- Optimal trumlängd vid 100 mm trumdiameter fastlades till ca 150 mm.
- Matarspiralens stigning bör motsvara ungeför 20 mm/varv. Axiallängden bestämdes till ca 100 mm. Spiralen skall dessutom placeras med ungefär lika avstånd till trummans bakkant och utlopp.
- Idealisk lutning var ca 30^o mot horisontalplanet.
- Den här provade torvpelletsen var i jämförelse med träpellets mer beständiga mekaniskt mot fukt. Detta medförde mindre sönderfall samt att finfraktionen fortfarande var relativt grovkornig.
- Indikationer fanns på att optimal trumlängd för torvpelletts är något större än motsvarande för träpellets. Troligtvis hänger detta samman med partikelstorleken och att torv har långsammare förbränning.
- Halmpelletts var från de flesta synvinklar (hantering och förbränning) betydligt besvärligare än de övriga. Mer utförlig provning ansågs därför lönlöst.
- Det fanns ett klart samband mellan synbar rök och omfattningen av pelletssönderfall. Mindre sönderfall gav mindre rök.
- Den verkliga luftmängden (massflöde) påverkades oavsiktligt av trummans längd samt hur mycket material det i ett givet ögonblick är i denna. Materialmängden påverkas i sin tur av bränsletrummans fyllningsgrad (också svår att kontrollera) och av trummans lutning.
- Trummans konstruktionsmaterial förstördes i början mycket snabbt av övertemperaturer. Emellertid hade man då inte lagt ned någon möda på att välja rätt kvalitet. Efter övergång till mer värmebeständiga kvaliteter erhöles radikal förbättring även om problemen inte undanröjdes helt och hållet.

5.4 HELHETSBEDÖMNING OCH FORTSATTA ARBETEN

5.4.1 Lägesbeskrivning vid projektets avslutning

I praktiken kan STU-projektet betraktas som avslutat i och med att MEKANO under våren 1982 överlät konstruktionsrättigheterna till Parca Norrahammar för vidareutveckling. Orsakerna till överlåtandet sammanfattas nedan och kan samtidigt ses som en helhetsbedömning av situationen.

- Fortfarande kvarstår en del tekniska problem, exempelvis bränslematning, lufttillsats och materialöverhettning
- Det kvarstående arbetet skulle också komma att kräva mät- och laboratorieresurser långt utöver vad MEKANO skulle kunna ställa upp med eller hyra in
- Vid en framtida marknadsföring i större skala behövs under alla omständigheter en samarbetspartner med relevant försäljningsorganisation och finansiella resurser.

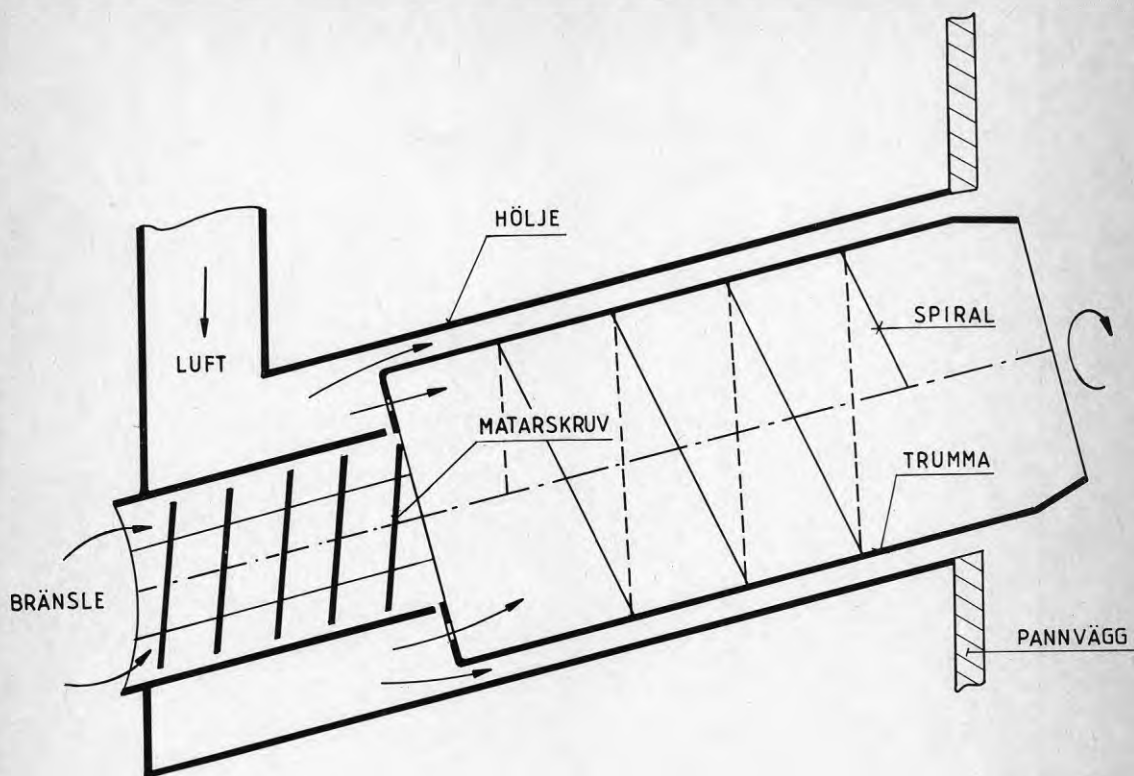
5.4.2 Fortsatt utvecklingsarbete

Parca Norrahammars målsättning är att via vidareutveckling och optimering av MEKANO's konstruktionsidé ta fram en kommersiell pelletsbrännare.

Avsikten är att få fram en pelletsbrännare som kan klara både trä och torv.

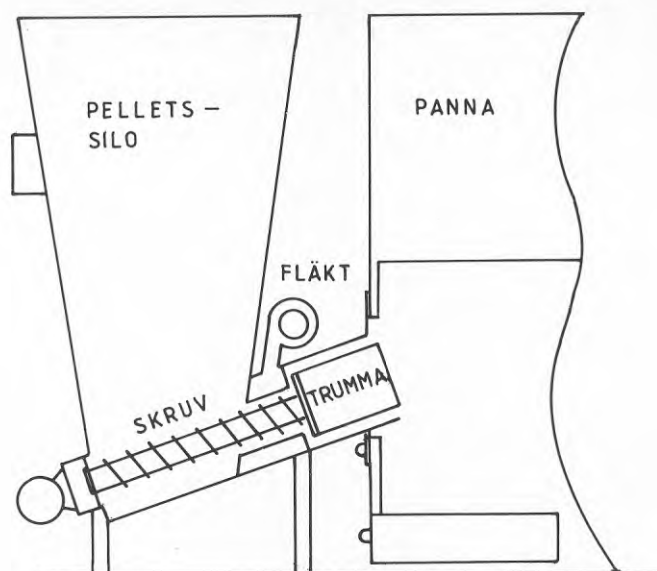
Parca's konstruktion avviker från den i detta papper redovisade brännare i första hand vad beträffar materialval, tillsats av förbränningsluft samt styrautomatik. För närvarande har inga detaljer offentliggjorts.

Slutligen kan nämnas att patentanmälan, som i början gällde enbart Sverige, nu har utvidgats till att gälla också övriga Norden och större delen av Europa.



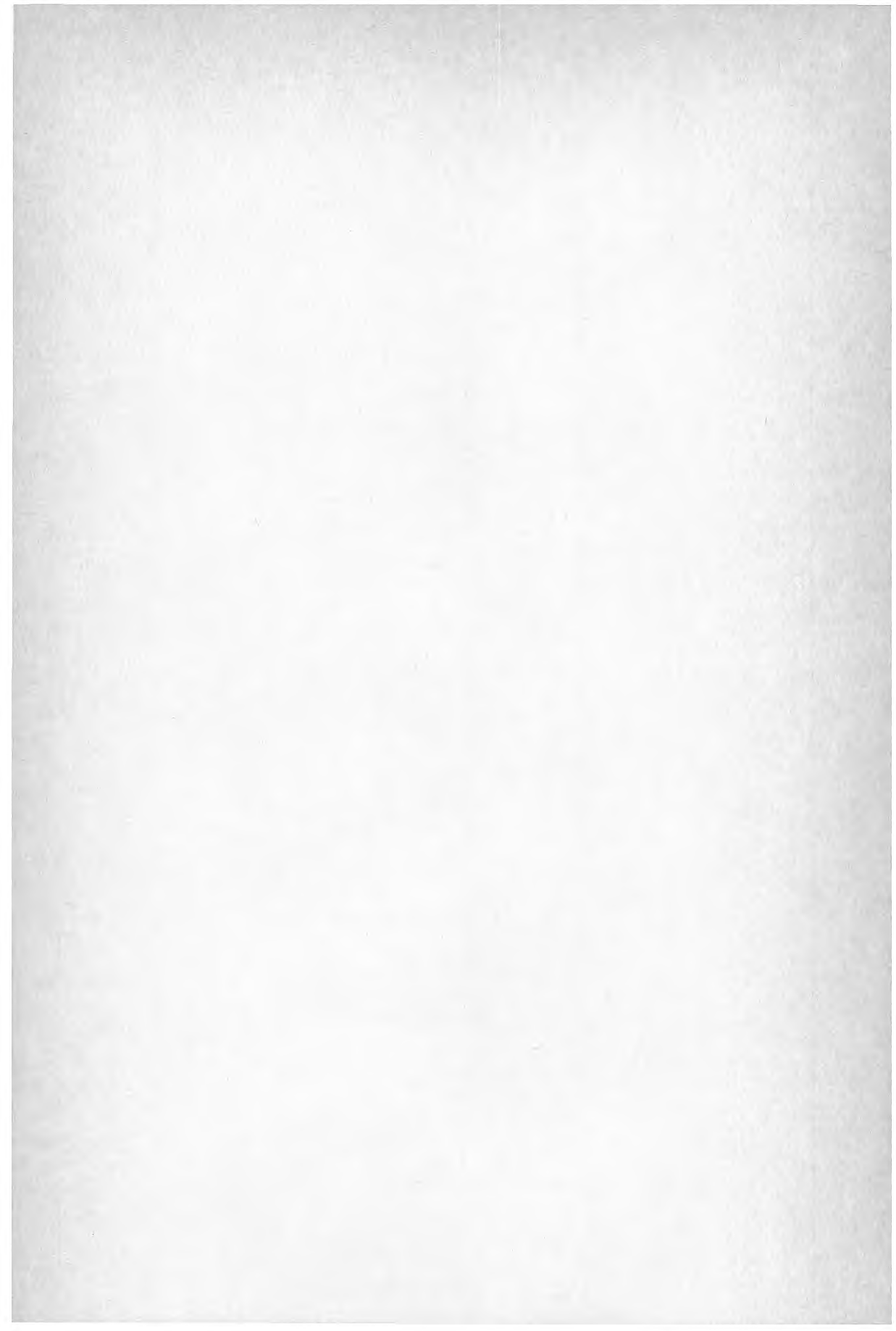
BRÄNNARE MODELL "ULF THORS"

FIG B:1



KOMPLETT ELDNINGSTRUSTNING
MODELL "ULF THORS"

FIG B:2



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
810739-0 från Statens råd för byggnadsforskning
till Mora Värmeverk AB, Mora.**

R40: 1984

ISBN 91-540-4104-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6704040

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 25 kr exkl moms