



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

R88:1978

**Brandtekniska egenskaper
hos lätta takkonstruk-
tioner
— Kalibreringsförsök i
horisontal- och modellugn**

**Barbro Ahlén
Kai Ödeen**

Byggforskningen

TEKNISKA HOGSKOLAN
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R88:1978

BRANDTEKNISKA EGENSKAPER HOS LÄTTA TAKKONSTRUKTIONER
- Kalibreringsförsök i horisontal- och modellugn

Barbro Ahlén
Kai Ödeen

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 770756-8 från Statens råd för byggnadsforskning till Svenska Brandförsvärsföreningen, Tekniska avdelningen, Stockholm.

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

Nyckelord:

brand
provningsmetoder
takkonstruktioner
lätta konstruktioner
plåtkonstruktioner

UDK 614.84
69.024
624.014

R88:1978

ISBN 91-540-2926-0
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1978 857805

INNEHALL

FÖRORD

0. Inledning
1. Undersökningens målsättning
2. Redovisning av försöksuppläggning och försöks-
utrustning
 - 2.1 Allmänt
 - 2.2 Bakgrunden till försöksuppläggnigen
 - 2.3 Försöksuppläggning
 - 2.31 Horisontalugnen
 - 2.32 Modellugnen
 - 2.33 Beskrivning av provtaken
 - 2.34 Asfaltmängd
 - 2.35 Placering av termoelement
 - 2.351 Horisontalugnen
 - 2.352 Modellugnen
3. Mätningar och iakttagelser under försöken
 - 3.1 Försök nr K:2, Rockwool 341 med papptäckning
 - 3.2 Försök nr K:3, T-platta, cellplasten nedåt
med papptäckning
 - 3.3 Försök nr K:4, Rockwool 341 med papptäckning
 - 3.4 Försök nr K:5, T-platta, cellplasten nedåt
med papptäckning
4. Slutsatser
5. Sammanfattning
6. Referenser

I anslutning till kapitlen återfinns respektive bilagor.

Bilaga 2.3 a	Temperatur-tidkurva	12
Bilaga 2.3 b	Försöksupställning	13
Bilaga 3.1 a	Brandrum temp/tid	24
3.1 b	Isolering temp/tid	25
3.1 c	Ovankant tak temp/tid	26
3.1 d	Brandrum temp/längd	27
3.1 e	Isolering temp/längd	28
3.1 f	Ovankant tak temp/längd	29
Bilaga 3.2	Helhetsintryck	32
3.2 a	Brandrum temp/tid	33
3.2 b	Isolering temp/tid	34
3.2 c	Brandrum temp/längd	35
3.2 d	Isolering temp/längd	36
3.2 e	Ovankant tak temp/längd	37
Bilaga 3.3	Brandrum temp/tid	40
Bilaga 3.4 a	Brandrum temp/tid	43
3.4 b	Isolering temp/tid	44
3.4 c	Ovankant tak temp/tid	45
3.4 d	Sammanställning temp/tid	46

FÖRORD

I denna rapport redovisas en serie experimentella undersökningar av den brandtekniska funktionen hos en del s k lätta takkonstruktioner. Undersökningarna har utförts i samverkan mellan Svenska Brandförsvarsföreningens tekniska avdelning och laboratoriet för brandteknik vid Statens provningsanstalt (SP) i Borås.

Undersökningarna har finansierats genom ekonomiskt stöd från statens råd för byggnadsforskning (BFR), brandförsäkringsbolagens forskningsnämnd (BFN), statens provningsanstalt (SP) samt av i undersökningar engagerade materialtillverkare.

Ett flertal personer har på olika sätt varit engagerade i undersökning. Sålunda har byggnadsklasskommittén inom Försäkringsbranschens Service AB (FSAB) fungerat som referensgrupp och fortlöpande lämnat synpunkter till ledning för arbetet.

För genomförande av försöken har från Svenska Brandförsvarsföreningen svarat Barbro Ahlén som även utfört bearbetning och redovisning av försöken samt svarat för större delen av rapportskrivningen.

Från provningsanstaltens sida har l. avdelningsingenjör Åke Nordström och Lennart Månsson medverkat i projektet och bl a samordnat SP:s insatser i olika avseenden. De har även fortlöpande lämnat synpunkter och förslag till ledning för försökens utförande.

Stockholm i mars 1978

Kai Ödeen

0. Inledning

Svenska Brandförsvarsföreningen bedriver sedan ett antal år tillbaka studier av de brandtekniska egenskaperna hos s k lätta takkonstruktioner. Ekonomiskt stöd till undersökningarna har givits av statens råd för byggnadsforskning, brandförsäkringsbolagens forskningsnämnd, statens provningsanstalt samt av i undersökningen engagerade materialtillverkare.

Inom ramen för projektet har tidigare genomförts ett stort antal brandförsök i en för ändamålet särskilt uppförd försöksbyggnad. Dessa försök har redovisats i separata rapporter (1), (2), (3). Undersökningarna har resulterat i ett förslag till försäkringstekniskt provnings- och bedömningsförfarande baserat på provningar i konventionella brandprovningssugnar. I denna rapport redovisas en serie kalibreringsförsök avsedda att ge underlag för översättning av iakttagelser och mätningar vid "fullskaleförsöken" till ugnsprovningssituationen.

1. Undersökningens målsättning

Tidigare undersökningar har genomförts på en "halvstor" försöksbyggnad med planmått 9.6 x 2.5 m². För att studera den brandtekniska funktionen hos aktuella takkonstruktioner vid en måttlig brand och över takets yta varierande brandpåverkan arrangerades brandkällan i form av träribbstaplar i byggnadens ena ände. Brandförloppet gav därvid maximaltemperaturer av storleksordningen 700-800 °C i området ovanför brandkällan och mot byggnadens andra ände succesivt avtagande temperaturer.

Man kan förutse att för vissa konstruktionstyper behov kommer att föreligga även i fortsättningen att prova konstruktioner ungefär på det sätt som tidigare gjorts i den "halvstora" försöksbyggnaden.

För att underlätta och samtidigt förbilliga sådan provning har man velat överföra den till en konventionell, horisontell brandprovningssugn, som i en särskild serie kalibreringsförsök anpassats till att ge samma brandpåverkan som tidigare registrerats i försöksbyggnaden.

I denna rapport redovisas de försök som utförts på de kalibrerade horisontella brandprovningssugnarna. De inledande kalibreringsförsöken redovisas i en separat rapport, Styrning av temperaturförlopp för en differentierad brandpåverkan på horisontella konstruktioner av Statens Provningsanstalt.

2. Redovisning av försöksupplägning och försöks- utrustning

2.1 Allmänt

Efter att ha genomfört ett antal försöksserier inom projektområdet "brandtekniska egenskaper hos lätta byggnader" i en särskild försöksbyggnad har man av flera skäl funnit det önskvärt att om möjligt kunna överföra resultaten till "ugnsprovning". Det ligger därvid nära till hands att diskutera möjligheten av att tillämpa en, eventuellt modifierad provning enligt SIS 02 48 20, utgåva 2 (ISO 834) d v s "ugnsprovning" även för provning av lätta takkonstruktioner. Denna metod bygger på en simulering av en brandpåverkan med ett givet temperatur-tidförlopp (standard-brandkurvan).

2.2 Bakgrunden till försöksupplägningen

En analys av de utförda försöken leder till uppfattningen att väsentlig information om det brandtekniska verknings-sättet hos en lätt takkonstruktion bör kunna erhållas ur ett begränsat antal provningar. Grundtanken är härvid att man i olika provningar renodlat studerar funktionen vid olika brandpåverkansalternativ.

Det bör rimligtvis vara möjligt att begränsa antalet sådana alternativ och förslagsvis borde två provningar vara tillräckligt.

Ett av dessa prov är 30-minuters-provet med brandpåverkan enligt standardiserat förlopp (detta prov är ofta även nödvändigt som följd av bestämmelser och anvisningar i SBN 1975). För bedömning av takkonstruktioners känslighet i olika avseenden vid lägre brandpåverkan än den som karakteriserar standardiserat brandprov utförs ytterligare ett prov. Det kan givetvis diskuteras vilken temperaturnivå och vilket temperatur-tidförlopp som därvid skall läggas till grund. Med anknytning till de genom-

förda fullskaleförsöken bör ett förlopp som motsvarar det termiska tillståndet i den längst från eldkällan belägna delen av försöksbyggnaden väljas. Maximaltemperaturen har här i de flesta fall legat i nivån 600 °C. Med hänsyn till att provningen bör pågå under så lång tid att maximaltemperatur uppnås i varje punkt av takkonstruktionen måste provningstiden väljas längre än den intensiva delen av brandförloppet och sannolikt i vissa fall uppgå till 45-60 minuter.

En del av de genomförda provningarna uppvisade påtagligt högre temperaturer i brandrummet än övriga konstruktioner beroende på att brännbart material eller brännbara gaser i betydande mängd tillfördes brandrummet. Om provningsförfarandet baseras på ett fastställt temperatur-tidförlopp kommer därvid dessa konstruktioner att "övervärderas". Ett sätt att kompensera för detta vore att basera provningen på en föreskriven kurva för energitillförseln till ugnen i stället för på temperatur-tidkurvan. Med denna metodik skulle en tillförsel av brännbara gaser från takkonstruktionen automatiskt höja temperaturen i ugnen på det sätt som skedde vid fullskaleproven.

2.3 Försöksuppläggning

Mot bakgrund av ovannämnda skisserades en försöksserie omfattande kalibreringsförsök på stora horisontalugnen och modellugnen samt ett antal försök sedan ugnarna kalibrerats.

Vid analys av tidigare utförda försök (1) konstaterades att olika isoleringsmaterial ger olika temperaturtidförlopp i taket vid samma brandbelastning och brandcellsutformning. Isoleringsmaterialets betydelse minskade dock med ökat avstånd från brandkällan och vid ca 4 m från brandkällans centrum var temperaturutvecklingen i stort sett lika oavsett vilket isoleringsmaterial som användes. Med utgångspunkt från ovanstående konstruerades ett representativt temperatur-tidförhållande, se bilaga 2.3 a.

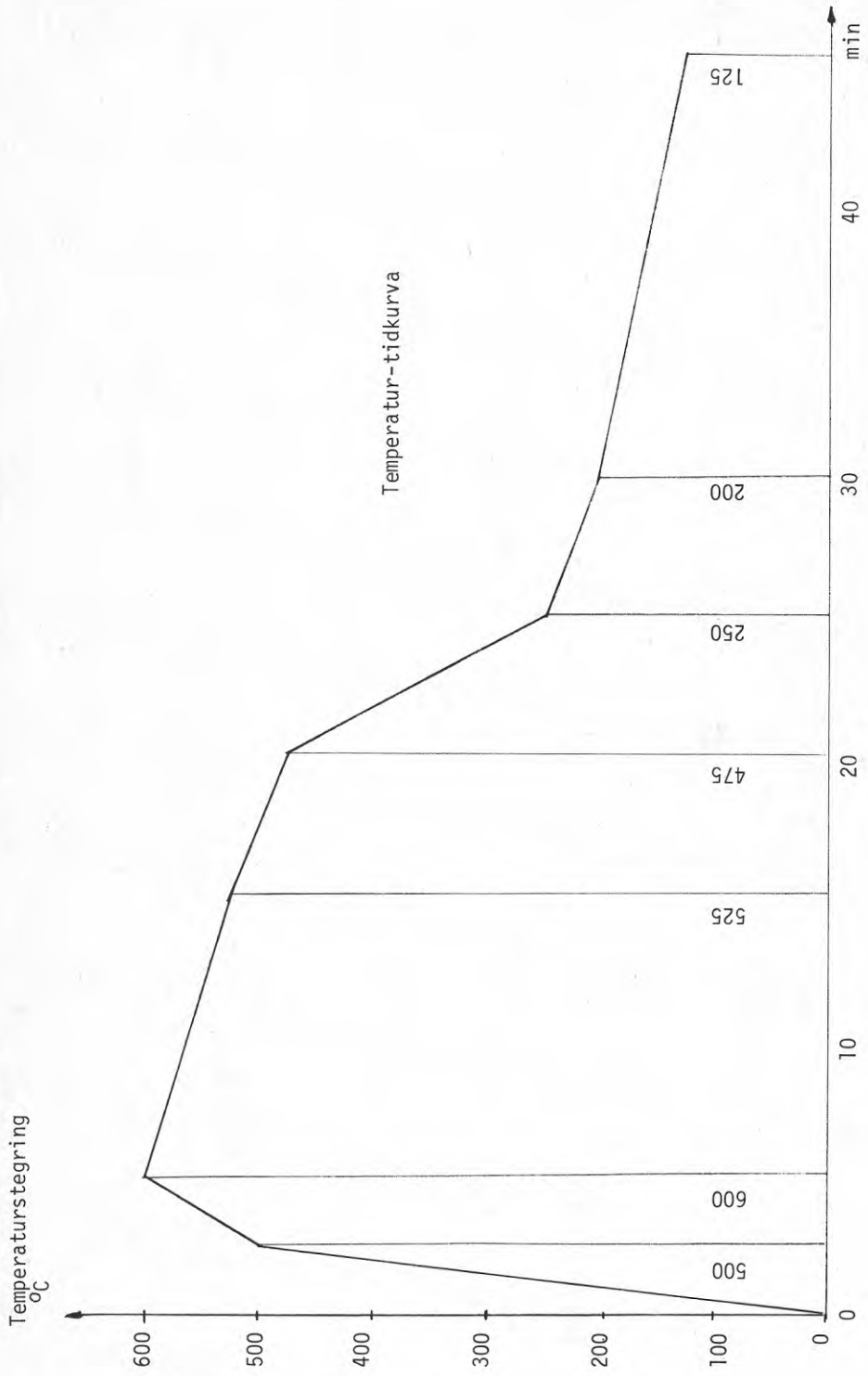
2.31 Horisontalugnen

För att uppnå den likhet i temperatur-fördelningen mellan ugn och försöksbyggnad som önskades erfordrades ett studium av provhusets egenskaper. Detaljer som noterades var brandhårdens begränsande omfattning i förhållande till husets längd samt den konvektion som erhöles längs taket.

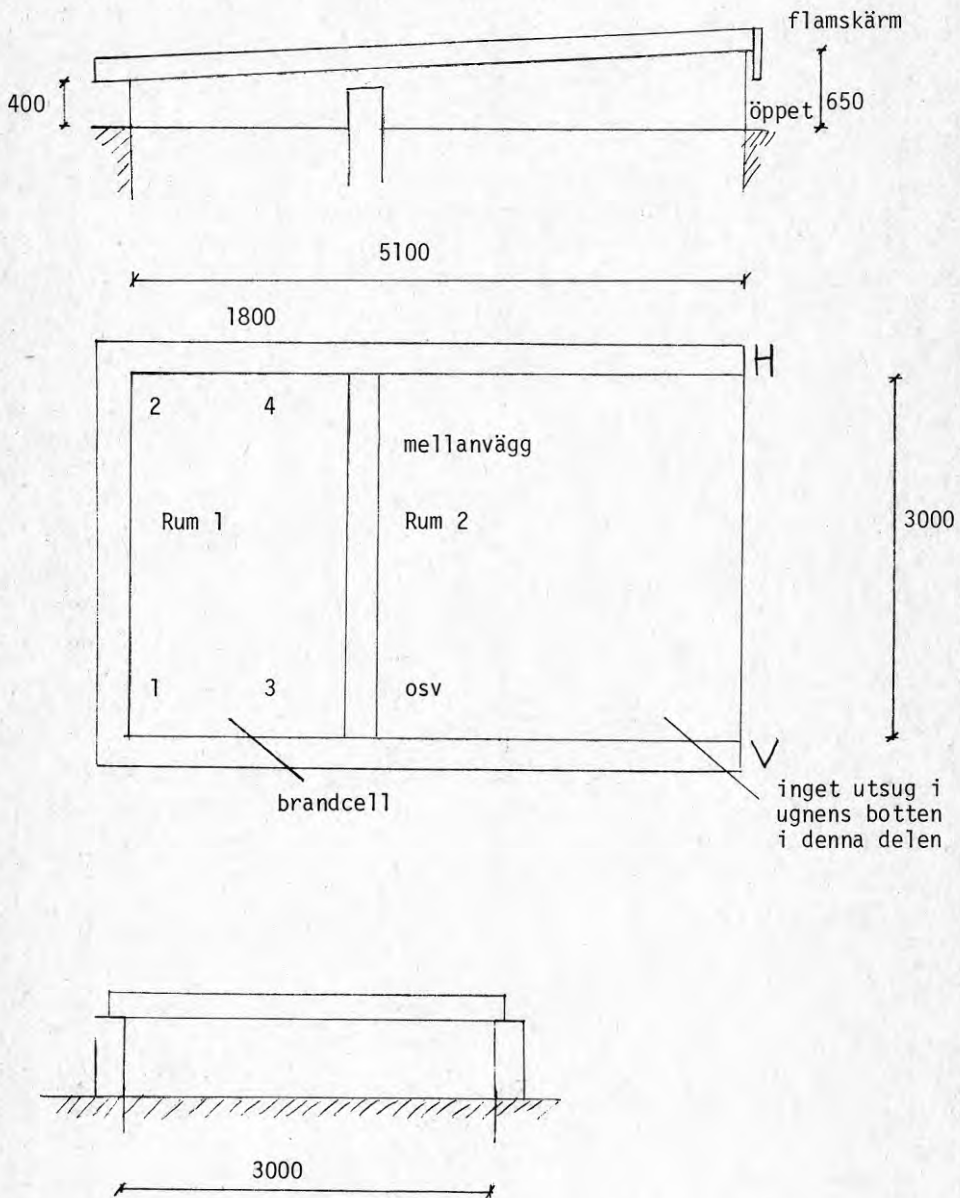
Vad man ville skapa i ugnen var dels en koncentrerad och begränsad temperaturpåverkan, dels en luftrörelse längs taket. Vid normalanvändning av horisontalugnen d v s slutten ugn och rökgasutsug i botten erhålls inget av dessa tillstånd. Därför gjordes vissa grundläggande förändringar av ugnen. Den koncentrerade brandpåverkan skapades genom att ugnen delades med en vägg i en avdelning, rum 1, där fyra oljebrännare användes som brandkälla och en avdelning, rum 2, där inga brännare användes. Konvektion längs taket erhöles genom att rökgaser förhindrades passera genom ugnsbotten i rum 2 och att luft blåstes in dels genom ugnsbotten i rum 1 och dels genom tillförsel av luft i brännarna samt att rökgaserna släpptes ut genom en öppning i ugnsväggen i rum 2. Se bilaga 2.3 b.

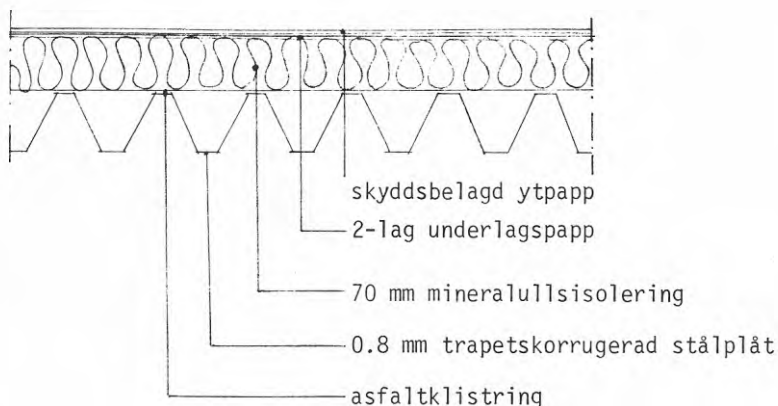
2.32 Modellugnen

Inför möjligheten att genomföra provningar i mindre skala undersöktes förutsättningarna för sådana försök i modellugnen. Denna ugn är utrustad med en oljebrännare och styrdes på följande vis. Ugnen tändes med gas och oljeflödet ökades från 0 till 0.015 l/s kontinuerligt under de 4 första minuterna, därefter sänktes åter oljetillförseln successivt ned till ett minimum vid 9:e minuten. Efter 20 minuter stängdes oljebrännaren av. Resultatet härav blev - för de aktuella takkonstruktionerna - att temperaturförloppet enligt Bilaga 2.3 a i huvudsak uppnåddes.



Försöksuppställning
Kalibreringsförsök



2.33 Beskrivning_av_provtakenFörsök nr K:2 (horisontalugnen)

Samtliga pappskikt klistrades med varmasfalt.

Takelementets uppbyggnad inifrån räknat

Trapetskorrugerad stålplåt med tjockleken 0.8 mm Dogal BØ tp 100

Mineralullsisolering 70 mm, Rockwool 341

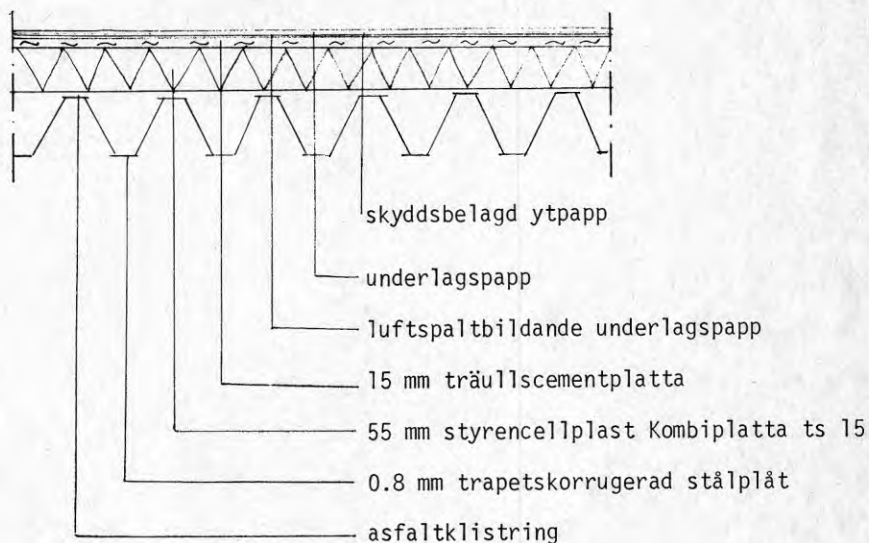
Klitrast mot plåten med varmasfalt

2-lag ICOPAL Micoral YAM 1200/50 underlagspapp

1-lag ICOPAL-skiffer SAL 1800/600 skyddsbelagd ytpapp

Plåten nitades ihop, isoleringsskivorna liksom plåtprofilerna ströks med varmasfalt (för att öka vidhäftningen) innan sammanfogningen. Pappen klitrades i hela våder i takets längdriktning. Innan försöksstart tätades wellorna med lös ull ca 5-8 cm in.

Försök nr K:3 (horisontalugnen)



Samtliga pappskikt klustrades med varmasfalt.

Takelementets uppbyggnad inifrån räknat:

Trapetskorrugerad stålplåt med tjockleken 0.8 mm Dogal B0 tp 100

Styrencellplastisolering 55 mm } kombiplatta ts 15, T-platta
 Träullscementplatta 15 mm }

Klustrad mot plåten med varmasfalt

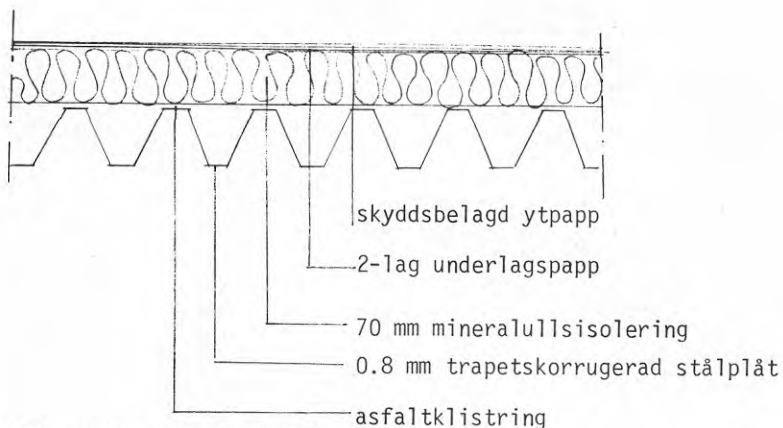
1-lag ICOPAL pötyveñtilag YAM 1200/50-Sp luftspaltbildande

1-lag ICOPAL Micoral YAM 1200/50 underlagspapp

1-lag ICOPAL-skiffer SAL 1800/600 skyddsbelagd ytpapp

Plåten nitades ihop, isoleringsskivorna ströks med varmasfalt innan sammanfogningen. Pappen klustrades i hela våder i takets längdriktning. Innan försöksstart tätades wellorna med lös ull ca 5-8 cm in.

Försök K:4 (modellugnen)



Samtliga pappskikt klustrades med varmasfalt.

Takelementets uppbyggnad inifrån räknat:

Trapetskorrugerad stålplåt med tjockleken 0.8 mm Dogal B0 tp 100

Mineralullsisolering 70 mm, Rockwool 341

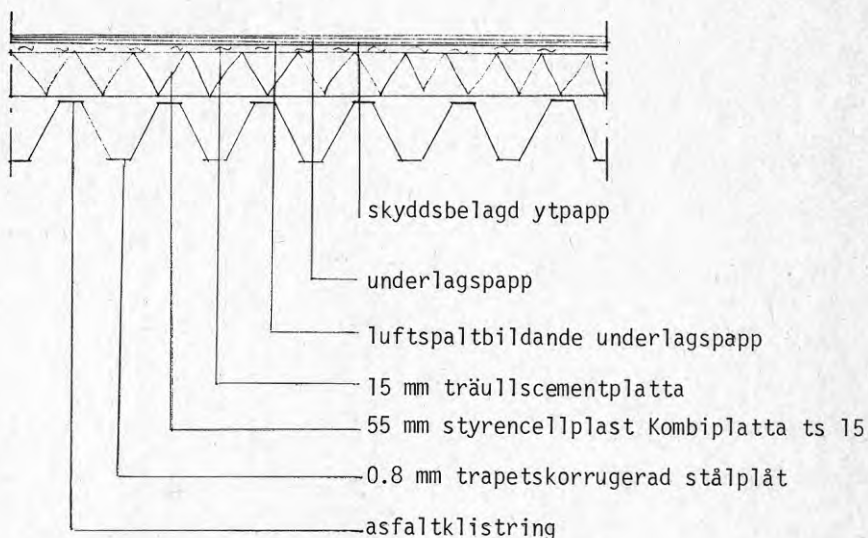
Klustrad mot plåten med varmasfalt

2-lag ICOPAL Micoral YAM 1200/50 underlagspapp

1-lag ICOPAL-skiffer SAL 1800/600 skyddsbelagd ytpapp

Plåten nitades ihop, isoleringsskivorna liksom plåtprofilerna ströks med varmasfalt (för att öka vidhäftningen) innan sammanfogningen. Pappan klustrades i hela våder i takets tvärriktning. Det färdiga takelementet monterades på modellugnen. Innan försöksstart tätades wellorna med lös ull ca 5-8 cm in.

Försök K:5 (modellugnen)



Samtliga pappskikt klustrades med varmasfalt.

Takelementets uppbyggnad inifrån räknat:

Trapetskorrugerad stålplåt med tjockleken 0.8 mm Dogal B0 tp 100
 Styrencellplastisolering 55 mm } kombiplatta ts 15, T-platta
 Träullscementplatta 15 mm }
 Klustrad mot plåten med varmasfalt.

1-lag ICOPAL polyventilag YAM 1200/50-Sp luftspaltbildande

1-lag ICOPAL Micoral YAM 1200/50 underlagspapp

1-lag ICOPAL-skiffer SAL 1800/600 skyddsbelagd ytpapp

Plåten nitades ihop, isoleringsskivorna ströks med varmasfalt innan sammanfogningen. Pappen klustrades i hela våder i takets tvärriktning. Det färdiga takelementet monterades på modellugnen. Innan försöksstart tätades wellorna med lös ull ca 5-8 cm in.

2.34 Asfaltmängd

Klistring av taktäckning d v s isolering och papp har gjorts av fackman.

För att bestämma asfaltmängden skars en 1 m lång och 10 cm bred remsa till som vägdes före och efter klistring.

En rekommenderad siffra enligt AMA är 1.0 kg/m^2 .

Detta värde avser mängd klister per m^2 och papplag.

För plåt/isolering anges inget värde.

Försök nr K:2 (horisontalugnen)

Pappen:

vikt före klistring	850 g	
vikt efter klistring	<u>1270 g</u>	
$1 \times 0.1 \text{ m}^2$	420 g	4.2 kg/m^2

Isolering/plåt:

skivans vikt före klistring	6715 g	
skivans vikt efter klistring	<u>8621 g</u>	
$1 \times 0.6 \text{ m}^2$	1906 g	3.17 kg/m^2

Strykning på profilen		<u>0.5 kg/m^2</u>
		7.87 kg/m^2

Försök nr K:3 (horisontalugnen)

70 mm kombiskiva cellplast nedåt 3-lags papptäckning

Pappen:

vikt före klistring	850 g	
vikt efter klistring	<u>1380 g</u>	
$1 \times 0.1 \text{ m}^2$	530 g	5.3 kg/m^2

Isolering/plåt:

skivans vikt före klistring	7430 g	
skivans vikt efter klistring	<u>9150 g</u>	
$1 \times 0.5 \text{ m}^2$	1720 g	3.44 kg/m^2

Strykning på profilen	-	<u></u>
		8.74 kg/m^2

AsfaltmängderFörsök K:4 (modellugnen)

70 mm Rockwool 341
3-lags papptäckning

Pappen:

vikt före klistring	2900 g	
vikt efter klistring	<u>4190 g</u>	
1 x 0.5 m ²	1290 g	2.58 kg/m ²

Isolering/plåt:

skivans vikt före klistring	7020 g	
skivans vikt efter klistring	<u>7850 g</u>	
1 x 0.6 m ²	830 g	1.38 kg/m ²

Strykning på profilen uppskattat värde		<u>0.5 kg/m²</u>
		4.46 kg/m ²
		<u>4.5 kg/m²</u>

Försök K:5 (modellugnen)

70 mm kombiplatta, cellplasten nedåt 3-lags papptäckning

Pappen:

vikt för klistring	3474 g	
vikt efter klistring	<u>4377 g</u>	
1 x 0.5 m ²	903 g	1.8 kg/m ²

Isolering/plåt:

skivans vikt före klistring	6580 g	
skivans vikt efter klistring	<u>7990 g</u>	
1 x 0.5 m ²	1410 g	2.82 kg/m ²

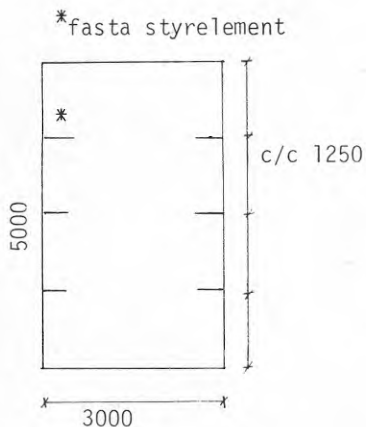
Strykning på profilen	-	<u>4.62 kg/m²</u>
		4.6 kg/m ²

OBS! Att asfalten i själva pappen ej är medräknad i ovanstående värde.

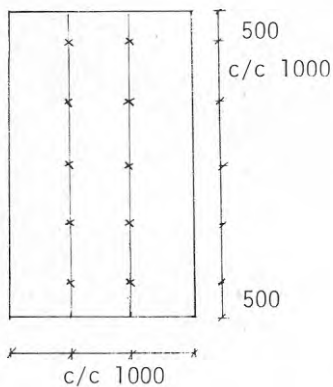
2.35 Placering av termoelement

Temperaturmätning skedde på 3 olika nivåer i luftutrymmet närmast takets undersida, i isoleringen och på takets ovsida.

2.351 Horisontalugnen



För temperaturmätning i brandrummet monterades termoelement av typen (ChA1) på 2 st längsgående trådar c/c 1000. De sex fasta styrelementen utnyttjades enbart för kontroll av temperaturen i ugnen. Avståndet från styrelementen upp till ugnens ovkant var 250 mm, på denna nivå skedde också tryckmätningen.



För temperaturmätning i isoleringen och ovkant tak användes termoelement av typen (ChA1). I isoleringen skedde mätningen på ungefär halva dess tjocklek.

Termoelementen hade oskyddade lödpunkter.

Ovanstående planmått avser ugnens exponerade yta.

Toleranser för termoelement och termoelementtråd

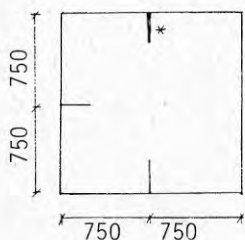
	Temperaturgränser i °C	Toleranser*	
		Standard	Premium
Chromel-Alumel	+ 18 till +275	± 2.2 °C	± 1.1 °C
typ K	+275 till +565	± 3/4 %	± 3/8 %
(ChAl)	+565 till +1200**	± 3/4 %	± 3/8 %

*procenttalet hänför sig till uppmätt temperatur

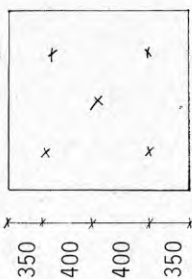
**Max 1100 °C för 14 ga tråd och 980 °C för 20 ga tråd.

2.352 Modellugnen

*fasta styrelement



För temperaturmätning i brandrummet utnyttjades de 3 fasta styrelementen i ugnen. Avståndet från styrelementen upp till underkant tak var 250 mm. På denna nivå skedde också tryckmätning



För temperaturmätning i isoleringen och ovankant tak användes termoelement av typen (ChAl). I isoleringen skedde mätningen på ungefär halva dess tjocklek.

Termoelementen hade oskyddade lödpunkter.

Ovanstående planmätt avser ugnens exponerade yta.

3. Mätningar och iakttagelser under försöken

3.1 Försök_nr_K:2

Rockwool takskira 341 med papptäckning

Brandprovning den 15/11 kl. 13.00

Observationer

- 0 min 00 s Försöksstart
- 1 min 15 s Rökutveckling från V o. H sida
- 2 min 10 s Rökutvecklingen tilltog H-sida
- 2 min 45 s Rökutvecklingen tilltog ytterligare
- 3 min 20 s Den gula karakteristiska röken från H
- 5 min 30 s Plåten synligt påverkad över "brandrummet"
- 5 min 55 s Den gula röken syntes även på V-sida ovanför "brandrummet"
- 7 min 00 s Vid 4:e plåtskarven från brandrummet räknat kraftig gul rök.
- 8 min 20 s Rökutvecklingen tilltog på nytt.
- 11 min 00 s Asfalt smälte på H-sidan
- 12 min 30 s En ny omgång kraftig gul rök på V-sidan
- 15 min 30 s Rökutveckling även i slutet av taket.
- 17 min 30 s Rökutvecklingen började avta i brandrumsdelen.
- 18 min 00 s Asfalt (troligtvis från klistringen mellan Plåt/isol) rinner längs kanterna.
- 20 min 00 s - I det närmaste konstant rökutveckling
- 40 min 00 s Försöket avbröts.

Skadebeskrivning

Ovansidan

Inga smältzoner kunde konstateras. Skarvningen av takpappen var helt intakt.

Undersidan

Galvaniseringen var borta över hela ytan. Ingen deformation kunde konstateras.

Plåt/isolering

Samtliga profilbottnar var över hela ytan täckta av ett tunt lager asfalt ca 3-4 mm djupt.

Isoleringen släppte inte plåten överallt. Den hade ett förbränt skikt till ett djup av ca 5-10 mm jämnt över hela ytan.

Isolering/papp

Isoleringen var nämnvärt påverkad endast ca 5 mm varav klistringen utgjorde ca 2-3 mm. Efter borttagande av ca 5 mm var isoleringen helt intakt.

Försök K:2 Brandrum
Rockwool 341

TEMP (C)

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

0

5

10

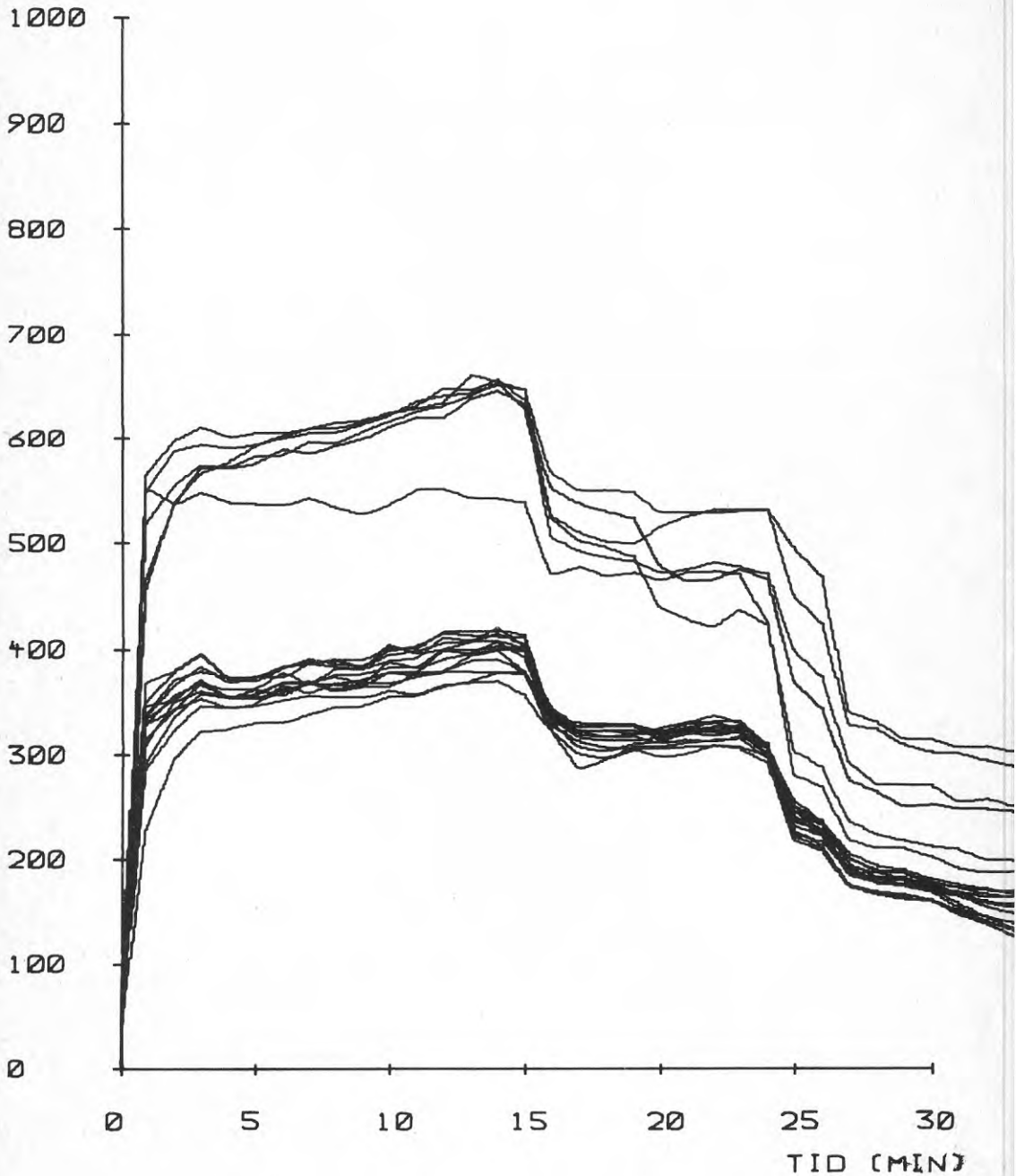
15

20

25

30

TID (MIN)



TEMP (C)

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

0

5

10

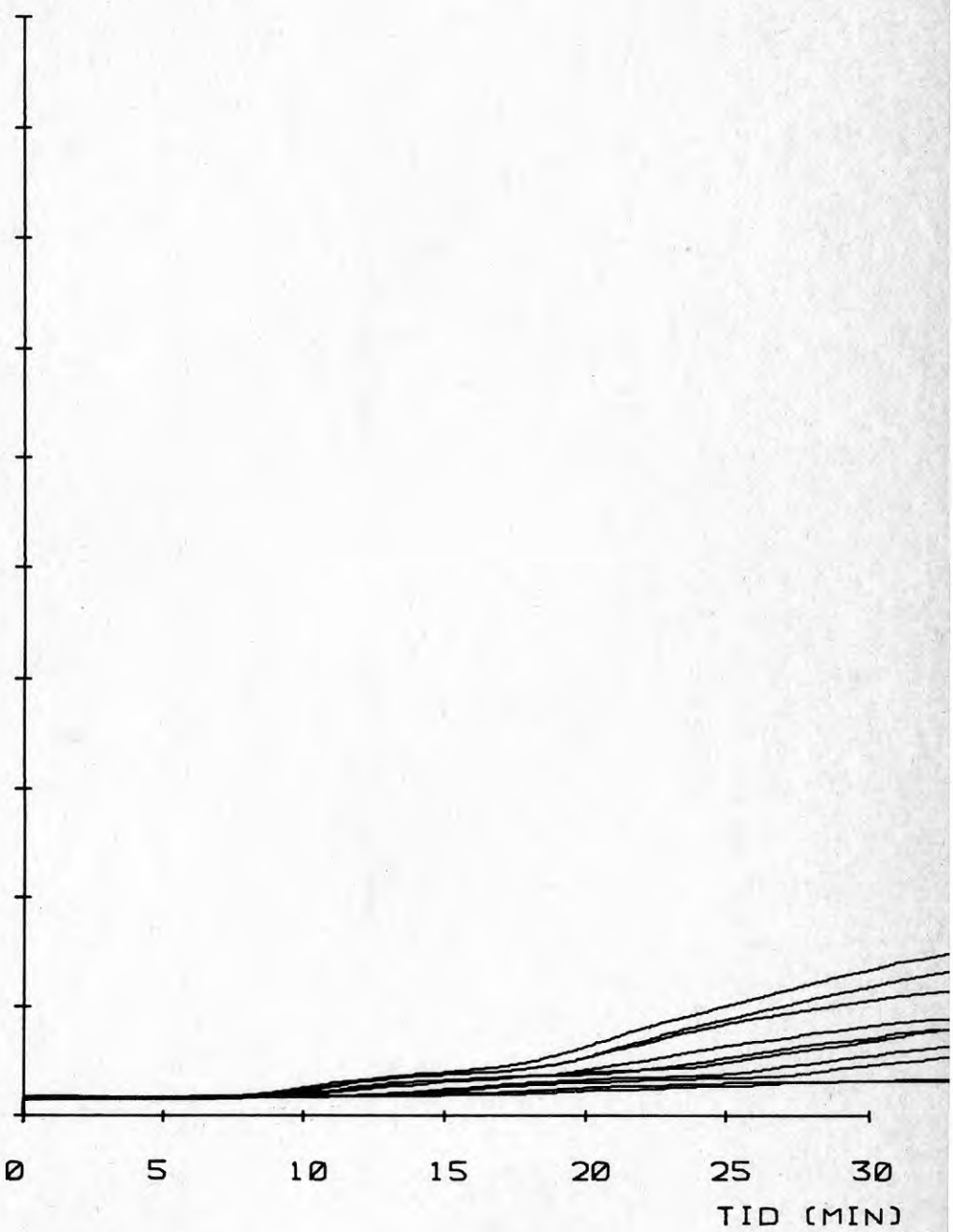
15

20

25

30

TID (MIN)



TEMP (C)

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

0

5

10

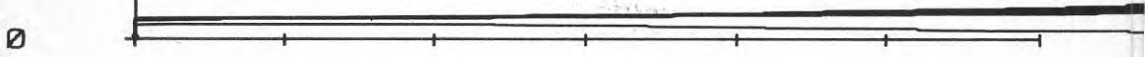
15

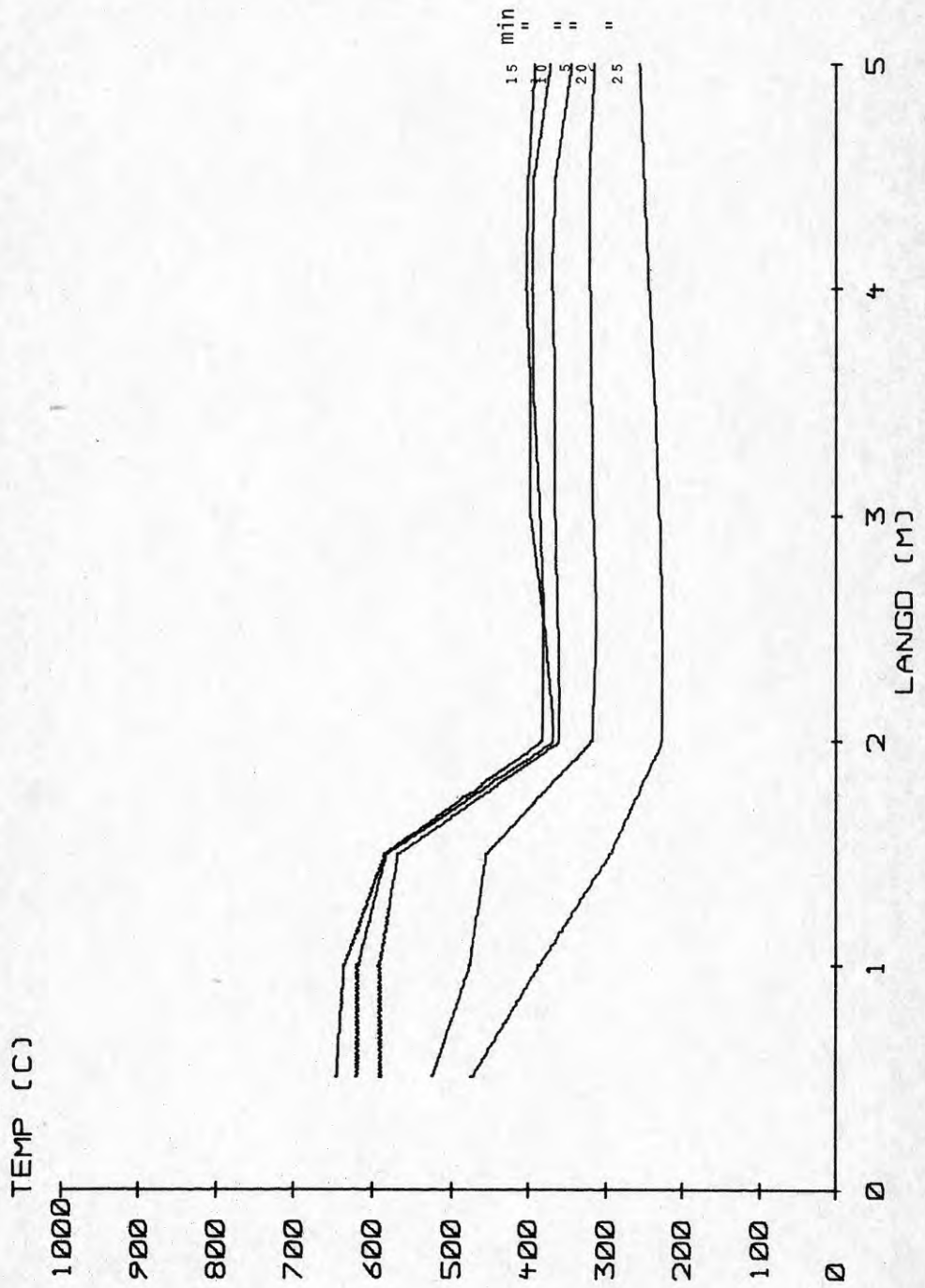
20

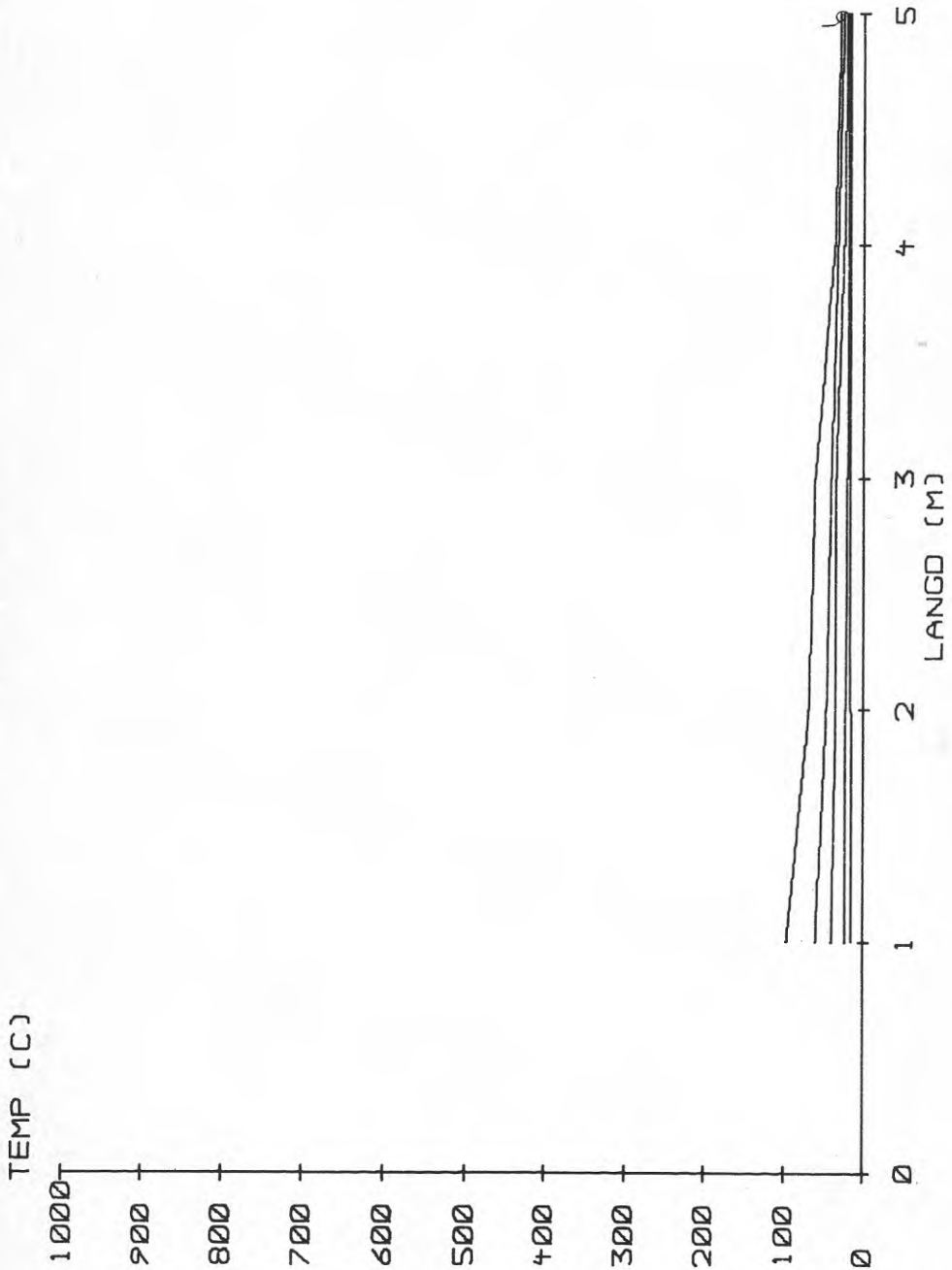
25

30

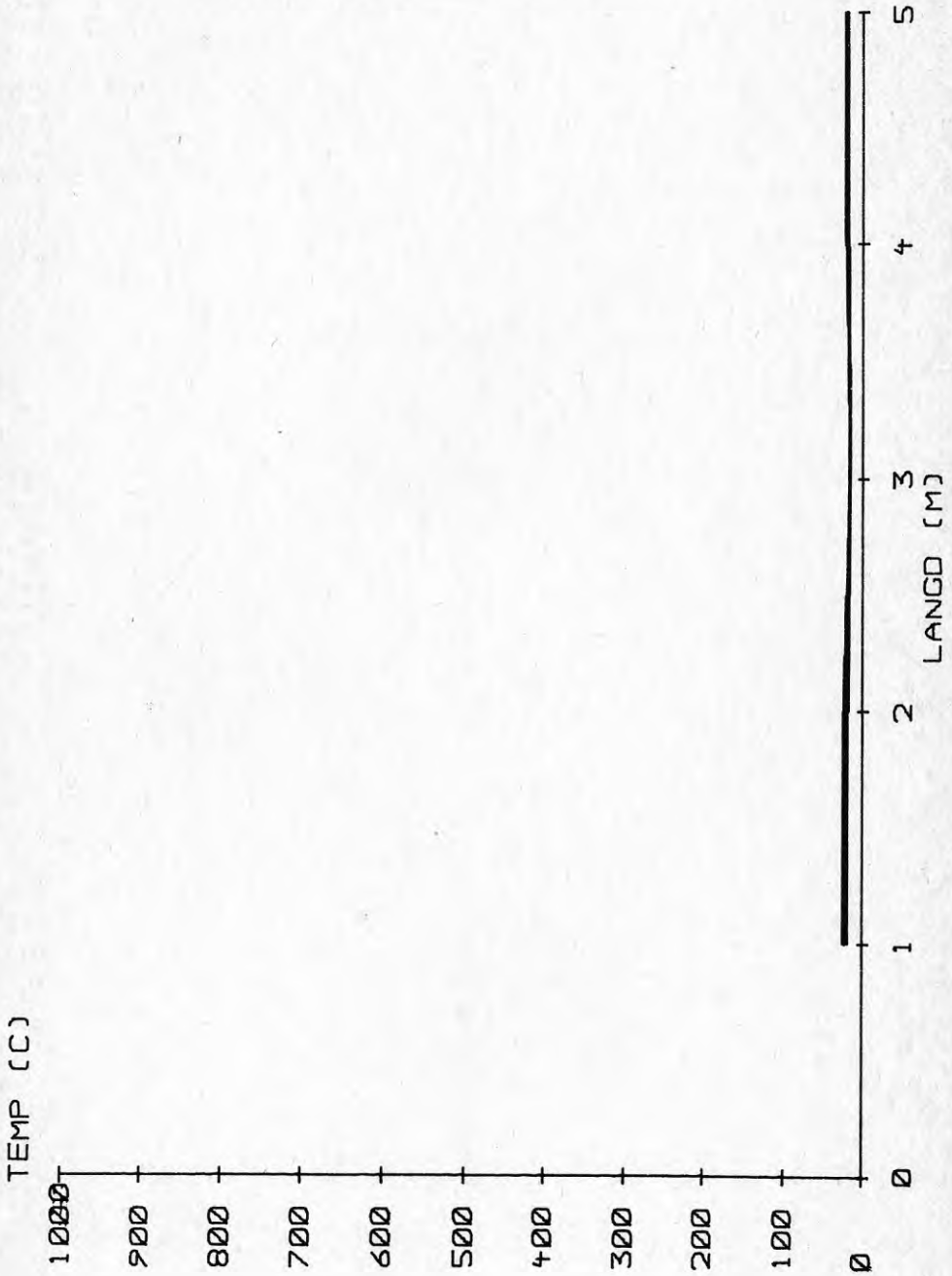
TID (MIN)







Rockwool 341



3.2 Försök nr K:3

T-platta, cellplasten nedåt med papptäckning

Brandprovning den 21/11 kl. 15.00

Observationer

- 0 min 00 s Försöksstart
- 1 min 15 s Svag rökutveckling över brandrummet.
- 2 min 30 s Rökutvecklingen tilltar längs bakkanten.
- 3 min 15 s Kanalbildning i cellplasten observerades i framkanten.
- 3 min 45 s Takpappen böjer ned ovanför brandrummet på V-sida.
- 4 min 45 s Karakteristisk gul rök (troligtvis från kantisoleringen).
- 5 min 00 s Cellplasten sjunker ihop i stort sett över hela taket.
- 5 min 15 s Taket bubblar över brandrummet.
- 6 min 10 s Tydlig nedsjunkning över brandrummet observerades från takkanten.
- 8 min 40 s Plåten över brandrummet tydligt påverkad.
- 9 min 10 s Synliga skador på cellplasten över brandrummet.
- 10 min 10 s Mycket kraftig rökutveckling från V-sida.
- 10 min 45 s Fast eld i takpappen, framkanten.
- 12 min 00 s Asfalt rinner i framkanten.
- 14 min 05 s Kantplåtarna kraftigt deformerade på H-sida.
- 16 min 05 s Hela taket i ett kokande tillstånd med fast eld i framkanten.
- 17 min 30 s Röken avtog samtidigt som den fasta elden drog sig något tillbaka.
- 20 min 00 s Man kunde höra knäppar från isoleringen.
- 23 min 00 s En ny omgång rök.
- 27 min 10 s Nedsjunkningen över taket syntes tydligt.
- 30 min 00 s Rökutvecklingen i det närmaste konstant. Takpappsbranden likaså.
- 40 min 00 s Försöket avbröts.

Skadebeskrivning

Ovansidan

Det kunde inte på något ställe konstateras brand i takpappen. Det hade dock varit tillräckligt varmt för att asfalten skulle komma i ett flytande stadie. Smältzoner bildades där cellplasten på ett tidigt stadie smält och pappen fått kontakt med plåten dock utan genombränning.

Undersidan

Galvaniseringen var borta över hela ytan. Ingen synlig deformation kunde konstateras.

Plåt/isolering

Samtliga profilbottnar inom första halvan av taket ("brandrummet") var täckta med cellplastrester samt asfalt i kombination med rester från träullscementplattan.

På den borte halvan fanns rester av träullscementplattan i kombination med asfalt.

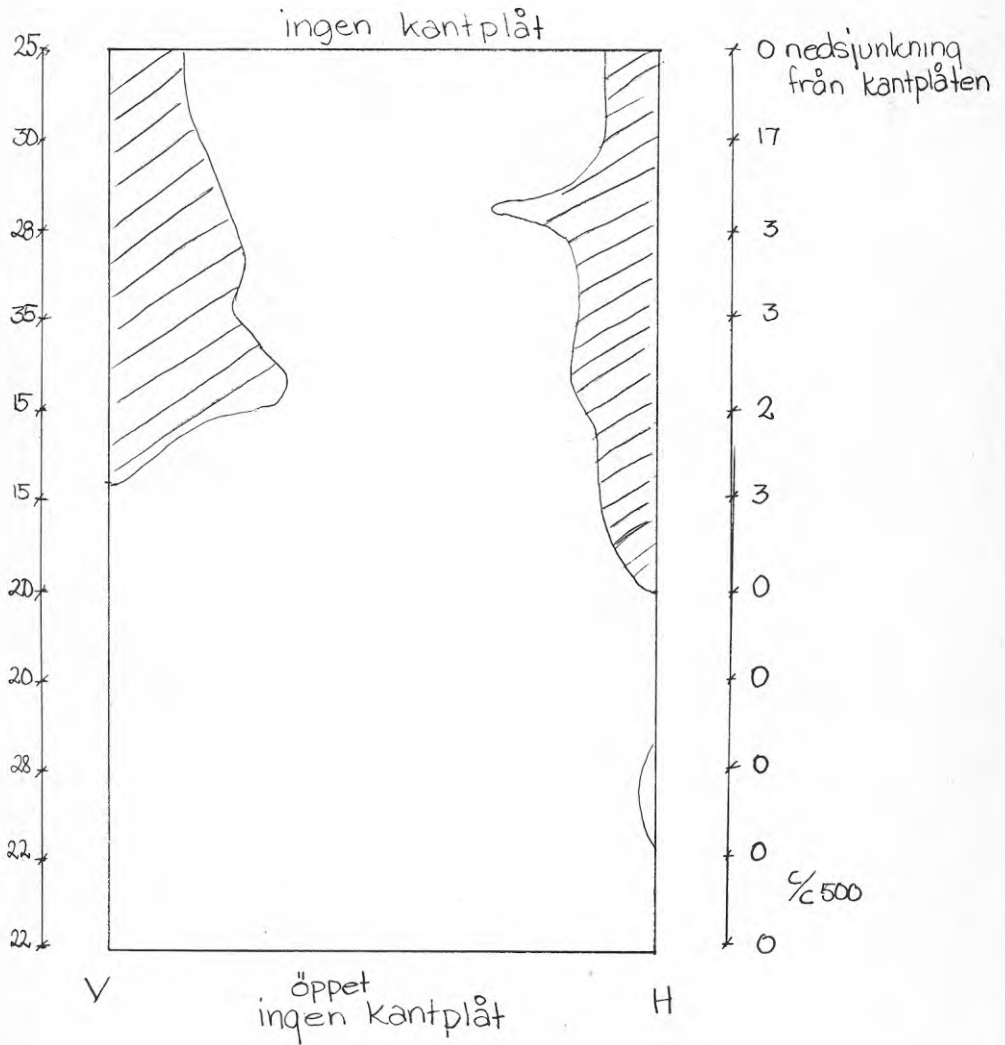
Isolering/papp

På träullscementplattan kunde man se en tunn gulaktig hinna av smält cellplast. I övrigt inga rester av cellplast.

Övrigt

I framkanten där det varit fast eld var papplagren spröda på en 500 mm bred remsa tvärs över taket.

Helhetsintryck

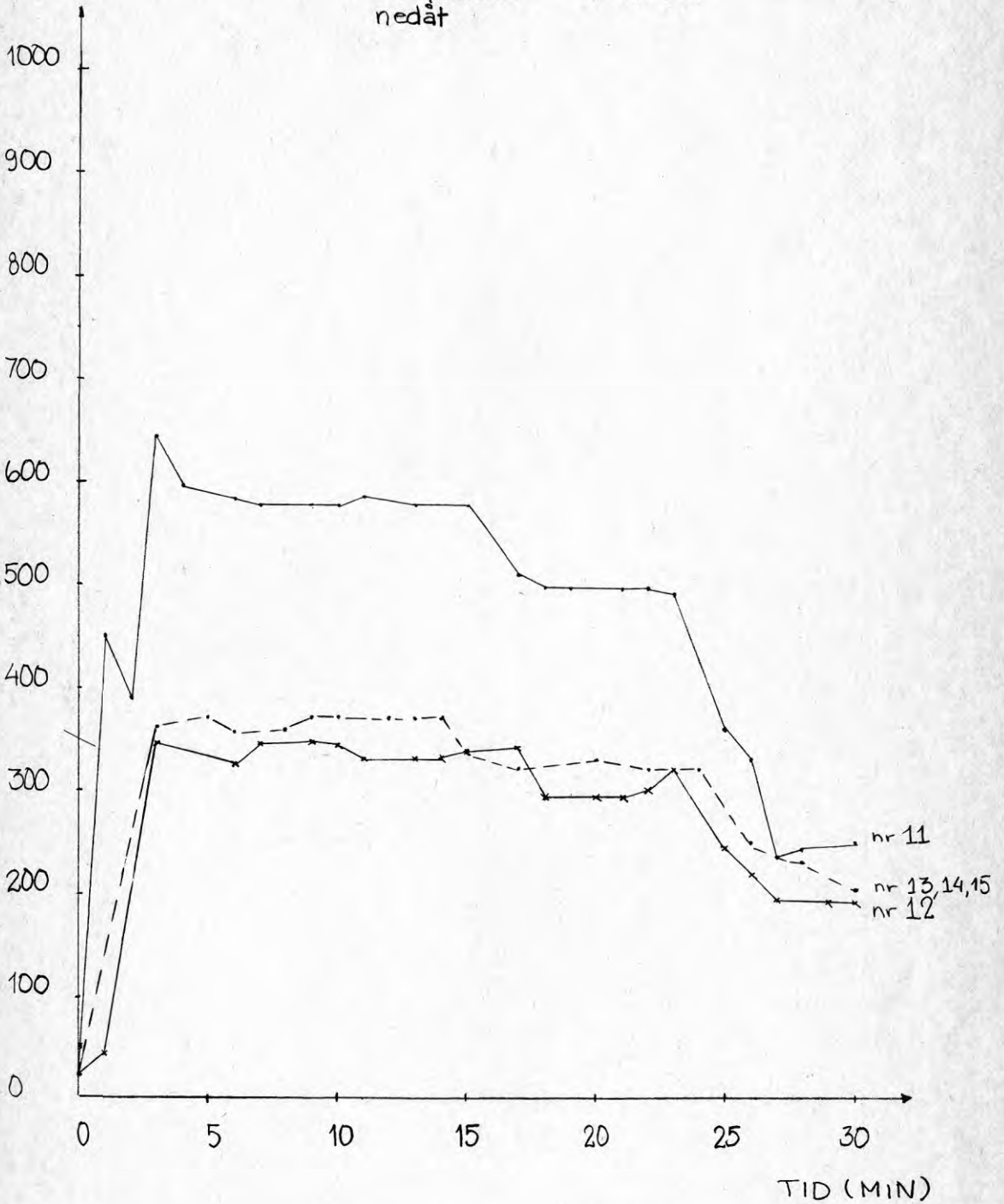


▨ asfalten tydligt "fuktig", fläckvis smältzoner

Försök K:3
 T-platta
 cellplasten
 nedåt

Brandrum
 77-11-23
 B. Ahlén

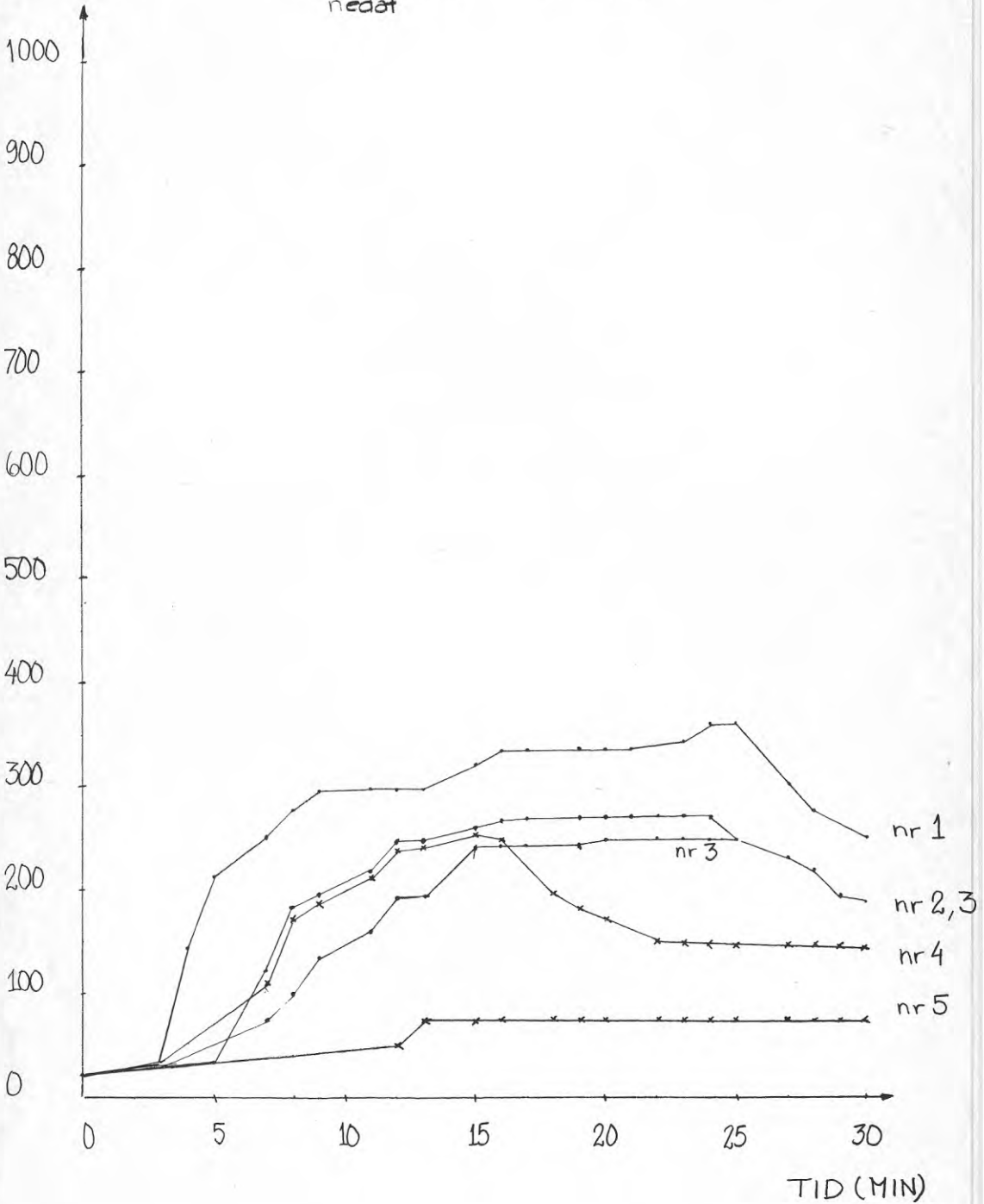
TEMP (C°)



Försök K:3
T-platta
cellplasten
nedåt

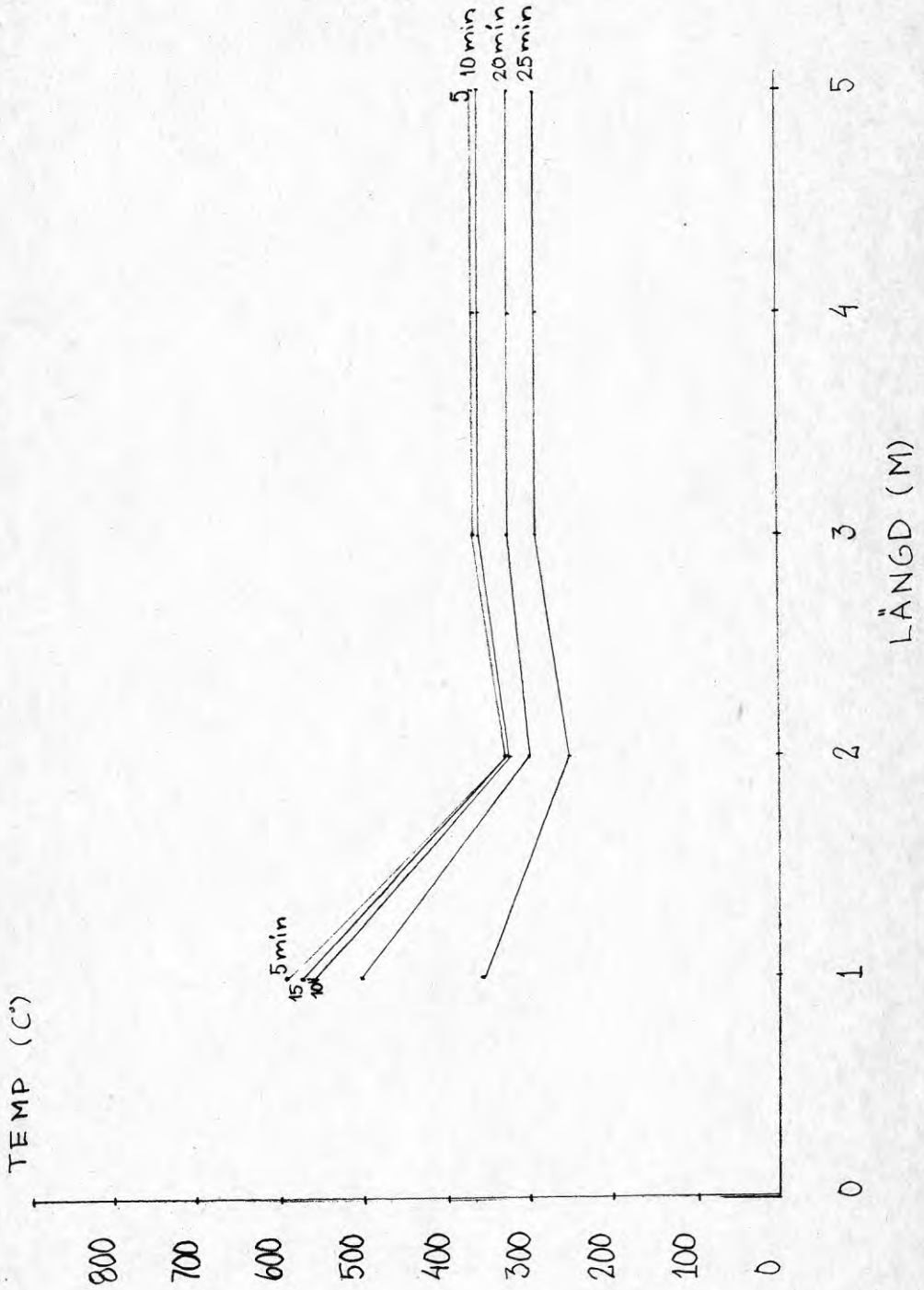
Isolering
77-11-24
B. Ahlén

TEMP (C°)



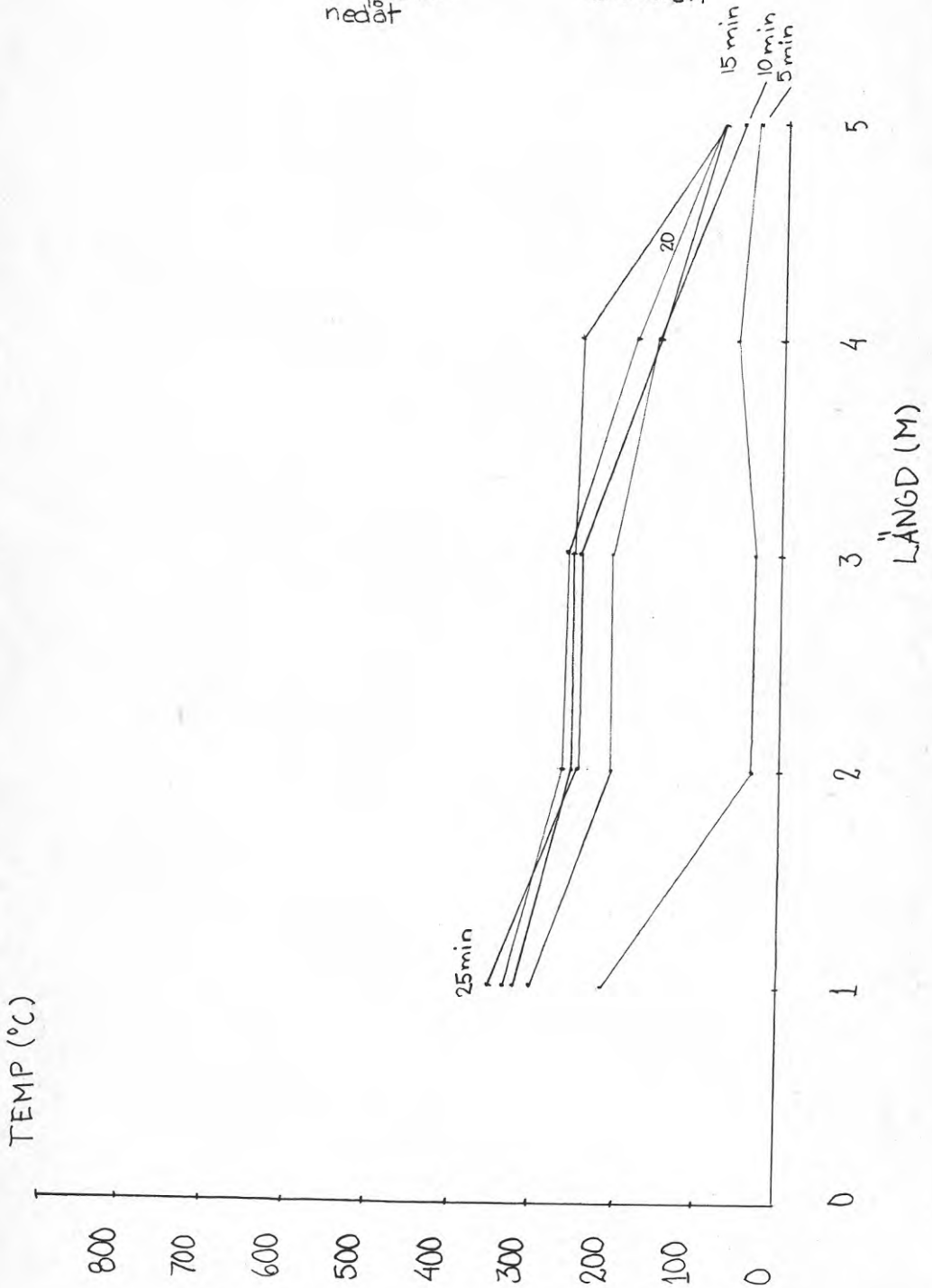
Försök K:3
T-platta
cellplasten
nedåt

Brandrum
77-11-23
B. Ahlén



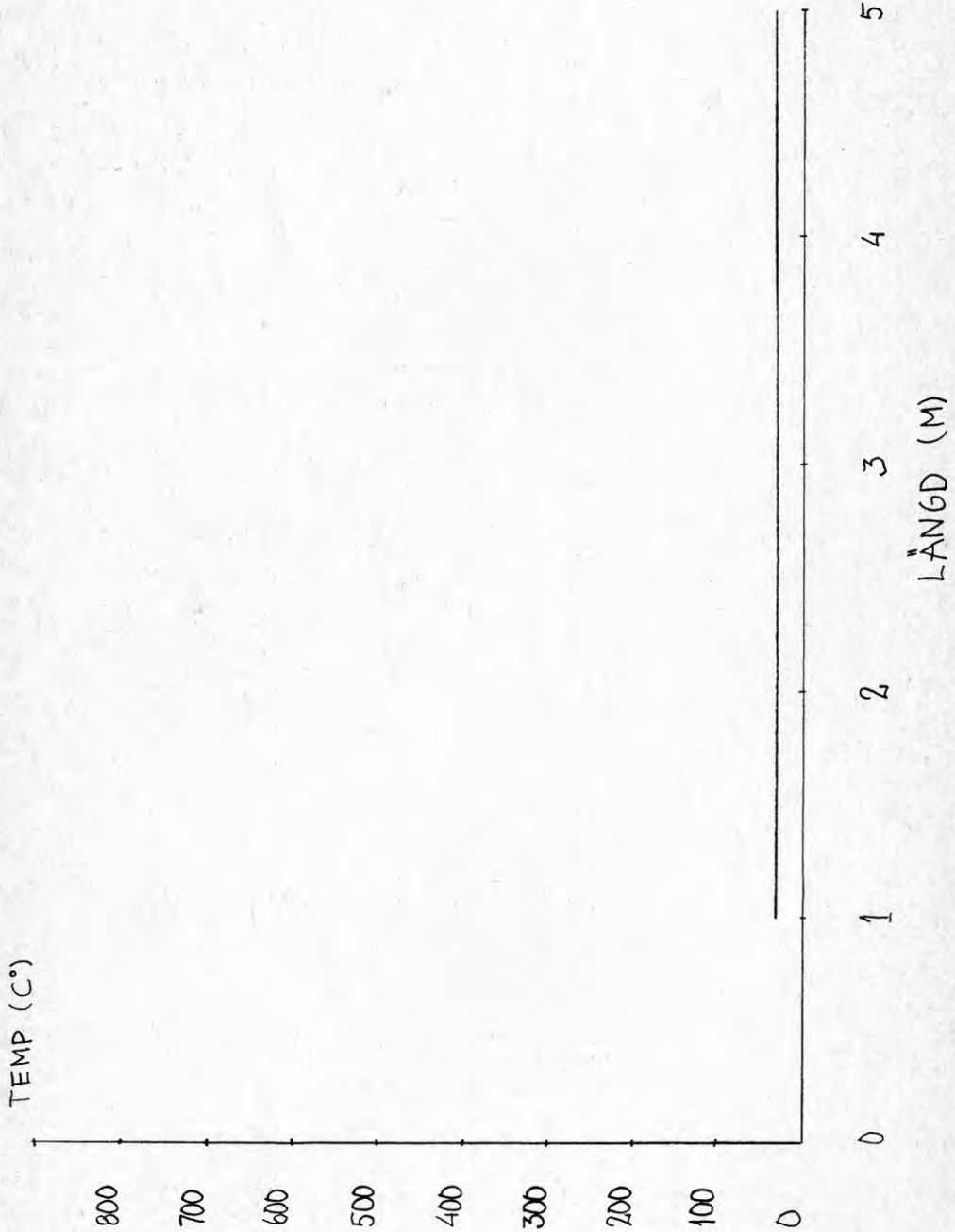
Försök K:3
T-platta
cellplasten
nedåt

Isolering
77-11-24
B. Ahlén



Försök K:3
T-platta
cellplasten
nedåt

Örankant tak
77-11-24
B. Ahlén



3.3 Försök nr K:4

Rockwool taksiva 341 med papptäckning

Brandprovning den 18/10 kl. 9.30

Observationer

- 0 min 00 s Försöksstart
- 1 min 05 s Svag rökutveckling vid V-sida samt bakkanten
- 3 min 45 s Fortfarande svag rökutveckling
- 4 min 20 s Rökutvecklingen tilltog samt gulfärgades.
- 5 min 20 s Den karakteristiska gula röken kom på V-sida.
- 6 min 30 s Nu syntes rök även på H-sida samt svagt vid framkanten.
- 8 min 05 s Asfalt smälte uppe i asfaltkanten på taket V-sida.
- 9 min 40 s Konstant rökutveckling.
- 10 min 10 s Asfalt smälte uppe i asfaltkanten på taket H-sida.
- 15 min 00 s Konstant rökutveckling
- 17 min 35 s Skivorna släppte från plåten på V-sida.
- 20 min 40 s Svag rökutveckling V-sida.
- 25 min 45 s Rökutvecklingen avtog.
- 40 min 00 s Försöket avslutades.

Skadebeskrivning

Ovansidan

Inga smältzoner kunde konstateras. Skarvningen av takpappen var helt intakt.

Undersidan

Galvaniseringen var borta över hela ytan. Ingen deformation kunde konstateras.

Plåt/isolering

Samtliga profilbottnar var över hela ytan täckta av ett tunt lager asfalt ca 1-2 mm djupt.

Isoleringen släppte inte plåten överallt.

Isoleringen hade ett förbränt skikt till ett djup av 10-15 mm jämnt över hela ytan.

Isolering/papp

Isoleringen var endast nämnvärt påverkad ca 5-8 mm, varav klistringen utgjorde ca 2-3 mm. Efter borttagande av 5-8 mm var isoleringen helt intakt.

Övrigt

Rökutvecklingen var under försökets första hälft mycket kraftig. Det var en gul stickande rök som sipprade ut från takets kortsidor.

TEMP (C)

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

0

5

10

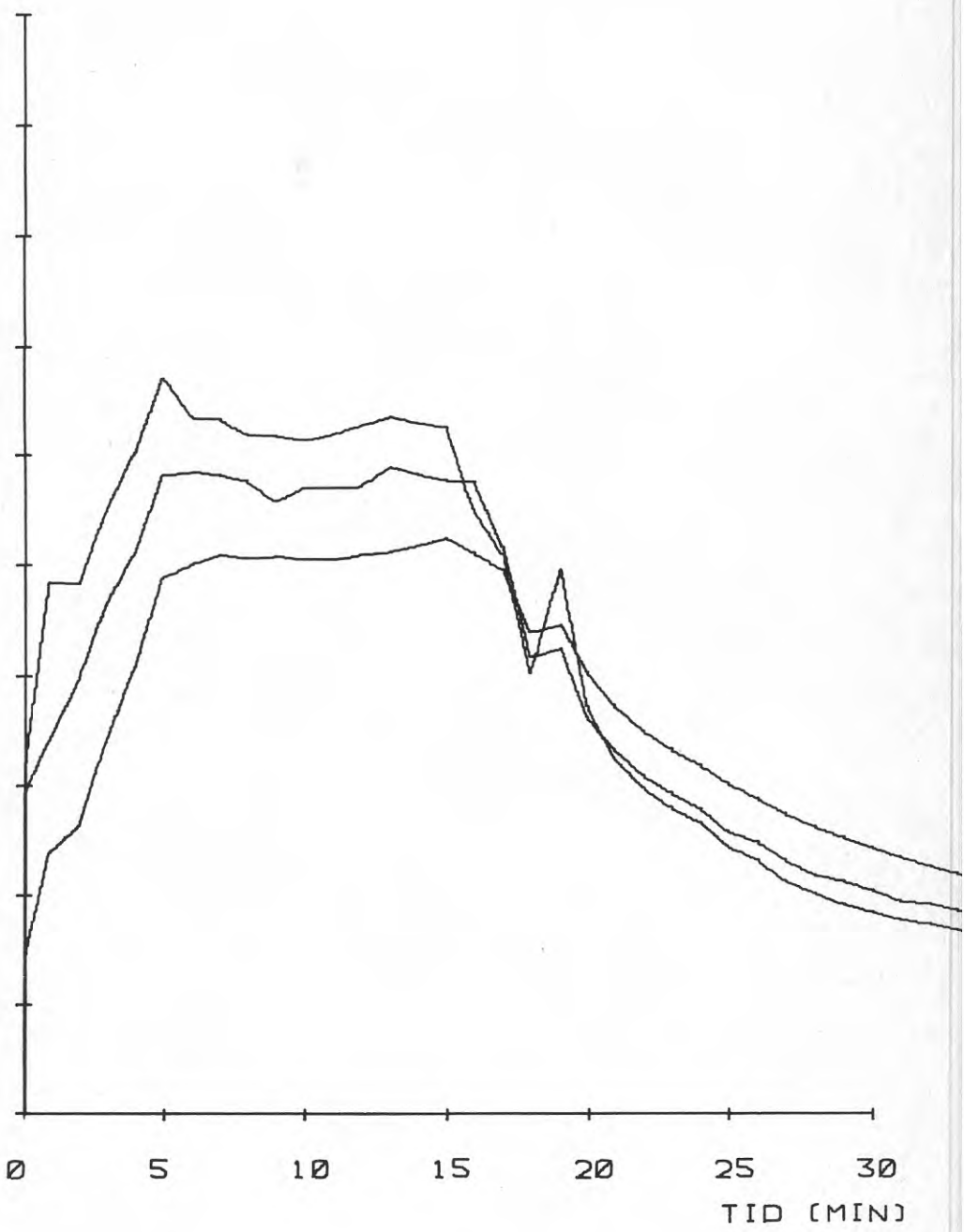
15

20

25

30

TID (MIN)



3.4 Försök_nr_K:5T-platta, cellplasten nedåt med papptäckningBrandprovning den 19/10 kl. 9.30Observationer

- 0 min 00 s Försöksstart
- 1 min 15 s Taket lyftes ca 5 cm under någon sekund och den skyddande gullfiberremsan i framkanten mellan ugn/plåt lossnade.
- 2 min 25 s Svag rökutveckling från V-kanten.
- 3 min 30 s Rökutvecklingen tilltog i framkanten.
- 4 min 35 s Rökutvecklingen tilltog hastigt och röken blev guldfärgad samtidigt som cellplasten sjönk ihop i framkanten.
- 5 min 00 s Tydlig nedsjunkning av cellplasten runt första pappskarven.
- 6 min 00 s Asfalt rann längs de fria isoleringskanterna.
- 7 min 10 s Samtlig cellplast runt första pappskarven (ca 1 m) var nu borta och på V-sidan hade skivorna släppt från plåten.
- 8 min 30 s Rökutvecklingen kvarstod samt tilltog på nytt på V-sida.
- 10 min 30 s En ny omgång gul rök från V-sida (den lyfta biten)
- 13 min 10 s Kanalbildning i tvärled observerades på V-sida.
- 14 min 45 s Fortfarande konstant rökutveckling cellplastrester fanns kvar på både V och H-sida.
- 16 min 25 s Rökutveckling endast från kanalbildningen. Smält asfalt syntes runt kanterna.
- 22 min 00 s Kanalbildningen hade avstannat och rökutvecklingen var begränsad till kanalerna.
- 35 min 00 s Försöket avbröts.

Skadebeskrivning

Ovansidan

Inga smältzoner kunde konstateras. Skarvningen av takpappen var helt intakt.

Undersidan

Galvaniseringen var borta över hela ytan. Ingen deformation kunde konstateras.

Plåt/isolering

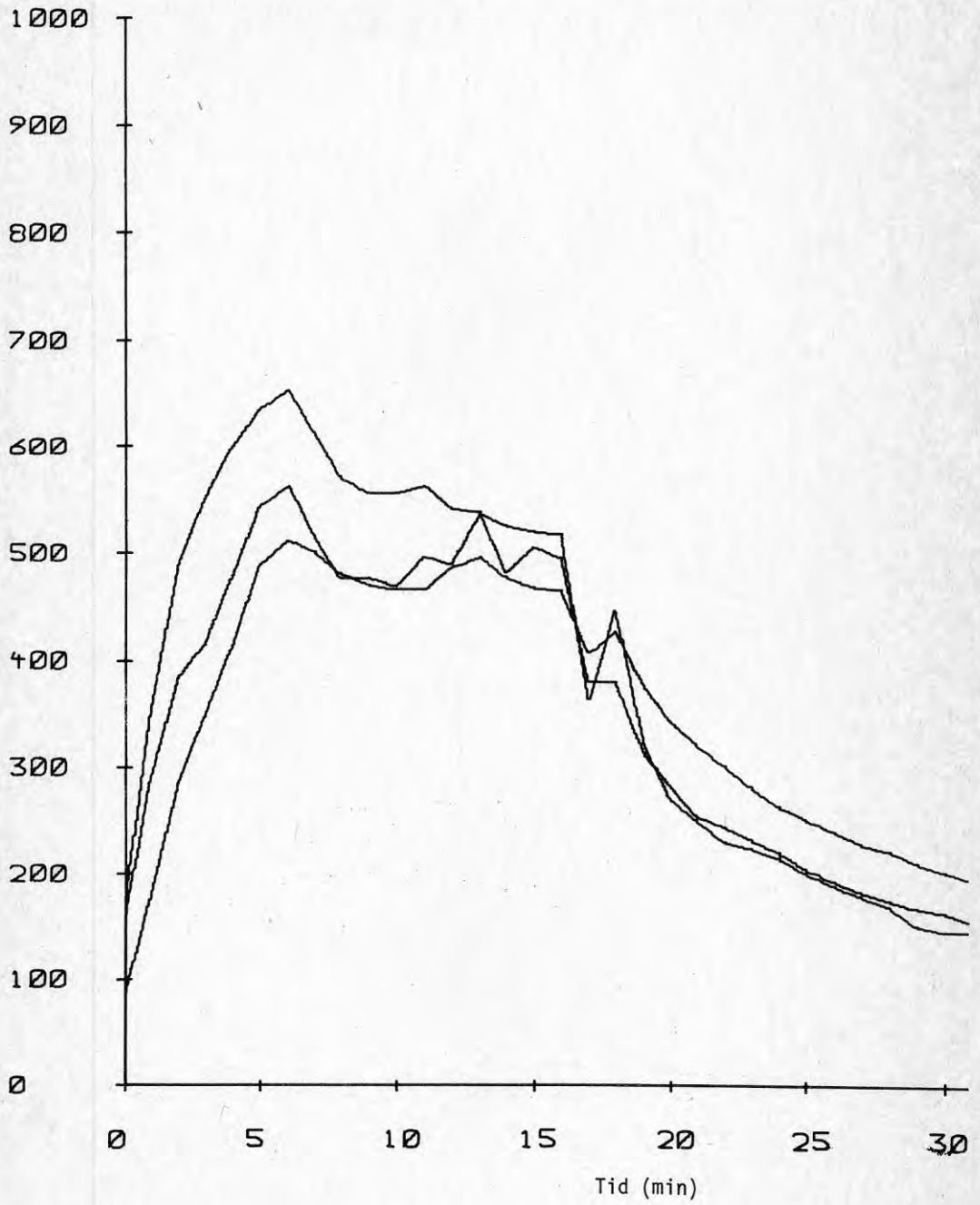
Samtliga profilbottnar var över hela ytan väl täckta med cellplast rester och asfalt till ett djup av 10-15 mm.

Cellplasten var borta över större delen av taket. Vid de båda kortsidorna syntes dock skarpa gränser där cellplasten var kvar.

Isolering/papp

Trällscementplattan var helt intakt.

TEMP (C)

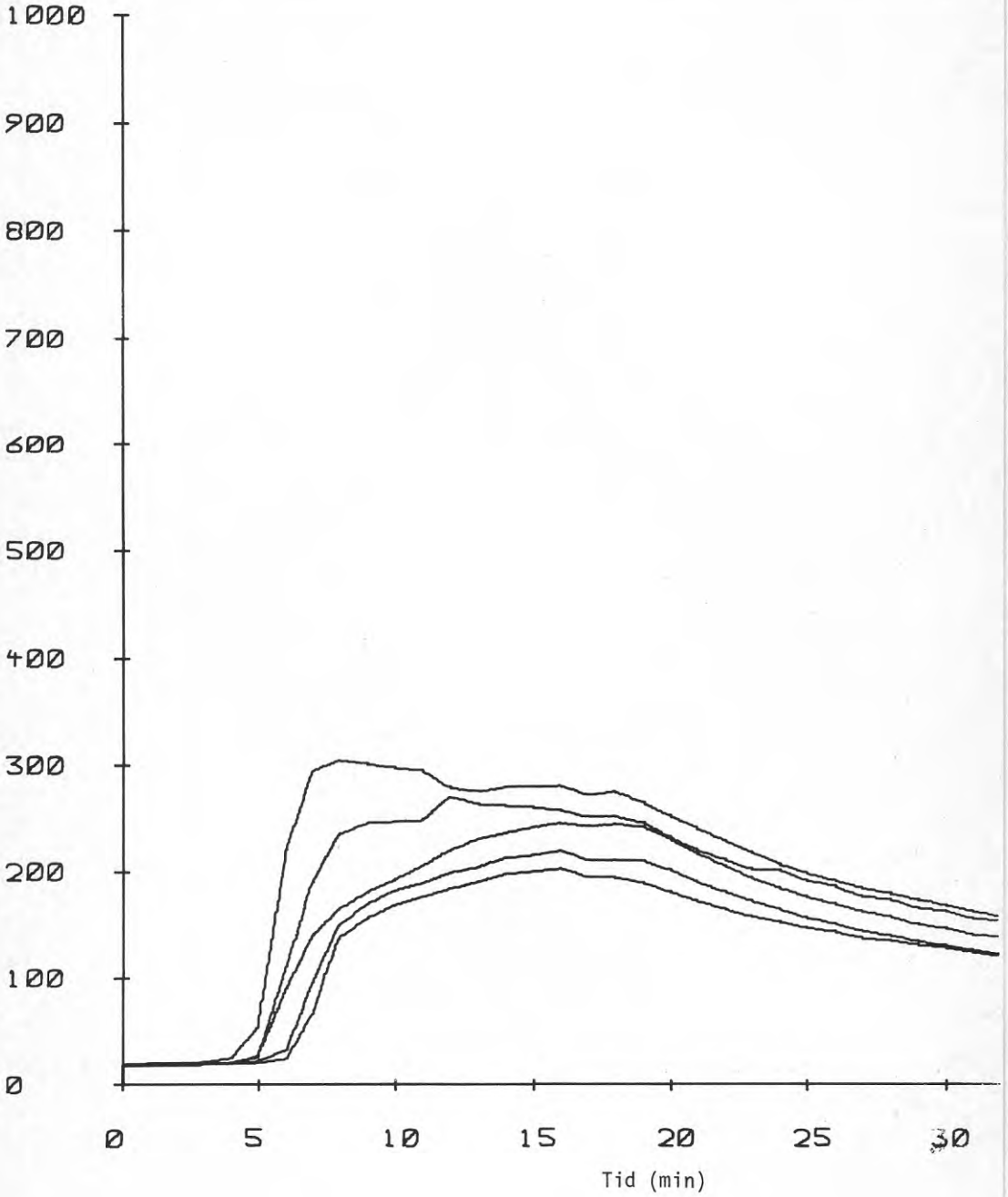


Försök K:5 Isolering

T-platta

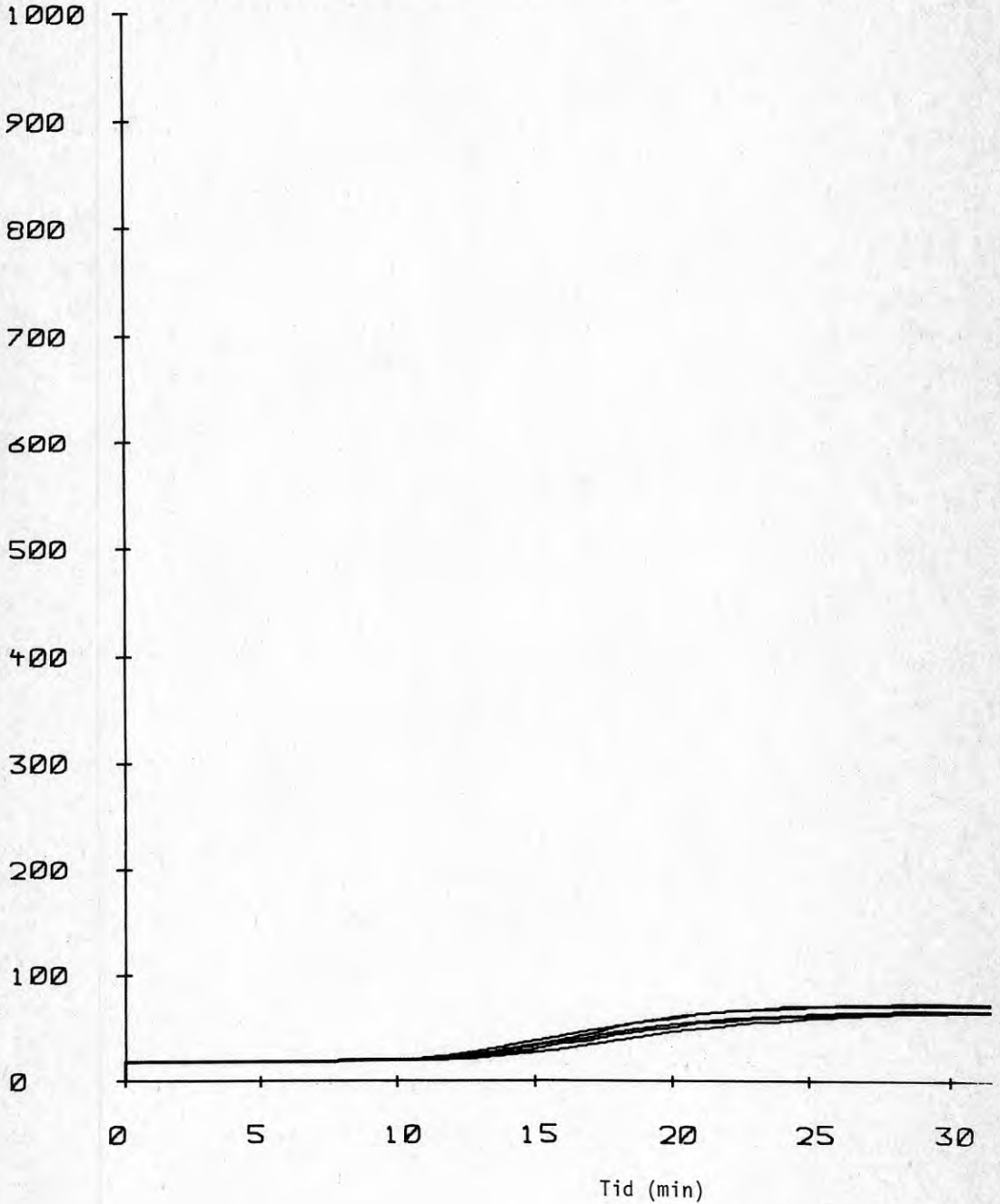
cellplasten nedåt

TEMP (C)



T-platta
cellplasten nedåt

TEMP (C)



4. Slutsatser

En jämförelse mellan iakttagelserna vid försöken i fullskalebyggnaden och motsvarande fenomen vid provning i den modifierade horisontalugnen visar en i det närmaste fullständig överensstämmelse. Detta gäller såväl för det temperaturtillstånd som i de olika fallen registrerades omedelbart under takytan som för den skadebild som jämförelseobjekten uppvisade. I den mån fullskaleförsök av den typ som tidigare genomförts i provhuset kommer att erfordras för bedömning av en takkonstruktion kan dessa således med fördel utföras som ugnsprovningar. Härigenom undviker man den tids- och kostnadskrävande uppbyggnaden av en särskild försöksbyggnad samtidigt som styr- och mätmöjligheterna kraftigt förbättras vilket bl a väsentligt bör öka metodens reproducerbarhet.

Även försöken med mindre provkroppar i modellugnen uppvisade vad gäller skadebilderna mycket god överensstämmelse med vad som observerades inom motsvarande partier i försöksbyggnaden. En del svårigheter förelåg till en början att följa den föreskrivna temperaturkurvan, särskilt vad gäller avsvalningsförloppet, men dessa problem kunde efter hand bemästras. Resultaten tyder på att den tidigare skisserade provnings- och bedömningsmetodiken bör kunna utgöra en praktisk framkomlig väg för brandteknisk gradering av takkonstruktioner. Metoden bör nu överarbetas, bl a vad avser de kriterier som skall läggas till grund för bedömningen, mot bakgrund av samtliga de resultat som framkommit inom projektet.

5. Sammanfattning

I denna rapport redovisas ett antal kalibreringsförsök med vars hjälp iakttagelser och mätningar vid tidigare utförda "fullskaleförsök" i en särskild försöksbyggnad kan översättas till provningar i konventionella brandprovningssugnar. Projektet anknyter till ett framlagt, preliminärt program för brandteknisk bedömning av takkonstruktioner från försäkringsteknisk synpunkt. Resultaten har genomgående varit sådana att mycket god överensstämmelse kunnat noteras mellan temperaturförlopp och skadeomfattning i de olika förfarandena. Provningar av detta slag kan därför i fortsättningen utföras som ugnspvningar vilket dels förenklar och förbilligar provningarna, dels medför större förutsättningar för god reproducerbarhet.

6. Referenser

1. Ahlén-Ödeen Brandtekniska egenskaper hos lätta takkonstruktioner, R 47:1977.
2. Ahlén-Ödeen Brandtekniska egenskaper hos aluminiumtak, R 17:1978
3. Ahlén-Ödeen Brandtekniska egenskaper hos lätta takkonstruktioner - kompletterande undersökningar.

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
770756-8 från Statens råd för byggnadsforskning
till Svenska Brandförsvarsföreningen, Tekniska
avdelningen, Stockholm**

**R88:1978
ISBN 91-540-2926-0
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

Art.nr: 6600788

**Abonnemangsgrupp:
Z. Konstruktioner o material**

**Distribution:
Svenska Byggtjänst, Box 1403
111 84 Stockholm**

Cirka pris: 20 kr exkl moms