

KEMPENSE STEENKOLENMIJNEN N.V.

VERGELIJKENDE STUDIE :  
KEERBOUW - DRIJVENDE PIJLERS.

A. VAN PARIJS : Directeur Productie - groep West.  
J. NIJS : Afdelingshoofd R & D.  
G. KIPS : Ingénieur R & D.

## I N H O U D

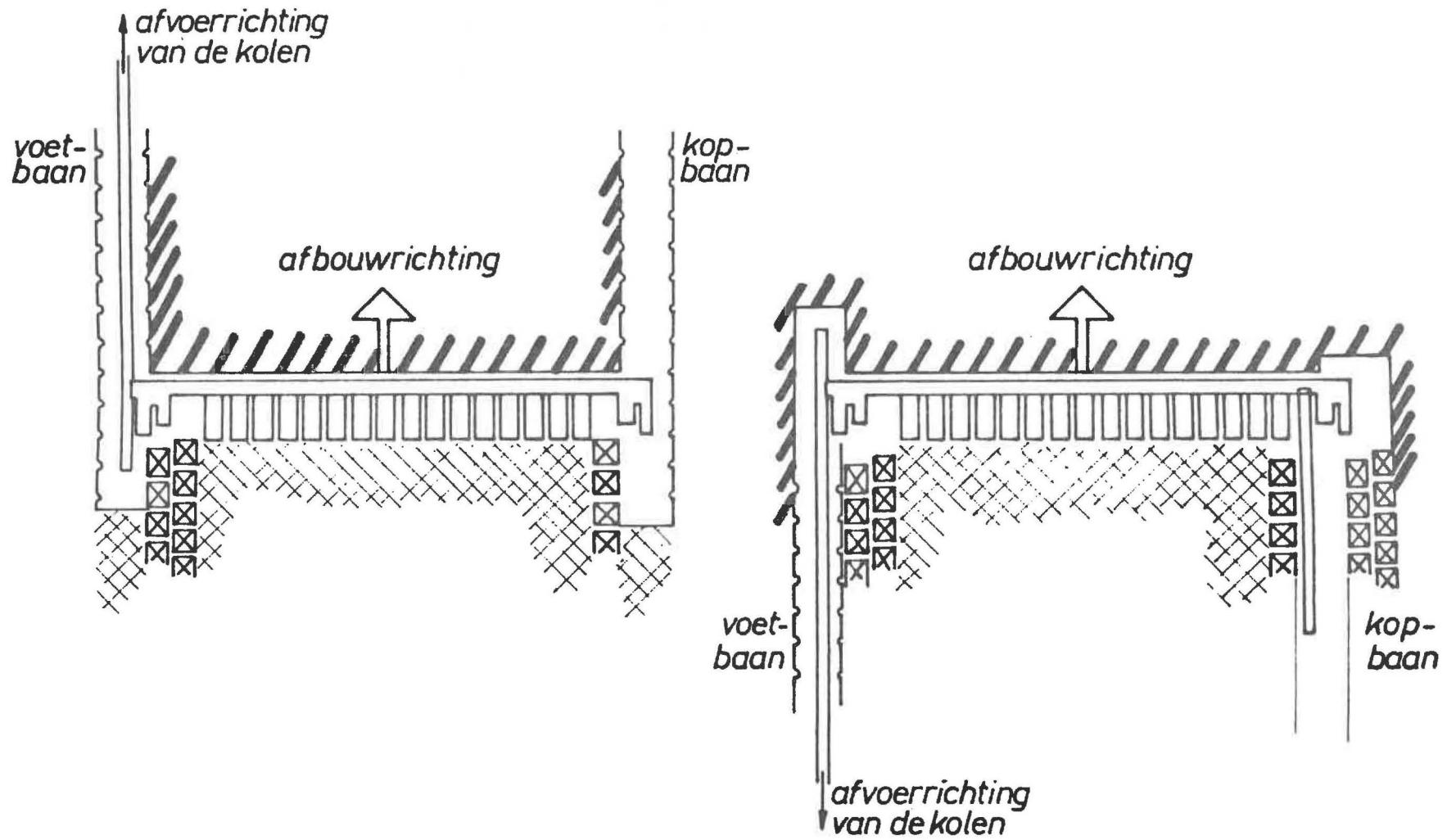
- I. Inleiding.
- II. Kostenvergelijking.
- III. Sterkte - zwakteanalyse van de twee afbouwmethodes.
- IV. Veiligheidsaspecten van de keerbouw.
- V. Besluiten.  
    Samenvatting/Résumé.

### I. Inleiding.

Voor de Kempense mijnbouwers is het maken en onderhouden van pijlerbanen steeds een moeilijke opgave geweest. Door de grote druk in de onmiddellijke omgeving van de afbouwfronten en door de zachte schiefergesteenten hebben de Kempense Mijnen zwaar te kampen met een grote convergentie, onmiddellijk na doortocht van het afbouwfront. Om aan deze convergentie het hoofd te kunnen bieden werden de pijlerbanen nagedreven en ondersteund met Moll-ramen op houtstapels. Tot het einde van de zestiger jaren was dit de enige methode die algemeen toepasselijk was. Deze methode had echter haar specifieke beperkingen : een Moll-galerij is bijna niet te mechaniseren, wat de vooruitgang beperkt, en de stabiliteit van een Moll-raam is enkel gegarandeerd op houtstapels en bij kleine sectie van de galerij.

De Kempense mijningenieurs zijn dan ook op het einde van de zestiger jaren op zoek gegaan naar nieuwe technieken om deze beperkingen het hoofd te bieden. Eén van deze technieken was de keerbouw, waarbij de pijlerbanen eerst gedolven worden en vervolgens de pijler terugkerend op deze banen afgebouwd wordt ; dit met gelijktijdige recuperatie van de banen. (fig. 1) Hoofdzakelijk twee problemen dienden hierbij opgelost te worden : eerst het mechaniseren van de delving van de banen en het daarbij passende ondersteuningstype, daarna de instandhouding van de banen tot het voortrekken van het pijlerfront. Als mechanisatie werd, na een eerste kleine proefpijler, die bewees dat de methode in bepaalde omstandigheden toepasselijk was, besloten een puntinbraakmachine Dosco MK IIA aan te kopen. De machine was onmiddellijk succesvol als afbouwmiddel maar terzelfdertijd bleek dat het succes van de mechanisatie afhankelijk was van een aangepaste baanondersteuning. Hiertoe bood de techniek van de dakverankering goede perspectieven, tot bleek dat deze techniek als ondersteuning van een keerbouwbaan niet

Fig. 1 PRINCIPESCHETS : KEERBOUW - DRIJVENDE AFBOW



KEERBOUWPIJLER

DRIJVENDE PIJLER

steeds betrouwbaar was en daarom uiteindelijk verlaten werd. Succes werd wel behaald met de Toussaint-Heintzman ramen, die eerst in een sectie van 11 m<sup>2</sup> en later in 14 m<sup>2</sup> werden aangewend. De invoering van T.H.-ramen van 14 m<sup>2</sup> in profiel van 36 kg/m, gaf de doorbraak van de methode en zou de mogelijkheid openen keerbouwpijlers met een vooruitgang van 3 m per afbouwpost te drijven.

Wat de instandhouding van de banen betreft heeft de ervaring geleerd dat :

- ten eerste, de banen moeten gedreven worden in ontspannen terrein en een goed nevengesteente vereist is ;
- ten tweede, een sterke en stabiele ondersteuning noodzakelijk is om de hoge drukken, die ontstaan bij het doortrekken van het pijlerfront, te kunnen weerstaan ;
- ten derde, die ondersteuning tijdens de doortocht van het pijlerfront nog extra moet verstevigd worden (foto 1).

Na deze jarenlange ervaring en aanpassing van de methodes en de middelen in zetel Beringen is de keerbouw in 't begin van de jaren 80 uitgegroeid tot een succesvolle afbouwmethode, met, voor de Kempen, uitzonderlijke resultaten op gebied van dagelijkse vooruitgang en productiecapaciteit. Het is dan ook nuttig de economische zijde van de methode te bestuderen om te zien of deze methode, die toch zeer uitgebreide voorbereidingen vergt, op economisch vlak competitief is met de drijvende afbouw. Verder wordt ook nog aandacht besteed aan de veiligheidsaspecten en worden enkele passende besluiten naar voor gebracht.

## II. KOSTENVERGELIJKING.

### II. 1. Methode.

Voor elke ontginningsmethode zijn de produktiekosten per ton een dalende funktie van de gemaakte pijlervooruitgang. Deze funktie kan zichtbaar gemaakt worden in een kosten/vooruitgangdiagram. Een paneel ontginnen volgens verschillende methodes geeft aanleiding tot verschillende curves in dit diagram. Om de kosten te bekomen per geproduceerde ton, vertrekken we van een theoretisch model.

./.

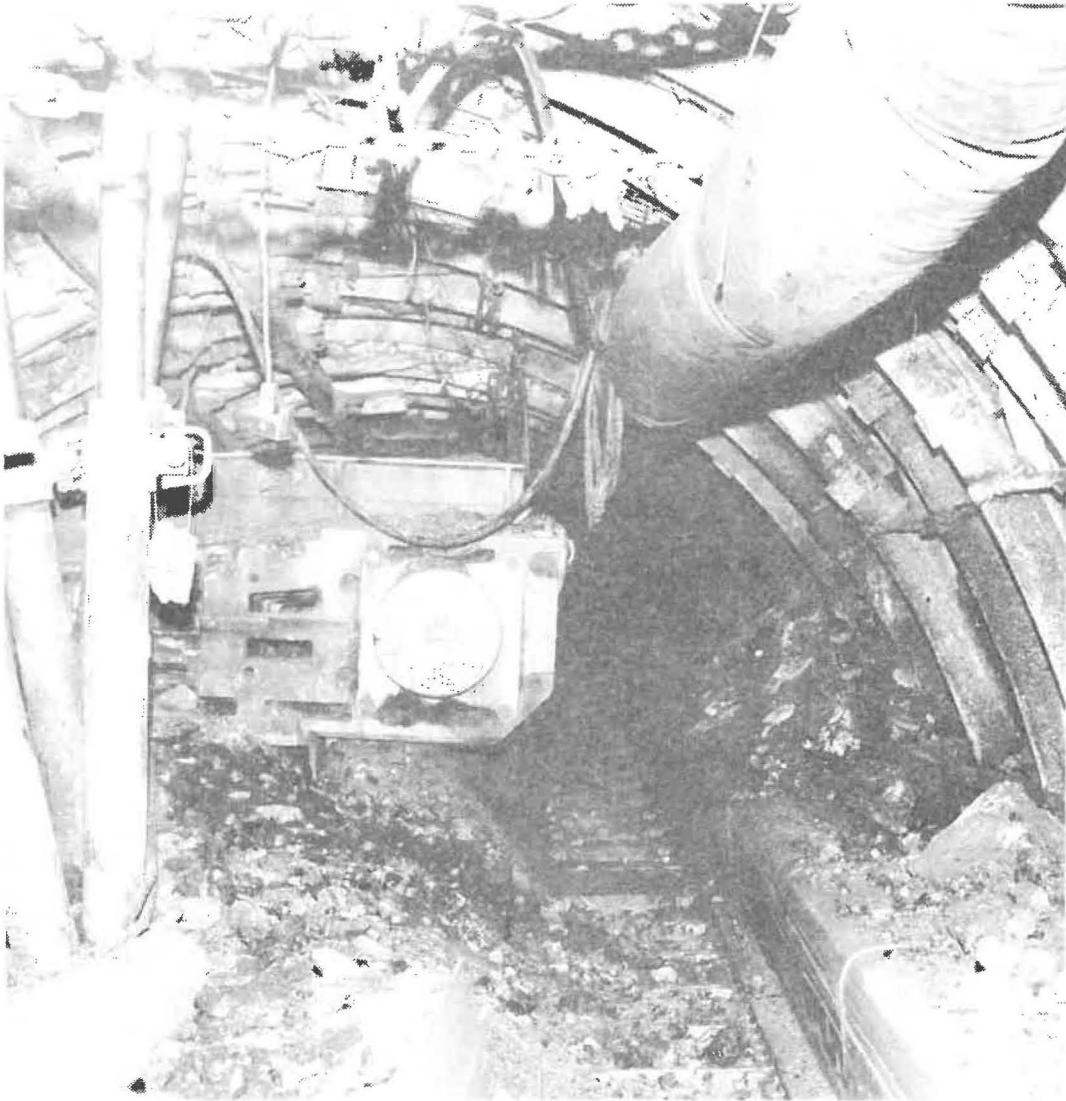


FOTO 1 : Extra versterking van de baan vóór doortocht  
van de pijler.

## II. 2. Vertrekhypotesen.

We beschouwen uitsluitend de loonkosten : deze vertegenwoordigen alleszins de hoofdbrok van de kostprijs. Materiaalkosten worden niet meegerekend vermits de hoeveelheden verbruikt materiaal in principe onafhankelijk zijn van de afbouwmethode. Op de totale levensduur van het materiaal lijkt ons een verschil van enkele maanden gebruiksduur, van weinig belang. De andere kosten beschouwen we als onafhankelijk van de gemaakte vooruitgang.

In het theoretisch model wordt een pijler beschouwd met dagelijks 2 afbouwposten en 1 onderhoudspost.

Om een theoretische gemiddelde pijler van Beringen te bepalen werden de gegevens van een aantal vergelijkbare pijlers uit de periode 76 tot 87 statistisch verwerkt.

In het geval we de pijler drijvend ontginnen, moeten de recuperatiekosten der banen worden toegevoegd.

In het geval we keerbouw toepassen, moeten de kosten voor het delven der banen worden toegevoegd.

Voor een theoretische gemiddelde pijler van Beringen, die dagelijks in 2 afbouwposten en 1 onderhoudspost wordt bezet, werden de loonkosten per ton berekend in functie van de pijlervooruitgang ; dit bij een drijvende afbouw en bij keerbouw.

## II. 3. Berekeningswijze.

De totale loonkosten per ton bestaan steeds uit een gedeelte ontginningskosten en een bijkomend deel, afhankelijk van de toegepaste methode. Bij een drijvende pijler, waar het delven der banen gebeurt tijdens de ontginning, zal het bijkomend deel bestaan uit de recuperatiekosten voor het terugwinnen der banen nadat de uitbating beëindigd is. Bij een keerbouwpijler gebeurt deze recuperatie gelijktijdig met de uitbating en is het juist de kostprijs van het vooraf delven der banen die bijkomend moet verrekend worden.

./.

Gegevens hiervoor werden bekomen uit een studie over het delven van galerijen met Dosco MK2A en uit de terugwinningskosten van de laatste 5 jaren.

Definitie der gebruikte symbolen :

- M = macht van de kolenlaag (m)
- F = frontlengte van de pijler (m)
- Bd = personeelsbezetting van een drijvende pijler (mp/dag)
- Bk = personeelsbezetting van een keerbouwpijler (mp/dag)
- L = gemiddeld loon met inbegrip van sociale lasten (Bfr/mp)
- v = vooruitgang per dag (m/dag)
- r = recuperatieloonkosten per meter baan (Bfr/m)
- d = delvingsloonkosten per meter baan (Bfr/m)
- O = ontginningsloonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)
- R = recuperatieloonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)
- D = delvingsloonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)

Gegevens van de gemiddelde pijler van Beringen :

- M = 1.17 m
- F = 225 m
- Bd = 149 mp
- Bk = 116 mp
- L = 6.000 Bfr/mp
- r = 7.500 Bfr/m
- d = 41.000 Bfr/m

Formules.

$$\text{Ontginningsloonkost per geometrische ton} = O = \frac{L * B}{M * F * 1.35 * v}$$

$$\text{Delvingsloonkost per geometrische ton} = D = \frac{2 * d}{M * F * 1.35}$$

$$\text{Recuperatieloonkost per geometrische ton} = R = \frac{2 * r}{M * F * 1.35}$$

Totale loonkost per geometrische ton keerbouw = O + D

Totale loonkost per geometrische ton drijvend = O + R

./.

#### II. 4. Grafische voorstelling.

De uitwerking van het hierboven geformuleerde model op de gegevens van de theoretische gemiddelde pijler van Beringen geeft aanleiding tot een tabel (TAB. I) en een grafiek (FIG. 2).

Voor ontginning meer keerbouw en voor drijvende ontginning bekomt men 2 curven in het kosten/vooruitgang-diagram. Het geldigheidsgebied der beide curven is echter verschillend.

Vanaf hogere vooruitgangen voor een drijvende pijler (meer dan 2.7 m/dag) krijgt men een sterk toenemende personeelsbezetting ; vooral het delven van nissen en het volgen met de banen vereist extra bezettingen o.a. in tussenposten.

Voor keerbouwpijlers is de bezetting veel minder afhankelijk van de vooruitgang ; bij hoge vooruitgangen is het personeel beter verzadigd.

Vooruitgangen van meer dan 3 m per dag worden bij drijvende pijlers niet in aanmerking genomen omdat ze eerder zeldzaam zijn.

De ligging der curven en dus ook het snijpunt worden uiteindelijk bepaald door macht, frontlengte en personeelsbezetting.

Voor deze gemiddelde pijler van Beringen snijden de curven elkaar bij een vooruitgang van  $\pm 2.9$  m/dag. Vanaf vooruitgangen die groter zijn dan 2.9 m/dag, zouden de geproduceerde tonnen op gebied van loonkosten goedkoper worden met de drijvende afbouwmethode dan met de keerbouwmethode, indien we dezelfde vooruitgang zouden maken ; abstractie gemaakt van de extra personeelsbezetting voor nissen en banen.

Zoals verder blijkt zal de keerbouwmethode ons echter toelaten van beduidend grotere vooruitgangen te maken.

#### II. 5. Toetsing van het model.

Om een idee te krijgen in hoeverre de theoretische curven de werkelijkheid benaderen, werden enkele werkingspunten van pijlers uitgezet tegenover de theoretische curven.

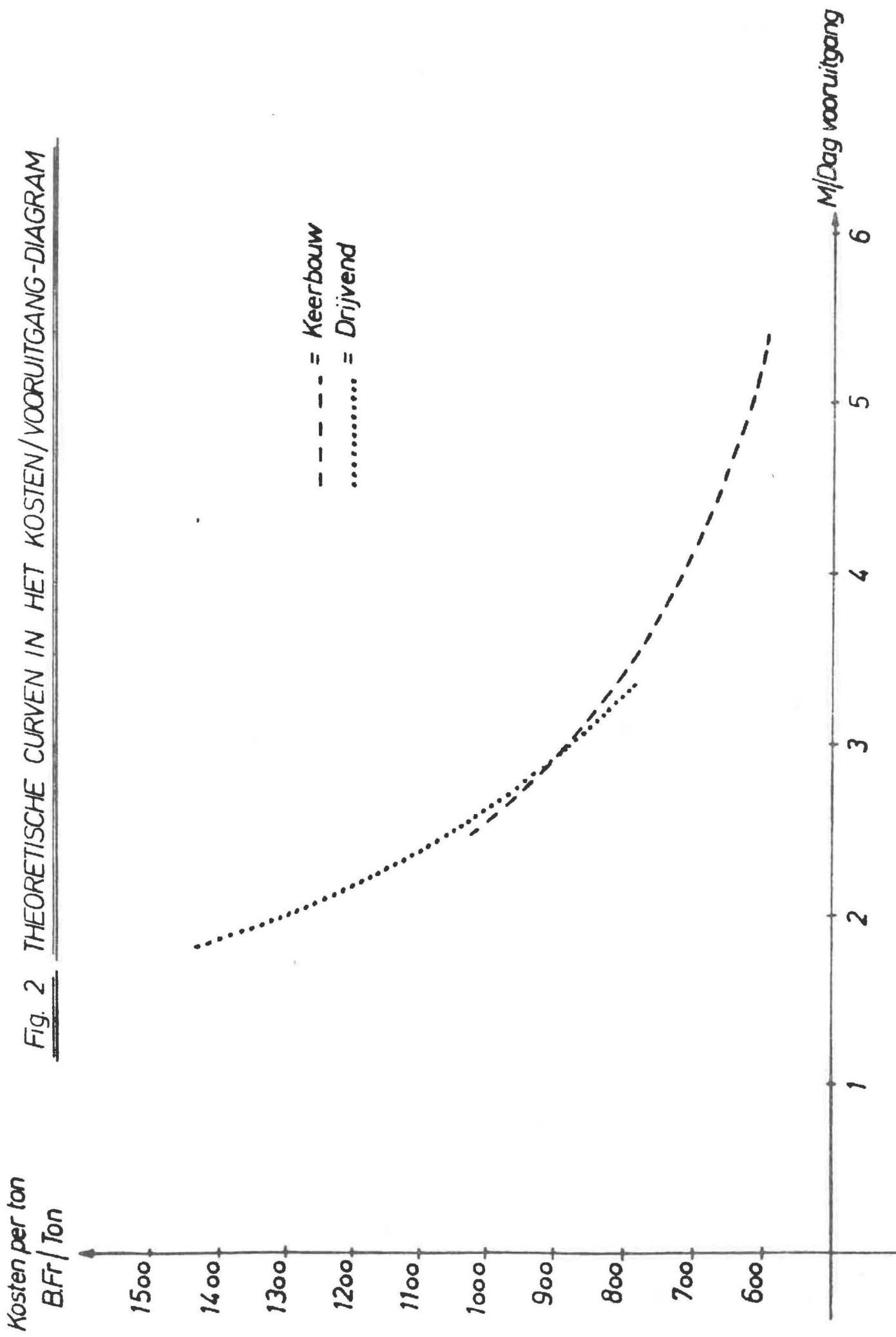
./.



TABEL I : Verband tussen totale loonkosten per ton en de gemaakte vooruitgang voor twee verschillende afbouwmethodes.

DRIJVENDE			
Vooruitgang per dag (m/dag)	Ontginnings- loonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)	Recuperatie- loonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)	Totale loonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)
1,8	1391	42	1433
2,0	1252	42	1294
2,2	1138	42	1180
2,4	1044	42	1086
2,6	963	42	1005
2,8	894	42	936
3,0	835	42	877
KEERBOUW			
Vooruitgang per dag (m/dag)	Ontginnings- loonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)	Recuperatie- loonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)	Totale loonkosten per geometrische ton (Bfr/ton)
2,2	886	230	1116
2,4	812	230	1042
2,6	750	230	980
2,8	696	230	926
3,0	650	230	880
3,2	609	230	839
3,4	573	230	803
3,6	542	230	772
3,8	613	230	743
4,0	487	230	717
4,2	464	230	694
4,6	424	230	654
5,0	390	230	620

Fig. 2 THEORETISCHE CURVEN IN HET KOSTEN/VOORUITGANG-DIAGRAM



De gegevens werden verzameld van een aantal vergelijkbare keerbouw en drijvende pijlers in de lagen 68/70/71/72 en 75 ; dit gedurende representatieve periodes waarin de pijler in normaal regime liep (TAB. II).

Als vergelijkbaar werden beschouwd, de pijlers in dezelfde laag, in hetzelfde gebied en in dezelfde tijdsperiode ontgonnen. Als representatief beschouwden we periodes in normaal regime, zonder geologische moeilijkheden en niet in start-of uitlooperperiodes.

De loonkosten, delvingskosten en recuperatiekosten van banen werden geaktualiseerd.

De verkregen werkingspunten vindt u uitgezet in figuur 3.

Op te merken valt dat we voor de gekozen keerbouw-pijlers systematisch te maken hadden met naastliggende panelen en dus moeilijker toegangen en dus grotere bezettingen.

## II. 6. Ontginnen van minder gunstige panelen.

Het frontoppervlak van een pijler kan vergeleken worden met een "venster". De breedte van het "venster" is de frontlengte en de hoogte wordt gegeven door de macht van de laag.

Lange pijlers of pijlers in een dikke laag hebben een groot "venster". Door dit "venster" kijken we uit op een te verwachten produktie ; hoe groter het "venster" hoe meer of hoe goedkoper tonnen we kunnen verwachten.

Pijlers met kleine "vensters" lijken op het eerste zicht oninteressant.

Wanneer we het "venster" van de beschouwde pijlers uitzetten tegenover de loonkosten per geometrische ton bekomt men figuur 4.

Delen we dit diagram op in 4 kwadranten en bekijken we de pijlers die we in elk van deze kwadranten aantreffen.

./.

TABEL II : Werkingspunten van werkelijke pijlers

D/K	Pijler	Pers. (mo/dag)	FL (m)	M (m)	v (m/dag)	O (Bfr/ton)	R of D (Bfr/ton)	T (Bfr/ton)
<u>Laag 75</u>								
D	8375	137	240	1,16	2,41	998	40 R	1038
K	4075	120	244	1,14	3,98	486	218 D	704
K	4475	87	179	1,19	5,27	348	284 D	632
<u>Laag 71</u>								
D	3471	147	248	1,01	2,46	1154	45 R	1199
K	3071	122	260	1,07	3,54	564	216 D	780
D	4071	161	250	1,04	2,1	1332	44 R	1376
<u>Laag 68</u>								
K	2468	139	233	1,31	3,56	564	199 D	763
D	4668	147	170	1,49	3,02	910	45 R	955
D	3868	152	250	1,18	2,40	985	37 R	1022
<u>Laag 72</u>								
K	4472	90	213	1,28	3,31	449	223 D	672
D	5872	158	246	1,24	2,32	965	36 R	1001
<u>Laag 70</u>								
K	480A *	65	178	1,11	2,65	548	306 D	854
D	520A	144	238	0,92	2,43	1076	51 R	1127
K	400A	133	217	1,19	4,60	470	235 D	705

D/K : drijvend of keerbouw

Pers. : personeelsbezetting per dag

FL : frontlengte

M : macht van de laag

v : vooruitgang per dag

O : geactualiseerde ontginningsloonkosten per geometrische ton

R : " " recuperatie " " " " " "

D : " " oelving " " " " " "

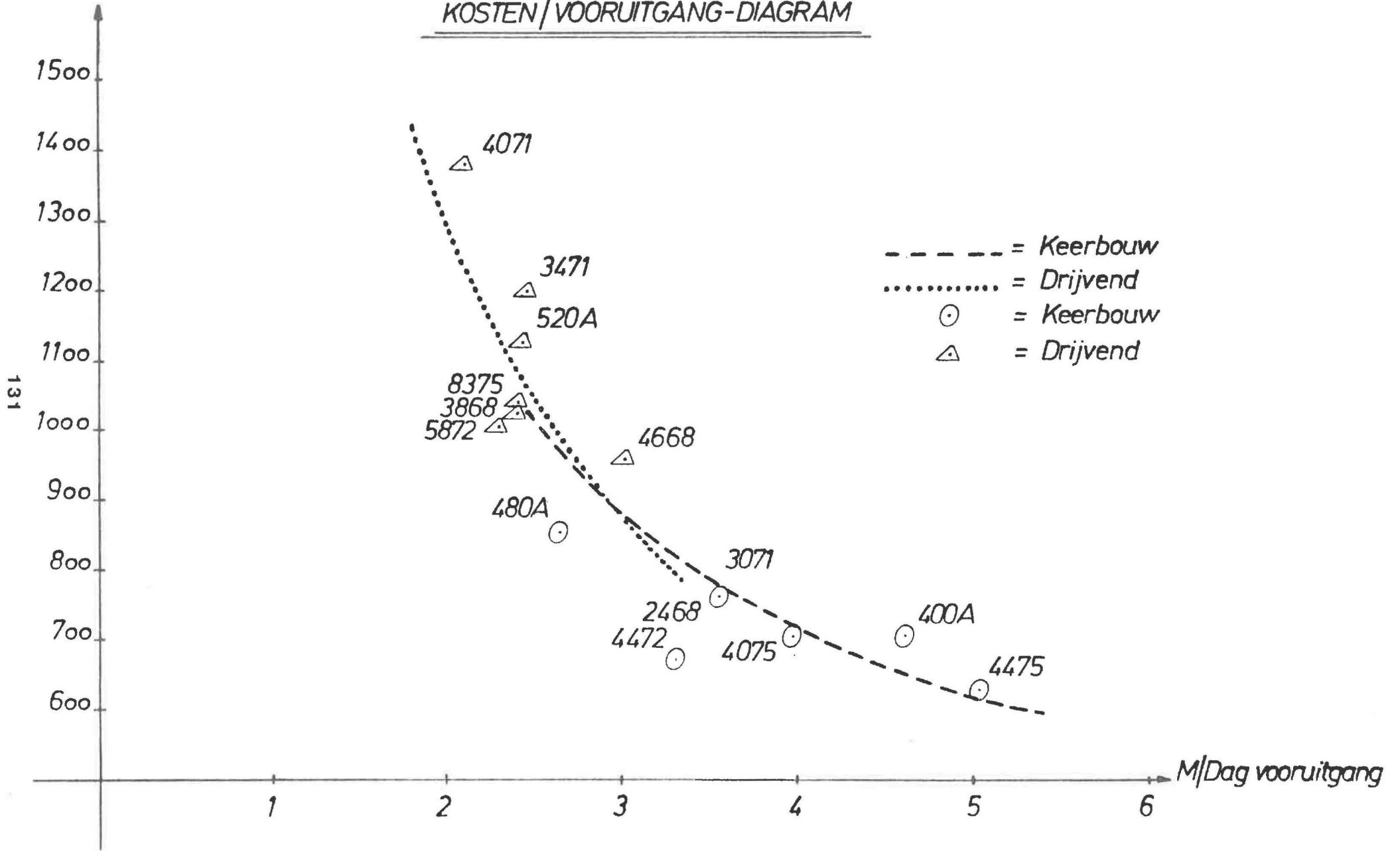
T : totale geactualiseerde loonkosten per geometr. ton

\* deze pijler werd slechts bezet in 1 afbouwpost per dag.

Kosten per ton  
B.Fr/Ton

Fig. 3 WERKINGSPUNTEN VAN REELE PIJLERS IN HET

KOSTEN/VOORUITGANG-DIAGRAM

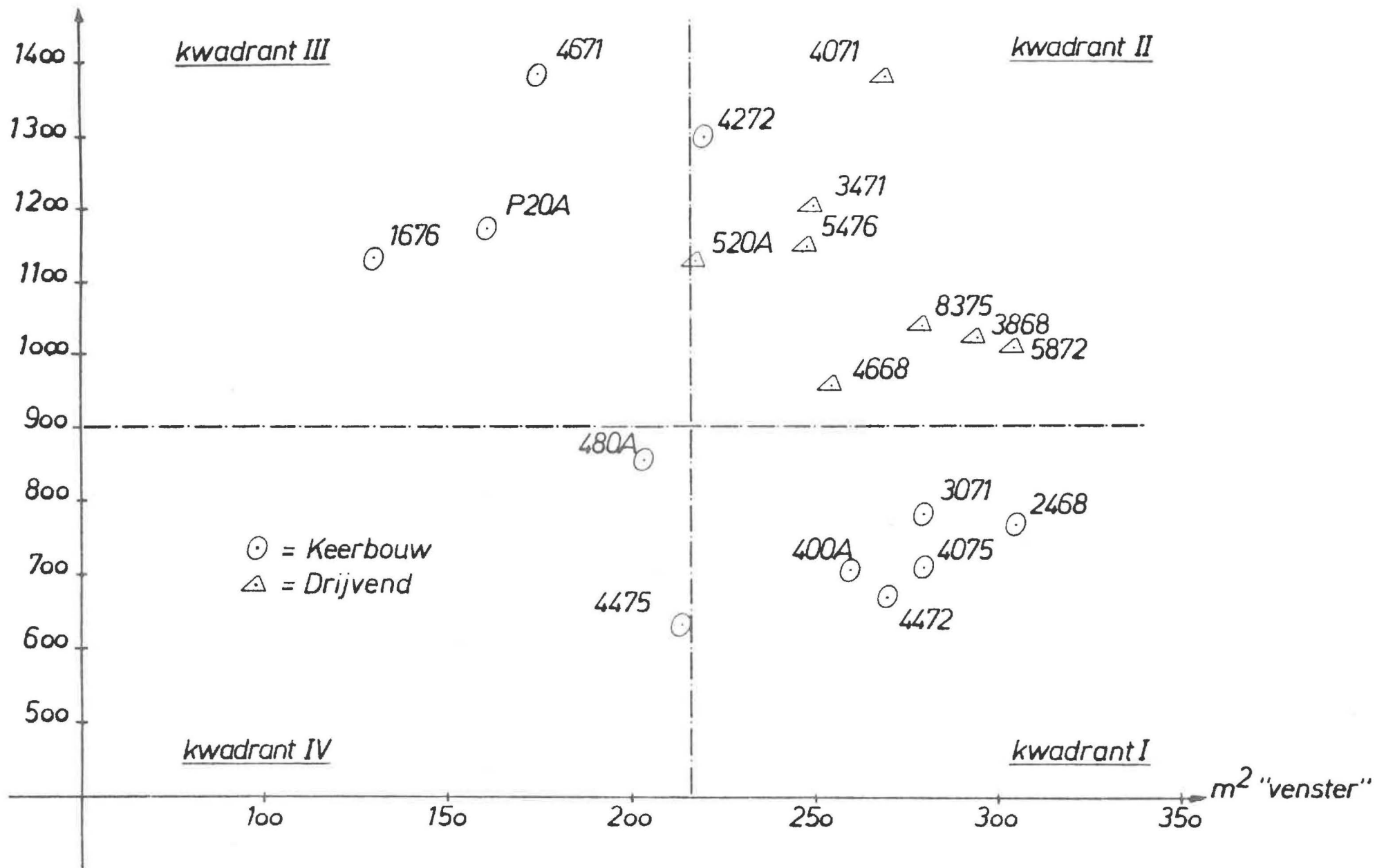


Kosten per ton  
B.Fr / Ton

Fig. 4

KOSTEN / "VENSTER"-DIAGRAM

132



- I) pijlers met een groot "venster" en een lage kostprijs per ton :  
overwegend gevuld met keerbouwpijlers.
- II) pijlers met een groot "venster" en een relatief hoge kostprijs per ton :  
gevuld met drijvende pijlers.
- III) pijlers met een klein "venster" en hoge kostprijs per ton :  
gevuld met minder goede keerbouwpijlers.
- IV) pijlers met een klein "venster" en een lage kostprijs per ton :  
hierin treffen we haast geen pijlers aan tenzij de zeer goede keerbouw.

Door middel van keerbouw kunnen we minder gunstige panelen, met een klein "venster", toch nog ontginnen tegen een loonkost die in dezelfde orde van grootte ligt als de gemiddelde drijvende pijler, en met een hoge dagproduktie.

Met de drijvende afbouwmethode genomen, zouden deze panelen een zeer hoge loonkost en een kleine dagelijkse tonnage opbrengen.

Men zou er niet aan denken deze panelen te ontginnen, wat toch zeer nuttig kan zijn in het kader van de globale exploitatieplanning. Denk hierbij aan de vereiste van een totale ontginning of de wens om geen restvelden te laten zitten.

### III. STERKTE - ZWAKTE ANALYSE VAN DE TWEE AFBOWMETHODES.

Buiten het aandeel der loonkosten in de uiteindelijke produktiekosten spelen een aantal andere factoren onrechtstreeks mee. De verschillende methodes brengen ieder een aantal nadelen, moeilijkheden en bijkomende zwaktepunten met zich mee ; ook in de positieve zin heeft de gekozen methode haar weerslag op de ontginningsomstandigheden in de ruime zin.

Op gebied van geologische verrassingen kunnen we keerbouw als een reeds verkende ontginningsmethode beschouwen en drijvende afbouw als een verkennende methode. Organisatorisch oogt keerbouw veel eleganter. Gas vormt een aanzienlijk grotere hinderpaal voor keerbouw dan voor drijvende afbouw. Enkele van deze sterkte-zwaktepunten vindt u terug in het hieropvolgend overzicht.

./.

	Keerbouw	Drijvend
Geologische verrassingen : wash-out, storingen etc.	Het paneel is verkend voor de inrichting van de pijler. De richting van de banen kan nog voor de afbouw gewijzigd worden; Het paneel kan nog opgegeven worden.	Er is een relatieve onzekerheid : de pijler kan plots vastlopen.
Komplexiteit van organisatie	Er zijn weinig remmen op de vooruitgang ; Er is een volledige benutting van de afbouwtijd ; Er is ruimte aan de pijleruiteinden.	Er is een grote onderlinge afhankelijkheid tussen de werken aan de pijleruiteinden ; Er is minder afbouwtijd De stutting aan de pijleruiteinden is moeilijk.
Onderhoud van banen en riemen	De riemen zijn in de beste staat bij het vertrek als ze het langst zijn. Het onderhoud van de baan is van secundair belang.	De riemen worden steeds langer en moeilijker te onderhouden. Het onderhoud van de baan is van primair belang.
Veiligheid	De delving der banen is gemechaniseerd, er is weinig handwerk ; De toegang tot de pijler is gemakkelijk. (foto 2).	Het delven der banen is vooral handwerk en de pijleruiteinden zijn slecht toegankelijk.
Gas	Bij gasrijke lagen kent men problemen van gasophoping aan de kop van de pijler ; Er moeten echter geen schietverrichtingen gebeuren.	Er kan gasafzuiging gebeuren ; Indien er veel gas is, kan men moeilijkheden krijgen om met het steenfront aan de kop te volgen wegens schietverbod.
Verluchting	Bij het vertrek zijn de banen goed en lang ; de afstand tot de pijler wordt daarna steeds kleiner. Er is ruimte om met bijkomende verluchting tot bij de pijler te komen.	De banen worden steeds langer en kleiner.



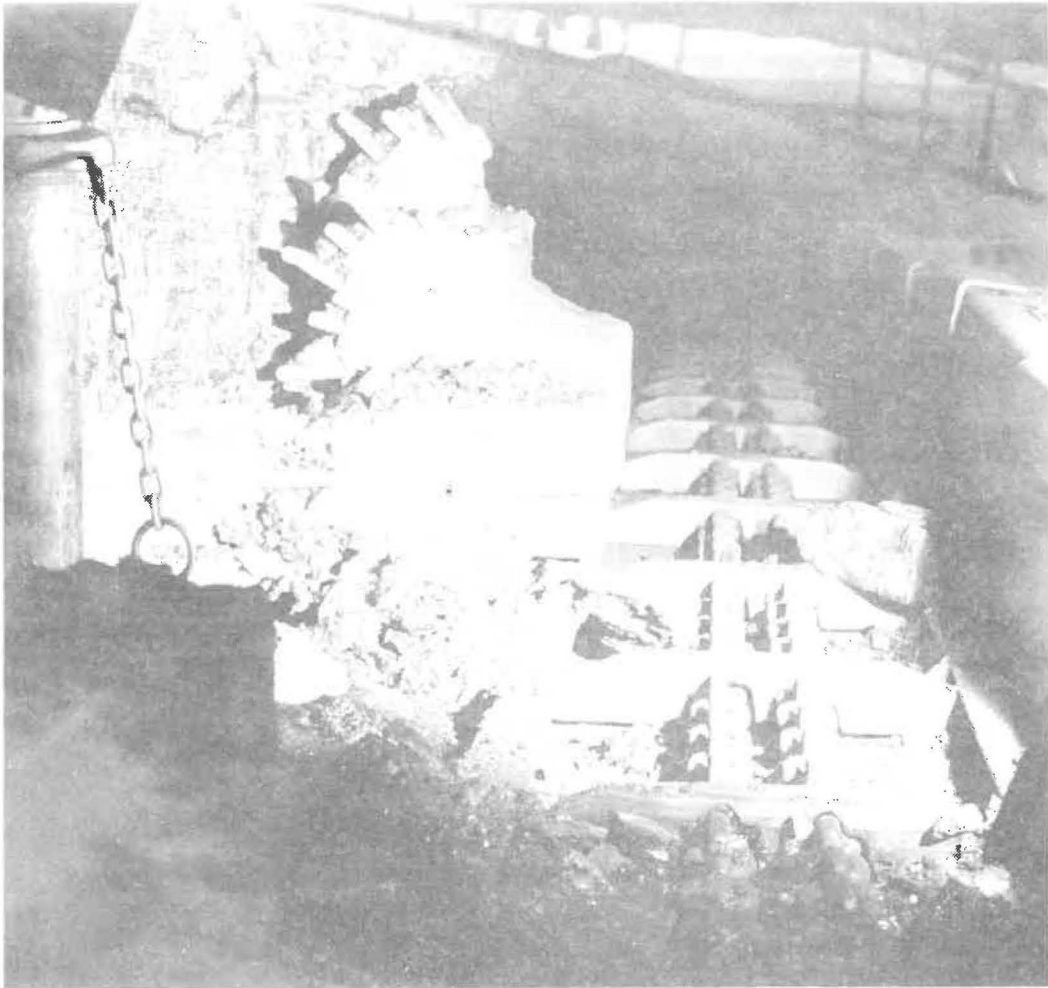


FOTO 2 : Zicht vanuit de baan in de pijler.

#### IV. VEILIGHEIDSASPECTEN VAN DE KEERBOUW.

Doordat de banen mechanisch gedolven worden op grote sectie, worden een aantal moeilijke situaties die dagelijks aanleiding geven tot ongevallen direct vermeden. Hierbij denken we vooral aan het zware en moeilijke handwerk in de nissen en aan de nabraken, dat traditioneel aanleiding geeft tot een groot aantal ongevallen ; dit wordt hier vermeden door één goed uitgeruste mechanische delving waarbij veel veiliger kan gewerkt worden en die fysisch veel minder belastend is. Er is ruimte rond de schaf- en pantseraandrijving zodat het omschuiven van de installaties vlot en veilig kan gebeuren. (foto 3).

Op gebied van verluchting en van algemene toegang is een keerbouwwerkplaats bijna ideaal. Het circuit is immers groot als alles zich in nieuwe staat bevindt en tegen de tijd dat veroudering optreedt is het circuit klein geworden en kan desnoods goed onderhouden worden. De recuperatiezone aan de kop maakt hierop een uitzondering. Hier treden vaak hoge temperaturen op en moet extra verlucht worden.

Op gebied van het voorkomen van mijngas is de keerbouwpijler een apart geval. Vooreerst is er het probleem van de mijngascaptatie. Deze is bij keerbouw slechts uitvoerbaar d.m.v. schuine, zeer lange boringen op grote diameter vanuit de vooruitgedreven baan over de pijler naar de stap toe. De resultaten van captatie zijn, tot hiertoe, in het beste geval slechts één derde van de resultaten bekomen in drijvende pijlers. Dit houdt meteen in dat keerbouw in een laag met grote gasinhoud quasi onmogelijk is. Bij matig gashoudende lagen is de toestand beter in de hand te houden. Toch is er één probleem dat specifiek is voor keerbouw, namelijk : de beheersing van de gasconcentraties in de recuperatiezone aan de kop van de pijler. Deze zone wordt immers niet rechtstreeks gespoeld door de luchtkring van de pijler. Door de natuurlijke beweging van mijngas dat vrijkomt uit de oude werken hoopt dit gas zich op in de bovenste zone (laagste luchtdruk) en komt via de oude baan vrij geconcentreerd in de luchtkring. Deze gasuitstroming kan tot hoge concentraties aanleiding geven welke met bijkomende middelen bestreden worden. Een eerste vorm van bestrijding is de aanvoer van verse lucht in de recuperatiezone door middel van een kokerleiding. Deze methode is echter meestal onvoldoende omdat er naast een spoeling van de zone ook een kunstmatige plaatselijke verhoging van de druk optreedt. Deze drukverhoging verhindert het mijngas om vrij uit te stromen en geeft aanleiding tot vorming van hogere

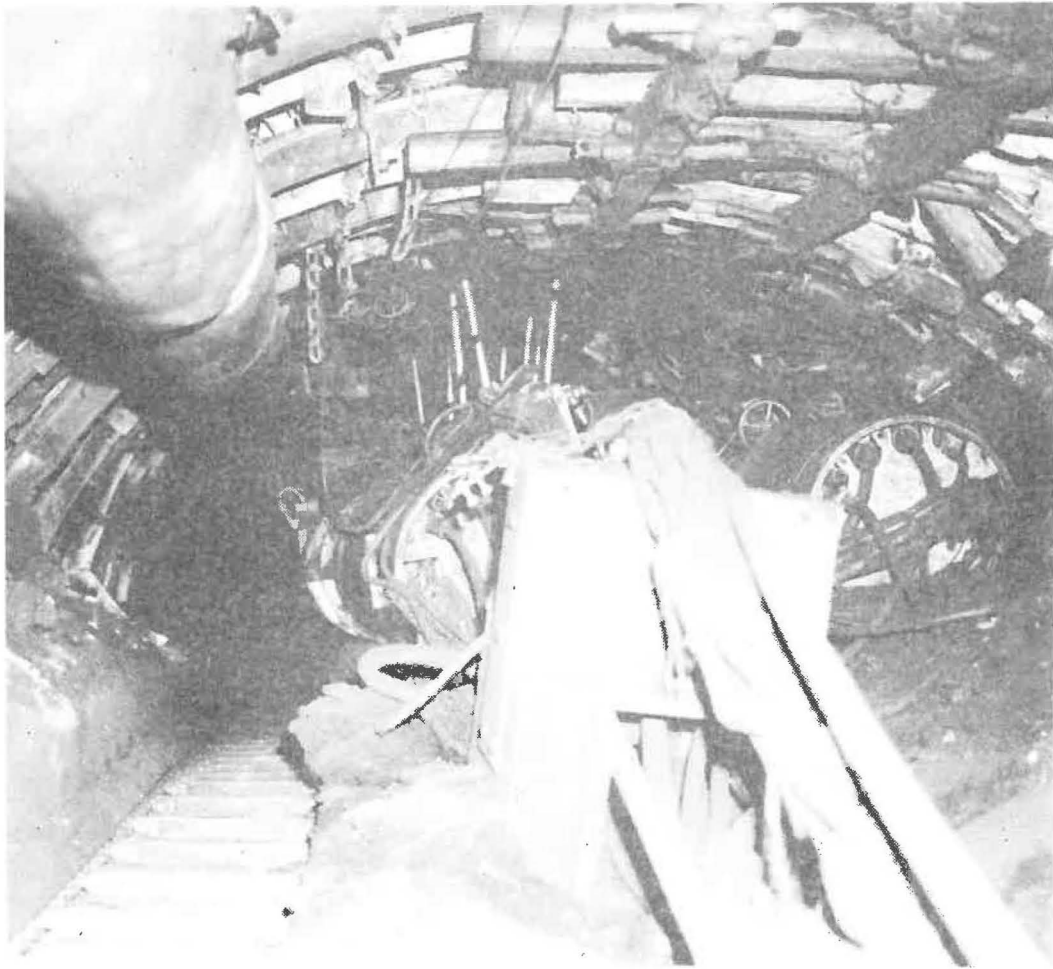


FOTO 3 ; Zicht op de baan na doortocht van de pijler.

concentraties in de aangrenzende zones.

Om hieraan het hoofd te bieden zijn twee technieken mogelijk : de afzuiging langs de oude werken en de rechtstreekse afzuiging op laag mijngasgehalte. Door de snelle convergentie en het fel opblazen van de muur in de Kempense afzettingen is deze eerste methode via oude werken haast niet toepasselijk in de Kempen en heeft men in Beringen zijn toevlucht moeten nemen tot de afzuiging, die goede technische resultaten geeft. Deze laatste techniek heeft het grote voordeel dat het mijngas, door het ontstaan van onderdruk in de recuperatiezone, deze zone verlaat in plaats van er zich te concentreren. Technisch zijn er bij een dergelijke afzuiging echter heel wat problemen van veiligheid te overwinnen. Een eerste probleem is het beheersen van de concentraties in het afgezogen mengsel. Bij voldoende debiet, tijdens continue werking, blijft er een probleem bij de startfase van de afzuiging. De oplossing hiervoor werd gevonden in de combinatie van een continue meettoestel voor mijngas met een gestuurde klep die hulplucht in de zuigleiding toelaat, wanneer de gehalten te hoog dreigen te worden. Om verdere problemen te voorkomen werd vervolgens een ventilator van het type "Taschenlufte" ingezet. Een derde maatregel, om het geheel te beveiligen tegen eventuele gasexplosies, was een brandbluscentrale. De werking van deze centrale werd echter bij testen onvoldoende zeker bevonden, zodat voor beveiliging bij de volgende installatie zal overgegaan worden naar het systeem van de terugslagventielen uit de chemische industrie. Op dit ogenblik is een dergelijke installatie in opbouw. Het resultaat van deze installatie zal slechts tegen einde 1988 bekend zijn.

#### V. BESLUITEN :

Op afbouwtechnisch en economisch vlak zijn er aan keerbouw belangrijke voordelen verbonden. De voornaamste zijn wel de vergroting van de productiecapaciteit per post en de daling van de productiekost per ton.

Bijkomend werd ook aangetoond dat sommige "mindere" panelen eveneens met succes kunnen afgebouwd worden met de keerbouwmethode. De noodzaak aan afbouw van dergelijke panelen kan bestaan om plannings-technische redenen (o.a. vermijden van restvelden die een nadelige invloed zouden hebben op onderlingende panelen).

./.

Bij maximale aanwending van keerbouw kan de hogere productiecapaciteit per pijler aanleiding geven tot concentratie van de productie en een vereenvoudiging van het productieapparaat.

Drijvende afbouw met vooruitgedreven banen is, tot een bepaalde vooruitgang per post, waarschijnlijk in concurrentie met keerbouw. Andere criteria o.a. geologische, mijnbouwkundige en planningstechnische, moeten dan helpen bepalen welke methode zal toegepast worden. Een interessante combinatie is zeker een drijvende pijler met vooruitgedreven banen en onmiddellijk er langs een kerende pijler met herbruiken van één baan, zijnde meestal de oude voetbaan die kopbaan wordt van de kerende pijler.

ALGEMENE OPMERKING :

Bij de bedrijfsplanning dient men ook rekening te houden met het volgende :

- \* Keerbouw werkt in een afbouwveld vertragend omdat de voorbereidingstijd van een keerbouwpijler veel groter is dan die van een drijvende pijler. Dus vraagt keerbouw veel ruimte in de ondergrond.
- \* Het maken van de pijlerbanen die uiteindelijk lange slobgangen worden, vraagt extra aandacht voor verluchting en beveiliging.
- \* In de Kempen is een keerbouwbaan meestal niet herbruikbaar.

- . - . - . - . - . -

## SAMENVATTING.

De pijlerbanen zijn steeds een probleem geweest voor de Kempense mijnbouw. Door de hoge druk in de ondergrond en de grote convergentie van de terreinen was de drijvende pijler met nagedreven baan ondersteund met Mollramen, de enige algemeen toepasselijke methode in de Kempen, Moll-ondersteuning laat echter niet toe zinvol te mechaniseren en is beperkt tot secties van 10 tot 12 m<sup>2</sup>.

Om aan deze problemen en beperkingen het hoofd te bieden werd eind van de zestiger jaren naar alternatieve methoden gezocht. Een van de mogelijke nieuwe methoden was de keerbouw. Na een eerste eenvoudige proefpijler werden, in de loop van de zeventiger jaren, de problemen die de keerbouw in de Kempen stelde bevredigend opgelost. Keerbouwpijlers die een vooruitgang van 3 m per post maken zijn geen uitzondering meer. Een vergelijkende studie van de twee afbouwmethoden drong zich op.

Bij elke ontginningsmethode zijn de productiekosten per ton een dalende functie van de vooruitgang per post. Het is dan ook logisch de kosten voor eenzelfde paneel te berekenen voor de twee afbouwmethoden. In deze studie werden enkel de loonkosten vergeleken omdat deze de hoofdbrok vertegenwoordigen en omdat voor beide methoden de andere kosten in principe onafhankelijk zijn van de gemaakte vooruitgang.

Uit de theoretische kostenvergelijking volgt dat bij eenzelfde vooruitgang een drijvende pijler goedkoper wordt wanneer meer dan 2,9 m per dag gemaakt wordt. In de praktijk maakt een drijvende pijler echter zelden gemiddeld 2,9 m vooruitgang per dag en maakt een keerbouwpijler beduidend hogere vooruitgangen. Toetsing van de theoretische kostenvergelijking aan de praktische gegevens van de laatste jaren bevestigt de berekende resultaten.

Wanneer men dieper op de cijfergegevens ingaat en de loonkost van de beschouwde pijlers in diamgram uitzet tegenover de frontoppervlakte (pijlerlengte x macht) dan ziet men duidelijk dat de keerbouwmethode superieur is voor het ontginnen van panelen met kleine frontoppervlakte, wat in bepaalde gevallen interessant kan zijn.

./.

Behalve de loonkost zijn voor de exploitant nog een aantal andere factoren van belang bij de afbouw. Hierbij wijzen we vooral op de voordelen die de keerbouwmethode aanbiedt op het vlak van de voorafgaande verkenning van de terreinen ; de eenvoud van de organisatie ; het onderhoud van de banen, de verluchting; de mechanisatie van de pijleruiteinden; de toegankelijkheid van de werkplaats en het uitschakelen van de schietverrichtingen bij de afbouw. Negatief hierbij is vooral het probleem van de gasophoping in de recuperatiezone aan de kop, dat speciale aandacht vergt en slechts degelijk op te lossen is door afzuiging van het gas op laag gehalte. Hiertoe werd een speciale installatie ontwikkeld.

Algemeen kan gesteld worden dat op afbouw, technisch en economisch vlak belangrijke voordelen verbonden zijn aan de keerbouw.

Keerbouw is één van de methoden die toelaat de dagelijkse productie per pijler sterk te verhogen, het rendement van de exploitatie gevoelig te verbeteren en de kosten te drukken. Planningstechnisch moet men met enkele beperkende randvoorwaarden rekening houden.

## RESUME.

Les voies de taille ont toujours constitué un problème pour l'exploitation des mines de Campine.

Les pressions de terrains élevées ainsi qu'une convergence importante ont amené la Campine à utiliser comme seule méthode, l'exploitation par tailles chassantes avec coupage des voies à l'arrière et soutènement en cadres Moll sur piles de bois. Malheureusement ce type de soutènement entrave la mécanisation de l'ensemble des opérations de creusement et limite la section des galeries à un maximum de 10 à 12 m<sup>2</sup>.

Pour faire face à ces problèmes et sortir de ces limitations, on a déjà, au cours des années 70, recherché d'autres méthodes.

L'exploitation rabattante était une solution possible. Dès le tout premier essai d'exploitation rabattante, vers les années 70, on entrevit la possibilité de résoudre de façon satisfaisante les problèmes inhérents à ce type d'exploitation dans le bassin de Campine. Actuellement, des tailles rabattantes avec un avancement de 3 m par poste sont devenues courantes. C'est pourquoi une étude comparative des deux méthodes s'imposait.

A avancement égal, la comparaison du prix de revient théorique donne l'avantage à l'exploitation chassante à partir d'un avancement journalier de 2,9 m.

En pratique, les tailles chassantes qui atteignent cet avancement sont rares. Par contre, les tailles rabattantes témoignent d'avancements nettement supérieurs.

L'examen des résultats pratiques réalisés au cours de ces dernières années confirme les conclusions des études théoriques préalables de prix de revient.

Si l'on veut aller plus loin dans l'analyse chiffrée et que l'on porte en diagramme l'évolution des coûts salariaux des chantiers considérés par rapport à la surface du front (longueur de taille X puissance), on constate que la méthode rabattante est avantageuse pour l'exploitation des panneaux avec petite surface de front. Ceci peut être intéressant dans des cas précis.

./.



D'autres facteurs que les coûts salariaux peuvent entrer en ligne de compte pour déterminer l'avantage de la méthode d'exploitation. En ce qui concerne les avantages de la méthode rabattante, nous retiendrons spécialement : une reconnaissance préalable des terrains, la simplicité de l'organisation du chantier, l'entretien des voies, l'aérage, la mécanisation des opérations en extrémité de taille, l'accès au chantier et enfin la suppression des arrêts dus à l'utilisation d'explosifs durant l'exploitation.

Par contre, l'accumulation de gaz dans la zone de récupération en tête de taille est un élément négatif qui exige une attention toute spéciale. Ce problème peut toutefois être résolu par un captage de gaz à basse teneur. Une installation a été spécialement développée pour cet usage.

En conclusion, on peut assurer que la méthode d'exploitation rabattante offre d'importants avantages sur les plans technique et économique .

La méthode rabattante est une technique qui permet d'augmenter considérablement la production journalière, d'améliorer sensiblement le rendement et de comprimer le prix de revient.

Pour assurer le planning de l'exploitation, certaines contraintes pourront se montrer limitatives du point de vue technique : nous pensons surtout à la durée de préparation des chantiers.