

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
NOSITELKA ŘÁDU PRÁCE
FAKULTA STROJNÍ

Odbor : 23 - 34 - 8

Výrobné stroje a zariadenia

Zameranie : baliace a polygrafické stroje

Katedra částí strojov a mechanizmov

MANIPULÁCIA S VÝROBKAMI A POLOTOVARMI

BP - 140

Štefan Oblas

Vedúci diplomovej práce : Ing. Oldřich Lubojacký, CSc.

Konzultant : Jaromír Lochman OPMP Mimoň

Rozsah práce a príloh :

Počet strán : 40

Počet príloh : 11

Počet tabuliek : 2

Počet obrázkov : 17

Počet výkresov : 3

Vysoká škola: strojní a textilní
Fakulta: strojní

Katedra: části strojů a mech.
Školní rok: 1980/81

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Štefan O b l a s
o b e r výrobní stroje a zařízení

Protože jste splnil požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnice ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Manipulace s výrobky a polotovary

Pokyny pro vypracování:

V papírenském provozu OPMP Zákupy se vyrábí široký sortiment výrobků. Během výroby se materiál dopravuje v provozu se značným podílem ruční práce a vysokými nároky na skladovací prostory v jednotlivých provozech.

Proveďte:

1. Zhodnocení současného stavu toku výrobků a materiálu u rozhodujících druhů výrobků /potřeba pracovních sil, prostor pro mezioperační skladování/
2. Výběr vhodných dostupných zařízení pro mezioperační dopravu pro danou výrobu
3. Návrh alternativních řešení zařízení pro mezioperační dopravu s cílem snížit potřebu pracovních sil a skladovacích prostor
4. Zhodnocení navržených alternativ též s ohledem na dodržení bezpečnosti předpisů, zejm. požárních.
5. Výběr optimálního řešení a návrh event. realizace ve dvou časových etapách.
6. Ekonomické zhodnocení navrženého řešení

Autorem je Ing. Václav Šperle
621 00 Zákupy, ul. 31.31
7221
1200
Číslo úlohy: 1200/7334

VYPRACOVAL: ŠTEFAN OBLAS
KATEDRA: ČÁSTI STROJŮ A MECH.
VÝROBA ŠROUŠKOVÁNÍ A TEXTILNÍ

Rozsah grafických prací: 3 A1 , 2 výrobní výkr.

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 stran

Seznam odborné literatury:

Výrobní podklady OPMP
Prospektové materiály manipulačních zařízení

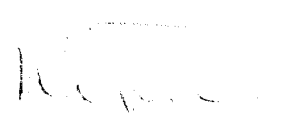
Vedoucí diplomové práce: Ing. Oldřich Lubojacký, CSc.

Konsultanti: Jaromír Lochman OPOMP Mimoň

Datum zadání diplomového úkolu: 6. 10. 1980

Termín odevzdání diplomové práce: 22. 5. 1981

L.S.


Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stříž, CSc.

Děkan

V Liberci dne 10. 10. 1980

Miestoprísahažné prehlásenie
miestoprísahažne prehlasujem, že som diplomovú
prácu vypracoval samostatne s použitím uvede-
nej odbornej literatúry.

V Liberci...18. 5.1981.....

.....
vlastnoručný
podpis

Práca obsahuje návrh riešenia manipulácie s výrobkami a polotovarmi v papierenskej prevádzke OPMP Zákupy. Hodnotí súčasný stav, navrhuje vhodné dostupné zariadenia a prevá-výber alternatívneho riešenia.

OBSAH

1. ÚVOD	6
2. SÚČASNÝ STAV MANIPULÁCIE S MATERIÁLOM V OPMP ZÁKUPY	
2.1. Sledovanie súčasného stavu manipulácie s materiálom na obehových diagramoch	8
2.2. Sledovanie súčasného stavu manipulácie s materiálom na postupových diagramoch	9
2.3. Zhodnotenie súčasného stavu manipulácie s materiálom	13
3. NOVÝ STAV MANIPULÁCIE S MATERIÁLOM	
3.1. Nové usporiadanie prevádzky	15
3.2. Obehový diagram nového usporiadania	16
3.3. Porovnanie nového a starého usporiadania	22
4. VÝBER VHODNÝCH DOSTUPNÝCH ZARIADENÍ PRE MANIPULÁCIU S MATERIÁLOM	
4.1. Plošinový vozík	25
4.2. Valčeková trať	26
4.3. Vertikálne pohyblivý regál	27
4.4. Zdvíhacie zariadenie	27
4.5. Zásobník na role	28
4.6. Pásový dopravník	28
4.7. Vysokozdvížny vozík	29
4.8. Špirálový sklz	29
5. VÝBER ALTERNATÍVNYCH RIEŠENÍ	
5.1. Valčeková trať	29
5.2. Špirálový sklz	32
5.3. Vertikálne pohyblivý regál	33
6. ZHODNOTENIE	34

7. ZOZNAM PRÍLOH	38
8. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	39
9. ZÁVER	40

1. Úvod

Téma diplomovej práce spadá do oblasti manipulácie s materiálom. Táto téma, ktorá zahŕňa komplex problémov s riešením optimalizácie toku materiálov, predstavuje významný a dôležitý úsek nášeho národného hospodárstva. V minulosti bola pomerne zanedbávaná, neprikladala sa jej dostatočná pozornosť. Iba od roku 1971 sa začína vážnejšie uvažovať o využití rezerv, ktoré nám dôslednosť riešenia problému uvoľňuje. Zadaním úlohy ministerstvu pre technický a investičný rozvoj federálnou vládou nastal v tomto smere obrat. Potom nasledujú ďalšie nové programy, týkajúce sa racionalizácie manipulácie, prepravy, balenia, skladovania a iných ďalších úloh, patriacich do tejto tematiky, s cieľom realizovať racionalizačné akcie, umožňujúce zrýchlenie, skrátenie prepravného systému a plynulý proces pohybu materiálu vo výrobnom procese. Úlohou týchto plánov je i zhospodárnenie celého výrobného procesu.

Hlavné smery hospodárskeho a sociálneho rozvoja ČSSR pre roky 1981 až 1985 boli prednesené na XVI. zjazde FSČ. Bol tu riešený i problém ľahkého priemyslu, problematiku možno charakterizovať mnohými údajmi. Z celkového počtu pracovníkov v priemysle sa manipuláciou s materiálom rôznymi formami zaoberá 40 až 45 % pracovníkov. Náklady na manipuláciu s materiálom v strojárskom priemysle tvoria 20 % z celkových nákladov na spracovanie. 20 až 90 % z celkového času výroby, pripadá podľa typu výroby na čas pre manipuláciu s materiálom. Na výrobu 1 tony hotových výrobkov pripadá 100 až 180 ton prepravovaného materiálu.

Manipulácia s materiálom je neoddeliteľnou a objektívne nutnou súčasťou výroby. Má na výrobu mnoho priaznivých ako-

nomických účinkov. Napr.:

- zvyšuje produktivitu práce výrobných i nevýr. b. ch robotníkov
- skracuje výrobné a skladovacie časy
- znižuje potrebu obchodných prostriedkov
- znižuje potrebu skladovacích priestorov
- znižuje stratové časy strojov i pracovníkov
- znižuje počet pracovných úrazov
- vytvára lepšie technické podmienky pre plynulé zásobovanie národného hospodárstva
- znižuje vlastné náklady výroby
- zvyšuje objem výroby

Empiricky je dokázané, že náklady na racionalizáciu manipulácie s materiálom, pri použití jednoduchých mechanizačných zariadení a optimálnom prestavení výrobného procesu sa uhradia spravidla za 2 až 3 roky, takže ich možno financovať z prostriedkov na technický rozvoj.

Do roku 1985 sa má zabezpečiť zvýšenie výroby v ľahkom priemysle o 15 %. Táto práca a jej realizácia by mala dopomôcť k splneniu tejto úlohy v n.p. OIMF Zákupy. Všetky spomínané problémy sa priamo dotýkajú tohoto národného podniku. Je to podnik, kde ešte otázka racionalizácie manipulácie s materiálom nie je doriešená. Práca sa zameriava na riešenie s ohľadom na minimálne investície pri riešení optimalizácie výrobného procesu a navrhovaných mechanizačných zariadeniach.

Práca môže byť dobrým príspevkom k riešeniu tohoto problému, ktorý je síce náročný, ale pre naše národné hospodárstvo tak dôležitý.

2. Súčasný stav manipulácie s materiálom v OFMF Zákupy

2.1. Sledovanie súčasného stavu manipulácie s materiálom na obehových diagramoch

Obehové diagramy sú grafickou metódou rozboru organizácie výrobného procesu, sú založené na schematických modeloch. Abstraktne znázorňujú spôsob existencie javov pri manipulácii, za účelom rozboru súčasného stavu a jeho zdokonalenia. K vypracovaniu týchto diagramov slúži presný pôdorysný plán, kde sa zakresluje cesta, ktorú vykonáva sledovaný pracovný predmet v priebehu pracovného procesu.

Obehový diagram zaznamenávajúci súčasný stav manipulácie s materiálom k presnému určeniu dopravných ciest v národnom podniku OFMF Zákupy je znázornený v prílohovej časti na diagramoch číslo 1; 2; 3; 4; 5; Sú v nich použité značky:

označenie dielne.....	
označenie technologickej operácie...	
smer manipulácie.....	
uloženie materiálu.....	

Diagram je ťažko zrozumiteľný, pretože je zložený z dielčích diagramov, znázorňujúcich pohyb viacerých, vytipovaných výrobkov. Pri podrobnom sledovaní diagramu je vidieť, ako neekonomicky sú jednotlivé dielne rozmiestnené. Výrobný proces pri jednotlivých predstaviteľoch nie je zoradený podľa technologických postupov. No i v prípade optimálneho zoradenia, nie je použitá žiadna mechanizácia manipulácie s materiálom.

Už na prvý pohľad je vidieť nesprávne umiestnenie dielne č. 25, kde začína technologicky začiatok výrobného procesu väčšiny výrobkov. O tomto a všetkých ostatných nedostatkoch, týkajúcich sa nesprávneho volenia dopravných ciest pri manipulácii s materiálom nás obehové diagramy informujú veľmi objektívne.

2.1. Sledovanie súčasného stavu manipulácie s materiálom na postupových diagramoch

Postupový diagram je iná grafická metóda sledovania toku materiálu. Existuje viac foriem postupových diagramov. Diagram, použitý v tejto práci, je zameraný hlavne na určenie prepravnej vzdialenosti a spôsobu manipulácie, bez zamerania na pôdorysné plány podniku. Značky použité v tejto časti sú také isté, ako v časti 2.1. Spôsob prepravy je znázornený schematicky:

ručné prenesenie výrobku..... 

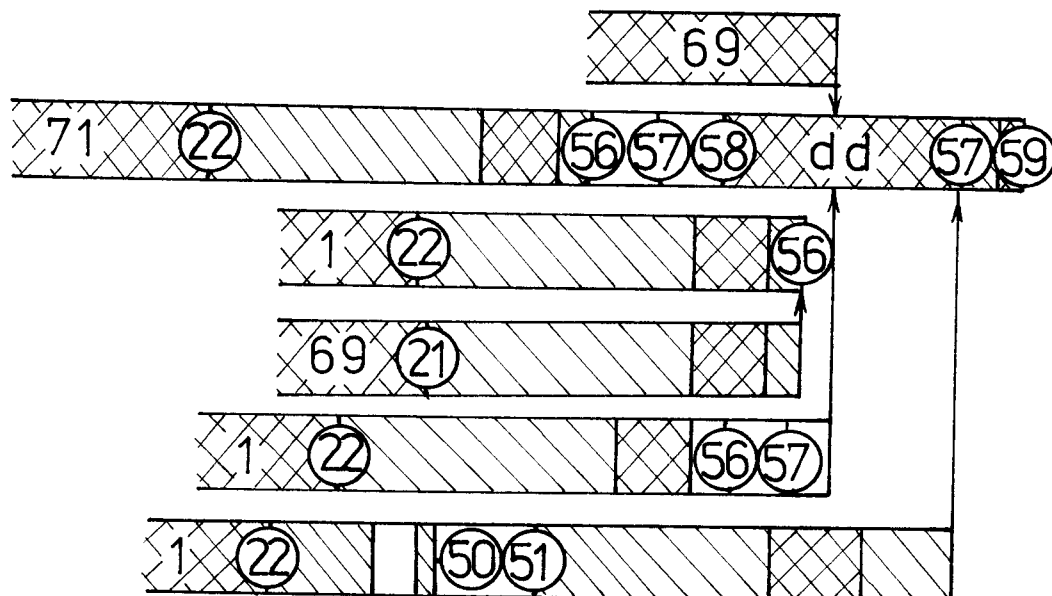
prevoz výrobku mechanicky.... 
/ vŕták /

prevoz výrobku vozíkom..... 

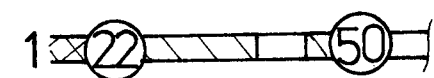
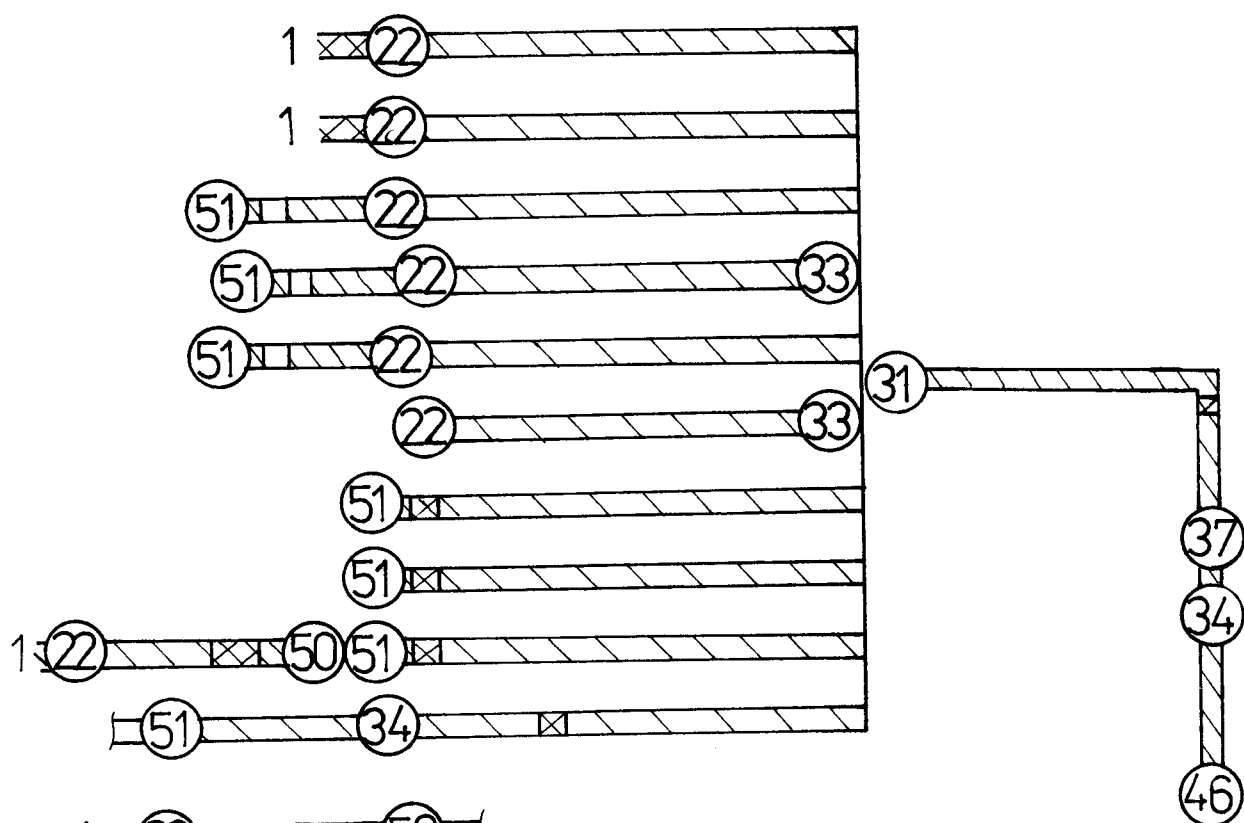
gravitačný prevoz výrobku.... 
/ bez ľudskej práce /

Prúčka schematickej značky pre spôsob prepravy zároveň znázorňuje rošnú produkciu sledovaného výrobku.

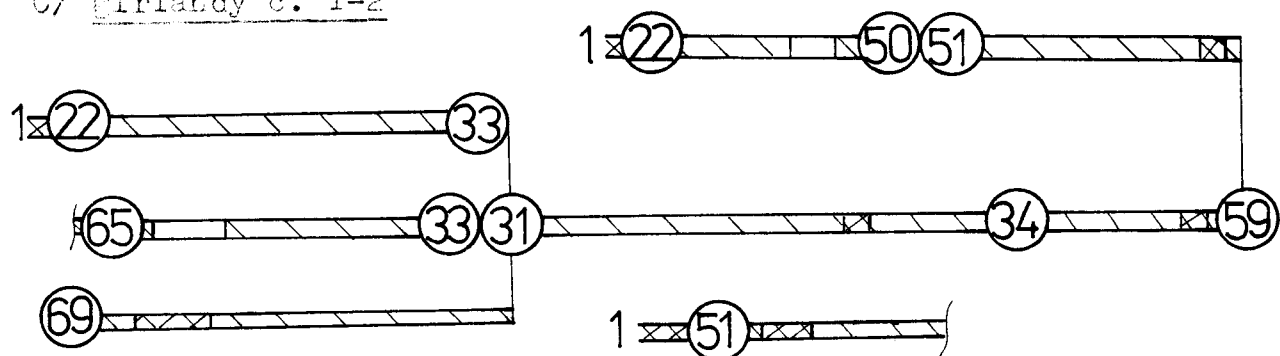
A/ lunijon č. 105



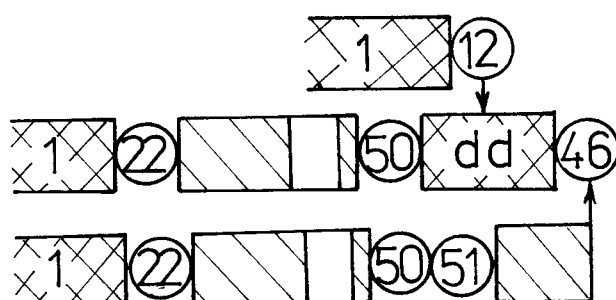
B/ šupica č. 10



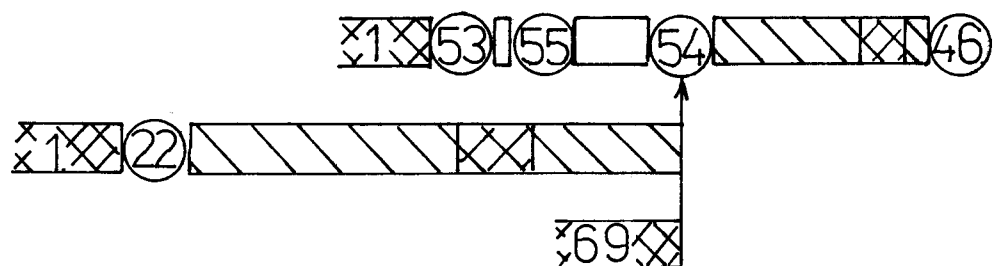
C/ girlandy č. 1-2



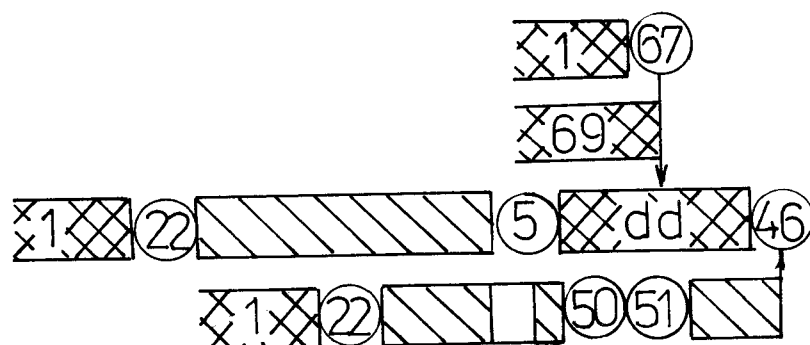
D/ serpentýny



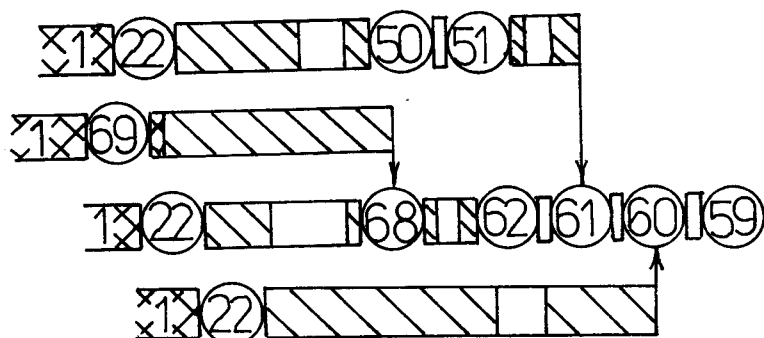
E/ tráva - tuzemská



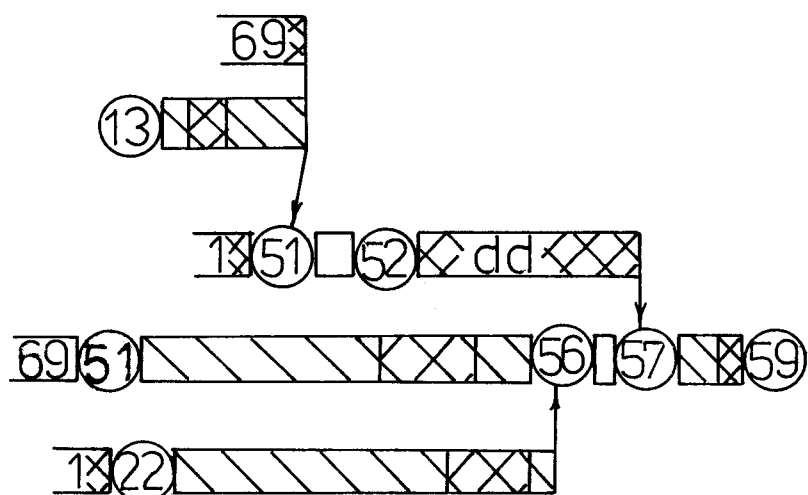
F/ mávatko - slniečko



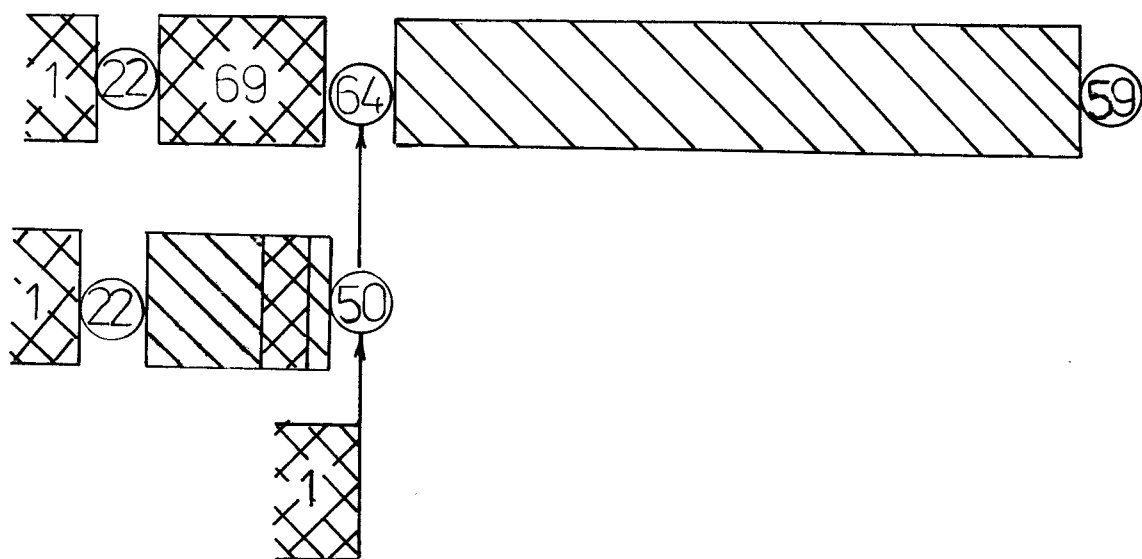
G/ maska č.1000



H/ polomaska so závojom



J/ zástavky na špajdli



Mierky použité v grafoch:

Mierka šírky grafu: $0,01 \text{ m} = 4 \times 10^5 \text{ kusov/rok}$

$$M = 1 : 4 \times 10^7$$

Mierka dĺžky grafu: $1 \text{ mm}_{gr} = 1 \text{ m}_{sk}$

$$M = 1 : 1000$$

2.3. Zhodnotenie súčasného stavu manipulácie s materiálom

Vzhľadom na rozsiahly sortiment /290 druhov výrobkov/ nebolo možné sledovať situáciu v n.p. na celom rozsahu výroby. Súčasný stav je hodnotený a prepracovaný /tab.1/ na 9 druhov výrobkov.

tab.1

ozn. vyr.	názov výrobku	cena za 1 kus v Kčs	plán na r. 1981 v ks.	plán na r.1981 v Kčs
A	lampion č.105	2,370	390 000	924 300
B	čapica č.10	2,030	144 200	292 726
C	girlanda č.1-2	2,300	82 000	188 600
D	serpentíny	0,925	518 000	479 150
E	tráva - tuzemská	4,520	250 500	1 132 260
F	mávatko - slniečko	1,510	745 000	1 124 950
G	maska č.1000	5,320	199 000	1 058 680
H	polomaska so závojom	1,000	248 500	248 500
J	zástavky na špajdli	-	-	-
objem celkovej výroby			5924500	15 503 870
objem nosného programu			2576000	5 449 000

Tabuľka znázorňuje vzťah vybraných výrobkov k celkovej plánovanej produkcii na rok 1981, čím názorne dokumentuje opodstatnenie zvolenia výrobkov A-J, ako nosného programu národného podniku OPMP. Celá situácia doteraz, obehové i postupové diagramy, už bola sledovaná na tomto nosnom programe, a celé nasledujúce riešenie sa sústreďuje na jeho optimalizáciu.

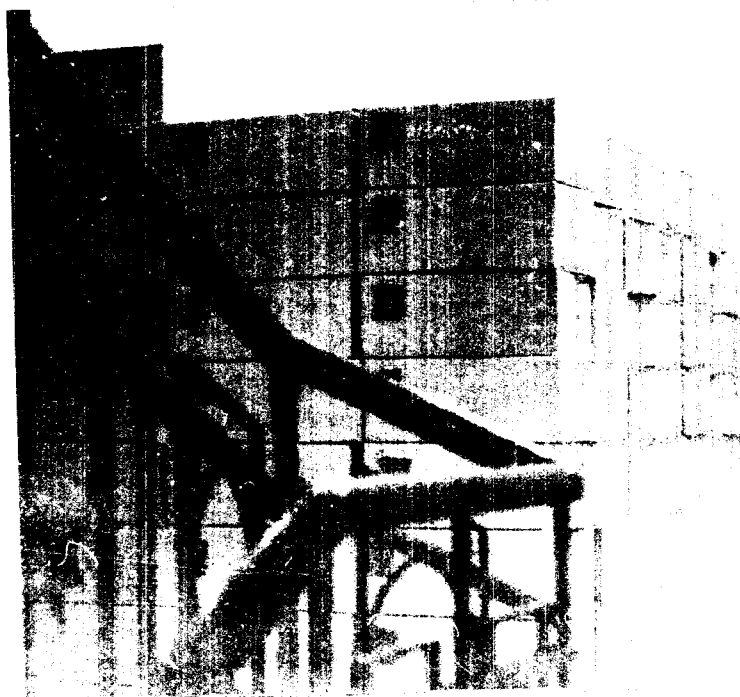
Zistené nedostatky pri sledovaní obehových a postupových diagramov:

- výrobný proces nie je zoradený podľa technologických postupov
- manipulácia s materiálom v horizontálnom i vertikálnom sme-

re sa prevádza s veľkým podielom ručnej práce

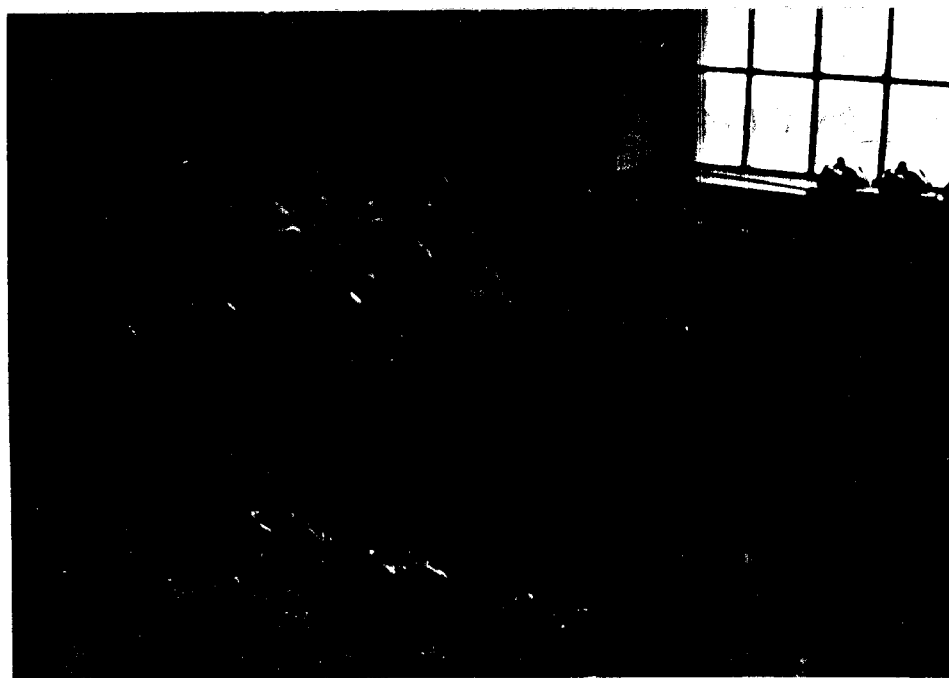
- mechanizačné vybavenie podniku je minimálne
- skladovanie sa prevádza so značnými nárokmi na pôdorysnú plochu, pričom nie sú dodržané bezpečnostné predpisy /obr.1/

obr.1



- sušenie masiek je náročné na pôdorysnú plochu viz. obr.2

obr.2



- expedícia prebieha mimo podnik

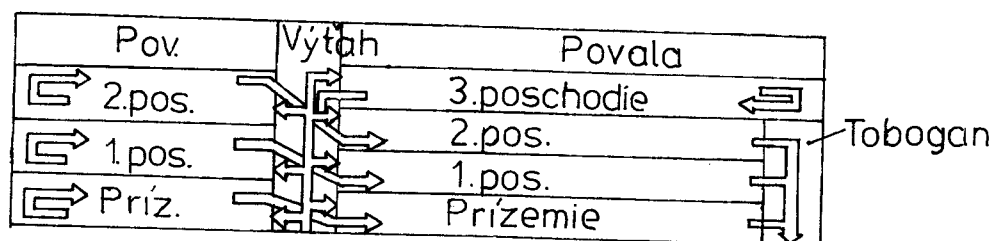
Pri sledovaní problému sú volené 2 druhy diagramu z toho dôvodu, že na zvolenom druhu postupového diagramu je veľmi jednoduché sledovanie prepravovaného množstva materiálu, typu manipulácie s materiálom, prepravnej vzdialenosti a pri prepočítaní cez manipulačné rýchlosti i manipulačných časov. Nie je však možné sledovať situáciu komplexne. Tento druh diagramu nám dáva iba minimálne informácie o presnom určení dopravných ciest v podniku, ktoré nám znázorňuje obehový diagram. Tento nám však nie je schopný poskytnúť informácie, ktoré sme získali z diagramu postupového. Existuje diagram, ktorý má vlastnosti oboch spomínaných diagramov, avšak pre každý výrobok by sme museli použiť nový pôdorysný plán, čo činí pri zvolenom nosnom programe 45 listový diagram.

3. Nový stav manipulácie s materiálom

3.1. Nové usporiadanie prevádzky

Nové usporiadanie vychádza z objektívneho zhodnotenia súčasnej situácie. Zo zistenia všetkých nedostatkov a chýb a z ich odstránenia. Dielne sú zoradené tak, aby výrobný proces bol čo možno najoptimálnejší podľa technologických postupov u zvoleného nosného programu, a aby zachoval schematický obeh materiálu, znázornený na obr.3. Toto usporiadanie dovo-

obr.3



luje lepšie využitie manipulačných zariadení a poskytuje možnosti použitia nových zariadení, čím sa značne zníži podiel ľudskej práce pri manipulácii s materiálom.

V tejto prestavbe sa uvažuje s novou halou, ktorá má byť postavená na vlastnom pozemku n.p., ležiacom hneď vedľa závodu. Jedná sa o skladovacu halu typu A15TZ 4,5/4,5m/45m. Do nej sa umiestni expedícia, niektoré sklady nachádzajúce sa v podniku a sklady mimopodnikové. V prípade vybudovania príjazdovej cesty medzi novou halou a prevádzkárňou je možné urobiť falošný vstup, čím sa vytvorí ďalšie voľné priestory. Umiestnenie novej haly v priestoroch podniku je znázornené schematicky na prílohe č.11.

Nové usporiadanie dielni je zobrazené na prílohách č.6-10. Je na nich zachytená zmena, týkajúca sa nosného programu. Zároveň sa počíta i s novým vstupom. Priečelie budovy je chránené pamiatkovým ústavom. Zrušením pôvodného vchodu sa dopomôže k jeho uchovaniu. Vrátnica je premiestnená do miestnosti č.27.

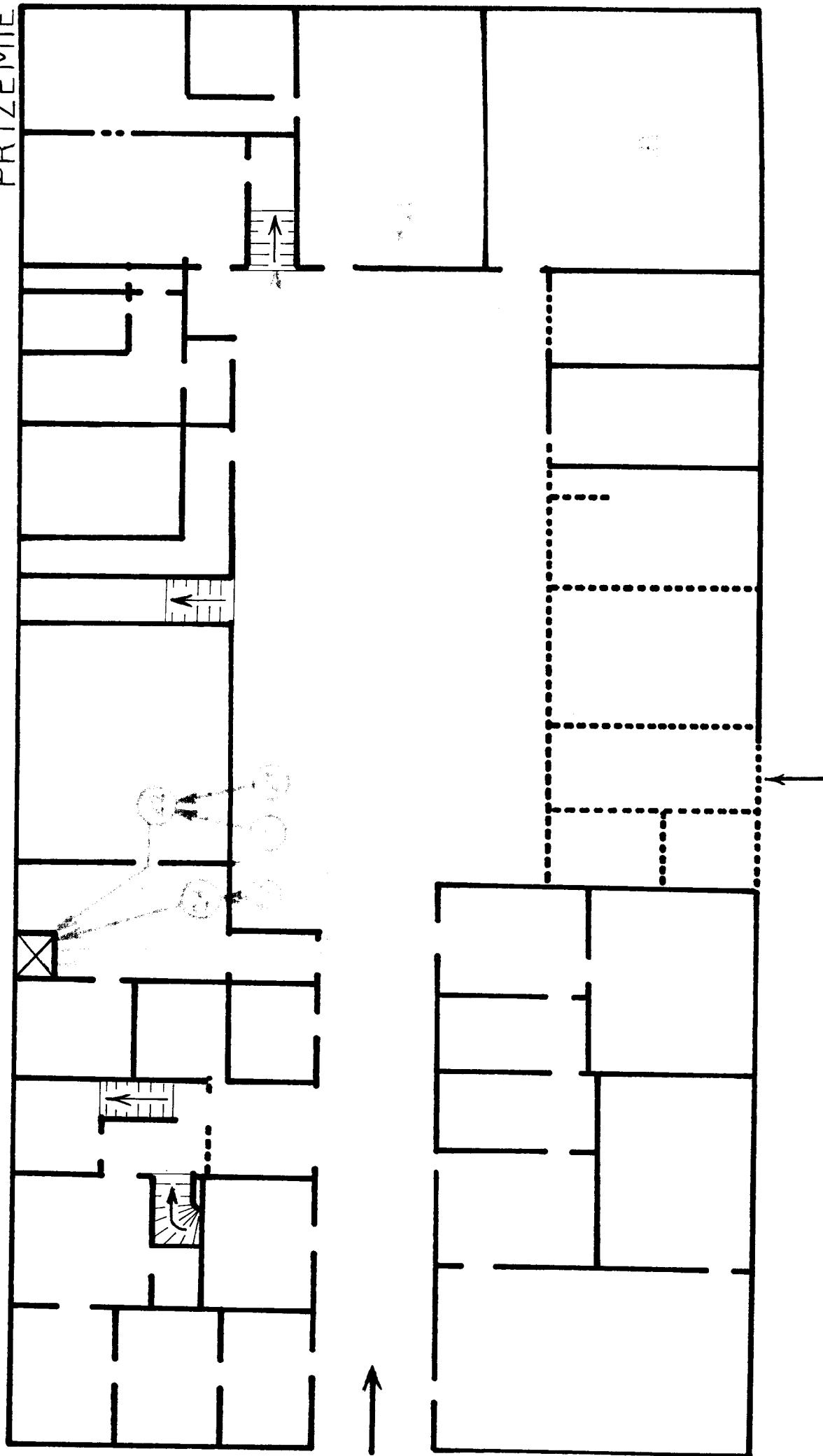
Skladovacie priestory pre hotové výrobky sú v miestnosti č.46 a 59, ktoré však slúžia ako medzisklady. Pohyb materiálu smeruje do novej haly, kde je zriadená expedícia. Tým sa zruší expedovanie mimo podnik a odstránia sa komplikácie na komunikácii vedľa podniku.

3.2. Obehový diagram nového usporiadania

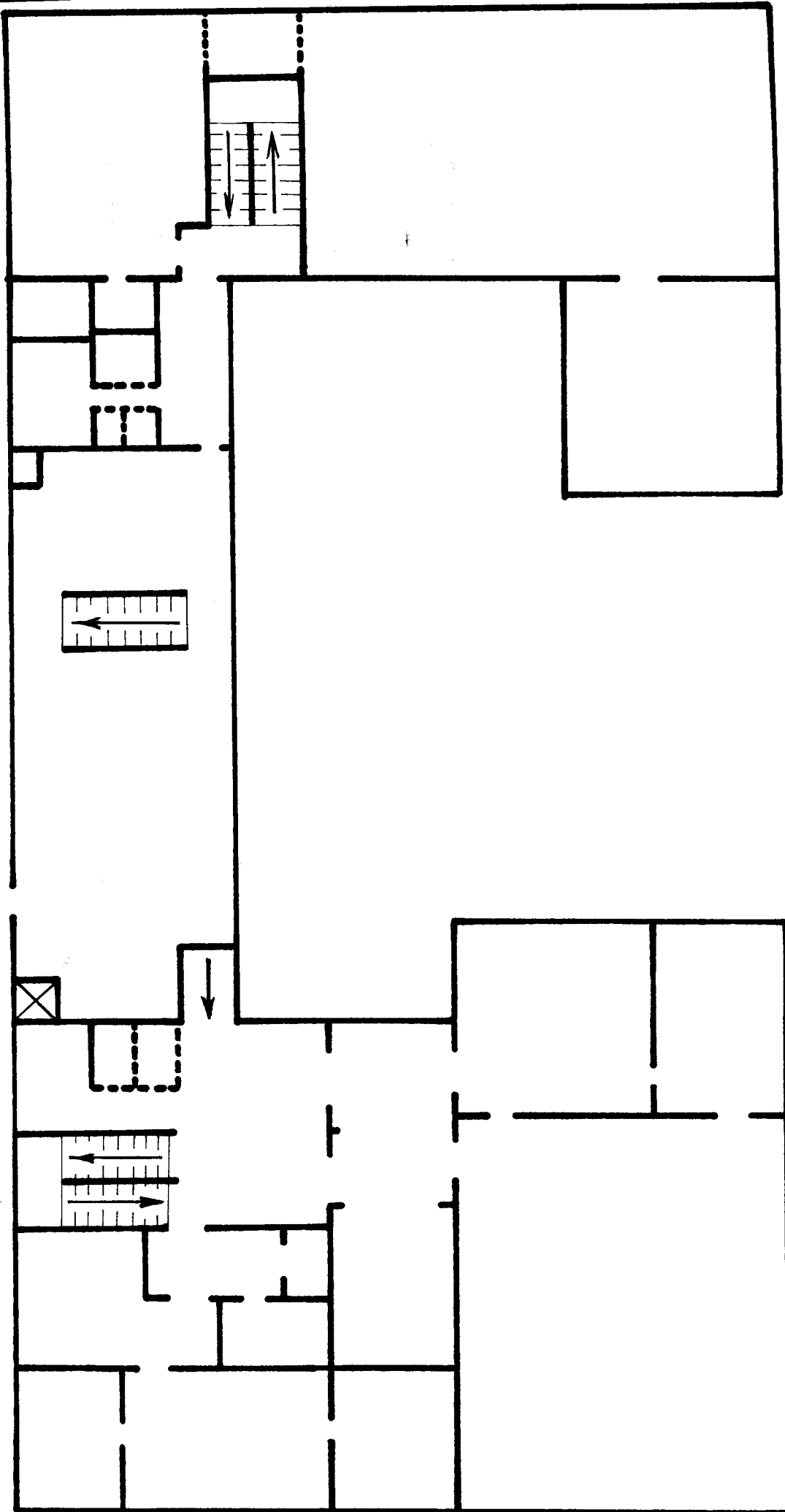
Nie je možné prevedenie porovnania manipulácie pri novom a starom usporiadaní prevádzky. Toto porovnanie je pracné, a priestorovo náročné, ale je veľmi názorné, preto je použité aspoň formou vzoru. Je prevedené na výrobku "lapión 105"

————— NOVÝ STAV
————— STARÝ STAV

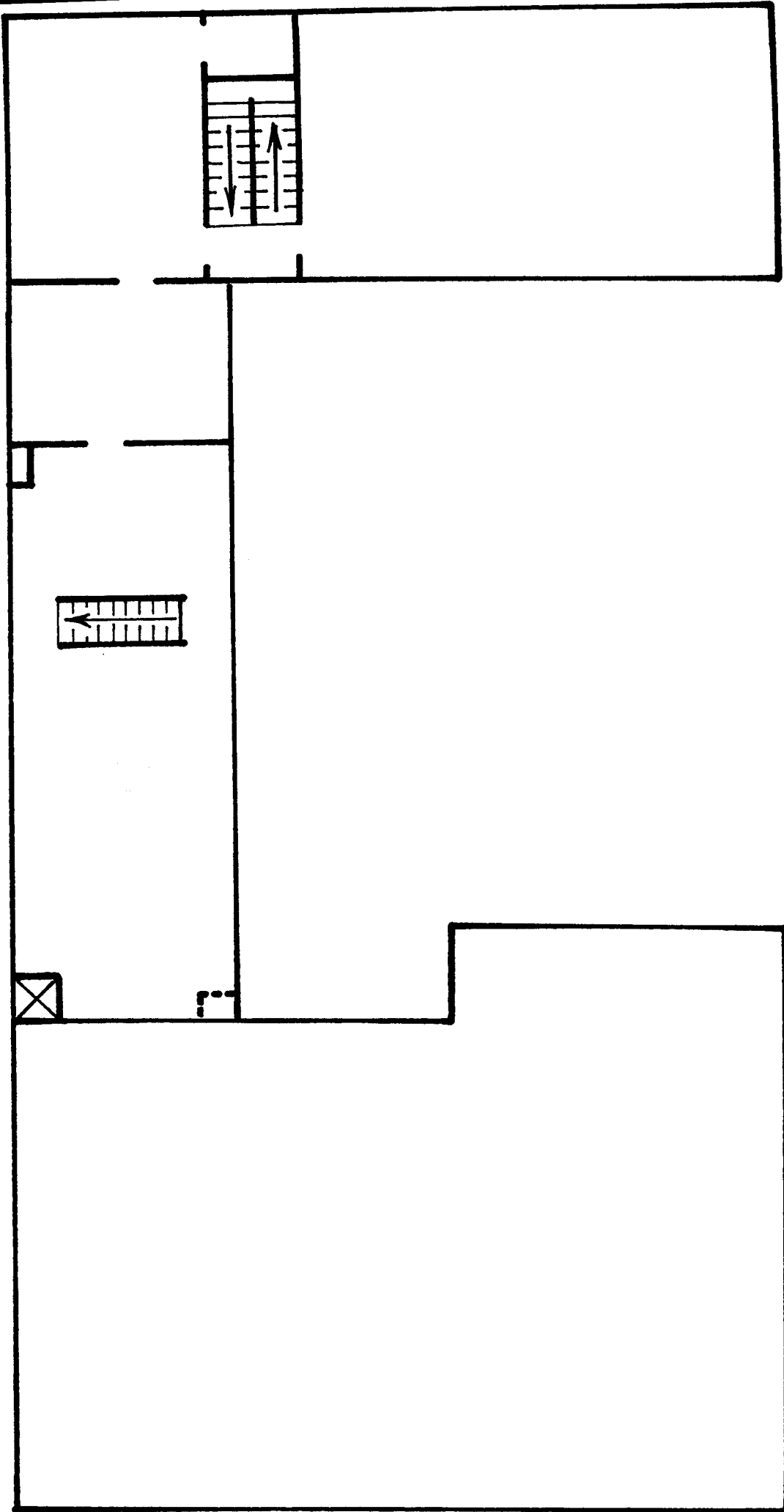
PRÍZEMIE

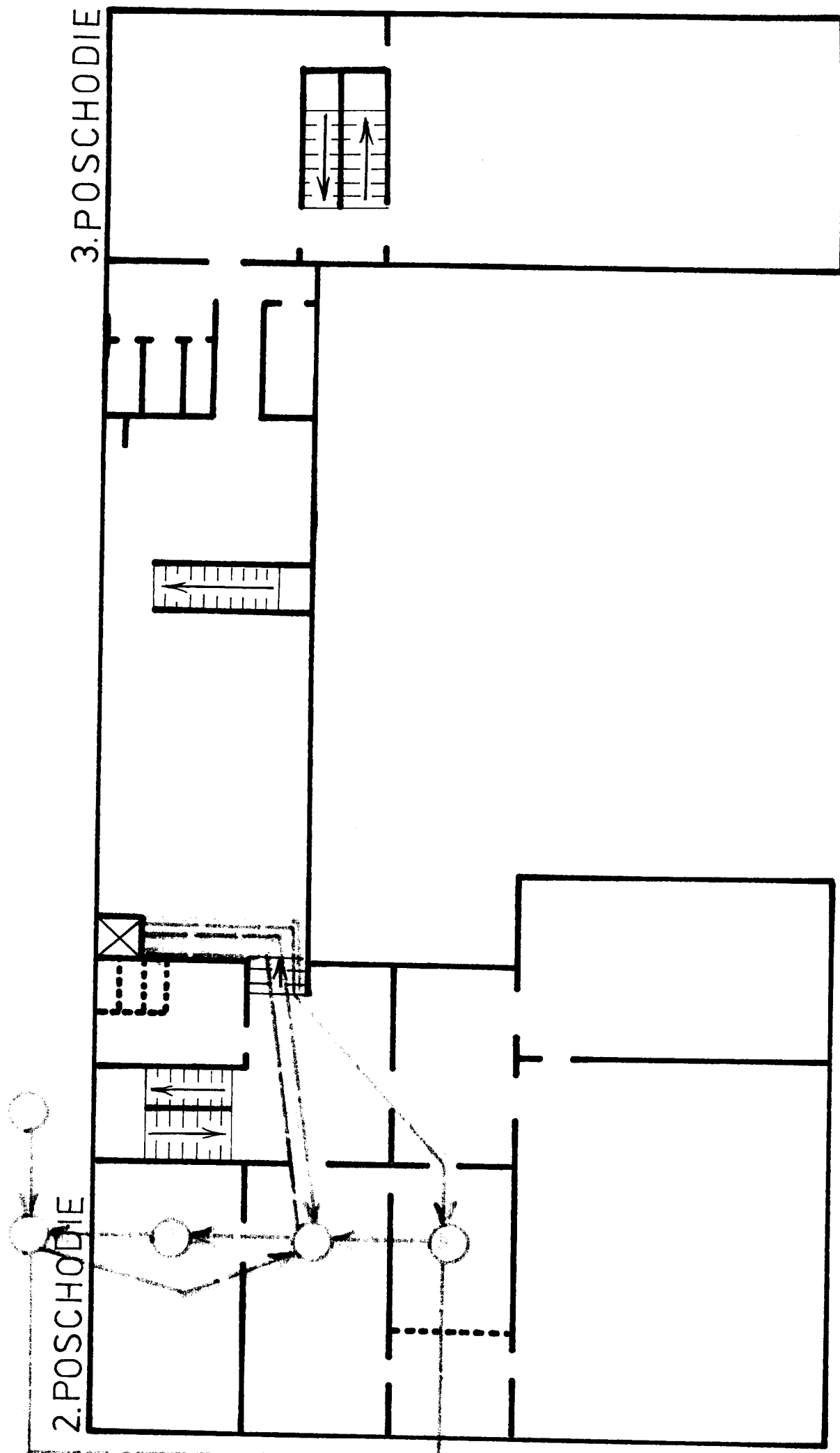


1.POSCHODIE

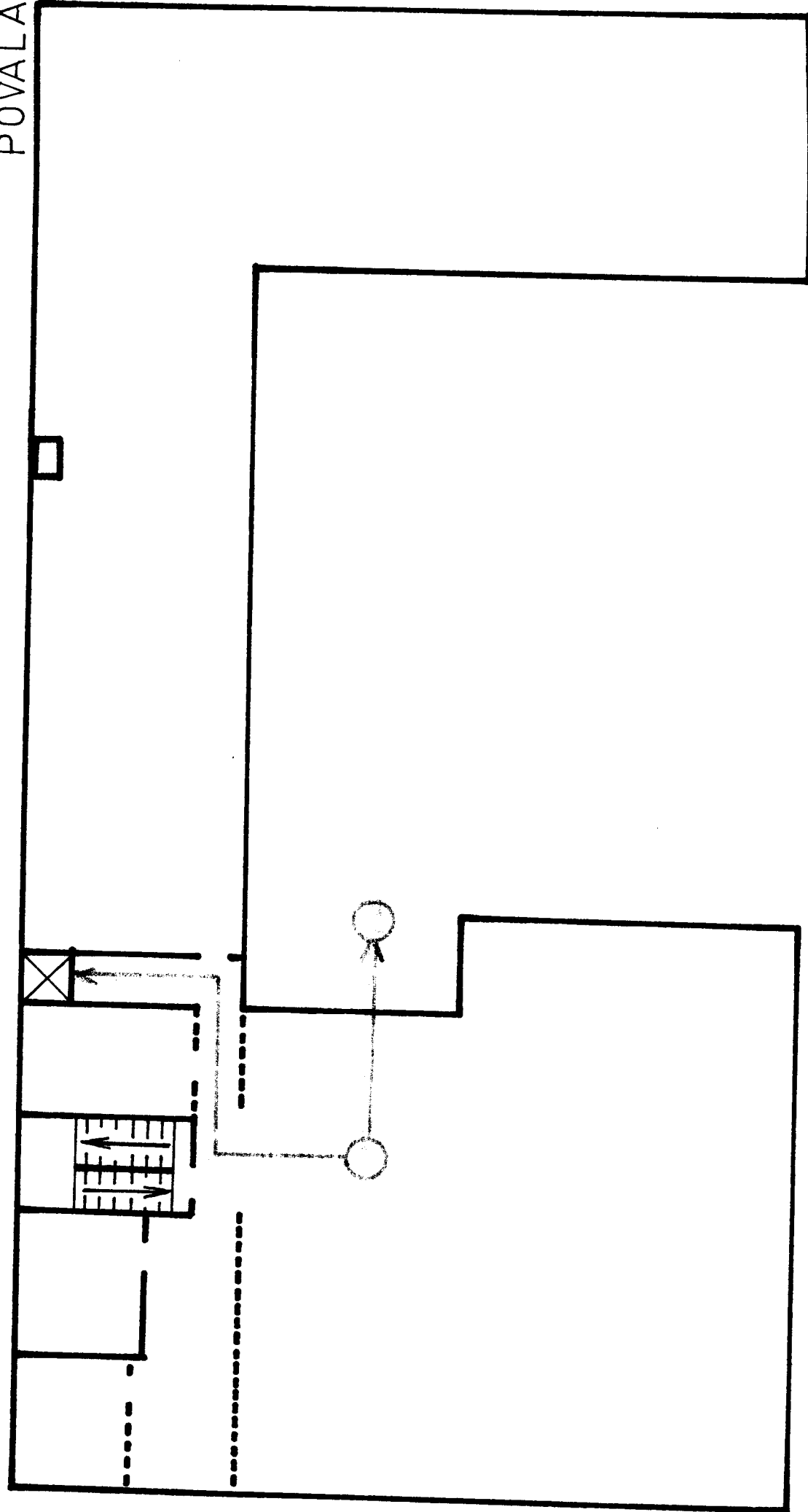


2.P.O.SCHODIE





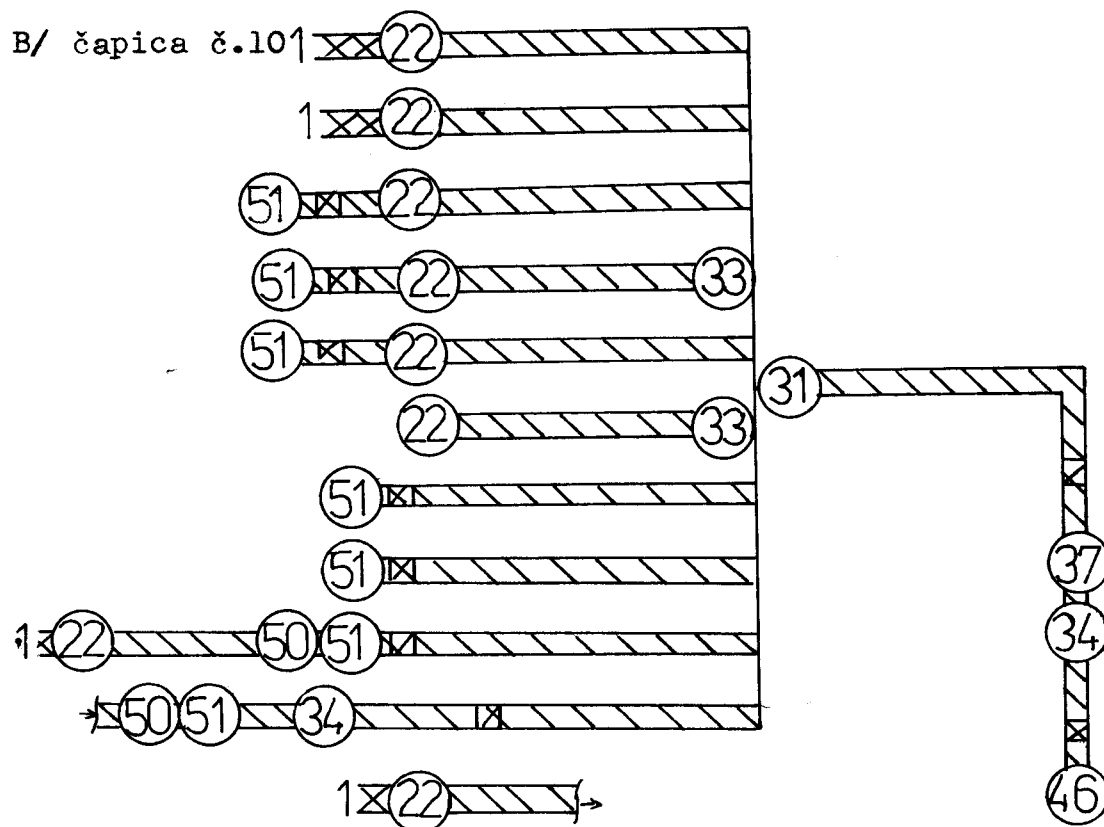
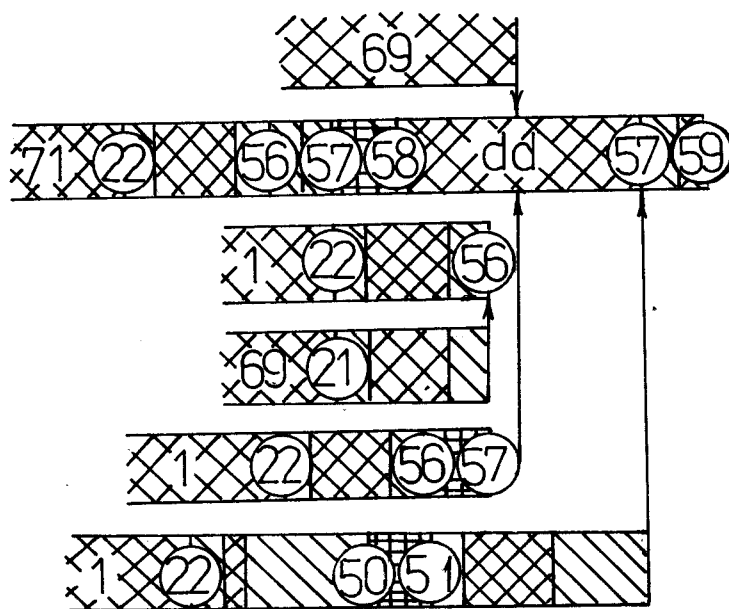
POVALA



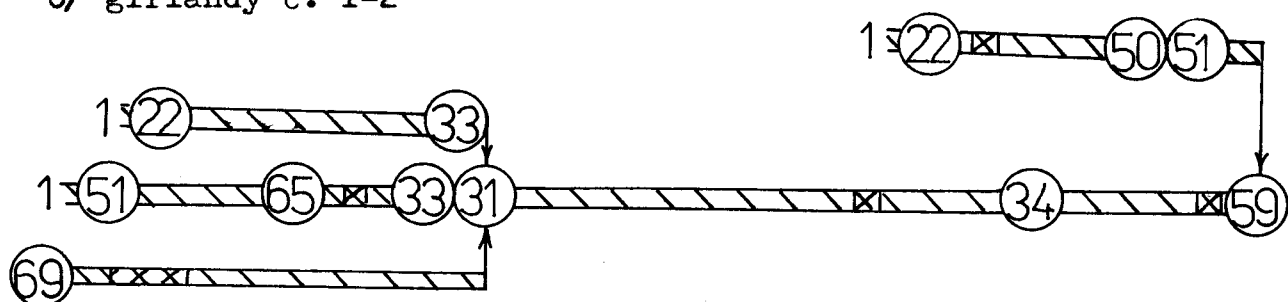
3.3. Porovnanie nového a starého usporiadania prevádzky

Porovnanie nového a starého usporiadania prevádzky je názornejšie na diagramoch postupových. Sú tu použité značky, ako v častiach 2.1 a 2.2.

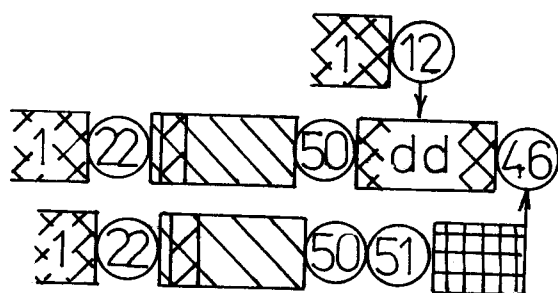
A/ lampion č. 105



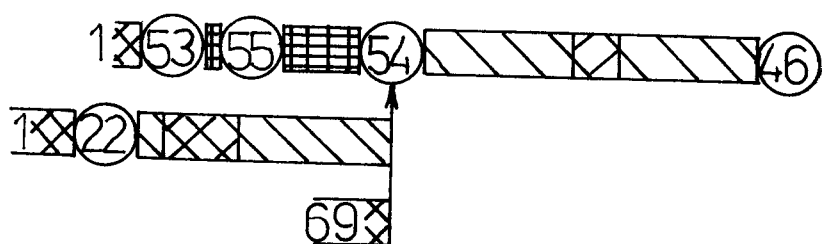
C/ girlandy č. 1-2



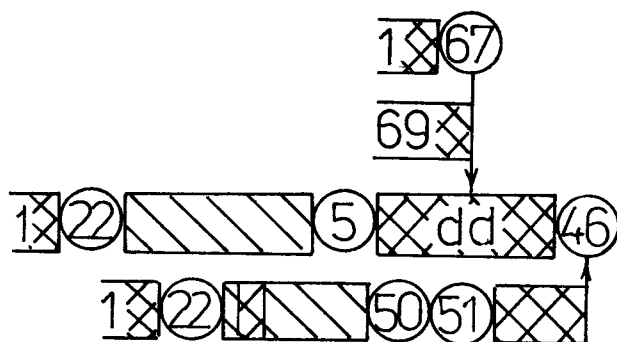
D/ serpentíny



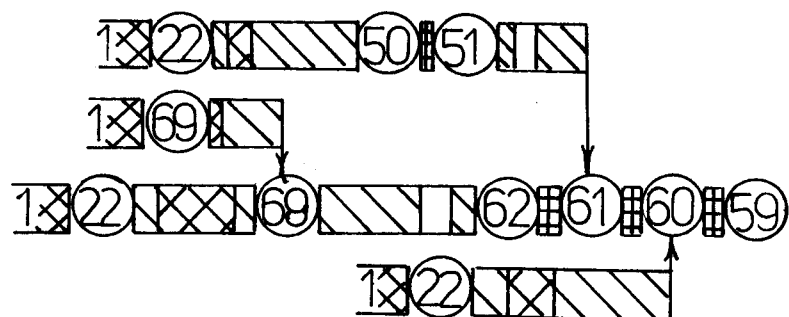
E/ tráva - tuzemská



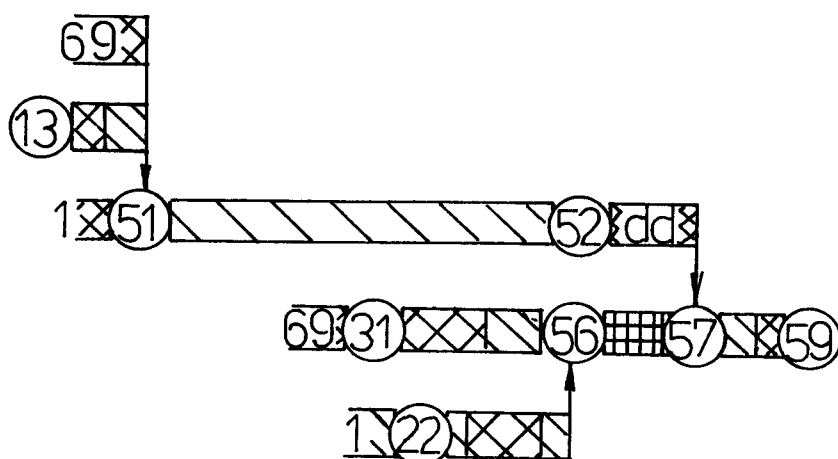
F/ mávatko - slniečko



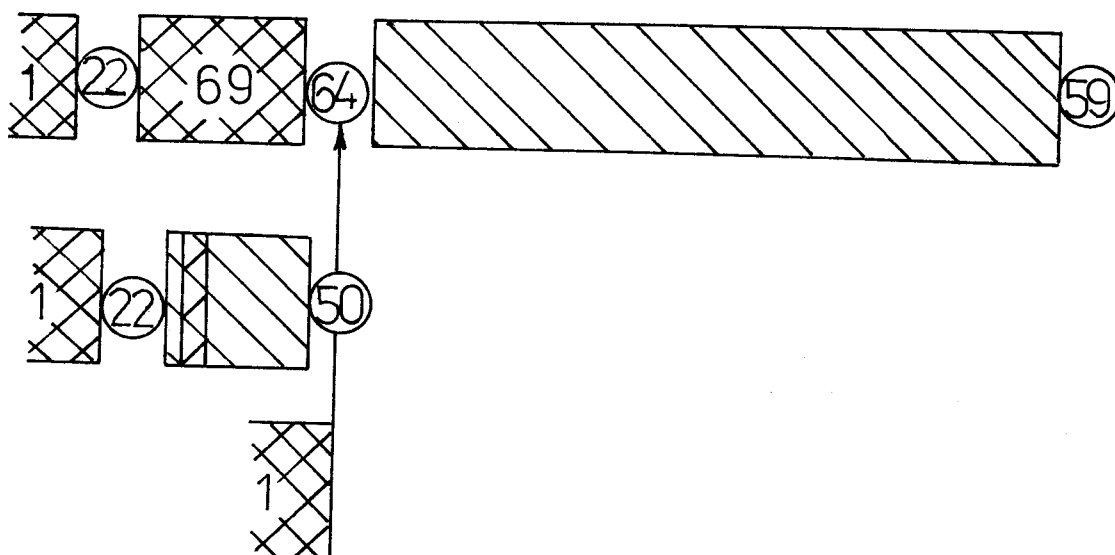
G/ maska č. 1000



H/ polomaska so závojom



J/ zástavky na špajdli



Porovnanie nosného programu podniku pri starom usporiadaní /viz. kapitolu 2.2/ a pri novom usporiadaní je prevedené pomocou tabuľky 2.

tab.2

ozn. výr.	názov výrobku	skrátene man.dráhy		skrátene man. časov /sek./	
		/m/	/%/	a	b
A	lampion č. 105	97	38	48,5	58,4
B	čapica č. 10	146	20	123	125
C	girlanda č. 1-2	76	25	38	40,2
D	serpentíny	5	14	2,5	22,5
E	tráva - tuzemská	18	17	9	9
F	mávatko - slniečko	20	25	10	12
G	maska č.100	18	14	9	16,9
H	polomaska so závojom	8	22	4	6,7
J	zástavky na špajdli	2	0,02	1	1

Tabuľka nám znázorňuje výhody nového usporiadania prevádzky. Celková ušetrená dráha- 390 m - vzniká pri novom rozmiestnení dielni. Stĺpec udávajúci záznamy o skrátene manipuláčnych časov, nám v časti a/ udáva skrátene manipuláčnych časov pri mechanizácii vyskytujúcej sa v podniku v súčasnosti. V časti b/ sú údaje o skrátene manipulačnej dráhy, pri použití navrhovaných mechanizačných zariadení, a bez časov, kedy sa žiaden zo zamestnancov na manipulácii nepodíela /manipulácia sa prevádza gravitačne/.

4. Výber vhodných dostupných zariadení pre manipuláciu s materiálom

4.1. Plošinový vozík

V n.p. OPMP Zákupy sa manipuluje s viacerými druhmi výrobkov a/ s krabicami, rozmerov:

450×550×340	360×420×320	1000×120×1200
460×550×330	119×325×390	410×940×390

575×340×230	365×420×320	420×955×380
215×260×90	450×810×330	170×260×110
235×260×210	210×250×90	330×430×560
115×450×110		

b/ s rolami

rozmerov: $\varnothing 400 \times 680$ a s váhou 60,0 kg

$\varnothing 630 \times 520$ 110,0 kg

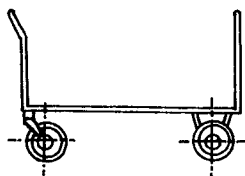
$\varnothing 350 \times 95$ 0,5 kg

c/ s vrecami

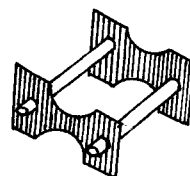
rozmerov: 1100 500 200 a s váhou 2 kg

Na rôzne druhy materiálov sa používajú rôzne druhy vozíkov. Zavedením jedného druhu /obr.4/ je možné navrhnúť taký vozík,

obr.4



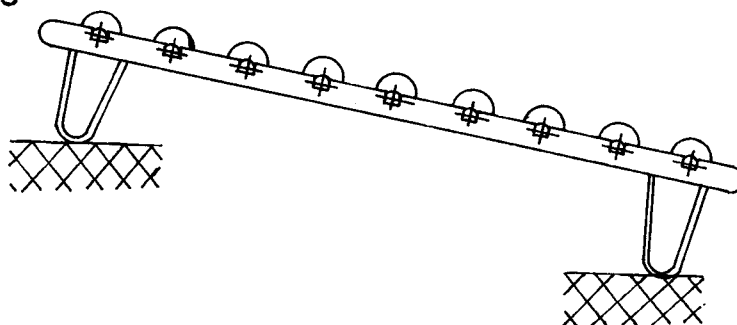
obr.5



ktorý by bol optimálne využitý pre všetky druhy používaných manipulačných prvkov. V prípade použitia vozíka pre role sa použije prípravok podľa obrázka 5. Ide o paletu na role, použiteľnú pri paletizácii skladového hospodárstva. Vozíky sú využiteľné pre menšie výkony, ale pri dobrých technických podmienkach je možné ich použiť až do 1500 kg prepravovaného materiálu. Ručná manipulácia zabezpečuje minimálne nároky na obsluhu a servis.

4.2. Valčeková trať

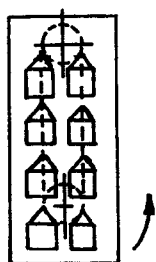
obr.6



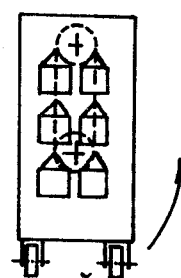
Valčeková trať nepoháňaná je /obr.6/ tiež bez nárokov na obsluhu, a s minimálnym servisom. Je využiteľná vo forme skladačky, zloženej z rozličných segmentov. Valčeková trať slúži i na odľahčenie medziskladových priestorov. Ak na jeden koniec trate použijeme zarážku, alebo úsek trate s opačným sklonom, trať použijeme ako zásobník pre prepravovaný materiál.

4.3. Vertikálne pohyblivý regál

Slúži ako zásobník pri výrobe masiek. Je použiteľný v dvoch variantách. Ako pevný regál /obr.7a/ do ktorého sa zmestí ce-



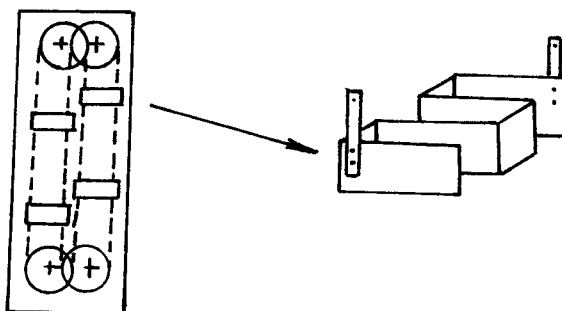
obr.7b



lodenná produkcia výroby masiek - pri škrobení; škrob schne za normálnych podmienok 24 hodín, t.j. do novej smeny je regál uvoľnený a znovu slúži svojmu účelu. Alebo ako pojazdný /obr.7b/. V tomto prípade sa jedná o menší typ regálu, síce s menšou kapacitou, ale s lepšími manipulačnými časmi. Má dvojité význam. Odľahčenie pôdorysnej plochy pri sušení, zároveň slúži ako manipulačná jednotka.

4.4. Zdvíhacie zariadenie

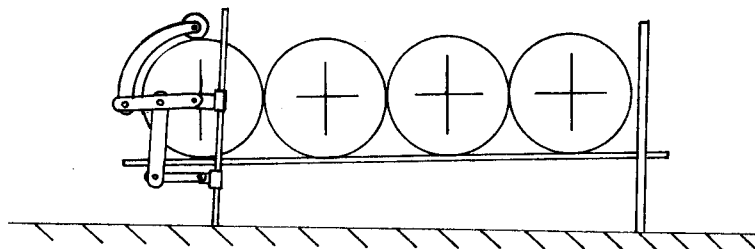
patrí do kategórie výťahov. Pôdorysná plocha je nulová, lebo sa počíta s jeho umiestnením zvonka. Nakladanie a vykladanie sa prevádza cez okná. Je to mechanizovaná jednotka, preto si vyžaduje vyššie nároky na obsluhu. Je zobrazený na obr.8.



obr.8

4.5. Zásobník na role

Je použitelný pre skladovanie väčšieho množstva rolí papiera i formou viacpodlažného regálu. Na obrázku 9 je znázornený obr.9

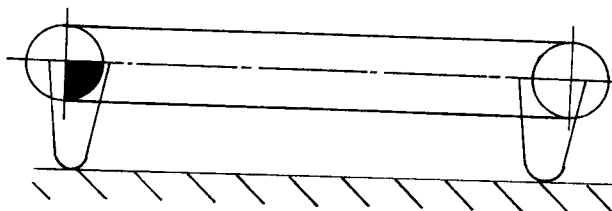


ný samočinný uzáver spádového regálu, ktorý bráni samovoľnému vypadávaniu materiálu. Zariadenie pracuje takto:

- plošina sa priblíži k regálu
- pohybom hore sa nadvihne uzatvárací mechanizmus a uvoľní cestu odoberanej role
- pokiaľ sa odoberaná rola valí na plošinu, rameno mechanizmu bráni pohybu ostatnému materiálu
- pohybom dole sa uzatvára mechanizmus, rola sa posunú vpred o 1 rozteč
- regál je vo východzej polohe

4.6. Pásový dopravník

Pásový dopravník je zobrazený na obrázku 10. Je to mechanický dopravník obr.10

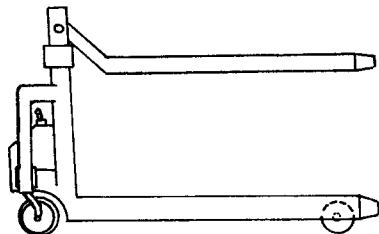


nický dopravník s ťažným orgánom v podobe nekonečného pásu, vedeného a poháňaného bubnovú stanicou a podopieraného valčekmi, alebo rovinnou plochou. Je vhodný pre dopravu všetkých druhov materiálov, s vysokými dopravnými množstvami a rýchlosťami. Je riešený stavebnicovým spôsobom. Náväznosť pásov je ľubovoľná, s použitím prídržných plechov na naklanom páse, proti spadnutiu krabice z dráhy. Je však nevyuži-

teľný ako zásobník, takže neodľahčuje priestory medziskladov. Je to mechanizovaná jednotka, preto si vyžaduje technickú obsluhu a má vyššie nároky na údržbu.

4.7. Vysokozdvížný vozík

Existuje väčšie množstvo vysokozdvížných vozíkov /obr.11/.
obr.11



Sú výhodné pri paletizácii. Je možné použiť vozík akumulátorový, alebo vozík so spaľovacím motorom, so špeciálnymi úpravami pre prácu v uzavretých priestoroch a v okolí horľavých látok. Týka sa to hlavne filtra na výfuk. Z bezpečnostných dôvodov nie je možné počítať s prácou vozíka v poschodiach.

4.8. Špirálový sklz

Z obr.11 priamo vidieť výhody špirálového sklzu, či už sa jedná o sklz s plochým dnom, valčekovým, alebo s dnom žla-

bovým. Má vysokú účinnosť prepravy, minimálne nároky na pôdorysnú plochu. Nemá pohon, využíva účinkov vlastnej tiaže. Počet manipulačných pracovníkov je nulový. V prípade výkonovej nezrovnalosti je použiteľný i ako zásobník prepravovaného materiálu. Nemá žiadne pohybové diely, ani poháňacie ústrojenstvo, nie je poruchový a vyžaduje si minimálnu údržbu. Slúži k prekonávaniu väčších výškových rozdielov.

5. Výber alternatívnych riešení

5.1. Valčeková trať

Výpočet valčekovej trate sa riadi normou ČSN 26 4501; šírka valčeka /Š/ je volená podľa prepravovaného materiálu

šírka trate $\check{S}=460$ mm

východzia dĺžka prepravovaného materiálu $L=250$

rozteč valčiek $t=0,4$ $L=0,4$ $250=100$

počet valčiek na 1m $i=1000:100+1=11$

počet valčiek na 2,5m $i=2500:100+1=26$

priemer valčeka /ČSN/ $D=50$ mm

počet predmetov na trati $m_{min}=2500:940$ $m=2$

$m_{max}=2500:90$ $m=27$

spád trate pre hladký povrch so zaťažením 30 kg $s=2\%$

maximálna dĺžka trate $L_{max}=H L/5=12000$ mm

H...maximálny nastaviteľný zdvih

počet úsekov na maximálnu dĺžku $N=L_{max}/2500=5$

Vzhľadom na stavebnicový systém dopravníka uvažujeme oblúkový úsek trate. Navrhované valčiky sú kuželového tvaru, pre zachovanie správneho smeru výrobku po trati. Ich rozmery volíme z veľkosti krabice, z veľkosti ložiska na vnútornom polomere:

stredný polomer dráhy $R_s=655$ mm

vonkajší polomer $R_{von}=885$ mm

vnútorný polomer $R_{vn}=425$ mm

šírka kuželíka $\check{S}_k=460$ mm

menší priemer kuželíka $D_m=40$ mm

stredný priemer kuž. $D_s=50$ mm

väčší priemer kuželíka $D_v=60$ mm

pri dostatočne dlhej dráhe sa bude pohybovať predmet po trati konštantnou rýchlosťou. Dostatočnú rýchlosť dosiahne predmet za čas t , ktorý môžeme vypočítať zo vzťahu:

$$dt = \frac{1}{ek} \frac{dv}{v_m^2 - v^2} \quad t = \frac{1}{ek} \int \frac{dv}{v_m^2 - v^2} = \frac{1}{2ekv_m} \ln \frac{v+v_m}{v-v_m} + c$$

dráha na dosiahnutie konštantnej rýchlosti je:

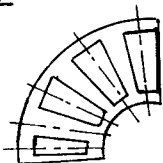
$$s = \int \left(\frac{1}{ek} \frac{dv}{v_m^2 - v^2} \right) = - \frac{1}{ek} \ln \frac{v_m^2 + v^2}{v_m^2} + c$$

na rovnom úseku sapredmet zastaví za čas:

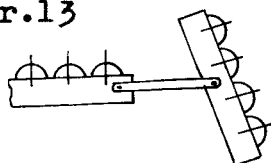
$$t = \int \left(-\frac{1}{ek} \frac{dv}{v_{im}^2 + v^2} \right) \quad t = -\frac{1}{ekv_{im}} \operatorname{arctg} \frac{v}{v_{im}} + c$$

Montáž trate je veľmi jednoduchá. Skladá sa z rámu dráhy, stojana a valčekov. Rám dráhy je vyrobený z profilových materiálov. Základný nosný "L" profil je opatrený otvormi negatívneho tvaru, ako sú ukončenia hriadelov valčekov. Valčeky sa vložia do otvorov, ktoré svojim tvarom zabráňujú pootočeniu hriadelov. Rozmery rozostupu základných profilov rámu vymedzujú profily a pásy plechů. Stojan je nastaviteľný s maximálnym sklonom 240:2500. Minimálny sklon zabezpečujúci pohyb je 1:50. Je z trubkového materiálu. Nastavenie všetkých nôh je robené z dôvodu vytvorenia väčšej manipulačnej dráhy. Týmto je možné vytvoriť až 12 m dráhu. Použitím úsekov podľa obrázkov 12-16 je možné vytvoriť zákrutu, križovatku, rozdelenie dráh a ich spojenie.

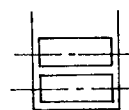
obr.12



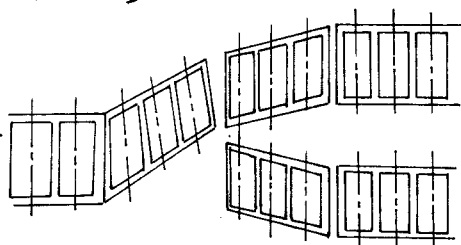
obr.13



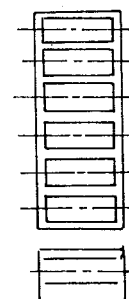
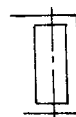
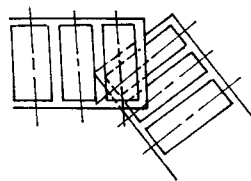
obr.14



obr.15



obr.16



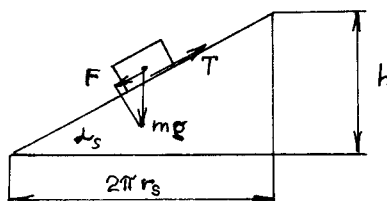
Obr.12 znázorňuje oblúkovú časť trate. Na obr.13 je mostík, ktorý sa umiestni tam, kde musí byť dráha prerušovaná. Pri použití tohoto segmentu nemusí dochádzať k prerušovaniu. Obr. 14 znázorňuje križovatku dvoch dráh, umiestnených v rovnakej horizontálnej výške. V prípade rozpájania a spájania /obr.15/ dráh je nutné použiť špeciálny pružný segment, kto-

rý však nezachováva totožnosť osi dráhy a materiálu. Ostatné časti dráhy sú pevné. Obr.16 znázorňuje ostrú zákrutu ľubovoľného uhla.

5.2. Špirálový sklz

Používa sa v priestoroch s malou pôdorysnou plochou a väčšími výškovými rozdielmi. Sklon je riešený tak, aby dopravná rýchlosť bola konštantná. Počítame ho podľa obr.17.

obr.17



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{2\pi r_s} = 27^\circ \text{ volíme } \alpha = 33^\circ$$

Pri výpočte rýchlosti vychádzame z energetickej rovnice:

$$mgH = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot l_s + m \frac{v^2}{2}$$

$$m \cdot g \cdot H = m \cdot g \cdot \cos \alpha_s \mu \cdot l_s - m \frac{v_{zh}^2}{v_s H} \cdot l$$

$$v = \left[\frac{r_s}{\mu} \cdot g (-\cos \alpha_s \mu + \sin \alpha_s) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$v = 1,2 \text{ m/s}$...výstupná rýchlosť z dráhy musí sa kontrolovať, aby neprekročila dovolenú hranicu. Vzniká nebezpečie deštrukcie obalového materiálu. Pri jej znížení bydošlo k zastaveniu materiálu na sklze. Hlavné rozmery počítame z rozmerov krabíc. Maximálny rozmer je 950×450 . Potom pre sklz platí:

$$\text{priemer sklzu } D = \sqrt{\left(\frac{950}{2}\right)^2 + \left(450 + \frac{d}{2}\right)^2}$$

$D = 1500 \text{ mm}$, ak sme volili vnútorný priemer

$d = 10 \text{ mm}$. $D_{\min}$ je pri $d = 0$.

Oporné tyče sklzu sú s navarenými závesmi pevne ukotvené v podlahe. Na nich je upevnená plocha sklzu. Je zo segmentov zvarných na veľkosť jednej otáčky. Tieto celky sú k sebe montované v dielni a z bezpečnostných dôvodov sú zoskrutkované. Plocha sklzu je natrená práškom na znižovanie koefi-

sientu trenia. V 1.poschodí je prísun materiálu riešený dvierkami v dráhe, ktoré sú zabezpečené proti otvoreniu pri nakladaní v 2. poschodí elektrickým blokovaním, a signalizáciou pri nakladaní v 1. poschodí. Táto práca ale nie je zameraná na riešenie elektrickej inštalácie.

Plochy /viz. zostavu 1-BP-140-02-00 pozícia8/ na prívod a odvod materiálu sú zameniteľná s valčekovými dráhami.

5.3. Vertikálne pohyblivý regál

Je použiteľný v dvoch variantách. Optimálnejšia varianta je pohyblivý regál. Hlavné rozmery sú ovplyvnené mnohými faktormi. Vychádzame hlavne z rozmeru formy:

výška.....2000 mm

dĺžka.....2000 mm

šírka..... 600 mm

Je tvorený plošinami 225x1800 mm. Na uloženie celodennej produkcie stačia 2 regály. Plošina je zvarená z "L" profilov, vyplnených drôtenými roštami. Maximálny priehyb plošiny je $w_{\max}=2,4$ mm. Hnacou jednotkou je samosvorná šneková prevodovka, zabezpečujúca silové pôsobenie menšie, ako 50 N. Prevod z prevodovky na plošiny zabezpečujú Bvvartové reťaze /ČSNØ2 3372/ so špeciálnymi článkami - ČSN 02 3374, pre uchytenie závesov plošiny.

5.4. Návrh rozmiestnenia zariadení

Valčekové trate majú veľmi široké možnosti využitia. Môžu byť rozmiestnené podľa potreby po dielnach v n.p. Tvoria nosnú časť manipulácie. Sú prestaviteľné podľa momentálnej sezónnej výroby, podľa okamžitých potrieb. V prípade riešenia nosného programu podniku, je trať navrhovaná na spojenie dielní č.59;60;61;62; za účelom vytvorenia menšej linky.

S tým istým účelom sú spojené dielne č.56;57 a 58. Ďalšie segmenty môžu byť umiestnené v dielni 53 a 54. V dielni 68 /podľa starého značenia, vnovom je neoznačená/ je umiestnený tobogan, ku ktorému je možné priviesť trate z medziskladov.

Šikmý sklz spája krajné dielne v pravom krídle podniku vo vertikálnom smere, cez poschodia 2;1 a prízemie. V prízemí je zriadený hlavný medzisklad, odkiaľ smeruje tok materiálu do skladu a expedície.

Bojardový, vertikálne pohyblivý regál bude umiestnený pri tvarovaní a sušení masiek /č.68/, odkiaľ plne naložený bude ako manipulačná jednotka prepravovať masky k ďalšej technologickej operácii.

6. Zhodnotenie

- Pri použití vertikálne pohyblivého regálu na sušenie masiek máme zastavanú pôdorysnú plochu úmernú 2 sušiacim plochám. Pevný regál je projektovaný na celosmenovú produkciu organ-tínových i papierových masiek.

P_p - pôvodná zastavaná plocha

P_n - nová zastavaná plocha

P_{sp} - plocha jednej plošiny

P_u - plocha ušetrená / % /

$$P_p = 11 \times P_{sp} \quad P_p \dots \dots \dots 100 \%$$

$$P_n = 2 \times P_{sp} \quad P_n \dots \dots \dots \frac{100 - P_u}{\%}$$

$$P_u = \left(1 - \frac{2P_{sp}}{11P_{sp}} \right) \times 100 = 81,8 \%$$

Pri sušení nie je možné používať žiadne urýchlovacie sušiace metódy, lebo na formách /sádrové modely/ je použitá vrstva parafínu. Pri pokusoch so skrátením sušiacich časov vznikli problémy s nedosušenými časťami masiek. Masky sa bortia a sú nepoužiteľné. Musí dôjsť k ich úplnému vysušeniu /v prípade organ-tínu na modely/.

Pri použití vertikálne pohyblivého regálu vo variante riešenej na výkrese 1-BP-410-01-00 dochádza k menšiemu ušetreniu plochy:

$$P_u = \left(1 - \frac{2P_{sp}}{8P_{sp}} \right) \times 100 = 71,4 \%$$

Tento výpočet je len relatívny. Počíta sa tu s minimálnou založenou plochou, ktorá by mala činiť pre dennú produkciu $0,3 \times 2 \times 11 / 6,6 \text{ m}^2$. V skutočnosti je zastavaná plocha asi 2,5 x väčšia, to znamená približne 16 m^2 . Tým sa ušetrená plocha zvýši v prvom prípade na $1 - \frac{1,2}{16} \times 100 = 92,5 \%$. V druhom prípade sú použité dva regále, ušetrená plocha je: $1 - \frac{2 \times 1,2}{16} \times 100 = 85 \%$.

-Návrh nového riešenia situácie s domácimi pracovníkmi.

Pre domácich pracovníkov pracujú štyri pracovníčky, ktoré majú na túto prácu uvoľnených 10 hodín, t.j. každá 2,5 hodiny denne. V tejto dobe sú pracovníčky platené v režiji, ktorá je 7 Kčs/hod. Zvyšný čas pracujú úkolovo, s priemerným platom 11,50 Kčs/hod.

Návrh nového riešenia spočíva v zaradení troch pracovníčok do normálneho pracovného procesu. Jedna žena sa uvoľní na celú pracovnú smenu pre prácu k domácim zamestnancom.

Ekonomické zhodnotenie navrhovaného riešenia:

Súčasný stav mzdových fondov štyroch pracovníčok za rok činí:

$$4 \times 2,5 \times 7 + 6 \times 11,50 / \times 20 \times 12 = 83\,040 \text{ Kčs}$$

Nový stav mzdových fondov pre tie pracovníčky za jeden rok činí:

$$3 \times 8,5 \times 11,50 / + 1 \times 8,5 \times 7 / \times 20 \times 12 = 84\,660 \text{ Kčs}$$

Relatívne toto opatrenie činí 1 620 Kčs v neprospech podniku. V objektívnom hodnotení dostaneme tieto údaje týkajúce

sa štyroch spomínaných pracovníčok:

- zvýšenie výrobného pracovného času

$$2,5 \times 4 - 8,5 = 1,5 \text{ hod.}$$

- ušetrenie / $3 \times 7,5 - 6 \times 7,5$ / = 10,50 Kčs denne za réžiu

- pôvodné využitie pracovnej doby činí 70 %

- súčasné využitie pracovnej doby je 75 %

- zvýšenie produktivity práce o 14 %

Použitie valčekovej trate / výkres 1-BP-140-03-00 / a šikmého špirálového sklzu / výkres 1-BP-140-02-00 / zabezpečuje odbúranie ručnej manipulácie s materiálom v horizontálnom i vertikálnom smere. Zariadenia sú gravitačné, spotreba energie je nulová. Nakladanie a vykladanie zberných tratí si zabezpečujú výrobní pracovníci, podobne, ako nakladanie špirálového sklzu. Jeho vykladanie zabezpečuje pracovník expedície. Zariadenia môžu slúžiť i ako zásobníky dopravovaného materiálu, čím odľahčujú vyťaženie medzioperačných skladov, a zlepšujú ich protipožiarnu bezpečnosť. Výrobní pracovníci sa 15-20 % z pracovnej doby zaoberali manipuláciou. Zavedenie nových gravitačných manipulačných zariadení znižuje tieto straty približne na jednu tretinu. Návratnosť investícií pri takých jednoduchých, konštrukčne nenáročných zariadeniach nie je potrebné počítať. Je empiricky dokázané, že ich návratnosť býva dva, maximálne tri roky.

Nové rozmiestnenie dielní, sledujúce nosný program n.p., zamerané na optimalizáciu výrobného programu podľa technologických postupov, znamená 390 m ušetrenej manipulačnej dráhy, Nové rozmiestnenie dielní sleduje i racionálnejšie využitie manipulačných zariadení.

Základom všetkých zmien v štruktúre socialistického ná-

rodného hospodárstva sú základné zmeny - inovácie - ktoré sa presadzujú a uskutočňujú v hlavných prvkoch štruktúry výrobných organizmov, a v ich základných vzťahoch. Zmeny v štruktúre socialistického národného hospodárstva a jeho podsystemov sú komplexné zmeny, zložené z veľkého množstva zmien základných. K týmto komplexným zmenám patrí i zavedenie nových pracovných prostriedkov a zmena základných organických vzťahov vo výrobe.

7. Zoznam príloh

Výkresy:

01-BP-140-01-00 vertikálne pohyblivý regál

01-BP-140-02-00 špirálový sklz

01-BP-140-03-00 valčeková trať

Diagramy:

1;2;3;4;5; sledovanie súčasného stavu manipulácie s materiálom na obehových diagramoch

6;7;8;9;10; nové usporiadanie dielni

11; umiestnenie haly A15TZ 4,5/4,5m/45m

8. Zoznam použitej literatúry

Dražan F. Jeřábek K. Manipulace s materiálem

SNTL Praha 1979

Líbal V. a kol. Organizace a řízení výroby

SNTL Praha 1979

Projektové materiály manipulačních zařízení

Technologické reglementy severočeských papíren n.p. Stětí

ČSN 73 0802 /1975/ Požární bezpečnost staveb- společné
ustanovenia

ČSN 73 0811 /1973/ Požární bezpečnost staveb- požární
odolnost stavebných konstrukcí

ČSN 73 0844 /1977/ Požární bezpečnost staveb- sklady

Černoch S. Strojno-technická příručka

I.II. SNTL Praha 1977

9. Záver

Téma diplomovej práce poskytuje široké pole konštrukčného i teoretického riešenia. Z toho dôvodu je práca rozdelená do dvoch častí, ktoré sú však riešené ako jeden celok.

- časť teoretická sa zameriava hlavne na optimalizáciu manipulácie s materiálom, s ohľadom na ušetrenie manipulačných časov, a na odbúranie manipulácie u výrobných pracovníkov,
- časť konštrukčná má za úlohu zníženie podielu ľudskej práce s zvýšením mechanizácie pri manipulácii s materiálom, ušetrenie pracovných síl pri manipulácii a efektívnejšie využitie pôdorysnej plochy. Z ekonomického hľadiska navrhované zariadenia prinesú úsporu času a pracovných síl pri manipulácii s materiálom.

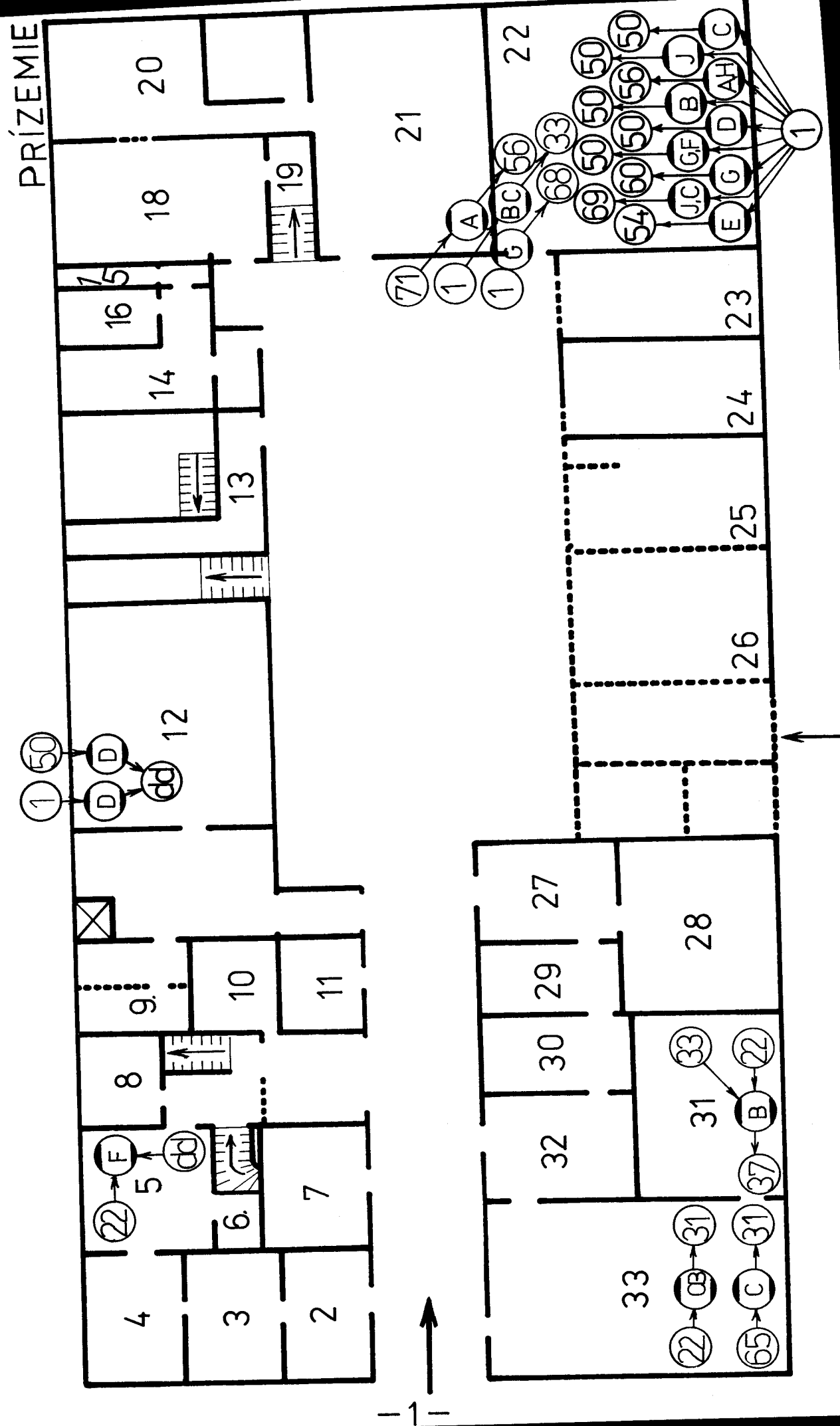
Pri realizácii navrhovaného riešenia v dvoch časových etapách. Toto riešenie vyplýva z koncepcie diplomovej práce.

I. etapa - nové usporiadanie pracovného procesu

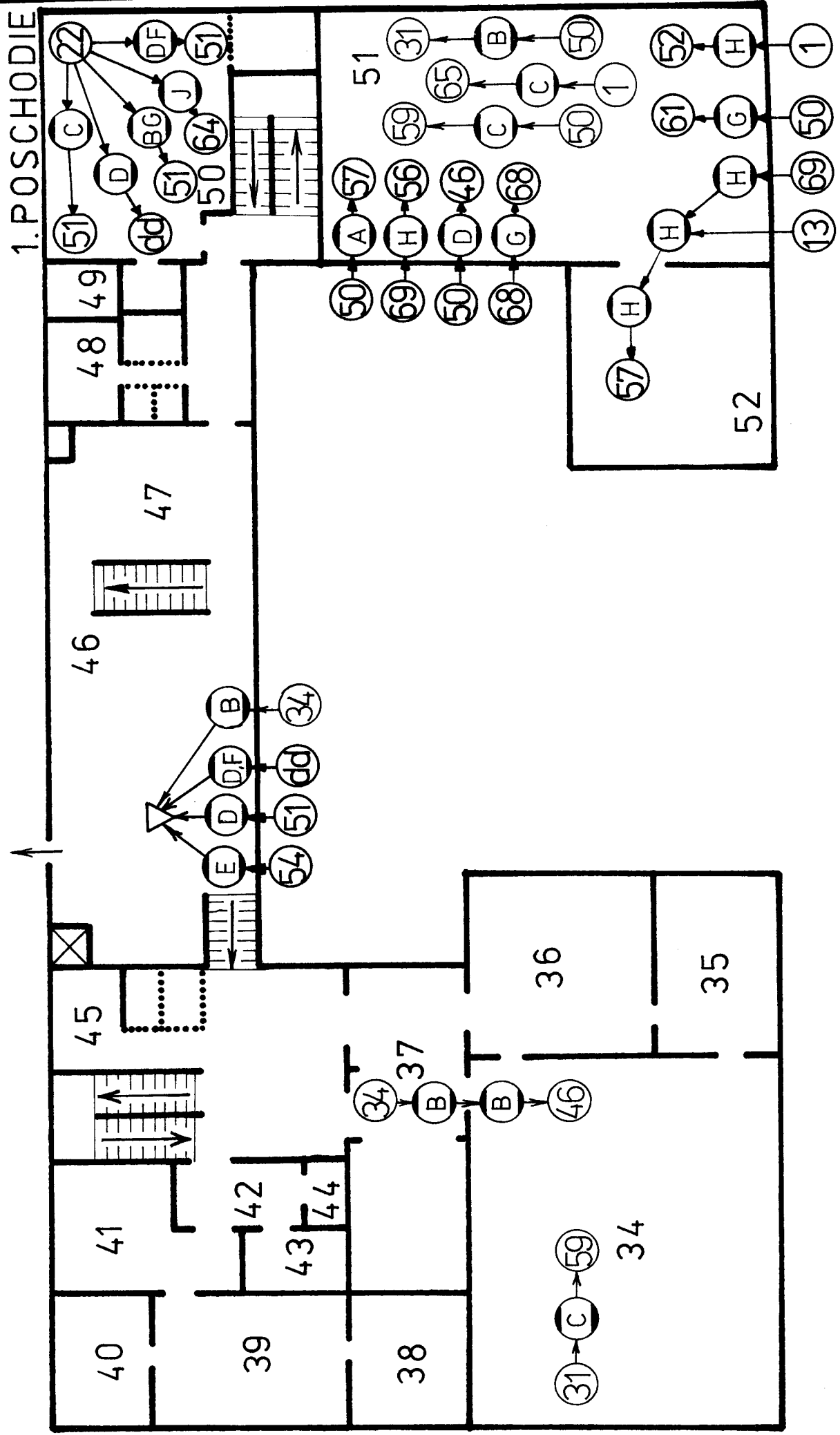
II. etapa - rozšírenie mechanizácie navrhovanými mechanizačnými prostriedkami

Záverom diplomovej práce by som chcel obzvlášť poďakovať s. ing. Lubojackému, s. Koppovi, s. Lochmanovi za cenné pripomienky a rady a všetkým, ktorí mi umožnili svoju pomocou túto diplomovú prácu vypracovať.

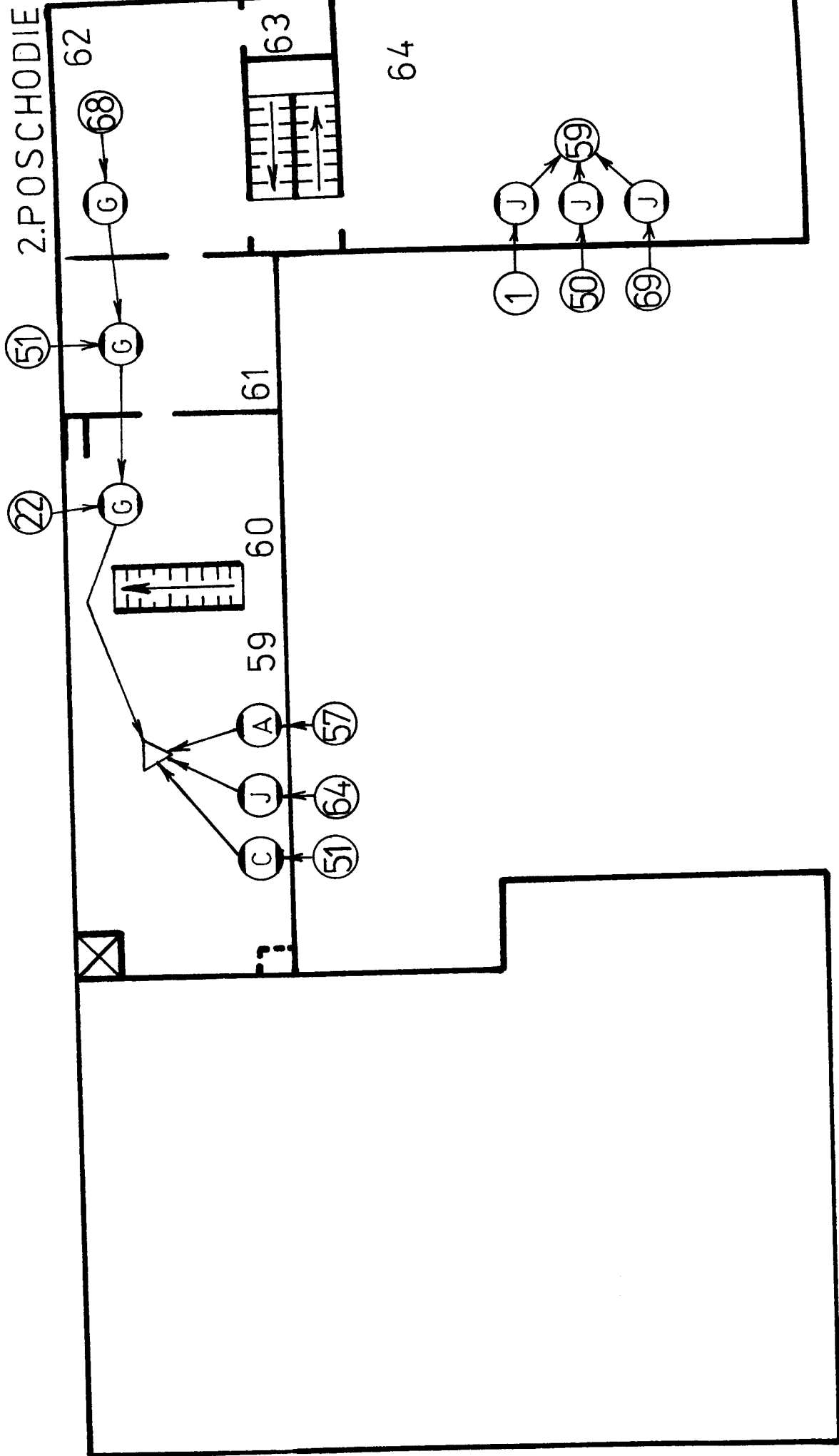
P R Í L O H Y



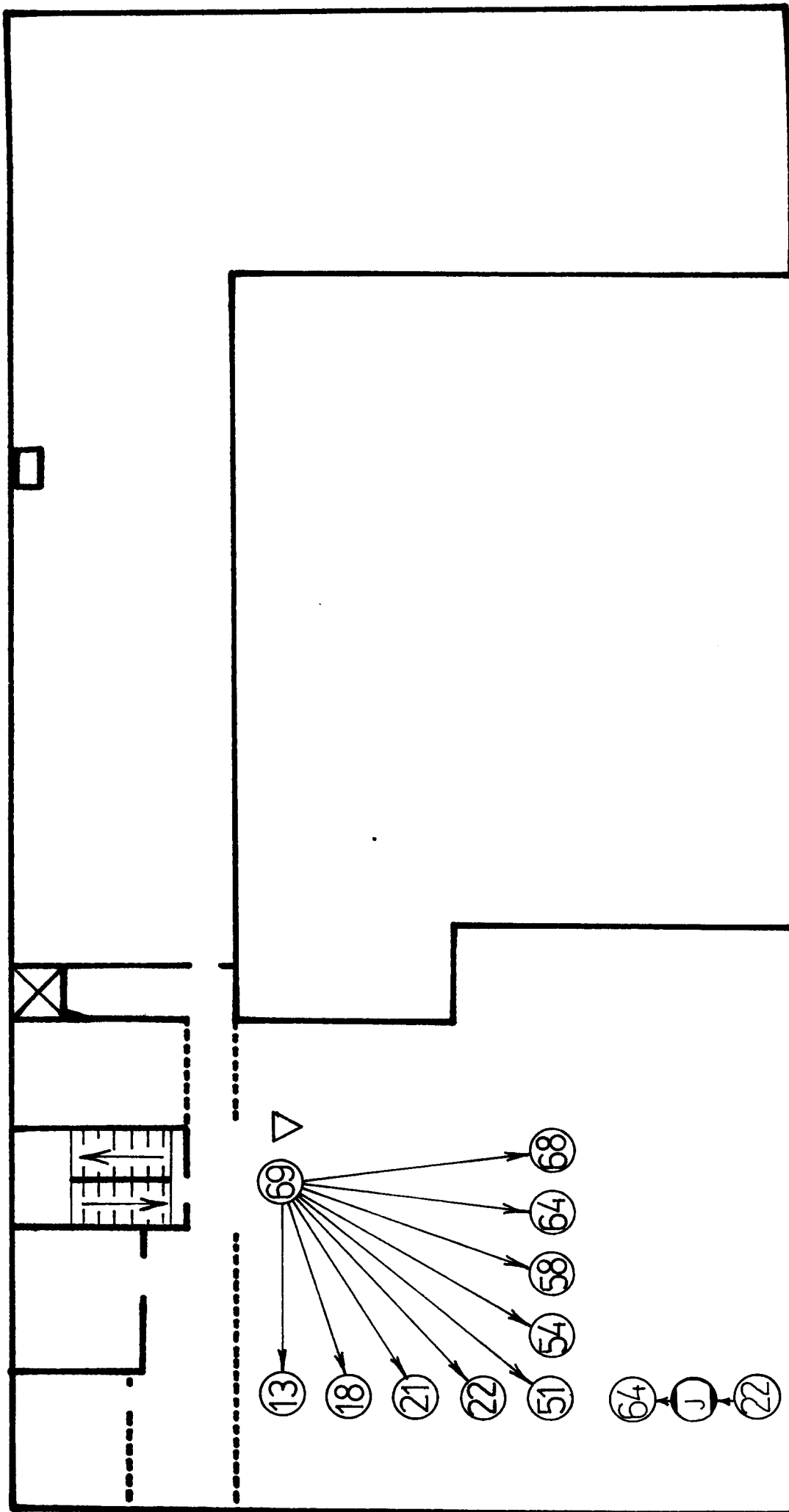
1.POSCHODIE

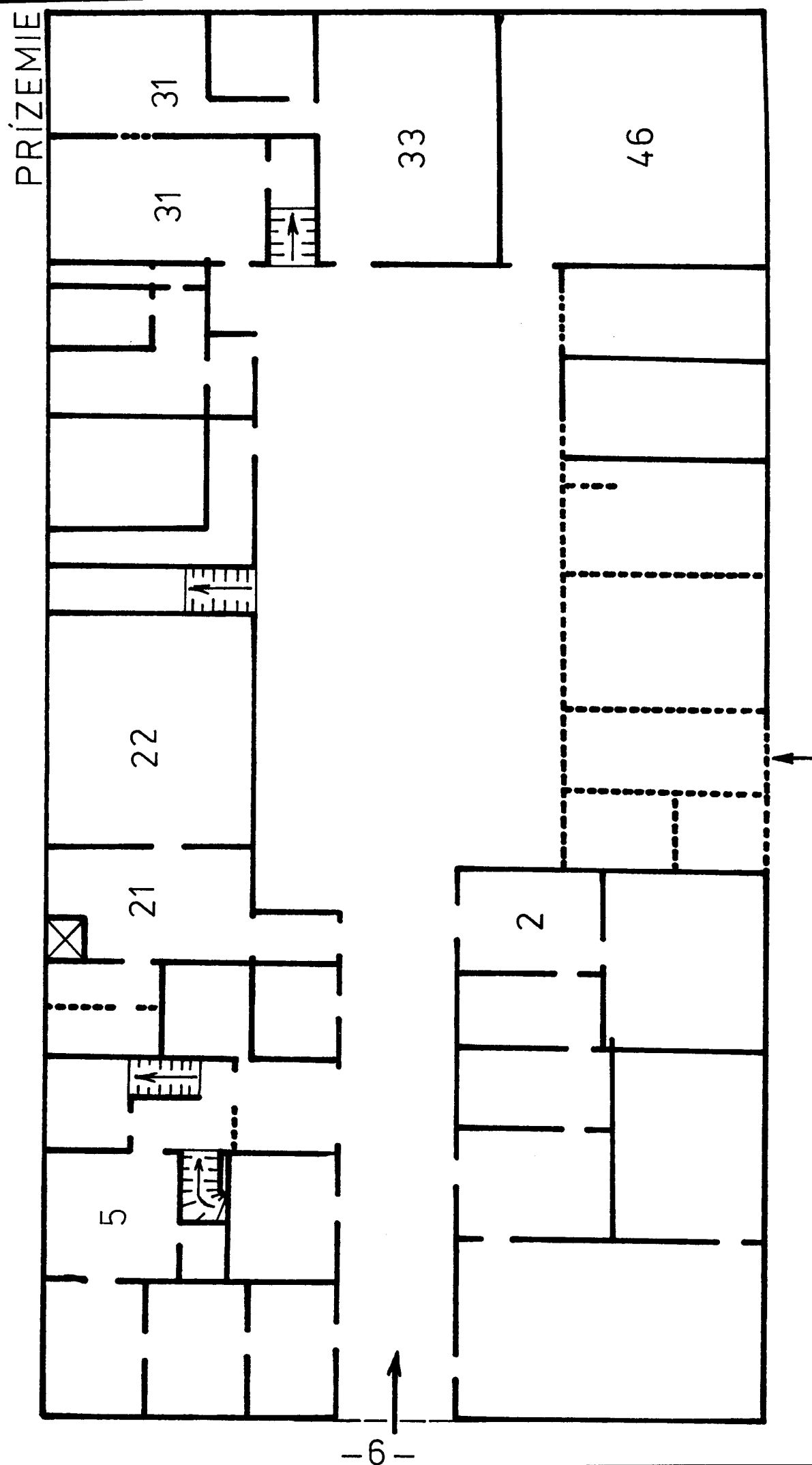


2.POSCHODIE

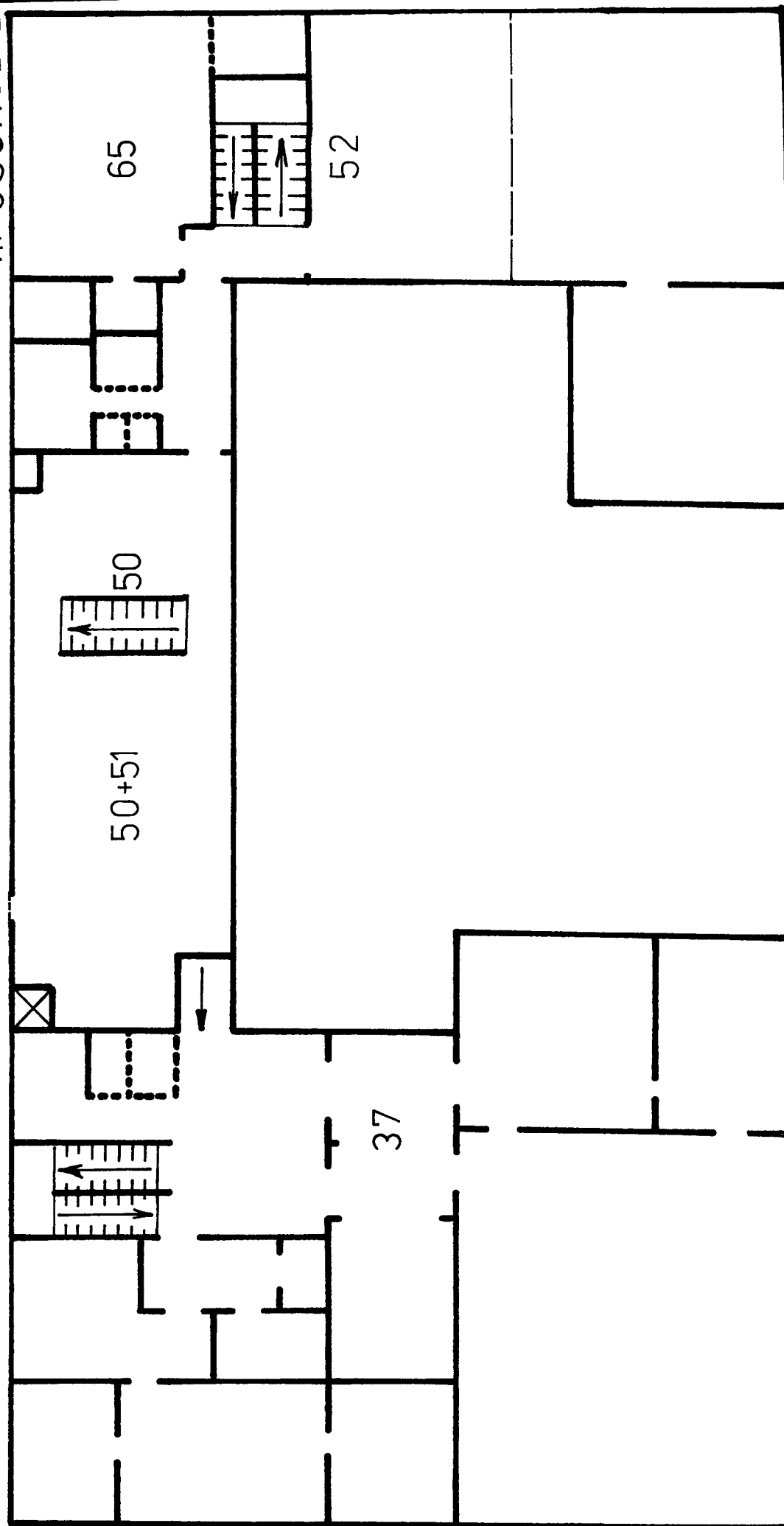


POVALA

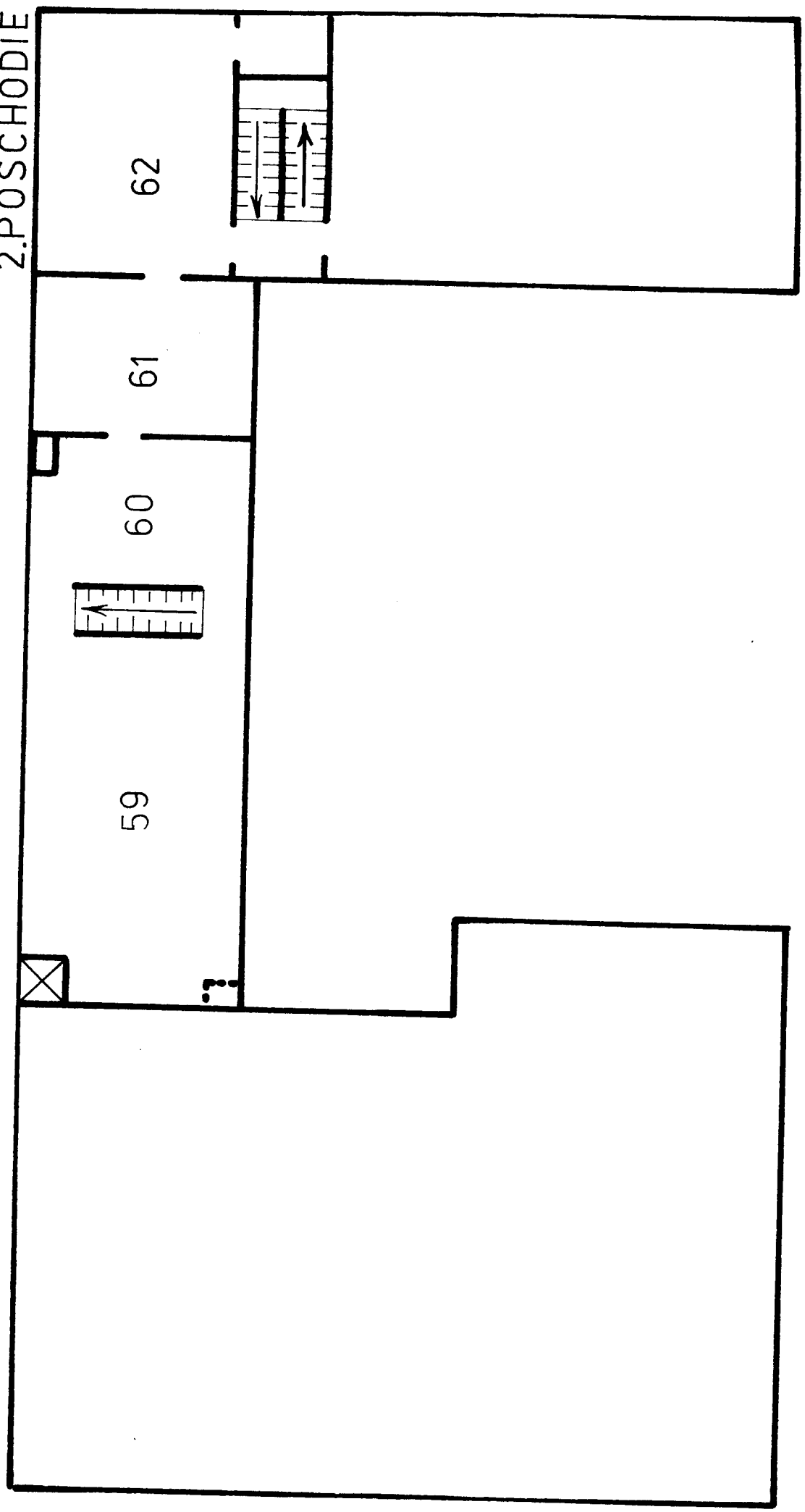




1.POSCHODIE

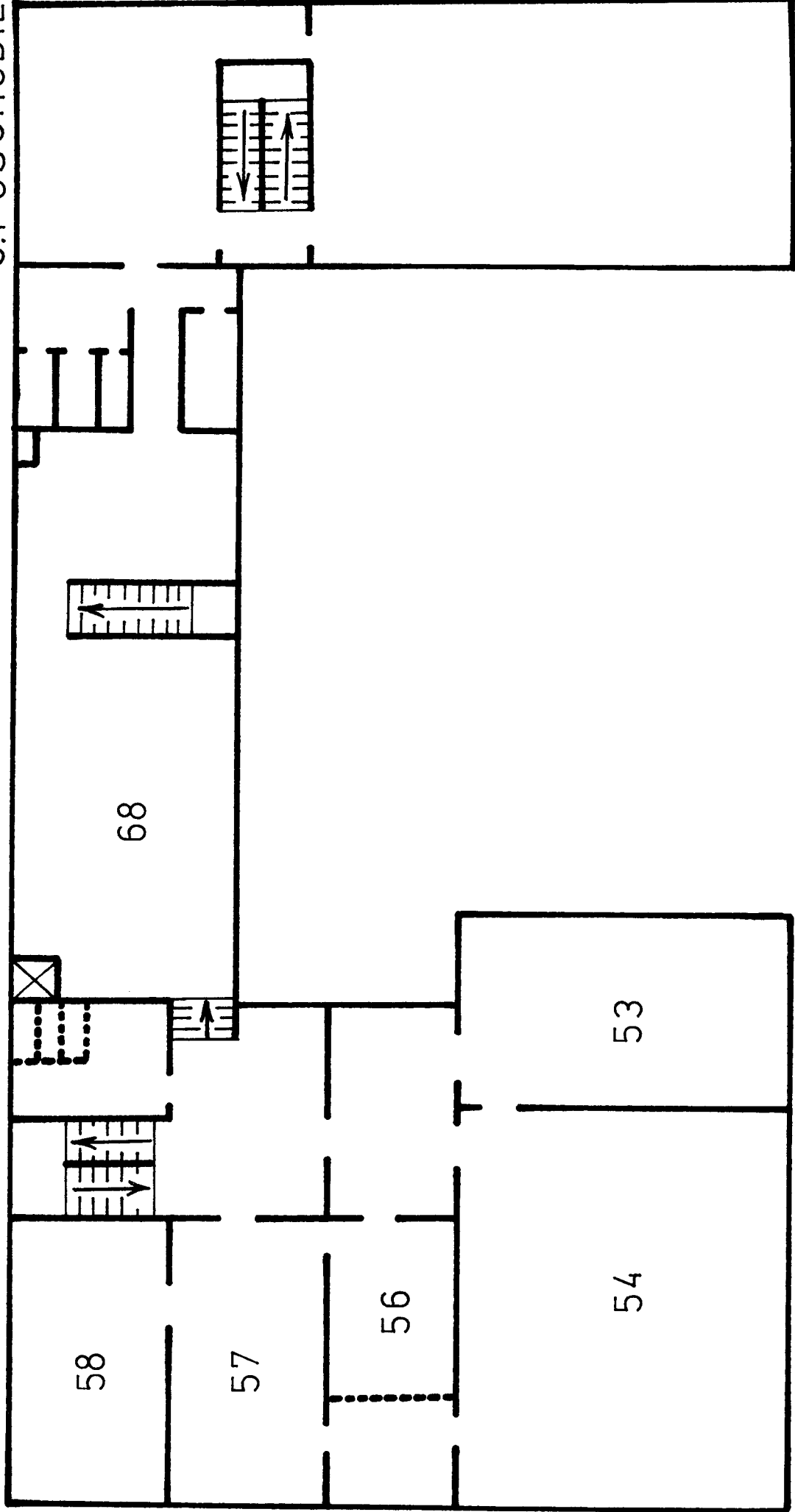


2.POSCHODIE

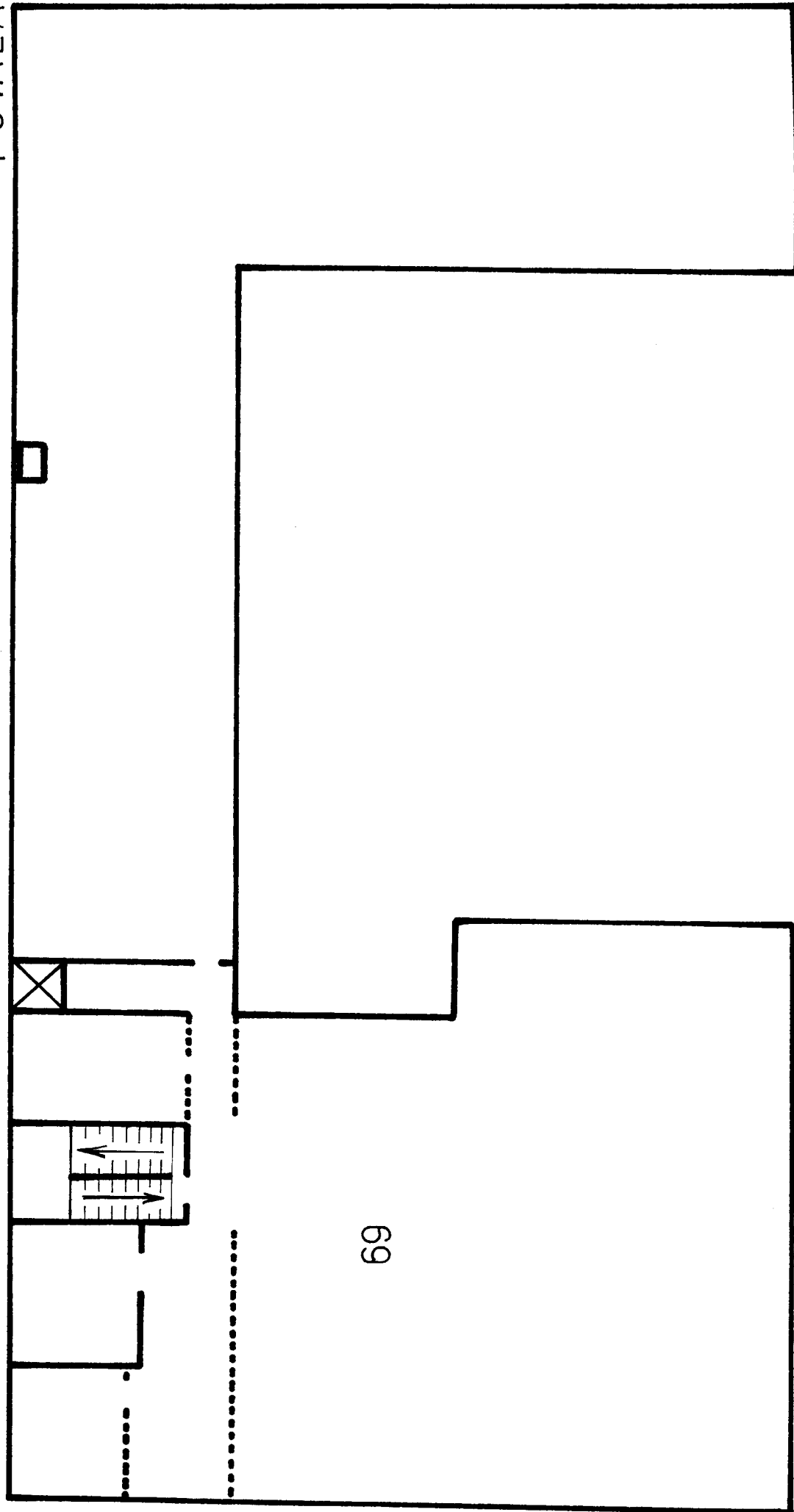


2.POSCHODIE

3.POSCHODIE



POVALA



69

