

TERVRAJZOK MIKROFILMEN

Gara Andor

Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ

1. Bevezetés

A TMT 1963. júniusi számában "Műszaki rajzok mikrofilmezése és archiválása" cím alatt megjelent cikkemben felhívtam a figyelmet tervrajzok hazai mikrofilmezésének időszerűségére. Az elmúlt évek során egyre nagyobb érdeklődés jelentkezett e feladat megvalósítása iránt. Felmerült, miképpen lehetne a kialakult külföldi gyakorlat nyomán nálunk is, a rajztárak anyagát mikrofilm formájában tárolni és a tervrajzokat mikrofilmről sokszorozítani.

A tervrajzok mikrofilmezésének megindítása szempontjából nagy jelentőségű volt az 1966. és 1967. évi Budapesti Nemzetközi Vásár, ahol több külföldi cég mutatott be rajzok mikrofilmezésére szolgáló reprográfiai berendezéseket. A REMINGTON gyár például egy egészen új-szerű gépsort állított ki, mellyel bebizonyította, hogy ma már a tervrajzok mikrofilmezése terén is megvalósult az automatizálás, s a tervezőintézetek, üzemek, ha a hagyományos módszereket modernekkel cserélik fel, sok munkát, pénzt, időt takaríthatnak meg.

2. Hazai kezdeményezések

A kiállításokon látottak alapján egyes tervezőintézeteink kezdeményező lépésekre határozták el magukat. Az UVATERV megvásárolta a REMINGTON berendezést, több más vállalat pedig szintén berendezkedett műszaki rajzok mikrofilmezésére. Az Építésügyi Tájékoztatási Központ, a Könyvtári Tervező Intézet és az Élelmiszeripari Tervező Vállalat MICROBOX típusú felszerelést szerzett be. Néhány intézmény, amely még nem óhajt saját mikrofilm laboratóriumot létesíteni, bérmunkában kívánja rajzait mikrofilmeztetni. E munkának megkönnyítésére az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ 1967 óta új szolgáltatásként bevezette a tervrajzok mikrofilmezését.

3. Racionalizálási lehetőségek

A rajzraktárakban az egyre fokozódó helyhiány és az új gazdasági mechanizmus által megkövetelt takarékosság is serkentőleg hatott a mikrofilmezés ilyen irányú, szélesebb körű felhasználására. A tervrajzok törvénybe iktatott raktározási kötelezettsége rendkívül tekintélyes tehertételeket ró a vállalatokra, hiszen egy rajztároló berendezés építési költsége kb. 140 000 Ft. Ezért nem lehet közömbös, ha ezek a kiadások a mikrofilmezés révén minimumra csökkenthetők.

A raktártér 5-10 %-ra történő csökkentése nemcsak a raktárbér és a raktározási költségek megtakarítását, hanem jelentős adminisztrációs könnyítést is jelent. A mikrofilmen tárolt tervrajzok a munkahelyeken könnyen kezelhetők és elemi károk ellen a mikrofilmek másolásával egyszerűen biztosíthatók.

A mikrofilm alkalmazása tág teret nyújt a racionalizálásra, többek között lehetőség nyílik a hagyományos tussal történő rajzolási technika mellőzésére. A rajzok ceruzával, vagy más modern - külföldön már használatos - könnyen radirozható rajzeszközzel készülhetnek, az eddigi módszernél sokkal gyorsabban, egyszerűbben, tehát gazdaságosabban. A költséges pauszpapír helyett megfelel a lényegesen olcsóbb egyszerű fehér rajzpapír is. A rajzpapírra készített ceruzarajzok kitűnően fényképezhetők mikrofilmre, amelyről az eredetivel 1:1 arányú, vagy bármilyen más méretű nagyítás vagy kicsinyítés készíthető fotopapírra, fénymásolópapírra, transzparens papírra vagy ofsetfóliára.

Hallottunk már olyan elgondolásokról és kísérletekről is, hogy a rajzok papír helyett műanyagfóliára készüljenek ceruzával, amely mikrofilmezés után egyszerűen letörölhető. Mivel a hazai pauszpapír fogyasztás a 100 millió forint nagyságrend körül mozog, az ilyen kísérletek eredménye figyelmet érdemel.

4. Minőségi követelmények

A tervrajzok mikrofilmezése tehát nálunk is megindult, de mint minden új eljárásnál, számtalan kezdeti nehézséget kell leküzdeni. A nagyméretű rajzok kifogástalan fényképezése már a "mikrofilmezés magiskolája", - nem könnyű feladat; megoldása csak kitűnő felszereléssel és megfelelő szakértelemmel lehetséges.

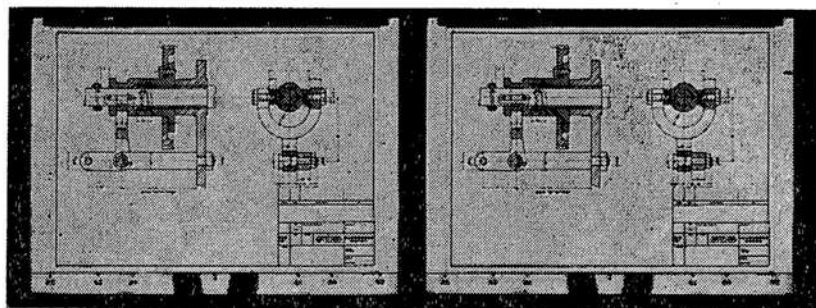
A cél olyan minőségű mikrofilmek előállítás, amelyekről az eredetivel azonos értékű visszagyújtás készíthető. Ma már olyan jó minőségű filmanyagok és technikai eszközök állnak rendelkezésünkre, amelyekkel kifogástalan mikrofilmeket lehet előállítani. Ezek a mikrofilmek alkalmasak arra, hogy a rajzárakban minden igényt kielégítően helyettesítsék a nagyméretű tervrajzokat. Az utóbbi években tökéletesen megoldották a visszagyújtás problémáit is, ami eddig a mikrofilmezés terjedését akadályozta. Korszerű nagyítógépekkel gazdaságosan, gyorsan készülhetnek különböző méretű nagyítások, amelyek minő-

ségben felülmulják a hagyományos fénymásoló /diazó/ eljárást, azonos vagy kisebb önköltség mellett.

5. A film méretének megválasztása

Rajzok mikrofilmzéséhez többféle méretű film használható. Régebben nagyméretű rajzok fényképezéséhez, tehát A/2 méret felett, kizárólag 70 vagy 105 mm széles film jöhetett számításba. A filmgyártási technika fejlődésének eredményeként forgalomba került a 35 mm-es perforálatlan dokumentfilm, amelyre nagyméretű A/O-ás, sőt 2 A/O-ás rajzok is fényképezhetők. Ez csupán megfelelő feloldóképességű film és korszerű felvevőgépen mulik. Ilyen film például az "AHU" elnevezésű, KODAK gyártmányú, vékony rétegű negatívanyag, vagy az AGFA-GEVAERT, MICROBOX, ORWO dokumentfilmek, valamint a diapozitívek, azaz másolatok készítéséhez használható KALVAR és diazofilmelek.

A 35 mm-es perforálatlan film képmérete 32 x 45 mm, tehát a perforáció elhagyásával lényeges területgyarapodást értek el /1.ábra/.



1. ábra

Tervrajzok 35 mm-es perforálatlan filmen
/Bredeti felvételméret 32 x 45 mm/

A felvételenkénti filmtovábbítás hossza a felvevőgéptől függően 47-53 mm. Egy 30 m-es filmtekercsre tehát 560-600 db rajz fényképezhető.

A fentiek alapján természetesen felmerülhet az a kérdés, szükséges-e egyáltalán 35 mm-es filmnél szélesebbet, 70 vagy 105 mm-es filmet használni és ha igen, milyen esetekben? A válasz: az A/O-ás vagy ennél nagyobb rajzok között előfordulhatnak olyan aprólékos kivitelezések, amelyekről jobb minőségű nagyítás készíthető szélesebb filmről, mint keskenyebb méretről; esetleg nagyon rossz, sötét tónusú

fénymásolatok esetében is jobb eredmény érhető el a szélesebb film alkalmazásakor. Az esetek túlnyomó többségében azonban a jóval gazdaságosabb 35 mm-es perforálatlan film kitűnően alkalmazható, mert szükség esetén a minőség javítása érdekében egyes rajzok több részletben is felvételezhetők.

A MICROBOX cég felvevőgépeivel régebben 35 és 70 mm-es filmre lehetett felvételezni, különböző objektívekkel. Az 1967. évi közni Nemzetközi Reprográfiai Kiállításon bemutatott legújabb A/O-ás MICROBOX felvevőgép már csak 35 mm-es film használatára alkalmas, mivel a negatívanyag javulásával a 70 mm-es filmfej feleslegessé vált.

A 35 mm-es perforálatlan film mellett szól az a körülmény is, hogy elsősorban ez a méret alkalmas gépi feldolgozásra. Egyaránt vonatkozik ez a megállapítás lyukkártyás adatfeldolgozásra, valamint a mikrofilmek nagyteljesítményű automata berendezésekkel való nagyítására. Egyébként a tervezőintézetek ma már világszerte legfeljebb A/O-ás méretben készítik rajzaikat, és ezeket mikrofilm segítségével A/1-es, vagy még kisebb méretre kicsinyítik a felhasználáshoz. Ebben a törekvésben gazdaságossági és kezelhetőségi indokok játszanak közre.

6. A rajzfilmezés technikai problémái

6.1 A negatív feketedése

A mikrofilm visszanyagításának alapja a kifogástalan negatív; ez a szabály különösen vonatkozik a rajzok mikrofilmjeire, mert a gyakorlatban a nehézségek javarésze a nagyításnál jelentkezik. Ezért a negatívoknak feltétlenül olyan egyenleteseknek kell lenniük, amelyekről fennakadás nélkül tökéletes nagyítások készíthetők.

A negatív visszanyagításánál jelentős szerepet játszik a negatív feketedésének, azaz denzitásának mértéke. A mikrofilmtekercseknek az egyenletes, azonos értéken tartott denzitása nagyon megkönnyíti a visszanyagítás műveletét. A mikrofilmnegatív feketedésének mértéke a következő tényezőktől függ:

1. a fényképezett rajzok különböző minőségétől;
2. a megvilágítás mértékétől és ingadozásától;
3. az előhívás technikájától.

Az elsőnek említett tényező a rajzok különböző minősége, amelynek oka részben a nem egységes rajztechnika alkalmazása, másrészt a hosszú raktározási idő következtében fellépő papírsárgulás. Ezek az okok a felvételezésnél nem lehet változtatni, tehát végeredményként a 2. és 3. pontban foglalt megvilágítás és előhívás módjának pontos szabályozásával kell a megfelelő feketedési értéket elérni. Ez a feladat nem könnyű, mert például a megvilágításnál 1/10 mp-es eltérés már 0,2 denzitás-változást jelent. Ezért szükséges a felvétele-

zéshez olyan modern mikrofilmfelvevő berendezés, amelynek fotocellás megvilágításmérője a legnagyobb pontossággal szabályozza az expozíciót. A gyakorlatban az elektronikus vezérlésű kapcsolóórákat is csak áramstabilizáció alkalmazásával lehet működtetni, mert így bizonyos mértékig kiküszöbölhető a hálózat áramingadozása.

Mint példát megemlíthetjük, hogy 0,2 denzitás eltérés a nagyításnál A/2-es méret esetében több mint kétszeres megvilágítási időt jelent. A pontos munka tehát nemcsak minőségi, hanem gazdaságossági követelmény is.

A megvilágítás mértéke mindig összefüggésben van a film érzékenységgel, ezért az egyenletes feketedés eléréséhez feltétlenül azonos érzékenységtű filmanyag szükséges. A gyakorlatban csak az azonos emulziószámmal rendelkező filmtetekercsek érzékenysége egyforma, tehát minden új filmszéria megkezdésekor, különböző megvilágításokkal próbacsíkokat kell készíteni, melyről a helyes expozíció megállapítható.

A 3. pontban az előhívás technikája szerepel, amely szintén döntő tényező a negatív feketedése szempontjából. Az előhívásnál gondosan ügyelni kell az előhívó-folyadék koncentrációjának, kémiai összetételének állandóságára, /utántöltés az elhasználással párhuzamosan/, a kívánt hőfok egyenletességére és a hívási idő pontos betartására. A tapasztalat szerint 1 °C hőmérséklet-ingadozás 0,1 denzitás-változást okoz. Ha a hőfok állandósítására olyan termosztat berendezést alkalmazunk, amely $\pm 0,5$ °C ingadozást is kiküszöböl, akkor a denzitás-eltérés 0,025 alatt marad.

A negatív feketedésének mérésére a legegyszerűbb eszköz az átlátszó fotográfiai szűrkeskála^{1/}, vagy a különböző gyártmányú feketedésmérő műszerek, a denzitométerek. A feketedés mérésénél a legnagyobb és legkisebb feketedéssű helyeket kell a negatívon alapul venni, tehát a rajzpapír, azaz a hátér képét és a filmen látható betűket vagy vonalakat. A hátér feketedése helyes megvilágítás és hívás esetén 0,8 - 1,0 D között tartható még nagyon eltérő dokumentumoknál is, a fentiek figyelembevételével. Kisebb eltérést mutató rajzok 0,9 $\pm$ 0,05 denzitás-eltéréssel fényképezhetők, gondos kezelés esetén. A vonalak és betűk feketedésének kielégítő értéke 0 - 0,2 D között van.

A feketedés ezen értékeinek túllépése valamelyik irányban, az elkészítendő nagyításokon a hátér tónusosságát okozza és fátyolképződést eredményez, vagy a vékony vonalak, kisebb számok esetleg eltűnnek és csak nehézségek árán nagyíthatók.

A negatív feketedésének mérése szűrkeskála segítségével úgy történik, hogy átvilágító asztalon, nagyítóval összehasonlítják a hátér egy részletét a szűrkeskála azonos feketedéssű kockájával. Némi gyakorlat után a helyes érték könnyen megállapítható, és a szűrkeskálán feltüntetett számsorból leolvasható a negatív feketedési értéke.

^{1/} Növekvő feketedéssű szűrke mezőkből álló sorozat. Beszerezhető KODAK és AGFA cégeknél.

A helyes értékek pontos betartása különösen fontos a xerografikus nagyítási eljárásnál, ahol a háttér és a képtartomány közötti optimális denzitás-különbség 0,6. Azonos minőségű rajzok fényképezésénél a denzitási érték ingadozásának 0,2-en belül kell maradnia. Itt megemlíthetjük, hogy egyes nagy teljesítményű elektrosztatikus nagyítógépek kiegyenlítő vezérléssel működnek, s 0,6 alatti és 1,6-es denzitású filmeket is tudnak nagyítani, ezeket az értékeket azonban nem lehet a filmek készítésénél általánosságban alapul venni.

A negatív minősége pontosan ellenőrizhető, ha a filmtékercsek elejére és végére tesztlapokat fényképeznek. Ezek egyaránt alkalmasak az élesség, a denzitás és a feloldóképesség ellenőrzésére.

6.2 A kicsinyítési arány

A tervrajzokat tartalmazó mikrofilmeket vagy eredeti nagyságra, vagy szükség szerint kisebb méretre nagyítják. Ha a felvételezéskor a szabványosított kicsinyítési arányokat betartják, a nagyításkor könnyen elérhető a kívánt méret. A felvételezésnél az egyes kicsinyítési arányszámok pontos betartása különösen abban az esetben fontos, ha a nagyításokat olyan nagyítógéppel végzik, amelynek csak 2-3 szabványosított nagyítási fokozata van és az egyes formátumok gombnyomásra automatikusan beállíthatók /Xerox 1824 Modell, Copyflo stb./.

Az alábbi táblázat a szabványméretek szerinti kicsinyítési arányszámokat mutatja az angol és német szabványosítási tervezetek szerint. Felhasználása esetén tekintetbe kell venni az alkalmazandó nagyítógép nagyítási fokozatait.

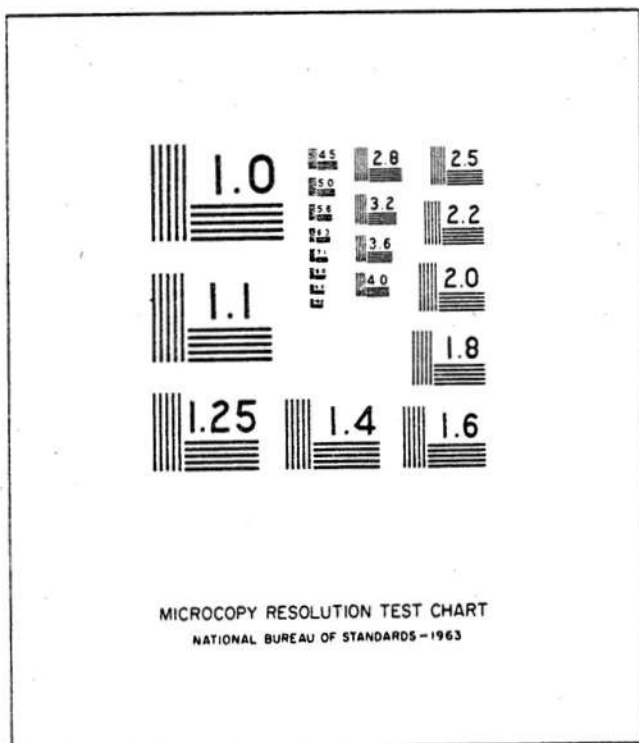
Az eredeti rajz mérete	A kicsinyítési arány 35 mm-es perforáltatlan filmnél	
	Német tervezet	Angol tervezet
DIN formátumok /ISO formátum/		
A 5 148 x 210 mm	5,25	
A 4 210 x 297 mm	7,4	7,5
A 3 297 x 420 mm	10,5	10,6
A 2 420 x 594 mm	14,8	15
A 1 594 x 841 mm	21	21,2
A 0 841 x 1189 mm	29,7	30
2 A 0 1189 x 1682 mm ²		
		36

² A 2 A 0-as szabványmérettel szemben a jelenleg használatban lévő 35 mm-es mikrofilmfellevő berendezésekkel maximálisan csak 1143 x 1600 mm méretű rajzok fényképezhetők 36-szoros kicsinyítéssel.

6.3 A feloldóképesség

A feloldóképesség a fényérzékeny rétegnek vagy a fényképező objektívnek az a tulajdonsága, hogy mennyire képes egymáshoz szorosan közelfekvő képelemeket különállóan rögzíteni. Mértéke az egy mm-re eső azon vonalak száma, melyek még szétválaszthatóan tűnnek fel. A minimális feloldóképesség tervrajzok fényképezésénél 30-szoros kicsinyítés mellett 120 vonal/mm.

A feloldóképesség a film elejére és végére fényképezett teszt-lappal ellenőrizhető. A feloldóképesség és élesség vizsgálatára különféle szabványok vannak forgalomban. A 2. ábrán az amerikai országos szabványként elfogadott tesztlapot mutatjuk be.



2. ábra

Tesztlap a film feloldóképességének és élességének ellenőrzésére

Egy tesztkép 2 x 5 vonalcsoporthból áll, egy vonal hossza 24-szerese a szélességének. A tesztcsoporthok egyes számai azok a szorzószá-

mok, amelyekkel a felvételezésnél használt kicsinyítési arányszámokat kell szorozni ahhoz, hogy a feldoldóképességet megkapjuk. Csak eredeti tesztlapokat lehet használni.

A tesztlapot tartalmazó negatívot 50-szeres mikroszkóppal lehet kiértékelni. A kiértékelésnél ki kell keresni azt a legkisebb tesztcsoportot, melynél még minden vonal mindkét irányban egyenként felismerhető. E tesztcsoport számát szorozzuk a felvétel kicsinyítési arányszámával, így megkapjuk a feldoldóképességet vonal/mm-ben. Például, ha 1:30 kicsinyítés mellett a mikroszkóp alatt a 4-es csoport még jól látható, ez azt jelenti, hogy 120-as feldoldóképességgel dolgozunk.

7. Az eredeti rajzok szabványosítása

A negatív feketedésének tárgyalásánál már említettük, hogy a mikrofilm minőségét nagymértékben befolyásolja a nem egységes rajztechnika alkalmazása. Az egységes rajztechnika kialakítására már törtek kezdeményezések, azaz különböző szabványtervezetek készültek.

A Német Szabvány Bizottság /DNA/^{1/} 1966-ban több részletes tervezetet készített^{2/} a műszaki rajzokor használatos vonalak vastagságával, a betűk jellegével, formájával, méretével, egymáshoz való távolságával kapcsolatban. Erre vonatkozóan ugyancsak készült angol tervezet is. A 3. ábrán látható betűtipusokat például úgy szerkesztették, hogy a betűk kicsinyítés után is jól olvashatók maradnak, nem folynak össze, azaz nem szolarizálódnak.

ABCDEF GHIJ KLMN

OPQRST UVWXYZ

aäb c d e f g h i j k l m n ö

p q r s t u v w x y z ß &

[[! ? ; " ' - = + x % √]]

1234567890 I V X

3. ábra

Szabvány betűtipusok
mikrofilmzés céljára

Nálunk még gyakoriak az olyan tervrajzok, amelyeken tussal írott számok, betűk és ceruzával rajzolt vonalak keverednek. Az ilyen rajzok mikrofilmzése, s különösen a filmek visszanyagítása, a kontraszt-ellentétek következtében sok nehézséget okoz. Ezért nagy jelentőségű az UVATERV kezdeményezése, ahol olyan rajzelírásokat vezettek be, amelyekkel A/0-ás rajzokról is jól olvasható A/4-es kicsinyítés készíthető.

^{1/}Deutscher Normenausschuss

^{2/}DIN 15, Linien in Zeichnungen, Entwurf 2/66

DIN 16, Schräge Normschrift, Entwurf 2/66

DIN 6774, Zeichentechnik für Mikrofilm, Entwurf 2/66

DIN 17, Gerade Normschrift, Entwurf 2/66

hető. Ilyen rajztechnika széleskörű alkalmazása sokat javítana a mikrofilmek minőségén és így nagy lendületet adna a tervrajzok mikrofilmezésének.

8. Mikrofilmfelvevő berendezések

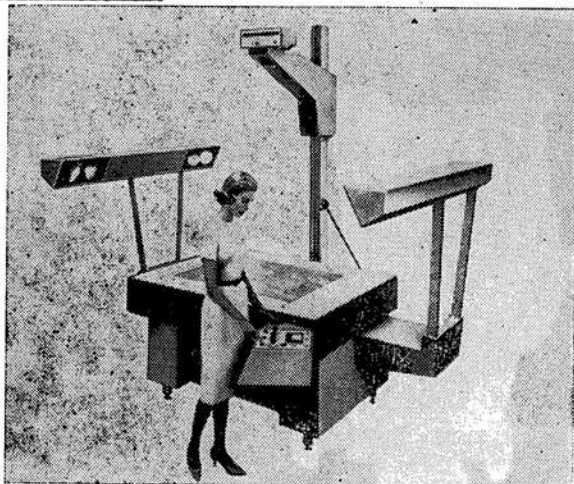
Mint fentebb már említettük, a tervrajzok folyamatos fényképezéséhez korszerű felvevő berendezések szükségesek. Ebben a tekintetben bő választék áll rendelkezésre, mert a mikrofilmttechnikai felszerelést gyártó nagyobb cégek csaknem mindegyike forgalomba hoz ilyen felvevőgépet. Többségük 35 mm-es perforálatlan filmmel dolgozik. Az alábbi táblázatban felsorolunk néhány ismertebb felvevő berendezést a forgalomban lévő típusok közül.

Gyártó cég neve	A berendezés neve	A legnagyobb fényképezhető rajzméret mm	Perforálatlan filmméret
Kodak AG. Stuttgart, NSZK	RECORDAK MRG	1140 x 1600	35 mm
IBM Sindelfingen, NSZK	P D 1088 M	950 x 1330	35 mm
Fuji Photo Film Co., Düsseldorf, NSZK	CAMERA L 2	960 x 1220	35 mm
Microbox Bad Nauheim, NSZK	MBSO	952 x 1344	35 mm
VEB Carl Zeiss Jena, NDK	DOKUMATOR DA V	841 x 1189	35 mm
Agfa-Gevaert Mortsel, Belgium	KONTOPHOT A O M	860 x 1220	35 mm
3 M Company Düsseldorf, NSZK	FILMSORT 2000	686 x 914	35 mm /lyukkártyában/
Kodak AG. Stuttgart, NSZK	RECORDAK STATFILE	1010 x 1520	70 mm
Kalle AG. Wiesbaden- Biebrich, NSZK	OZAJEKTOR	1189 x 1682	105 mm 148 mm 210 mm

A táblázatban feltüntetett 35 mm-es kategóriájú felvevőgépek közül csak a RECORDAK MRG berendezéssel lehet csaknem 2 A/O-ás méretű rajzot egy mikrofilmkockára fényképezni /4. ábra/. A többiek többnyire A/O-ás méretig alkalmazhatók, kivéve a FILMSORT 2000 felvevőgépet, amelynek viszont az az előnye, hogy a felvételen kívül azonnal auto-

matikusan kidolgozza a lyukkártyába montírozott filmkockát és így a felvétel 1 percen belül elkészül.

A nálunk közkedvelt DOKUMATOR DA V típusu felvevőgéppel 16 minőségű felvételek készíthetők A/0-ás méretig. Habár ezzel a berendezéssel a prospektus szerint A/6-tól A/0-ig minden méret fényképezhető, a gyakorlatban ez folyamatos felvételezésnél nehezen valósítható meg. A/6-tól A/1-ig ugyanis üveglap alatt fényképezhetők a dokumentumok, de nagyobb méretű rajzokat csak úgy lehet felvételezni, ha az üveglapra 2 db A/1 méretű alátétet helyezünk. Egyes méretű rajzok fényképezésénél tehát helyesebb a kisebb méreteket is A/1-es gépállással fényképezni, /így nem lehet teljesen kitölteni a filmkockát/ mint az alátétet eszközöket állandóan cserélni, mert ez nagyon hátráltatná a munkát. A DOKUMATOR DA V felvevőgép másik hátránya, hogy a rajzok csak felső világitással fényképezhetők, az eredeti tartó átvilágítása alulról nem lehetséges. Ennek ellenére a berendezés különösen azért használható rajzok fényképezésére, mert elektronikusan vezérelt fotocellája egyenletes megvilágítást biztosít. További előnye, hogy beszerzési ára kb. egyharmada a nyugati márkájú felvevő berendezéseknek. A DOKUMATOR-felvételek azonban nem alkalmasak lyukkártyás tárolórendszerhez, mert a képek közötti távolság nem felel meg az előírásoknak /ld. 11.pontot/.



4. ábra

Kodak gyártmányú
mikrofilmfelvevő berendezés
tervrajzok fényképezésére

9. Előhívógépek

Jó minőségű, egyenletes negatívot csak korszerű előhívógéppel lehet előállítani, melynek termosztat berendezésével az előhívó $\pm 0,5^\circ\text{C}$ -nál nagyobb hőmérsékletingadozása kiküszöbölhető. Az átlagos mikrofilm-előhívógépek teljesítménye 60 m film óránként. A modern előhívógépekkel perforált és perforálatlan filmek egyaránt kidolgozhatók.

10. Mikrofilmek sokszorosítása

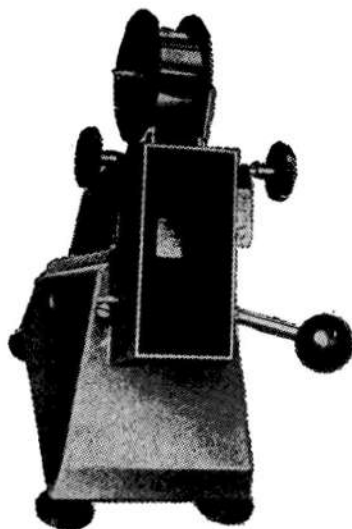
A negatív mikrofilmek egyszerű eljárással másolhatók, azaz sokszorosíthatók, akár tekercsben, akár filmkockaként /pl. lyukkártyába montírozott filmek esetében/. Ebből a célból kétféle gyors eljárás alkalmazható. Az egyik a Kalvar eljárás, amellyel általában negatívról pozitív másolat készíthető. A kidolgozás hőhatással történik, rendkívül gyorsan, a másolással egy munkamenetben.

A másik eljárás a diazomásolás, hasonló a Kalvar eljáráshoz, de ennél minden esetben negatívról negatív, pozitívról pozitív másolatot kapunk. A kidolgozás ammónia-gőzzel, szárazon történik. A diazo-eljárás szintén gyors munkára alkalmas, 3-6 m film másolható percenként.

A mikrofilmek másolásával az értékes tervrajzok egyszerűen biztosíthatók elveszés, rongálás, elemi károk ellen; különböző munkahelyekre tetszés szerinti másolati példány küldhető minimális előállítási költség mellett.

11. Mikrofilmes lyukkártyák készítése

A mikrofilmre fényképezett tervrajzok raktározása és gépi változtatása célszerűen megoldható lyukkártyás kombinációval, különösen olyan esetekben, amikor folyamatban lévő munkák rajzsairól van szó. A forgalomban lévő ún. ablakos lyukkártyákba, montírozó géppel lehet a mikrofilmet illeszteni /5. ábra/. A használatban lévő ablakos lyukkártyák kivágása 35,2 x 48,4 mm /6. ábra/, tehát a tekercsben lévő mikrofilm csak akkor montírozható, ha a felvételenkénti filmtovábbítás hossza legalább 48,4 mm. A modern mikrofilmfelvétel berendezéseknél erre való tekintettel a filmtovábbítás általában 50,8 mm. Montírozáshoz csak perforálatlan film alkalmas, perforált film erre a célra nem használható.

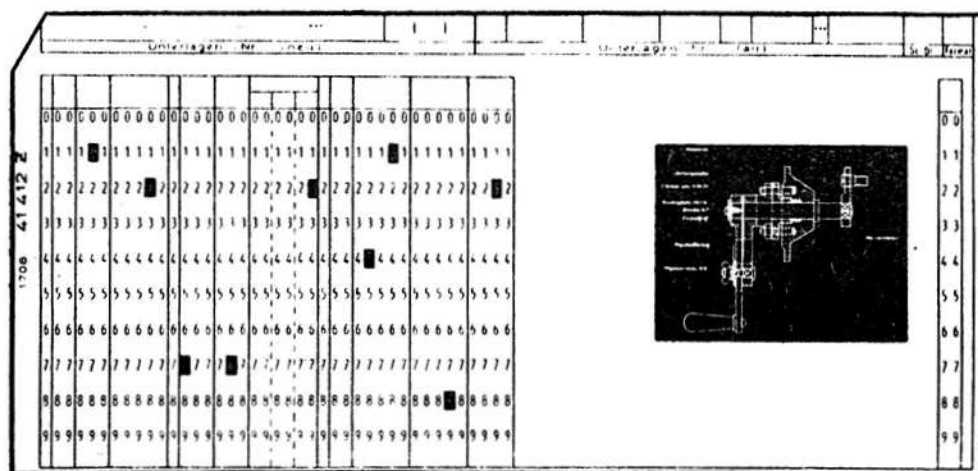


5. ábra

FILMSORT kézi montírozó
készülék

12. Visszanagyítás

Ha egy tervezőintézet rátér rajzainak mikrofilmeztetésére, rendszerint két különböző feladatot kell megoldania. Az egyik a régi rajztár



6.ábra

Lyukkártyába montírozott mikrofilm

tervényképezése, hogy a raktárakat mentesítsék a 10-20 éves rajzok őrzésétől, a másik az új, folyamatban lévő munkák tervrajzainak felvételezése. Ennél a kétféle anyagnál mindenütt más a visszanyitásra vonatkozó követelmény.

12.1 Olvasókészülék

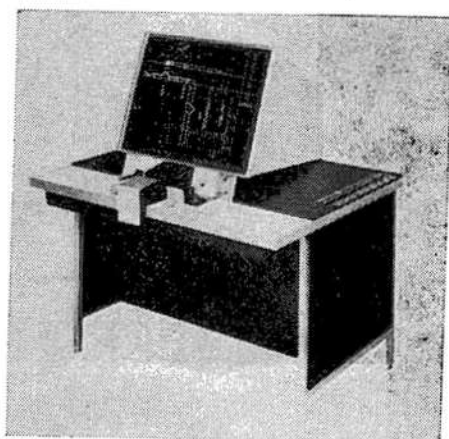
A régi rajztár anyagát csak nagyon ritkán használják, ezért teljesen kielégíti az igényeket egy jóminőségű olvasógép, pl. Zeiss gyártmányú DOKUMATOR felállítás, amellyel a keresett rajzok tanulmányozhatók és szükség esetén egy-egy filmkockáról kisfilmes nagyító géppel, fotopapírra nagyítás is készíthető.

12.2 Kombinált olvasó-nagyítógépek

Az új, folyamatban lévő munkáknál már nem elég az egyszerű olvasógép, mert nagyszámú nagyítást is kell készíteni a munkahelyek részére, gyorsan és gazdaságosan. Ebből a célból a mikrofilmek nagyítására több lehetőség kínálkozik. Ilyen például a 3 M /Minnesota Mining and Manufacturing Company/ cég kombinált olvasó-nagyítógépe, amely FILMAC 200-R néven kerül forgalomba. Ezzel a készülékkel a tekercsben lévő, vagy lyukkártyába montírozott mikrofilmek 46 x 61 cm-es képernyőn olvashatók és teljesen automatikusan, egyetlen gombnyomásra 5 mp

alatt A/2-es speciális papírra, elektrokémiai eljárással megnagyíthatók.

A Kodak cég RECORDAK MODELL PR 1824 J olvasó és visszanyagító berendezése abban különbözik az előbbi készüléktől, hogy papírnagyításon kívül transzparens anyagra, sőt VERILITH ofszet papírfóliára is készíthetők nagyítások /7. ábra/. A 45 x 61 cm-es speciális, reflexmentes képernyőn az ábra nagy fényerővel, egyenletes élességgel jelenik meg úgy, hogy többen egyszerre is tanulmányozhatják a képet. A papír vagy transzparens nagyítások 30 mp alatt, a VERILITH ofszet nyomó fólia 60 mp alatt készül teljesen automatikusan. A nyomó fólia alkalmazásával a tervrajzokról rotaprint gépen A/2-es méretű másolatok készíthetők, minden eddigi eljárásnál olcsóbban.



7. ábra

Olvasó és visszanyagítógép

A kombinált olvasó - nagyítógépek rendkívül gazdaságosan alkalmazhatók a tervezési munkánál, mert a munka folytatása érdekében sokszor elég az egyes rajzok olvasógépen történő megtekintése. Ezáltal sok fölösleges másolat készítése és rengeteg munkaidő takarítható meg, mert a nagyméretű rajzok fénymásolatása, vagy a távollévő rajztárból történő kikerestetése feleslegessé válik. A tervező a központi archivumból percek alatt megkaphatja a munkájához szükséges lyukkártyába montírozott mikrofilmet, amely kis terjedelme miatt könnyen kezelhető, ellentétben a méteres rajzokkal, amelyek csak nagy kiterjedésű raktárakban tárolhatók, legtöbbször távol a tervezőtől.

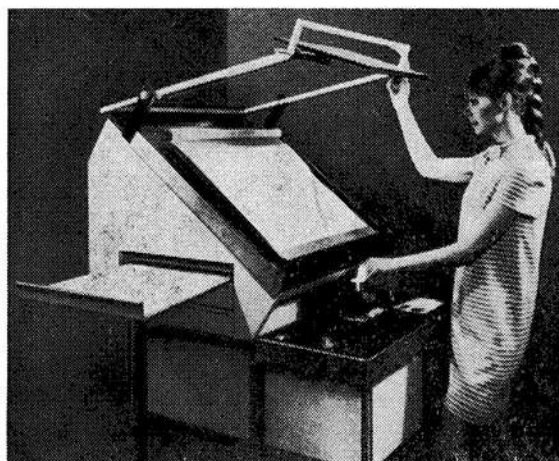
12.3 Elektrosztatikus nagyítógépek

A mikrofilmek elektrosztatikus nagyítógépekkel is nagyíthatók egyszerű irodai papírra, cinkoxidos papírra, transzparens papírra, vagy ofszet papírfóliára. Ezek a berendezések nagy teljesítményűek és kitűnő minőségű nagyításokat készítenek. Ilyen készülék a Rank Xerox 1824 UNIVERSAL PRINTER, amellyel teljesen automatikusan, A/2-es méretű, vagy ennél kisebb nagyításokat lehet készíteni. Teljesítménye 100-120 nagyítás óránként.

A legnagyobb teljesítményű mikrofilm nagyító készülék a Rank Xerox COPYFLO MODELL 5 BC. Ezzel a berendezéssel A/1-es méretig nagyít-

hatók a tervrajzok, tekercsfilmről, vagy lyukkártyába montírozott mikrofilmről. Teljesítménye 6,09 m papírfelület percenként, azaz óránként kb. 426 db A/1-es vagy arányosan több kisebb méretű rajz.

Cinkoxid rétegű papírra nagyít az Addressograph-Multigraph gyártmányú BRUNING MODELL 1100 berendezés. A/2-es vagy ennél kisebb nagyítások készíthetők 240/óra teljesítménnyel. Egyaránt nagyíthatók 16, 35, 70 és 105 mm-es mikrofilmek. A cinkoxidos papíron kívül használható transzparens papír és ofsetfólia is. Hasonló a CAPS elektrostatikus nagyítógép is, amellyel cinkoxidos papírra A/2-es nagyítást lehet előállítani /8. ábra/. /Gyártja Caps Equipment Ltd., London/.



8. ábra
Elektrostatikus nagyítógép

12.4 Diazo eljárással működő nagyítógépek

A diazopapírok, melyeket eddig fénymásolásra használtak, megfelelő nagyítógéppel felhasználhatók nagyítási célokra is. A Caps-Jeffree gyártmányú MODELL M 8 univerzális, automatikus nagyítógéppel A/1-es méretig nagyíthatók tekercsben vagy lyukkártyába montírozott mikrofilmek. Ennek az eljárásnak nagy előnye, hogy hazai gyártmányú diazopapírra is lehet nagyítani, tehát a nagyítások nem drágábbak az eddig használatos fénymásolásnál, sőt megtakarítás érhető el azáltal, hogy az eredeti méretnél kisebb nagyítások készülnek.

Ugyancsak ozalidpapírra nagyít a Kalle cég OZAJEKTOR nagyítógépe, amellyel DIN A/6-os méretű filmről 2 A/0-as méret is nagyítható. Ez a berendezés egyben felvételezésre is alkalmas, a legnagyobb méretű rajzok mikrofilmlapra fényképezhetők. A nagyítások készülhetnek

OZASOL nyomófóliára is. A nagyítógépek teljesítményét az alábbi összehasonlító táblázat szemlélteti:

Gyártó cég neve	A készülék típusa	A nagyítási eljárás	Film-méret mm	A nagyítás legnagyobb mérete mm	Legnagyobb lineáris nagyítási arány
Addressograph-Multigraph GmbH / Sprendlingen, NSZK/	BRUNING 1100	cinkoxidos	16 35 70 105	420 x 594	7:1 16:1
Caps-Jeffree / London, Anglia/	CAPS 35 E	cinkoxidos	35	420 x 594	15:1
Caps-Jeffree / London, Anglia/	CAPS M 8	diazo	16 35	609 x 914	25:1
Kalle AG. / Wiesbaden-Biebrich, NSZK/	OZAJECTOR	diazo	105 150 210	1189x1682	11:1
Lodzkie Zakłady Kinotechniczne / Lodz, Lengyelország/	KS-4	xerox	35	300 x 420	11:1
Rank Xerox / London, Anglia/	RANK XEROX 1824	xerox	16 35	420 x 594	14,5:1
Rank Xerox / London, Anglia/	COPYFLO 5 BC	xerox	35	610 mm széles tekercs	15:1 20:1
VEB Carl Zeiss / Jena, NDK/	DOKUMATOR DR II.	bróm-ezüst papiros	35	594 x 841	25:1

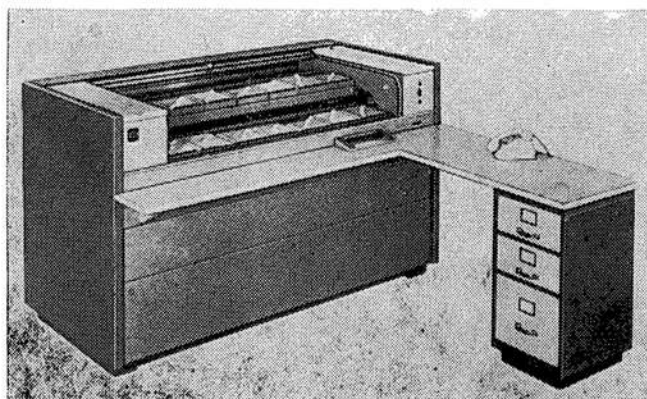
13. Rajzok tárolása mikrofilmen

A felvétel és kidolgozás után a filmeket olvasógépen minőségileg ellenőrizni kell; ezután kerül sor a hibás vagy hiányzó rajzok pótlására. Régi rajztárak felvételezésénél célszerű a filmeket 30 m-es szabványosított orsókra tárolni. A filmorsót négyzetes kar-tondobozba helyezik, amelyre rávezethető a raktári szám és egyéb jelzet. Megkönnyíti a visszakeresést, ha a tekercs elejére tartalomjegyzéket fényképeznek, amelyen a rajzok sorszáma is szerepel. Ily módon a tartalomjegyzékben kikeresett rajz megfelelő filmkockája pillanatok alatt megtalálható az olvasógépen átfuttatott filmtekerccsen.

A filmtekerceseket tartalmazó dobozok fiókos fém szekrényekben tárolhatók. Egy 4 fiókos 51 x 75 x 136 cm méretű szekrényben 336 db 35 mm-es filmtekerces raktározható, tekercsenként 600 felvétellel, illetve tervrajzzal. 200 000 db A/O-ás tervrajz tehát egyetlen kisméretű szekrényben elhelyezhető és könnyen hozzáférhető, kezelhető.

Az új, folyamatban lévő munkák tervrajzainak mikrofilmjeit lyukkártyába montírozva lehet tárolni és válogatni. Az ablakos kártyákba illesztett film mindkét oldalát átlátszó műanyag tasakkal /pl. Mylar/ lehet a karcolásoktól védeni.

A lyukkártyába montírozott filmekben lévő tervrajzok egyenként tárolhatók, és így egyaránt alkalmasak lovasok segítségével kézi nyilvántartásra, osztályozásra vagy lyukkártyaválogató gépekkel gépi feldolgozásra. A kártyák visszakeresése mindkét esetben egyszerű, csupán a tárolt mennyiség és annak differenciáltsága dönti el, melyik a célravezetőbb módszer.



9. ábra

KARD-VEYER

lyukkártyába montírozott mikrofilmek tárolására

A kártyába illesztett mikrofilmek ugyanugy másolhatók vagy nagyíthatók, mint a tekercsben levő filmek, kezelésük azonban jóval egyszerűbb, így az új, folyamatban lévő munkákhoz sokkal alkalmasabbak. A kártyákat előbb lyukasztják és rávezetik az összes szükséges adatot, majd megfelelő berendezéssel, például az IBM kártyamásológéppel a filmkockák együtt sokszorosíthatók a lyukasztott kártyákkal.

A lyukkártyákon tárolt tervrajzok áttekinthető KARDEX tároló-szekrényben helyezhetők el. 140 000 db A/O-ás tervrajz egyetlen szekrényben raktározható; így nem kell külön rajztár, hanem a rajzok a tervezési osztályon felállított KARD-VEYER-ben gyűjthetők /9. ábra/. Innen fáradság és idővesztés nélkül a rajzokat tartalmazó kártyák kiemelhetők és a napi munkához felhasználhatók vagy sokszorosíthatók.

§§

I R O D A L O M

- BRAND, H.D.: Dichte und Gradation der Mikrofilme unter besonderer Berücksichtigung des Archivwesens. = Reprographie, 6.k. 5.sz. 1966. p.85-86.
- Deutscher Vorschlag über Mikrofilmtechnik. Aufnahme technischer Zeichnungen auf Mikrofilm. ISO/TC 46/SC 1. 243.sz. 1966. 8 p.
- FRANK, O.: Moderne Reproduktionsverfahren im Konstruktions- und Zeichenbüro. = Reprographie, 3.k. 1.sz. 1963. p.11-14.
- GARA A.: Korszerű ipari fényképezés. = Technika, 9.k. 4.sz. 1965. p.6-7.
- GARA A.: Mikrofilmezés nagyüzemi szinten. = Kép és Hangtechnika, 3.k. 2.sz. 1967. p.53-62.
- GARA A.: Műszaki rajzok mikrofilmezése és archiválása. = TMT, 10.k. 5.sz. 1963. p.385-394.

- GARA A.: Uj, gazdaságos mikrofilmeljárások az üzemek, tervezőintézetek munkájában. = TMT, 13.k. 4.sz. 1966. p.374-382.
- HELLMUT, D.: Rationalisierungsmöglichkeiten durch Zeichnungsverfilmung in Mittel- und Kleinbetrieben. = Reprographie, 6.k. 7.sz. 1966. p.123-125.
- KOCH, H.: Gesichtspunkte für die Verfilmung technischer Zeichnungen auf 35 mm-Mikrofilm. = Reprographie, 7.k. 6.sz. 1967. p.104-106.
- MIEZE, K.: Die Mikroverfilmung von technischen Zeichnungen = Photo-Technik und -Wirtschaft, 18.k. 1.sz. 1967. p.22-24.
- WELP, U.: Welche Rationalisierungsmöglichkeiten bietet Mikrofilm im technischen Büro? = Reprographie, 6.k. 3.sz. 1966. p.43-47.
- WELP, U.: Zusammenhang zwischen Wiedergabegüte, Kopierbarkeit und Verkleinerungsmaßstab bei Mikrofilm-Aufnahmen. = Reprographie, 2.k. 3.sz. 1962. p.55-60.

s^s

GARA, A.: Technical drawings on microfilm

Both economy and the lack of storage space have induced projecting bureaux and industrial firms to file technical drawings on microfilm.

The purpose is to produce microfilms of which enlargements can be reproduced in the same quality as the original.

The requirements of uniform film density, the standards and rules for the reduction ratio and drawing techniques are reviewed.

Data on modern devices for processing and enlarging microcopies are shown in tables and the latest methods of enlarging are also dealt with.

Microfilmed technical drawings can be stored in various ways. Up-to-date storing methods can secure their rapid retrieval.

M^M
M M

ГАРА, А.: Чертежи на микрофильмах

Недостаток архивных помещений и аспекты экономности заставляют проектные институты и конструкторские бюро предприятий хранить чертежи на микрофильмах.

Целью ставится подготовка микрофильмов такого качества, с которых возможно получать увеличенные копии, не уступающие по качеству оригиналам. Обсуждаются условия равномерной плотности плёнки в также стандартные предписания, касающиеся размеров уменьшения и техники изготовления чертежей.

Представляются в таблице данные современных микрофильмирующих и увеличительных установок и упоминаются новейшие способы увеличения.

Чертежи, заснятые на микрофильм могут храниться различными методами. Современные формы хранения обеспечивают быстрый поиск нужных чертежей.

mm

GARA, A.: Über die Mikroverfilmung der technischen Zeichnungen

Der sich in den Projektierungsinstituten zeigende Magazinmangel, sowie Ersparungsrücksichten eifern die Betriebe dazu an die technischen Zeichnungen in der Form von Mikrofilmen aufzubewahren.

Die hergestellten Mikrofilme sollen eine qualitätsmässig den Originalzeichnungen entsprechende Rückvergrößerung ermöglichen. Der Autor behandelt die Bedingungen der gleichmässigen Densität der Filme, sowie die Normbestimmungen bezüglich der Verkleinerungsverhältnisse und der Zeichentechnik. Es werden die zeitgemässen Aufnahmekameras und Vergrößerungsapparate tabellarisch dargestellt und auch die neuesten Vergrößerungsverfahren behandelt.

Die mikroverfilmten technischen Zeichnungen können mit verschiedenen Methoden gespeichert werden. Die modernen Speicherungsformen sichern die Möglichkeit einer raschen Recherche.

WW