

DE TOEPASSING VAN DROOGSTRALERS OP HET GEBIED VAN DE TEXTIELINDUSTRIE

II. ONDERZOEK NAAR DEN INVLOED VAN DEN PHILIPS-DROOGSTRALER OP ENKELE EIGENSCHAPPEN VAN DIVERSE WEEFSELS

DOOR DRS. H. J. SELLING

MEDEDEELING No. 66 VAN HET VEZELINSTITUUT T. N. O.

CONCLUSIE: Na droging van de betreffende weefsels met den Philips-droogstraler viel er, zoowel wat betreft de kleur van geverfde weefsels in het algemeen als de breekkracht en de rek bij breuk van weefsels, die geverfd zijn met kleurstoffen, waarvan bekend is, dat zij de aantasting van de vezels door het daglicht katalytisch versnellen, geen verandering resp. achteruitgang te constateeren.

INDEELING.

1. OVERZICHT VAN HET ONDERZOEK.
2. GEGEVENS VAN DE MONSTERS.
3. DROOGPROEVEN.
4. INVLOED VAN DE BESTRALING OP DE BREEKKRACHT VAN MET BEPAALDE KLEURSTOFFEN GEVERFDE WEEFSELS.
5. INVLOED VAN DE BESTRALING OP DE KLEUR VAN GEVERFDE WEEFSELS IN HET ALGEMEEN.
 - a. PRACTIJKPROEVEN.
 - b. CRITERIUMPROEVEN.
6. CONCLUSIE.
7. PLANNEN EN MOGELIJKHEDEN.

1. OVERZICHT VAN HET ONDERZOEK.

Bij het onderzoek naar een eventueel nadeelige beïnvloeding van geverfde weefsels bij droging door bestraling, werd vooral gedacht aan die eigenschappen, welke in het dagelijksche leven onder invloed van zon- en daglicht achteruitgaan. Dit betreft dan van alle geverfde weefsels in de eerste plaats de kleur en verder de fysisch-mechanische eigenschappen van enkele, met bepaalde kleurstoffen geverfde weefsels.

In de literatuur wordt in het algemeen aangenomen, dat alleen de zonnestraling met golflengten, kleiner dan 600 m μ , werkzaam is bij de verkleuring van weefsels. De door den droogstraler uitgezonden energie bevat geen ultra-violette straling en de hoeveelheid licht tusschen de golflengten 400 en 500 m μ is t.o.v. de warmtestraling gering. Daar echter de omstandigheden, waaronder de weefsels bij de droging bestraald worden, zeer ongunstig zijn, was het niet onmogelijk dat bij droging door middel van bestraling de kleur van geverfde weefsels toch zou veranderen. Om dit te onderzoeken werd in eerste instantie met de reeds vroeger in deel I (U.W. 1528) beschreven proefopstelling, waarmee een benadering van de droging in de praktijk wordt verkregen, een aantal geverfde weefsels gedroogd. Deze onderzoekingen, waarbij de bestralingsafstand 20 cm was, worden onder het punt **praktijkproeven** beschreven.

Om na te gaan, wat er bij zeer intensieve bestraling, dus b.v. bij kleine afstand van den straler tot het weefsel, met de kleurstof gebeurt, werd voor enkele geverfde weefsels een **criteriumproef** uitgevoerd

Naast dit onderzoek, waarbij speciaal de invloed van de straling op de kleur werd onderzocht, werd van een aantal weefsels, die geleverd waren met kleurstoffen, waarvan uit ervaring bekend was, dat zij de aantasting van cellulose-vezels door licht, in hoge mate katalytisch versnellen, nagegaan of er een achteruitgang optrad in de fysisch-mechanische eigenschappen.

2. GEGEVENS VAN DE MONSTERS.

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de grondstoffen waaruit de verschillende weefsels bestonden, en de baden waarin zij geleverd werden, terwijl in de laatste kolom vermeld staat, welke metingen aan de geleverde weefsels werden uitgevoerd.

TABEL 1.

No.	Grondstof	Weefselbinding	m ² -gew.	Bijzonderheid	Geverfd met	Verrichte metingen
1	wol	effen	165	lichtechtheidsnorm no. 1	0,8 % Brillantwollblau FFR extra	kleurmeting
2	"	"	165	lichtechtheidsnorm no. 2	1 % Brillantwollblau FFB extra	idem
3	"	"	165	lichtechtheidsnorm no. 3	1,2 % Brillantindocyanine 6B	idem
4	"	"	165	lichtechtheidsnorm no. 4	1,5 % Woll-echtblau GL	idem
5	"	"	ca. 110	—	$\frac{1}{2}$ % Cupramin-grün G $\frac{1}{2}$ % Alizarin saphirol AG	idem
6	viscose-kunstzijde	"	ca. 110	glanzend	0,3 % Directgroen G 0,3 % Directblauw FFN Nabehandeld met C ^H ₂ O	idem
7	"	"	ca. 110	"	idem, maar niet nabeh.	idem
8	"	"	ca. 110	"	0,74 % Diazo-grün 3G 0,15 % Diazo-indigoblauw 4 GL	idem
9	"	"	ca. 110	"	1,1 % Brillantgrün krist. 0,4 % Türkisch blau G	idem
10	"	"	ca. 110	gematteerd	2 % Cibanon-gelb 2 GK	kleurmeting breekkracht en rekbep.
11	katoen	"	ca. 210	—	0,75 % Baumwollgelb R	idem
12	"	"	ca. 210	—	10 % sulfergeel 2 G	kleurmeting
13	"	"	ca. 210	—	0,3 % Naph-tol A.S.G. 0,75 % Echtrotsalz B.	kleurmeting
14	"	"	ca. 210	—	0,5 % Cibanon-gelb 2 GR	kleurmeting breekkracht en rekbep.

De monsters 1 t/m 4 zijn de vier eerste klassen van de acht hier te lande gebruikelijke normen van de echtheidscommissie van de V.D.C. ter bepaling van de lichtechtheid van gekleurde weefsels, in dien verstande, dat no. 1 het minst kleurecht is, terwijl no. 4 de grootste kleurechtheid bezit van de vier hier gebruikte normen.

Het monster no. 11 is nabehandeld met Kaliumbichromaat in kopersulfaat.

Betreffende het monster no. 13 wordt opgemerkt, dat de verving van dit monster uit drie deelen bestond, n.l. ten eerste een voorbehandeling met 0,3 % Naphtol A.S.G., dan een tusschendroging en daarna een bad met 0,75 % Echtrotsalz. B.

De wijze, waarop de lapjes voor het kleuronderzoek en de proefstrooken voor het bepalen van de breekkracht uit de geverfde weefsels genomen werden, is schematisch in fig. 1 weergegeven.

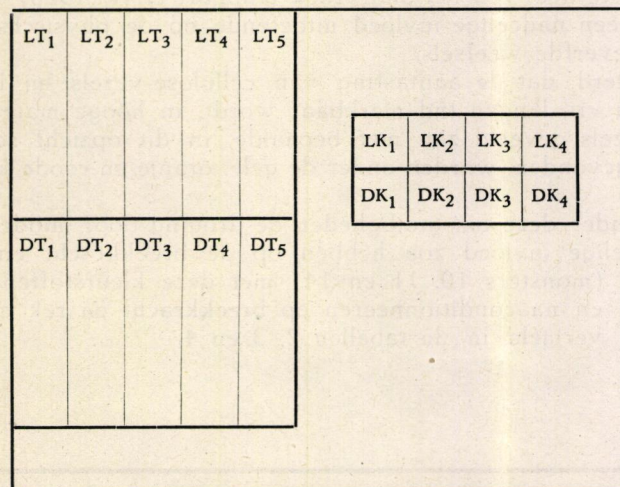


Fig. 1.

Schematisch overzicht van de wijze, waarop de proefstrooken uit de geverfde weefsels werden genomen.

De beteekenis van de letters op de strooken is :

LT_{1, 2, 3, 4, 5} = met warme lucht gedroogde strooken, bestemd voor trekproeven.

DT_{1, 2, 3, 4, 5} = door bestraling gedroogde strooken, bestemd voor trekproeven.

LK_{1, 2, 3, 4} = met warme lucht gedroogde strooken, bestemd voor kleurmeting.

DK_{1, 2, 3, 4} = door bestraling gedroogde strooken, bestemd voor kleurmeting.

3. DROOGPROEVEN.

Bij de droging door bestraling werd aan de achterzijden van de weefsels een geijkt thermokoppel geplakt. Door de aflezingen van de bijbehorende millivoltmeter verkrijgt men van iedere droging de volgende gegevens :

1. de maximum temperatuur per passage,
2. het tijdstip, waarop de droging beëindigd is.

De maximum temperatuur per passage in natten toestand van de weefsels tijdens de bestraling werd gemeten om te weten bij welke temperatuur de luchtdroging van de vergelijkingsmonsters moest plaats vinden. Het is n.l. bekend, dat door droging van geverfde weefsels bij hoge temperatuur, de kleur van deze weefsels kan veranderen.

Hierbij worden de gebruikte kleurstoffen door thermische effecten ontleed. Om dus te kunnen constateeren of een eventuele verkleuring bij bestraling veroorzaakt wordt door de bestraling als zoodanig, of het gevolg is van een te hoge droogtemperatuur, moeten dus de geverfde weefsels in beide gevallen bij gelijke temperatuur gedroogd worden. Deze maximum temperatuur per passage bedroeg voor alle lapjes bij de praktijkproef in natten toestand, ca. 45°.

Uit het plotselinge toenemen van dit passage-maximum, na een zeker aantal heen- en weergangen, kon geconstateerd worden, wanneer de lapjes droog waren.

Bij de criteriumproef, waarbij de bestralingsafstand 3 cm bedroeg, werden de lapjes niet bestraald tot ze droog waren, aangezien de droogtijd vrij kort was, maar gedurende een bepaalde langere tijd, n.l. 5 minuten. Bij deze lapjes liep de temperatuur in natten toestand op tot ca. 85° en daarna zeer snel naar 170°, wat blijkbaar een evenwichtstoestand voor de betreffende monsters was.

4. INVLOED VAN DE BESTRALING OP DE BREEKKRACHT VAN MET BEPAALDE KLEURSTOFFEN GEVERFDE WEEFSELS.

Uit de resultaten van het eerste deel van het onderzoek (rapport U.W. 1528) was reeds gebleken, dat de bestraling geen nadeelige invloed uitoefende op de fysisch-mechanische eigenschappen van ongeverfde weefsels.

De praktijk heeft echter geleerd, dat de aantasting van cellulose-vezels bij bestraling door daglicht, welke eerst na vrij langen tijd merkbaar wordt, in hoge mate versneld kan worden, indien deze vezels geverfd zijn met bepaalde, in dit opzicht schadelijke kleurstoffen, welke vooral gevonden worden onder de gele, oranje en roode kuipkleurstoffen.

Om nu te onderzoeken of onder deze omstandigheden de droging door middel van bestraling misschien een nadeelige invloed zou hebben op de breekkracht en de rek, werden een drietal weefsels (monsters 10, 11 en 14) met deze kleurstoffen geverfd, op beide manieren gedroogd en na conditionneeren op breekkracht en rek getest. De resultaten hiervan zijn resp. vermeld in de tabellen 2, 3 en 4.

TABEL 2 (betreffende monster 10).

Weefsel	Geverfd met	No. van de proefstrook	Met warme lucht gedroogd		Door bestraling gedroogd	
			breekkracht in kg	rek in %	breekkracht in kg	rek in %
gematt. kunstzijde	2 % Cibanon-gelb 2 GR	1	35,2	26,5	36,6	27,0
		2	34,6	28,0	35,6	26,0
		3	37,0	27,5	35,8	27,0
		4	35,8	28,0	34,8	27,5
		5	37,6	26,5	35,2	28,0
		gem.	36,0	27,5	35,6	27,0

TABEL 3 (betreffende monster 11).

Weefsel	Geverfd met	No. van de proefstrook	Met warme lucht gedroogd		Door bestraling gedroogd	
			breekkracht in kg	rek in %	breekkracht in kg	rek in %
katoen	0,75 % Baumwollgelb R	1	26,8	13,5	33,6	13,0
		2	36,2	15,0	35,2	14,5
		3	27,6	13,5	34,8	13,0
		4	29,0	14,0	30,8	14,0
		5	32,6	14,0	35,6	14,0
		gem.	30,4	14,0	34,0	13,5

TABEL 4 (betreffende monster 14).

Weefsel	Geverfd met	No. van de proefstrook	Met warme lucht gedroogd		Door bestraling gedroogd	
			breekkracht in kg	rek in %	breekkracht in kg	rek in %
katoen	0,5 % Ciba-nongelb 2 GR	1	31,6	13,5	31,2	13,5
		2	29,6	14,0	32,6	13,0
		3	33,4	14,0	35,6	14,0
		4	35,0	14,5	32,8	13,0
		5	35,2	14,5	34,2	13,5
		gem.	33,0	14,0	33,3	13,5

Bij vergelijking van de overeenkomstige proefresultaten, constateert men, dat de breekkracht en de rek bij breuk van de bestraling niet geleden hebben. De bestaande verschillen vallen binnen de bij deze breekkracht- en rekmetingen normaal voorkomende spreidingen.

5. INVLOED VAN DE BESTRALING OP DE KLEUR VAN GEVERFDE WEEFSELS IN HET ALGEMEEN.

Onder invloed van de zichtbare straling van de kortere golf en de ultra-violetten straling veranderen in het algemeen, hetzij na langeren of korteren tijd, de kleuren van geverfde weefsels.

De snelheid, waarmede de verkleuring plaats vindt en het karakter van de verkleuring zijn van vele factoren afhankelijk. De belangrijkste hiervan zijn wel:

1. de chemische samenstelling van de kleurstof;
2. de energetische samenstelling van de opvallende straling;
3. het vochtgehalte van het bestraalde weefsel;
4. de temperatuur van het bestraalde weefsel.

Naast de chemische samenstelling van de kleurstof, die in belangrijke mate de lichtechtheid bepaalt, en de energetische samenstelling van de straling, waarvan de invloed reeds eerder besproken is, veroorzaken een hoge temperatuur en vooral een hoog vochtgehalte een versnelling van de verkleuring.

In het spectrum van de door den Philips-droogstraler geëmitteerde energie is de hoeveelheid straling van de kortere golflengten, daarin aanwezig, gering, maar daar bij de droging uiteraard het vochtgehalte en de temperatuur hooger dan normaal zijn, moest toch rekening gehouden worden met een eventuele verkleuring van het te drogen weefsel.

Voor het onderzoek werden weefsels gebruikt, die geverfd waren met kleurstoffen, welke veel in de textiel-ververijen toegepast worden en niet tot de hoogste lichtechtheidsklassen behooren. Vooral het monster 9 (geverfd met 1,1 % Brillantgrün krist., 0,4 % Türkisch blau G) bezit een slechte lichtechtheid.

Van alle weefsels, zoowel degene die onder praktijkomstandigheden bestraald werden, als die, welke op korte afstand bestraald werden en de door lucht gedroogde weefsels, werden met behulp van een König-Martens spectrofotometer de reflectiekrommen bepaald en daaruit de internationale trichromatische eenheden (C.I.E. eenheden) berekend.

5. a. PRAKTIJKPROEVEN.

De resultaten van de kleurmetingen van de lapjes, die op een bestralingsafstand van 20 cm gedroogd zijn en die van de luchtgedroogde weefsels, zijn naast elkaar gezet in Tabel 5.

In fig. 2 zijn, om een inzicht te verkrijgen van de tinten van de geverfde lapjes, de trichromatische coëfficiënten van de luchtgedroogde weefsels uit Tabel 5 in een tint-diagram uitgezet. Hierbij wordt opgemerkt, dat de punten van de kromme lijn in deze figuur de tinten voorstellen van de verschillende golflengten van het spectrum.

Het punt C vertegenwoordigt het daglicht.

Daar, zooals uit onderzoekingen is komen vast te staan, het normale oog bij weefsels eerst een kleurverschil constateert, indien de coördinaten x of y meer dan vier eenheden van de laatste decimaal verschillen, zijn visueel geen veranderingen in kleur opgetreden. De in de meetresultaten optredende kleine verschillen tusschen de overeenkomstige coördinaten, zijn bovendien voor een belangrijk deel veroorzaakt door onregelmatigheden in het weefsel.

TABEL 5. Trichromatische kleurspecificatie.

Weefsel No.	Door bestraling gedroogde weefsels				Met warme lucht gedroogde weefsels			
	x	y	z	helderh. in %	x	y	z	helderh. in %
1	0,176	0,132	0,692	9,1	0,175	0,131	0,694	9,2
2	0,167	0,139	0,694	11,5	0,166	0,137	0,697	10,9
3	0,173	0,125	0,702	9,1	0,174	0,125	0,701	8,7
4	0,193	0,163	0,644	5,2	0,194	0,162	0,644	5,6
5	0,244	0,285	0,470	13,3	0,244	0,286	0,469	12,9
6	0,242	0,303	0,455	19,4	0,244	0,302	0,454	20,1
7	0,225	0,266	0,509	19,8	0,228	0,265	0,507	20,3
8	0,246	0,286	0,468	15,9	0,246	0,284	0,470	16,0
9	0,215	0,286	0,499	30,5	0,213	0,287	0,500	29,8
10	0,448	0,451	0,101	65,3	0,450	0,451	0,099	64,6
11	0,450	0,409	0,141	43,3	0,448	0,411	0,141	42,7
12	0,410	0,401	0,189	49,0	0,408	0,402	0,190	49,0
13	0,473	0,424	0,103	48,7	0,473	0,427	0,100	49,6
14	0,410	0,437	0,153	73,4	0,411	0,437	0,152	72,6

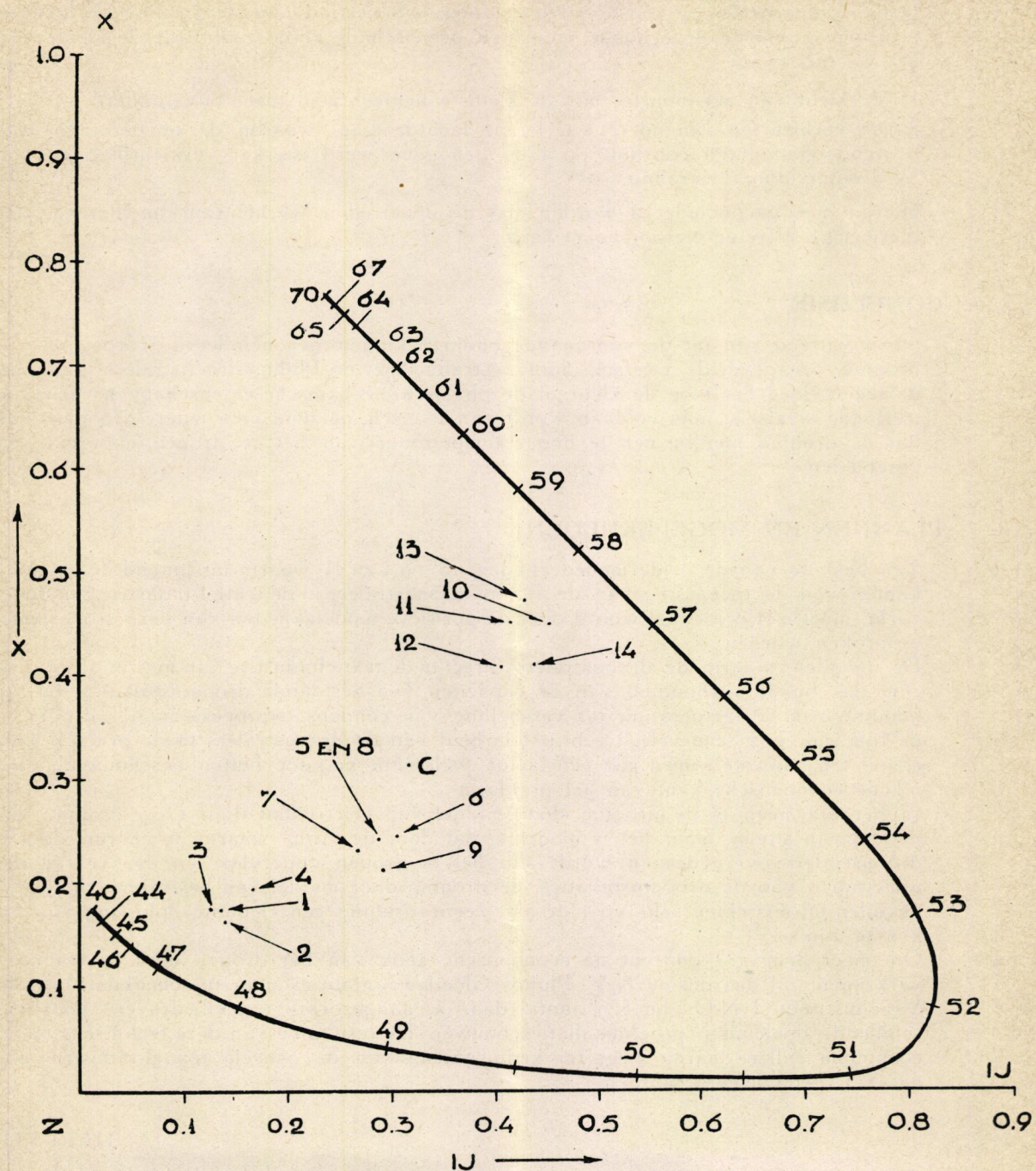
5. b. CRITERIUMPROEVEN.

Het kan in de praktijk voorkomen, dat men geverfde weefsels met een hogere intensiteit wenscht te bestralen, dan bij de praktijkproeven verkregen werd, door b.v. het weefsel tusschen stralers door te laten bewegen. Om te onderzoeken of misschien bij deze hogere intensiteit door de bestraling wel een verkleuring van de weefsels optreedt, werden 4 lapjes, welke de 4 laagste lichtechtheidsklassen van de gebruikelijke lichtechtheidsnormen vertegenwoordigen, op een afstand van ca. 3 cm gedurende 5 minuten bestraald. Eenzelfde serie werd met lucht bij gelijke temperatuur (ca. 170°) gedroogd.

Na deze drogingen bleek, dat de monsters van de lichtechtheidsklassen 1, 3 en 4 in beide gevallen niet verkleurd waren, wel echter no. 2. In Tabel 6 worden de cijfers weergegeven van de kleurmeting op dit monster 2 in de verschillende stadia.

TABEL 6. Trichromatische kleurspecificatie.

Weefsel	x	y	z	helderheid
no. 2 origineel	0,169	0,145	0,685	10,4 %
no. 2 na criteriumproef	0,171	0,175	0,654	11,4 %
no. 2 door warme lucht gedroogd	0,178	0,186	0,636	11,8 %



MET WARME LUCHT GEDROOGDE WEEFSELS
IN C. I. E. TINTDIAGRAM.

FIG- 2

Door deze proef wordt op tweeërlei manieren bevestigd, dat de straling op zich zelf beschouwd ook bij deze hoge intensiteit geen schade veroorzaakt aan de kleuren van het weefsel, want :

1. de kleur van het monster met de kleinste lichtechtheid bleef onveranderd ;
2. de verkleuring van no. 2 was bij de luchtdroging, waarbij de temperatuur gedurende 5 minuten constant op 170° gehouden werd, sterker verkleurd, dan bij de droging door bestraling.

Hieruit mag geconcludeerd worden, dat de opgetreden verkleuring uitsluitend door thermische effecten veroorzaakt werd.

6. CONCLUSIE.

Samenvattend kan uit de voorgaande onderzoeken geconcludeerd worden, dat de droging van geverfde weefsels door bestraling met de Philips-droogstralers geen schadelijke invloed heeft op de kleur of de fysisch-mechanische eigenschappen van de betreffende weefsels, mits voldaan wordt aan de eisch, geldend voor iedere droogmethode, dat de droging niet bij een te hoge temperatuur van het te drogen materiaal mag geschieden.

7. PLANNEN EN MOGELIJKHEDEN.

Ten besluite van de beide mededeelingen no. 66 I en II, waarin uitsluitend de negatieve kanten van de toepassing van de Philips-droogstralers in de textiel-industrie zijn onderzocht, moet met een enkel woord over de positieve mogelijkheden van deze droogstralers gesproken worden.

De gevallen, waarin de droogstralers direct in de textielindustrie van nut zouden kunnen zijn, o.a. bij de verhooging van de capaciteit van bestaande drooginstallaties, bij verhooging van de temperatuur ter versnelling van condensatieprocessen, als droger bij de filmdruk, enz., zijn vele. De bruikbaarheid van de droogstralers in de practijk hangt echter ten nauwste samen met een factor, welke tot nog toe buiten beschouwing bleef, n.l. de economische kant van het probleem.

In het algemeen is de droging door middel van electriciteit duur t.o.v. droging door middel van stoom, maar het is mogelijk, dat door de vorm, waarin de energie door de droogstralers overgedragen wordt aan het te drogen oppervlak, en de veel kleinere afmetingen van de drooginstallaties, de droging door middel van bestraling, in speciale gevallen en misschien zelfs voor de algemeene droging een elegante oplossing kan blijken te zijn.

Om meer gegevens omtrent de economische zijde van het drogen door bestraling te verkrijgen, zal daarom de N.V. Philips Gloeilampenfabriek door tusschenkomst van het Vezelinstituut T.N.O., bij een aantal daartoe aangezochte textielbedrijven, voor verschillende doeleinden proefinstallaties bouwen. De resultaten van deze technische onderzoeken zullen daarna weer ter kennisgeving van de geheele textiel-industrie door het V.I. gepubliceerd worden.

JANUARI 1944.