

**EEN AANZET TOT SELECTIE VAN
ARCHIEF- EN BIBLIOTHEEKMATERIAAL
VOOR CONSERVERINGSBEHANDELING**

○○○

**A PROPOSAL FOR SELECTION OF
ARCHIVE AND LIBRARY MATERIAL
FOR CONSERVATION TREATMENT**

**EEN AANZET TOT SELECTIE VAN ARCHIEF-
EN BIBLIOTHEEKMATERIAAL
VOOR CONSERVERINGSBEHANDELING**

Een nadere beschouwing van enkele uitkomsten van het schade-inventariserend onderzoek aan archief- en bibliotheekmateriaal van na 1800 bij het Algemeen Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek in opdracht van het CNC uitgevoerd door Sophia Pauk

○○○

**A PROPOSAL FOR SELECTION OF ARCHIVE AND LIBRARY
MATERIAL FOR CONSERVATION TREATMENT**

A closer examination of some results of the damage survey of post-1800 archive and library material conducted at the Koninklijke Bibliotheek and the State Archives of the Netherlands carried out by Sophia Pauk by CNC order

CNC

Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid

CNC is a joint association of the national library and the State Archives of the Netherlands

DEN HAAG, JULI 1994

Colofon

De vertaling in het Engels werd verzorgd door Ton Dijksterhuis en Sophia Pauk.
Voor nadere informatie kunt u zich wenden tot het secretariaat van het CNC.

ISSN 0926-2938

Voorwoord

In de gezamenlijke beleidsbrief *Behoud papieren materialen in archieven en bibliotheken* van januari 1990 kondigden de ministers van WVC en O&W onder meer een proefjaar met betrekking tot massaconservering aan. Het Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid (CNC), een samenwerking van het Algemeen Rijksarchief (Rijksarchiefdienst) en de Koninklijke Bibliotheek nam de verantwoordelijkheid voor de uitvoering van dit proefjaar op zich.

Een van de belangrijkste vragen was wat de omvang is van de schade aan archief- en bibliotheekmateriaal en daarom gaf het CNC opdracht tot het uitvoeren van omvangrijk statistisch onderzoek naar de toestand van papieren materiaal van na 1800 in het ARA en de KB.

De resultaten werden in december 1991 gepubliceerd in het rapport *Bedreigd papierbezit in beeld* (CNC-Publikaties, 2). Hiermee werd voor het eerst inzicht verkregen in de materiële toestand van het negentiende- en twintigste-eeuwse papier in Nederlandse archieven en bibliotheken. In tegenstelling tot de verwachtingen kwam uit de statistische analyse geen verband naar voren tussen de papiersterkte en enkele andere geteste papierparameters. Als gevolg daarvan kan ook geen selectiemethode worden vastgesteld voor het individuele item.

Dat was reden voor het CNC aan mevrouw Sophia Pauk, verbonden aan de afdeling Bibliotheekonderzoek en Wetenschappelijke documentatie van de KB, te vragen om op deze onderdelen de resultaten aan een nadere beschouwing te onderwerpen. Niet alleen kwam uit haar onderzoek een duidelijk verband naar voren, ook was zij in staat om, althans voor bibliotheekmateriaal, een mogelijk pad voor materiële selectie aan te geven. Haar rapportage vormt daarmee een belangrijke aanvulling op het rapport *Bedreigd papierbezit in beeld*.

Het CNC is Sophia Pauk bijzonder dankbaar voor dit aanvullende onderzoek. Tevens komt aan Wim Smit, chef van de afdeling Conservering en Optische Technieken, en Henk Porck, conservation scientist van de KB dank toe voor hun bijdragen hieraan.

HET BESTUURLIJK OVERLEG VAN HET CNC

Preface

In their collective policy letter *Behoud papieren materialen in archieven en bibliotheken* (Preservation of Paper Materials in Archives and Libraries) of January 1990, the minister of Welfare, Health and Cultural Affairs (WVC) and the minister of Education and Science (O&W) announced -among other things- a mass conservation trial year. The Koninklijke Bibliotheek, the national library of the Netherlands and the Algemeen Rijksarchief (State Archives of the Netherlands) assumed the responsibility for implementing the Trial Programme Year through the agency of the National Preservation Office of the Netherlands (CNC).

One of the most important questions was the extent of the damage of archive and library material. CNC therefore ordered an extensive statistical research on the state of paper material of the post-1800 period in Algemeen Rijksarchief and Koninklijke Bibliotheek. The results were published in December 1991 in a report titled *Bedreigd papierbezit in beeld -Endangered Books and Documents- (CNC-Publications, 2)*. For the first time there was an insight on the condition of the 19th and 20th century paper materials in the Dutch archives and libraries with this report. Nevertheless, from this statistical research some unsatisfying results emerged for CNC. From the statistical calculations made by an external expert there seemed to be no correlation between paper strength and some other tested paper parameters, although this was expected.

For CNC this was the reason to ask Mrs Sophia Pauk, attached to the library research department of the KB, to take these results to a closer examination. Not only could she prove a clear correlation but she was also capable of setting out, only for library material, a possible goal for selection on the basis of either material or physical condition. Herewith her report is an important supplement to *Bedreigd papierbezit in beeld*.

CNC is very grateful to Mrs Pauk for the supplementary research. Also CNC wants to acknowledge the contributions of Wim Smit, head of Conservation and Optical Technology of the Koninklijke Bibliotheek, and Henk Porck, Conservation Scientist of the Koninklijke Bibliotheek to this research.

CNC, MANAGEMENT COMMITTEE

Inleiding

Het onder de verantwoordelijkheid van het Coördinatiepunt Nationaal Conserveringsbeleid uitgevoerde schade-inventariserend onderzoek aan de collecties van het Algemeen Rijksarchief (ARA) en de Koninklijke Bibliotheek (KB) heeft een goed beeld opgeleverd van de aard en omvang van de vervalproblematiek in Nederlandse archieven en bibliotheken¹.

Het heeft echter niet geresulteerd in een slagvaardig instrument om het voor conserveringsbehandeling in aanmerking komende bedreigde bezit daadwerkelijk te selecteren. Wel is geconcludeerd dat de periode 1840-1950 (jaar van publicatie of datering) kan dienen als uitgangspunt voor selectie, omdat het brosse en zwakke materiaal voornamelijk uit deze periode afkomstig is. De prioriteit voor behandeling is hierbij nauwkeuriger aan te geven op basis van de decennia, waarin zich het meeste brosse en zwakke materiaal bevindt.

Een verdere verfijning van de selectie bleek echter niet goed mogelijk te zijn, aangezien er geen duidelijk statistisch verband werd aangetoond tussen de papiersterkte en de andere geteste papier-parameters. Op basis van de vakliteratuur en vooronderzoek² werd echter een verband tussen de papiersterkte en de zuurgraad en het lignine-gehalte van het papier verwacht. Omdat dit verband bij het schade-inventariserend onderzoek niet duidelijk is aangetoond, en omdat de wens van aanvullende selectiecriteria is blijven bestaan, werd besloten om enkele uitkomsten van het uitgevoerde schade-inventariserend onderzoek aan een nadere beschouwing te onderwerpen. Hierbij is gebruik gemaakt van dezelfde gegevens, in de vorm van LOTUS-123 bestanden en dataformulieren, die voor het schade-inventariserend onderzoek zijn gebruikt. De statistische bewerkingen zijn getoetst door het Centrum voor Toegepaste Statistiek van de Technisch Fysische Dienst TNO-TU Delft en correct bevonden. De belangrijkste resultaten en conclusies van de nadere beschouwing zijn in de volgende paragrafen samengevat.

Het verband tussen de papiersterkte en de pH

Koninklijke Bibliotheek

De resultaten van de nadere beschouwing van het verband tussen de papiersterkte en de pH zijn grafisch weergegeven in figuur 1. In tegenstelling tot de uitwerking bij het schade-inventariserend onderzoek zijn nu de gemiddelde handvouwgetallen per pH-eenheid berekend, in plaats van de gemiddelde pH per handvouwgetal. Hierdoor komt een eventueel verband grafisch duidelijker naar voren, aangezien ervan uitgegaan kan worden dat de pH (direct of indirect) van invloed is op het handvouwgetal en

¹ Bedreigd papierbezit in beeld: schade-inventariserend onderzoek van archief- en bibliotheekmateriaal van na 1800 bij het Algemeen Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek (red. R.C. Hol en L. Voogt), CNC-publicaties 2, 1991.

² Schade-inventariserend onderzoek: een oriënterende schade-inventarisatie binnen de boekencollectie van de Koninklijke Bibliotheek (H.J. Porck, W.J.Th. Smit, W.W. Goossens). In: Open 1989;21(11):393-396.

niet andersom.

Handvouwgetallen groter dan 20 zijn berekend als **21** (bij het onderzoek is maximaal 20 maal met de hand gevouwen). Hierdoor vlak de grafiek bij hogere pH-waarden (>5) af.

Van de individuele items met een pH groter dan 5,1 is er geen één bros (handvouwgetal 0-5) of verzwakt (handvouwgetal 6-19).

Er lijkt een duidelijk verband te zijn tussen de pH en het handvouwgetal. Om statistisch te kunnen bevestigen of er een verband bestaat, is de (hiervoor gangbare) χ^2 -toets (Chi-kwadraat-toets) uitgevoerd. Hieruit blijkt, dat er inderdaad een verband is (betrouwbaarheid 99,9%).

Algemeen Rijksarchief

De resultaten van het ARA zijn grafisch weergegeven in figuur 2. Een verband tussen zuurgraad en handvouwgetal lijkt volgens de grafiek niet aanwezig te zijn. Echter, na het uitvoeren van de χ^2 -toets bleek er wel degelijk een significant verband te bestaan tussen deze twee variabelen (betrouwbaarheid 98%). Dus ook voor het materiaal van het ARA geldt dat er een statistisch verband bestaat tussen de papiersterkte en de pH.

Het verband tussen lignine en papiersterkte

Het verband tussen het lignine-gehalte en de papiersterkte is eveneens met de χ^2 -toets onderzocht. Bij de KB is er een significant verband tussen het lignine-gehalte en het handvouwgetal aanwezig (betrouwbaarheid 99,9%): bij een groter lignine-gehalte zijn er relatief meer brosse en verzwakte papieren aanwezig. Bij het ARA is er geen significant verband aantoonbaar.

Selectie met behulp van periode, pH, lignine en verbruining

Uit het voorgaande blijkt dat de *pH* (ARA, KB) en het *lignine-gehalte* (KB) van invloed zijn op de papiersterkte. In *Bedreigd papierbezit in beeld* is reeds geconcludeerd dat het *jaar van publikatie* en de *verbruining* ook een belangrijke invloed hebben.

Elk van deze factoren zou dus in principe als selectiecriteria voor conserveringsbehandeling kunnen fungeren.

Uit *Bedreigd papierbezit in beeld* is duidelijk geworden dat door selectie op periode (1840-1950) de te behandelen groep beperkt kan worden tot ongeveer één derde van de totale collectie.

Onderzocht is of door aanvullende selectie op grond van pH, lignine, en verbruining (eventueel gecombineerd) binnen deze periode de groep met de hoogste prioriteit voor behandeling is aan te geven.

In tabel 1 en figuur 3 (KB) en tabel 2 en figuur 4 (ARA) staan de items uit de periode 1840-1950 vermeld,

ingedeeld op basis van pH, verbruining en lignine (0+1= negatief, 2+3= positief).

Bij de KB-collecties zijn de kranten buiten beschouwing gelaten. Deze zijn dermate slecht, dat zij al bij voorbaat voor behandeling geselecteerd zouden moeten worden. Bovendien zijn kranten nagenoeg allemaal verbruind en ligninehoudend: indien zij wel bij de indeling betrokken zouden worden, dan zouden zij het beeld voor de overige collecties teveel kunnen beïnvloeden.

Koninklijke Bibliotheek

Uit tabel 1 blijkt dat er bij de KB-steekproef in de slechte periode (1840-1950; in totaal 495) 164 boeken (33%) zowel een lage pH hebben (#5,0), als verbruind zijn en lignine bevatten. In deze groep bevindt zich ook het meeste bros en zwak materiaal.

Deze groep heeft in principe de *hoogste prioriteit* voor behandeling. Enerzijds wordt bij deze groep een groot deel van het brosse en zwakke materiaal geselecteerd (30 van de 36 brosse boeken en 35 van de 62 verzwakte boeken). Voor dit brosse en zwakke materiaal moet in eerste instantie gekozen worden voor het overzetten op een andere drager, zoals microfilm.

Anderzijds wordt op deze wijze een aantal goede boeken geselecteerd, waarvan de verwachting is dat zij het meeste risico lopen in de toekomst verzwakt of bros te worden: zij bevatten immers alle 'slechte eigenschappen': afkomstig uit periode 1840-1950, pH < 5, lignine-houdend en verbruind. Voor deze boeken zou gekozen kunnen worden voor microverfilming en een *preventieve* behandeling, zoals ontzuring. Het onderscheid tussen bros, zwak en goed materiaal kan door middel van het handvouwgetal gemaakt worden.

Om de groep met de hoogste behandelingsprioriteit in de praktijk te selecteren zijn er zes mogelijkheden, dat wil zeggen zes verschillende volgorden waarop de testen (pH, lignine, verbruining) kunnen worden uitgevoerd. Het voor de KB-collecties (met uitzondering van krantencollectie) te prefereren selectiepad is uitgewerkt in figuur 5.

Toelichting De steekproefaantallen vermeld in tabel 1 hebben als uitgangspunt gediend voor de indeling in de figuur. Voor de duidelijkheid zijn deze aantallen omgerekend met een factor 1000/495, zodat het totaal aantal boeken op 1000 uitkomt. De aantallen in de figuur kunnen dan gelezen worden als promillages (enige afrondingsverschillen zijn mogelijk).

Indien als eerste getest wordt op verbruining, dan worden 392 boeken niet geselecteerd voor behandeling, waarvan 4 bros, 18 zwak en 370 goed. 608 boeken (69 bros, 107 zwak en 432 goed) worden aan de volgende test onderworpen: lignine. Daarvan vallen dan nog eens 240 af (8 bros, 30 zwak en 202 goed) en blijven 368 boeken (per 1000) over (61 bros, 77 zwak en 230 goed). Als bij deze groep op pH wordt geselecteerd (grens 5,0) vallen nog 36 boeken af (0 bros, 6 zwak en 30 goed) en blijft de te behandelen groep over: 331 boeken (61 bros, 71 zwak en 200 goed). In totaal zijn er na deze derde stap afgefallen: 668 boeken (12 bros, 54 zwak en 602 goed).

Dit selectiepad is voor bibliotheekmateriaal het meest aan te bevelen, omdat met de makkelijkste test, de verbruining, begonnen wordt. De laatste test, de pH-meting, is juist de moeilijkste test, en hoeft bij dit selectiepad slechts bij 368 boeken uitgevoerd te worden.

De pH-test zou zelfs achterwege gelaten kunnen worden: door selectie op basis van periode, verbruining

en lignine blijft er een groep over waarvan 90% een pH heeft lager dan 5,0 (331 uit 368). Ter vergelijking: bij de gehele collectie is dit 48%, bij de periode 1840-1950 76% en na selectie op verbruining 83%.

Algemeen Rijksarchief

Voor het ARA is selectie op basis van pH, lignine en verbruining minder geschikt: het brosse en zwakke papier is, in tegenstelling tot bij de KB veel minder geconcentreerd in een bepaalde groep (tabel 2, figuur 4). Figuur 6 geeft het voor bibliotheekmateriaal meest geschikte selectiepad weer, toegepast op materiaal van het ARA. Duidelijk wordt dat er op deze wijze voor archiefmateriaal te veel broos en zwak materiaal niet geselecteerd zou worden voor behandeling: geselecteerd worden 254 items (7 broos, 19 zwak, 227 goed) en verworpen 746 items (23 broos, 67 zwak, 656 goed).

Bovendien is selectie in een archief praktisch onmogelijk, omdat door de grote variatie in samenstelling en materiaal elk afzonderlijk vel papier getest zou moeten worden.

Conclusies

Naar aanleiding van de nadere beschouwing en verdere uitwerking van de uitkomsten van het schade-inventariserend onderzoek dat in de KB en het ARA is uitgevoerd, is het noodzakelijk dat enkele conclusies, die indertijd zijn getrokken, worden aangepast.

In de eerste plaats is duidelijk geworden dat er zowel voor bibliotheek- als archiefmateriaal een significant verband bestaat tussen de papiersterkte en de zuurgraad van het papier. Dit verband, dat in overeenstemming is met de uitkomsten van andere studies, bevestigt de relatie tussen de vervalproblematiek en de papierverzuring en vormt tevens een onderbouwing van de algemeen toegepaste aanpak van dit verval door middel van ontzuringsmethoden.

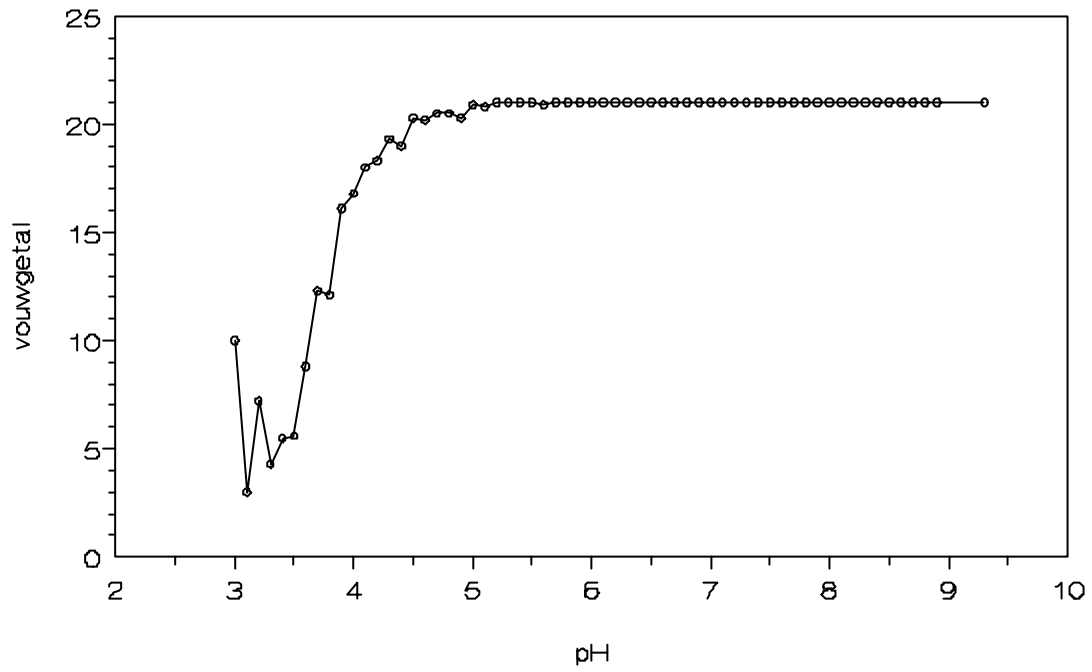
In de tweede plaats blijkt er voor bibliotheekmateriaal een significant verband te bestaan tussen de papiersterkte en het lignine-gehalte van het papier. Dit verband, dat ook bij vooronderzoek was aangetoond, is in overeenstemming met het ervaringsfeit dat houthoudende papieren een geringe duurzaamheid hebben.

In de derde plaats is het in principe mogelijk om voor bibliotheekmateriaal het bedreigd bezit binnen de kwetsbare periode 1840-1950 nader te bepalen door de papierverbruining, het lignine-gehalte en de pH van het papier als selectiecriteria toe te passen. Selectie op basis van jaar van publicatie (1840-1950) beperkt de groep materiaal die voor conserveringsbehandeling in aanmerking komt tot één derde van de gehele collectie. Door middel van de aanvullende selectie op grond van lignine, verbruining en pH, kan deze groep verder beperkt worden tot ongeveer één derde (circa 10% van de gehele collectie). Met nadruk wordt erop gewezen dat op deze wijze een groep wordt geselecteerd met de hoogste *prioriteit* voor behandeling. Dit wil echter niet zeggen dat het overige materiaal definitief moet worden uitgesloten van behandeling. Het papierverval schrijdt immers met onbekende snelheid voort! Uiteraard moet rekening worden gehouden met de extra inspanning die het toepassen van de aanvullende selectiecriteria zal vergen. In dit verband zal bij de factor papierverbruining nog aanvullende aandacht

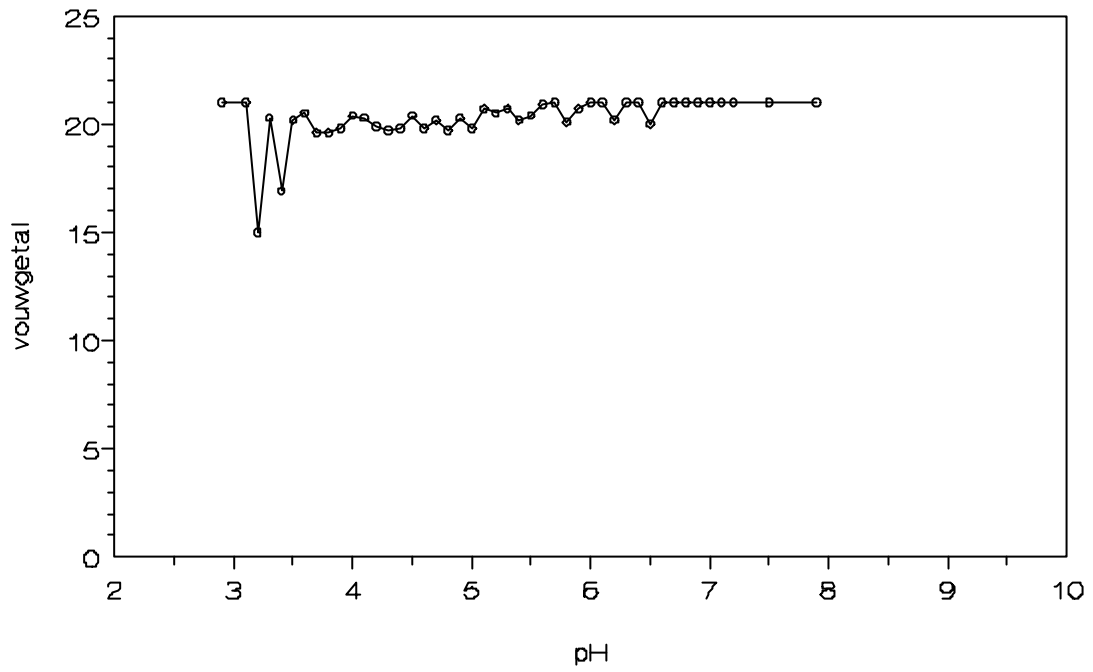
besteed dienen te worden aan het feit dat het weliswaar een simpele test betreft, maar dat de beoordeling in hoge mate onderhevig is aan subjectiviteit.

Voor bibliotheekmateriaal zullen de kosten en moeite van selectie wellicht opwegen tegen de besparing op (hoge) kosten van behandeling (microverfilming en/of ontzuring) van het door de selectie in eerste instantie uitgesloten materiaal. Opgemerkt dient te worden dat de selectiecriteria, besproken in deze notitie, uitsluitend betrekking hebben op de fysieke toestand van het materiaal. Bij daadwerkelijke selectie zullen ook andere criteria een rol spelen, zoals gebruiksfrequentie, uniciteit, en zichtbare schade. Er blijken duidelijke verschillen aanwezig te zijn tussen het bibliotheek- en het archiefmateriaal: bij archiefmateriaal is het verband tussen de papiersterkte en de zuurgraad van het papier minder sterk, terwijl er tussen de papiersterkte en het lignine-gehalte helemaal geen verband blijkt te bestaan. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat archiefpapier, door fabricage- of nabewerkingsmethoden, in het algemeen een zodanige samenstelling heeft dat nadelige factoren als zuur en lignine een minder belangrijke rol spelen dan bij het papier dat voor boekdruk is gebruikt. De aanvullende selectiecriteria zijn dan ook niet bruikbaar voor archiefmateriaal. Bovendien is, zoals eerder genoemd, selectie is archieven om praktische redenen nagenoeg onuitvoerbaar.

Figuren en tabellen



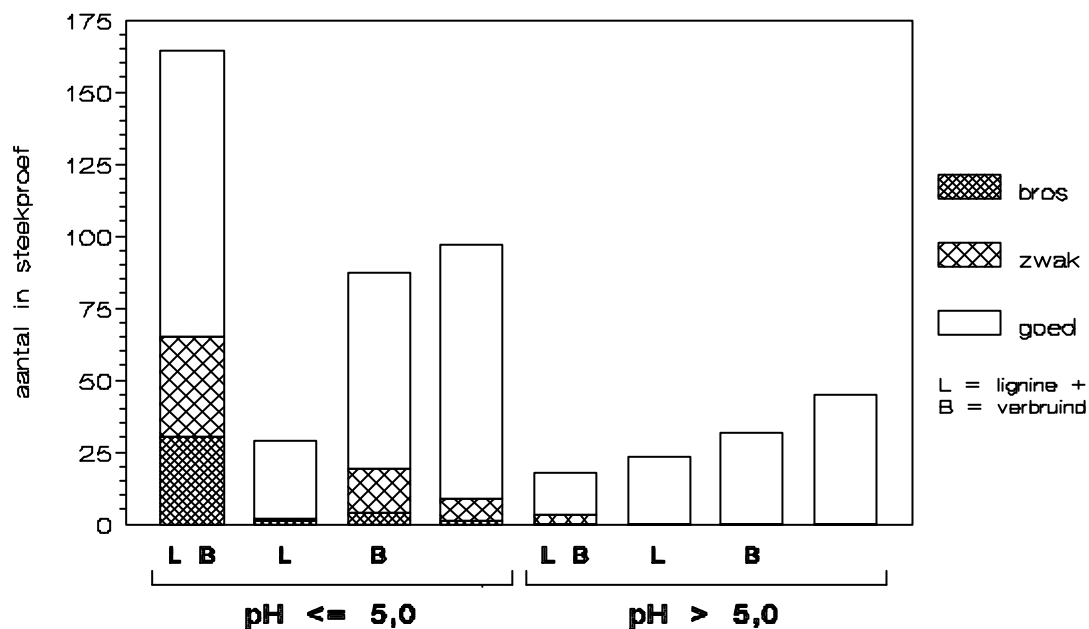
FIGUUR 1. Gemiddeld handvouwgetal per pH-eenheid KB.



FIGUUR 2. Gemiddeld handvouwgetal per pH-eenheid ARA.

		lignine + bruin +	lignine + bruin -	lignine - bruin +	lignine - bruin -
pH#5,0	tot	164	29	87	97
	goed	99	27	68	88
	zwak	35	1	15	8
	bros	30	1	4	1
pH>5,0	tot	18	23	32	45
	goed	15	23	32	45
	zwak	3	0	0	0
	bros	0	0	0	0

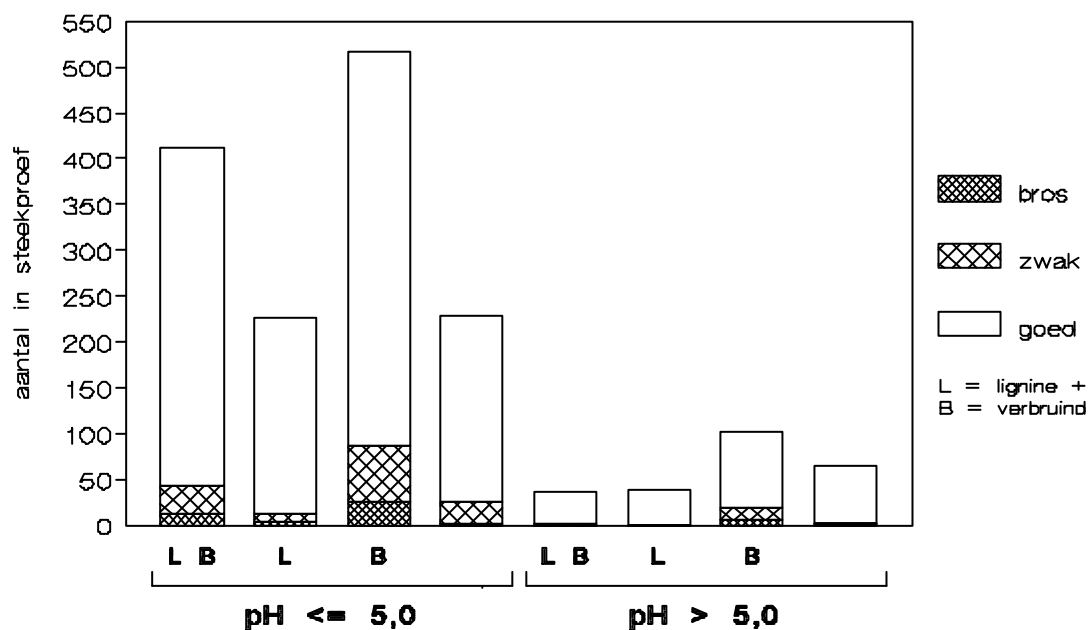
TABEL 1. Indeling steekproefKB-collectie (met uitzondering van krantencollectie) uit de periode 1840-1950 op basis van pH, lignine, verbruining en handvouwgetal.



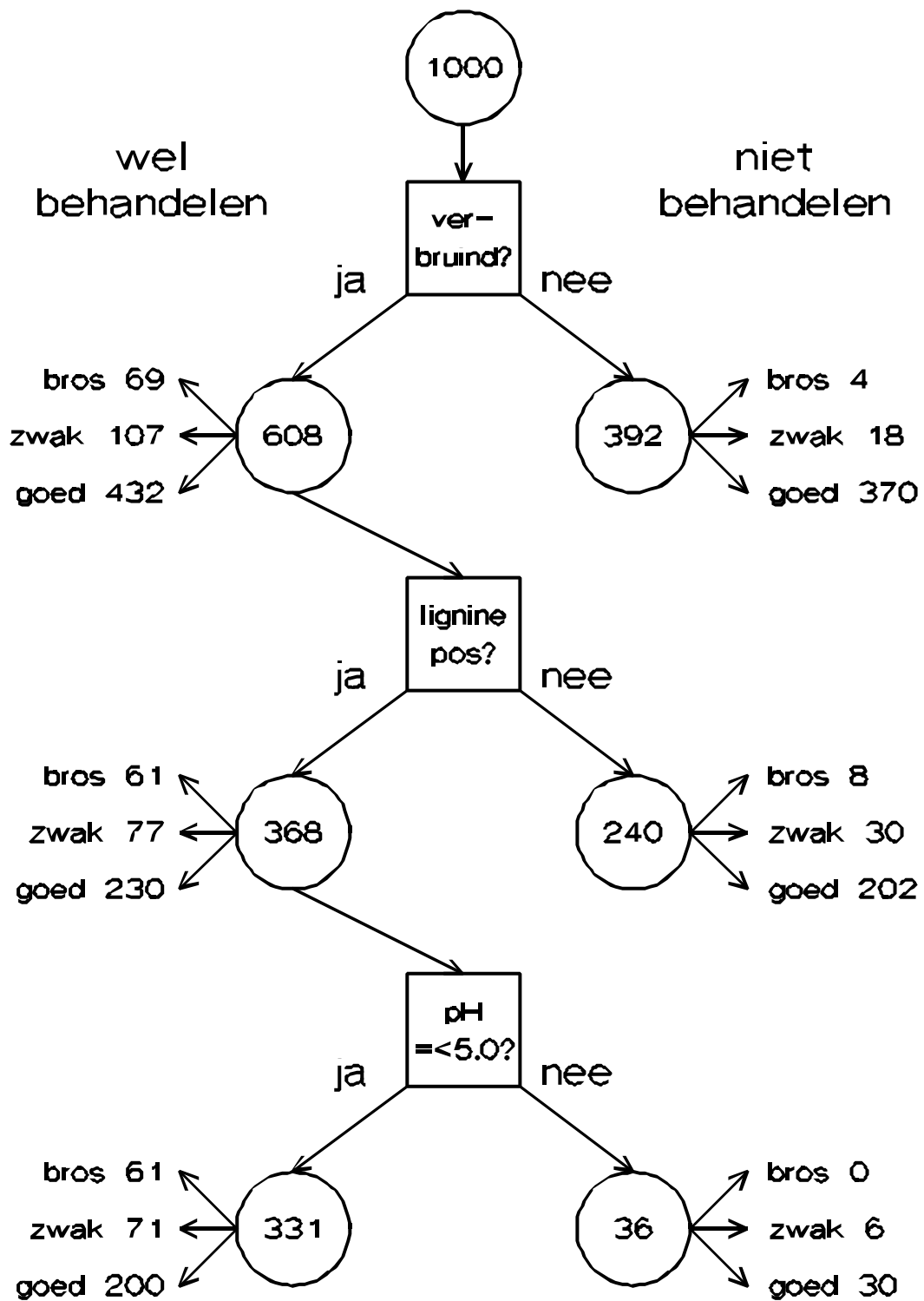
FIGUUR 3. Indeling steekproefKB-collecties (met uitzondering van de krantencollectie) uit de periode 1840-1950 op basis van pH, lignine, verbruining en handvouwgetal.

		lignine + bruin +	lignine + bruin -	lignine - bruin +	lignine - bruin -
pH#5,0	tot	412	226	516	229
	goed	369	214	429	204
	zwak	31	9	61	23
	bros	12	3	26	2
pH>5,0	tot	36	39	102	65
	goed	34	39	83	63
	zwak	2	0	14	1
	bros	0	0	5	1

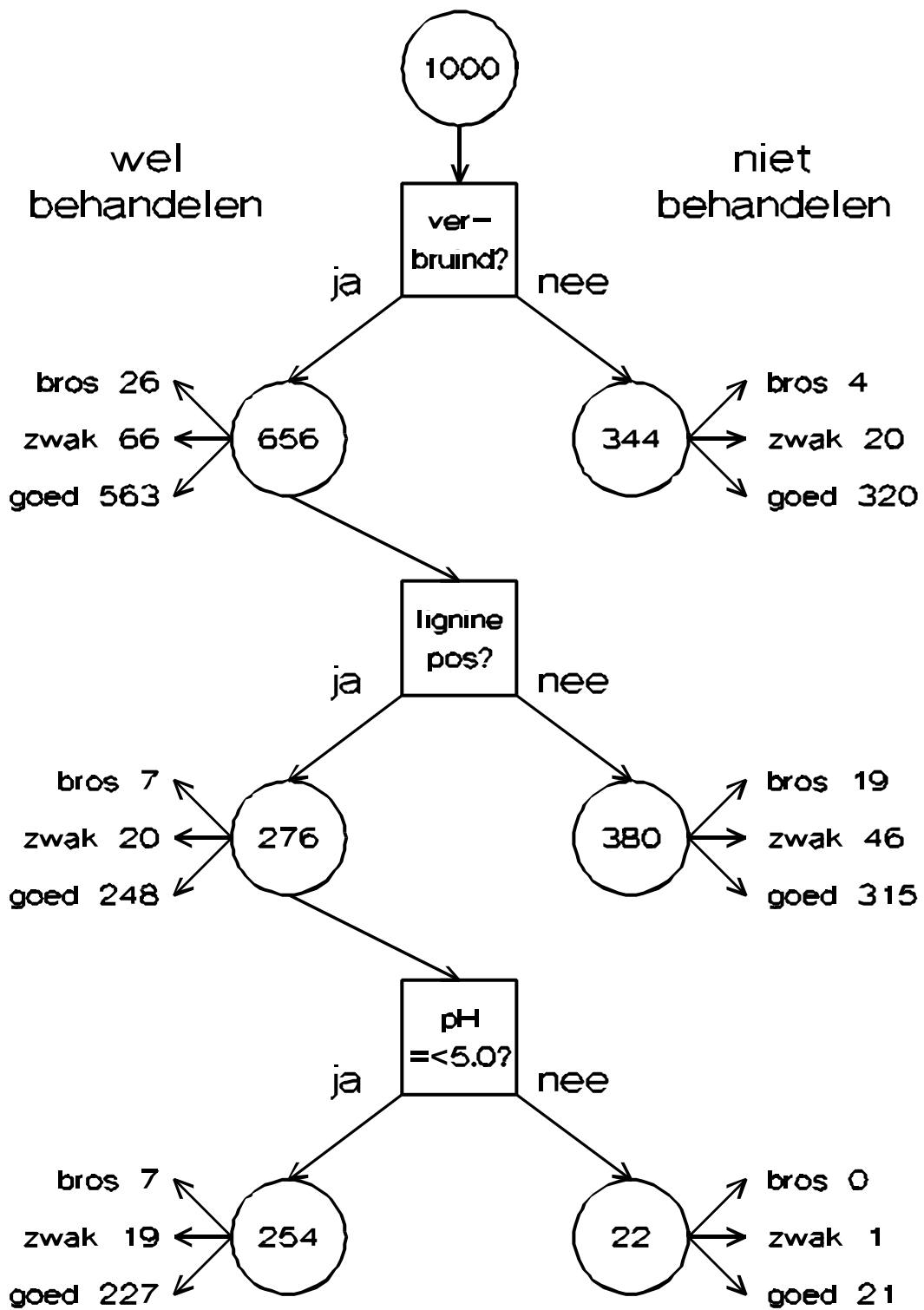
TABEL 2. *Indeling steekproef ARA-collectie uit de periode 1840-1950 op basis van pH, lignine, verbruining en handvouwgetal.*



FIGUUR 4. *Indeling steekproef ARA-collectie uit de periode 1840-1950 op basis van pH, lignine, verbruining en handvouwgetal.*



FIGUUR 5. KB-collecties: selectiepad verbruining, lignine, pH.



FIGUUR 6. ARA-collectie: selectiepad verbruining, lignine, pH.

Introduction

The damage survey of post-1800 material conducted at the Koninklijke Bibliotheek (National Library, KB) and the State Archives of the Netherlands (ARA), under supervision of the National Preservation Office (CNC), has clearly visualized the nature and extent of the paper deterioration in the Dutch Archives and libraries³.

However it did not result in an appropriate method for the selection of the endangered books and documents eligible for conservation treatment. One conclusion was, nevertheless, that the period 1840-1950 (year of publication) is a generally applicable selection criterion for conservation measures, because the brittle and weak paper was manufactured primarily in this period. The priority group for treatment within this period can be determined more accurately by means of the decade, in which the most brittle and weak material is found.

A further refinement of the selection appeared not to be possible, because no clear statistical correlation between the paper strength and the other tested paper parameters had been found. On the basis of specialist literature and preliminary investigation⁴, a correlation between the paper strength and the degree of acidity (pH) and the presence of lignin was however expected. As this correlation was not clearly shown, and because further selection criteria were still desirable, it was decided to examine some of the results of the damage survey more closely.

For this closer examination the same data as compiled for the damage survey, in the form of LOTUS-123 records and data registration forms, were investigated. The statistical analyses were verified by the Centre for Applied Statistics of the Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO) and found correct.

The most important results and conclusions of this closer examination are summarized in the following sections.

The correlation between the paper strength and the pH

Koninklijke Bibliotheek

The results of the closer examination of the relation between the paper strength and the pH are graphically represented in figure 1. In contrast with the damage survey, mean hand fold indexes are indicated per pH unit, instead of mean pH value per hand fold index. In this way a potential correlation will

³ Endangered books and documents: a damage survey of post-1800 archive and library material held by the General Archives of the Netherlands and the Koninklijke Bibliotheek (National Library of the Netherlands) (ed. by R.C. Hol and L.Voogt), CNC-publikaties 2, 1991.

⁴ Schade-inventariserend onderzoek: een oriënterende schade-inventarisatie binnen de boekencollectie van de Koninklijke Bibliotheek (H.J. Porck, W.J.Th. Smit, W.W. Goossens). In: *Open* 1989;21(11):393-396.

be visualized more clearly, assuming that the pH (directly or indirectly) influences the hand fold index and not the other way round.

Hand fold indexes with a higher value than 20 are calculated as **21** (the maximum number of folds at the damage survey was 20). For this reason the line levels off at higher pH values (>5).

Among all individual items with pH values 5.1 or higher, not a single brittle (hand fold index 0-5) or weak (hand fold index 6-19) item was found.

There seems to be a clear correlation between the pH and the hand fold index. To verify this statistically, the χ^2 -test (Chi-square test of independence) was performed. Indeed, from this test a correlation was proven (confidence coefficient 0.999).

State Archives

The results of the ARA are graphically represented in figure 2. A correlation does not seem to be present. However a correlation between the two parameters was proven by means of the χ^2 -test (confidence coefficient 0.98) Therefore, also in the case of the ARA material, there is a statistical correlation between the paper strength and the pH.

The correlation between lignin and paper strength

The correlation between the presence of lignin and the paper strength was investigated with the χ^2 -test as well. The KB material shows a significant correlation between the lignin content and the hand fold index (confidence coefficient 0.999): the group of paper with higher lignin level contains relatively more brittle and weak papers.

However as to the ARA collections there is no significant correlation.

Selection on basis of period, pH, lignin and discoloration

From the preceding section it is evident that the *pH* (ARA, KB) and the *lignin content* (KB) influence the paper strength. In *Endangered Books and Documents* the conclusion was drawn that the *year of publication* and the *discoloration* also have a strong impact.

So, each of these factors could theoretically serve as a selection criterion for conservation treatment. From *Endangered Books and Documents* it has become clear that by selection on basis of period (1840-1950) the group eligible for treatment can be reduced to approximately one third of the total collection.

The possibility to indicate priorities within this group by means of supplemental selection on basis of

pH, lignin, and discoloration (or possible combinations) was also investigated.

In table 1 and figure 3 (KB) and table 2 and figure 4 (ARA) the items from the period 1840-1950 are classified on basis of pH, discoloration and lignin (0+1= negative, 2+3= positive).

The newspapers are left out of consideration for the (KB) collections. These are degraded to such a degree that they should be selected for treatment anyway. Besides, almost all contain lignin and are discoloured: if they were taken into consideration they could disturb the picture of the other collections too much.

Koninklijke Bibliotheek

In table 1 is shown that in the KB survey from the critical period (1840-1950; total 495) 164 books (33%) have a low pH value (<5.0), are discoloured and contain lignin as well. This group also contains the most brittle and weak material.

In principle this group has the *highest priority* for treatment. On the one hand with this group a large part of the brittle and weak material is selected (30 of the 36 brittle books and 35 of the 62 weak books). In the first instance, this brittle and weak material should be converted to other media, such as microfilm. On the other hand with this group a number of good books is selected, of which can be expected that they are likely to become weak or brittle in the near future: they contain all the 'bad properties': belonging to the period 1840-1950, pH < 5.0, lignin containing and discoloration. These books could be microfilmed and be submitted to a *preventive* treatment, such as deacidification. The distinction between brittle, weak and good material can be made by the hand fold index.

To select the group with the highest priority for treatment, there are six possibilities, i.e. six different sequences in which the tests (pH, lignin, discoloration) can be performed. The preferable selection path for the KB collections (minus newspapers) is visualized in figure 5. The sample numbers of table 1 form the basis for the classification in figure 5. For the sake of clarity all these numbers are multiplied by 1000/495, so the total amount of books is 1000. The numbers in the figure can also be read as promillages.

Starting with the discoloration test, 392 books will not be excluded for treatment, of which 4 brittle, 18 weak and 370 good. 608 books (69 brittle, 107 weak and 432 good) will be submitted to the next test: lignin. Another 240 books (8 brittle, 30 weak and 202 good) will be excluded. 368 books (per 1000) are left over (61 brittle, 77 weak and 230 good). Testing this group for pH (limit 5.0) another 36 books (0 brittle, 6 weak and 30 good) will be excluded for treatment. The group with the highest priority for treatment is left over: 331 books (61 brittle, 71 weak and 200 good). Totally excluded after the third step: 668 books (12 brittle, 54 weak and 602 good).

This selection path has to be recommended for library material, as it starts with the easiest test: discoloration. Moreover, the last test, pH, is the most difficult one, and only 368 books have to be submitted to it on this selection path. The pH test could even be omitted: by selection on basis of period, discoloration and lignin, a group is left over, of which 90% has a pH below 5.0 (331 from 368). In comparison, this percentage for the whole collection is 48%, for the period 1840-1950 76%, and after selection on discoloration 83%.

State Archives

With respect to the ARA collections, selection on basis of pH, lignin and discoloration is less suitable: the brittle and weak paper is, in contrast with the KB material, much less concentrated in a certain group (table 2, figure 4). Figure 6 is a representation of the selection path most suited for library material, applied to the paper of the ARA. It is obvious that in this way for archival material, too much brittle and weak material will be excluded from treatment: 254 items (7 brittle, 19 weak, 227 good) will be selected and 746 items (23 brittle, 67 weak, 656 good) will be excluded.

Besides, selection in an archive is almost impossible, as, due to the great variety in composition and material, each single sheet of paper would have to be tested.

Conclusion

With reference to the closer examination and the new statistical tests of the results of the damage survey conducted in the ARA and KB, it is necessary to adjust some of the earlier drawn conclusions. # In the first place it has become clear that, for both library and archival material, a correlation between paper strength and acidity is present. This correlation, in correspondence with the results of other investigations, endorses the correlation between deterioration and acidification of paper. It also justifies the generally applied approach of the deterioration by using deacidification methods.

Secondly, there is a significant correlation between paper strength and lignin content for library material. This correlation, also found in the preliminary investigation, confirms the empirical fact that lignin bearing papers have little durability.

In the third place, it is theoretically possible in the case of library material, to specify the endangered books and documents within the critical period 1840-1950 if discoloration, lignin content and pH of the paper are applied as selection criteria. Selection on basis of year of publication (1840-1950) reduces the group of material eligible for conservation treatment to one third of the total collection. By the supplemental selection on basis of lignin, discoloration and pH, this group can be reduced again to approximately another one third (about 10% of the total collection).

It is emphasized, that in this way a group is selected with the highest *priority* for treatment. This does not mean that the remaining material has to be excluded for conservation treatment definitively. The paper deterioration continues at an unknown speed! Naturally, the extra efforts necessary to apply the tests, have to be taken into account. This is especially the case for the discoloration test, as indeed it is a simple test, but the appreciation is liable to subjectivity to a great extent.

For library material, however, costs and effort of selection will probably balance the reduced (high) expenses of treatment (microfilming and/or deacidification) of the initially excluded material.

It has to be noted that the selection criteria, mentioned in this report, exclusively refer to the physical condition of the paper. Other criteria will also play a part when actually selecting, such as user frequency, unicity and visible damage. There are distinct differences between library and archival material: for archival material the correlation between paper strength and acidity is less explicit, whereas no correlation

between paper strength and lignin content can be shown at all. A possible explanation is the fact that archival paper, due to manufacturing and after treatments, is generally composed in such a way, that harmful effects as acid and lignin play a less important part than in the paper used for book production. For this reason the supplemental selection criteria are not applicable to archival material. Moreover, as mentioned before, selection in archives is practically almost unworkable.

Figures and tables

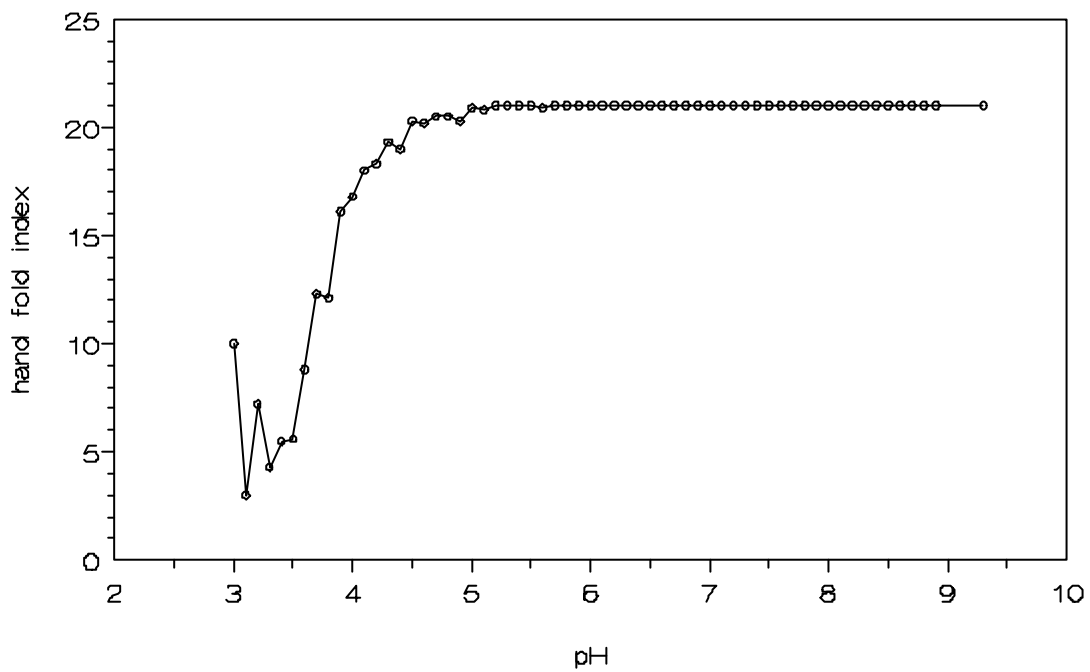


FIGURE 1. Mean hand fold index per pH unit KB.

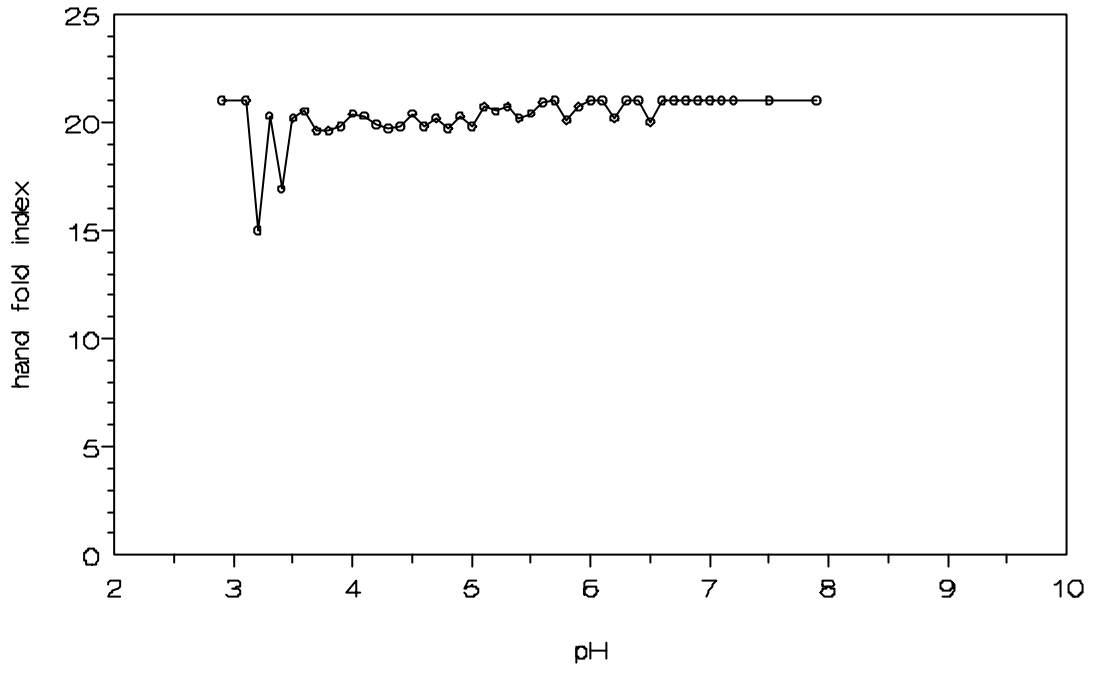


FIGURE 2. Mean hand fold index per pH unit ARA.

		lignin + discol +	lignin + discol -	lignin - discol +	lignin - discol -
pH#5.0	total	164	29	87	97
	good	99	27	68	88
	weak	35	1	15	8
	brittle	30	1	4	1
pH>5.0	total	18	23	32	45
	good	15	23	32	45
	weak	3	0	0	0
	brittle	0	0	0	0

TABLE 1. *Classification KB survey (minus newspapers) from the period 1840-1950 on basis of pH, lignin, discoloration and hand fold index.*

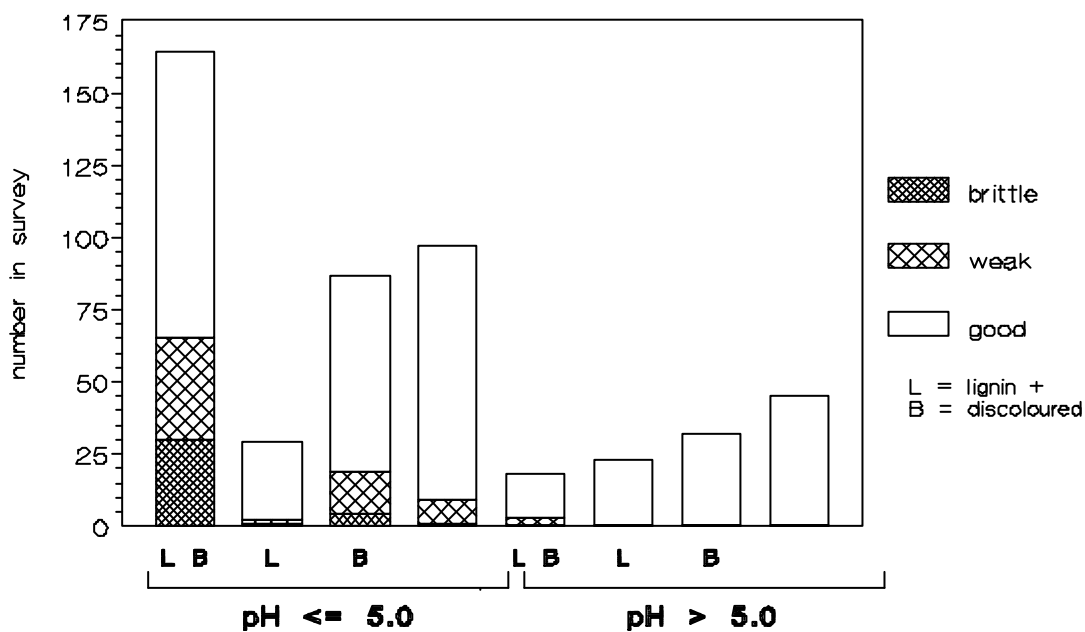


FIGURE 3. *Classification survey KB-collections (minus newspapers) from the period 1840-1950 on basis of pH, lignin, discoloration and hand fold index.*

		lignin + discol +	lignin + discol -	lignin - discol +	lignin - discol -
pH#5.0	total	412	226	516	229
	good	369	214	429	204
	weak	31	9	61	23
	brittle	12	3	26	2
pH>5.0	total	36	39	102	65
	good	34	39	83	63
	weak	2	0	14	1
	brittle	0	0	5	1

TABLE 2. Classification ARA survey from the period 1840-1950 on basis of pH, lignin, discoloration and hand fold index.

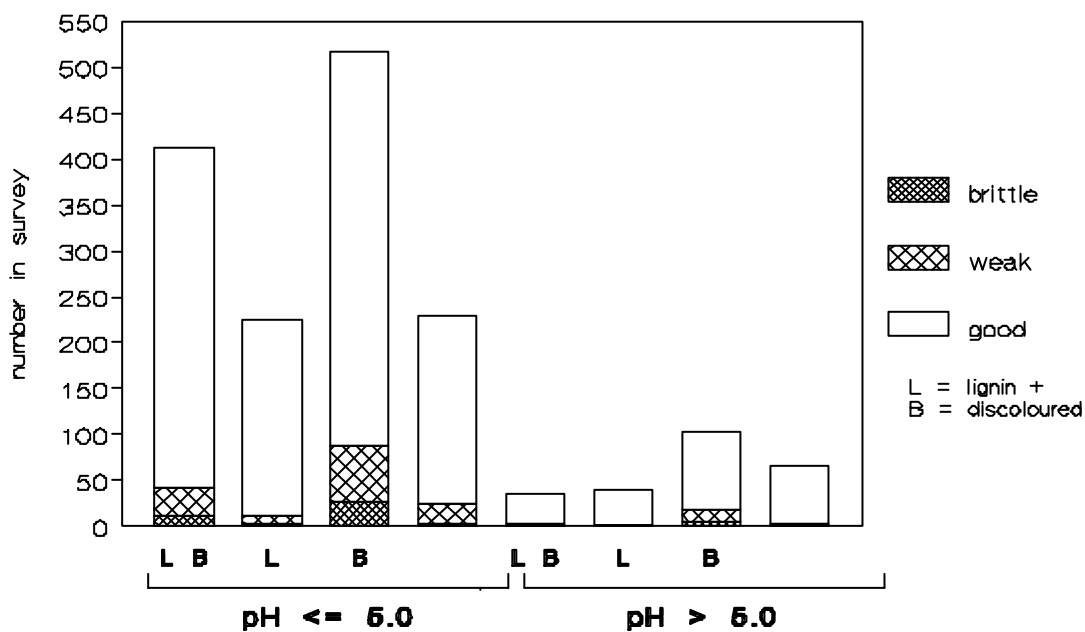


FIGURE 4. Classification survey ARA collections from the period 1840-1950 on basis of pH, lignin, discoloration and hand fold index.

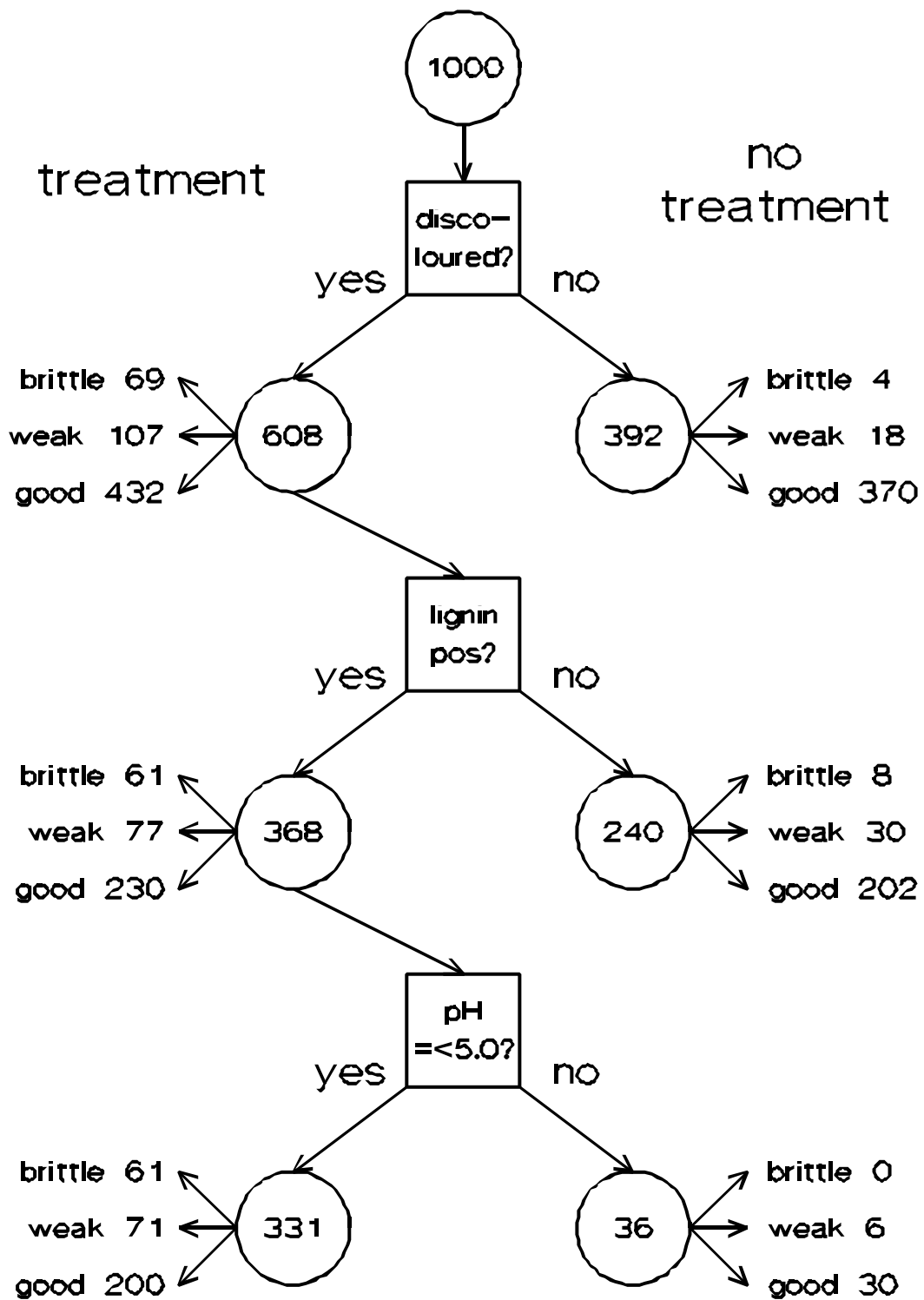


FIGURE 5. KB collections: selection path discoloration, lignin, pH.

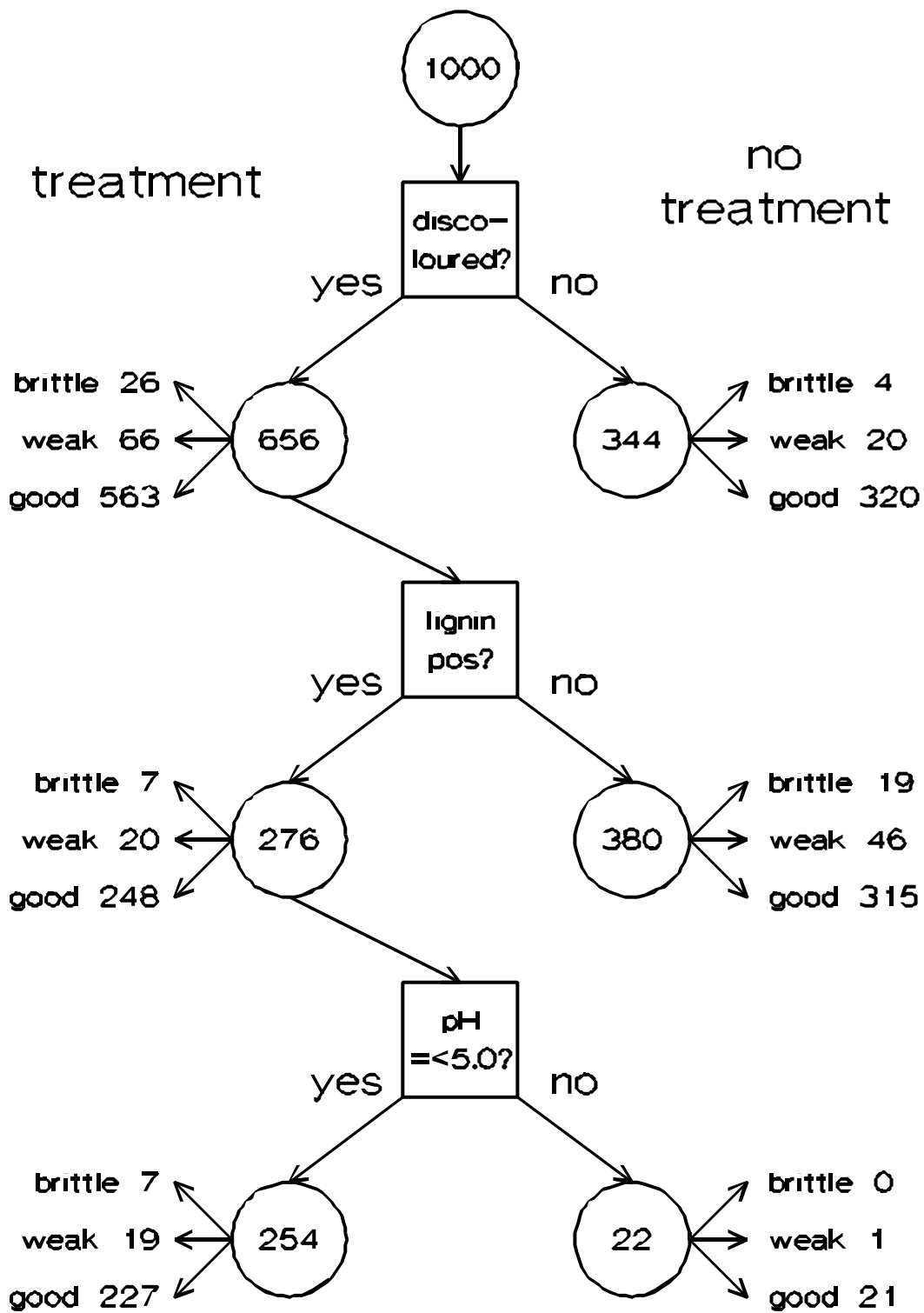


FIGURE 6. ARA collections: selection path discoloration, lignin, pH.

