

# Koncentrationsmålinger med håndholdt refraktometer



Moesgård Museum

*Jesper Frederiksen og Ina Buhr*



KONSERVERINGS- OG NATURVIDENSKABELIG AFDELING

Nr. 7 2003

# Koncentrationsmålinger med håndholdt refraktometer

---

*Jesper Frederiksen og Ina Buhr*

## Indledning

I det daglige arbejde med imprægnering og frysetørring af organisk materiale er det ofte ønskeligt med en hurtig og enkelt gennemførlig koncentrationsbestemmelse af imprægneringsvæskerne. Det mest benyttede imprægneringsmiddel er polyethylenglycol (PEG), og i denne rapport præsenteres en målemetode og en tabel over måleværdierne i to udvalgte PEG opløsninger.

## Teori

Ved brug af lysets brydning i et prisme med kontrolleret farvespredning vil man ud fra reglerne om brydningsforhold være i stand til at bestemme koncentrationen i en given opløsning. Der kræves blot, at man sammenholder den aflæste lysbrydnings index-værdi, også benævnt brix-værdi, på en egnet kalibreringskurve for det pågældende stof.

## Daglig brug

Det håndholdte refraktometer giver en hurtig og nem aflæsningsværdi. Apparatet kan bruges uden forudgående forberedelser og kræver kun en efterfølgende let rengøring af de benyttede linser. Refraktometeret kan anvendes direkte, dvs. uden brug af strøm og batterier. Det benyttede refraktometer er et håndholdt Grænsevinkel-Refraktometer, model DIGIT 0-80. Apparatet er produceret af Ceti Optical Instrument.

Det eneste krav til målingernes nøjagtighed er, at opløsningens temperatur skal være omkring 20 grader celcius. Ved afvigende temperaturer benyttes en korrektionsfaktor, men der kan leveres refraktometre med automatisk temperaturkompensation. Ved PEG målinger med afvigende temperaturer fra de nævnte 20 grader ses en ubetydelig ændring i brix-værdien.

## Refraktometermåling

Det er vigtigt, inden målingen foretages, at sikre en ensartet omrøring i opløsningen således, at man opnår en homogen blanding, hvor det pågældende stof er fuldstændigt opløst i væsken. Selve målemetoden er yderst simpel. Man tager en dråbe af opløsningen og placerer denne på måleinstrumentets prismeflade. Prismen lukkes, og herefter spredes opløsningen i en tynd film over hele prismefladen. Den tynde væskefilm vil ændre refleksionsvinklen og afgiver nu en direkte lysbrydningsværdi i optikken. Tallet, der umiddelbart kan aflæses i optikken, indikerer her en brix-værdi, der til måling af PEG koncentrationer kan sammenlignes direkte med en standardkurve for den pågældende PEG type.

## Standardkurve

Det håndholdte refraktometer leveres til måling af forskellige typer af opløsninger, heriblandt måling af sukker, honning samt elektrolyt-væskes ledende egenskab i elementer. Da man ikke kan købe refraktometre, der direkte angiver koncentration for PEG i procenttal, er der her på afdelingen udarbejdet en standardkurve for henholdsvis PEG 400 samt PEG 2000, hvor refraktometerværdien i brix % kan aflæses som w/w % PEG.

Udarbejdelsen af Standardkurverne kræver en nøjagtig aflæsning af reference-refraktometermålingerne samt temperatur for at få en så præcis standardkurve som muligt for den pågældende PEG type. I praksis er standardkurven indtegnet på mm-papir for en mere præcis aflæsning.

I tabel 1 ses værdierne for PEG 400, herunder et gennemsnit af koncentrationsmålinger. I diagram 1 ses brix-værdiens procentsats samt koncentration angivet i %-PEG. Der er målt på opløsninger fra 2,5w/w %-20w/w %, med et interval på 2,5. Koncentrationsmålingerne er foretaget ved 20 celcius samt 30 celcius i almindeligt hanevand.

PEG w/w %	% Brix 20C	% Brix 20C	% Brix 30C	% Brix 30C	% Brix 30C	Gennemsnit	Standard D.	% afvig	Faktor
2,5	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	1,96	0,05	-21,6	0,8
5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,00	0,00	-20,0	0,8
7,5	6,2	6,1	6,1	6,2	6,2	6,20	0,05	-17,3	0,8
10,0	8,5	8,4	8,4	8,8	8,7	8,60	0,18	-14,0	0,9
12,5	10,8	10,8	10,7	11,0	10,9	10,80	0,11	-13,6	0,9
15,0	12,8	12,8	12,8	13,0	13,0	12,90	0,10	-14,0	0,9
17,5	14,8	15,0	14,8	15,2	15,2	14,90	0,27	-14,9	0,9
20,0	17,0	17,3	17,0	17,6	17,4	17,20	0,26	-14,0	0,9

Tabel 1. Refraktionsmåling af PEG 400.

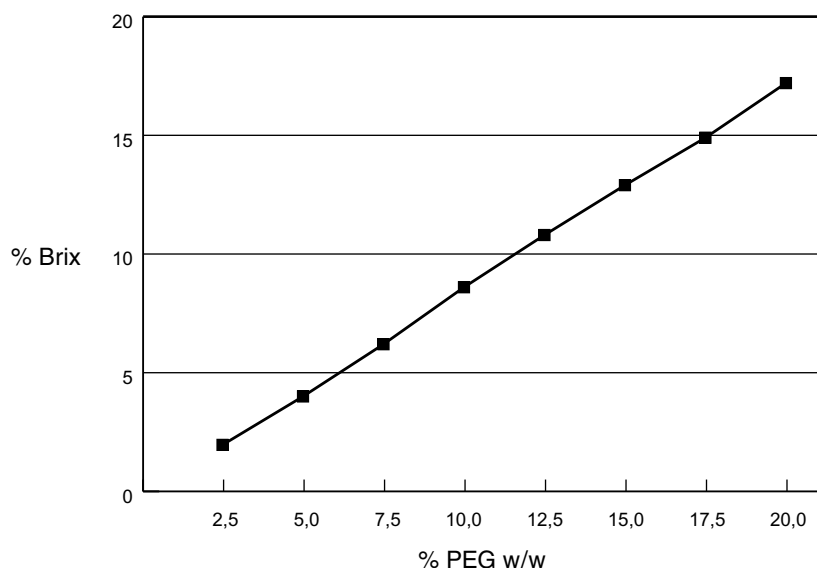


Diagram 1, for PEG 400 (gennemsnit).

Ved fremstilling af kurven for PEG 2000 er der i skemaet udført koncentrationsmålinger på opløsninger fra 10 w/w % til 50 w/w %, ligeledes med et interval på 2,5%. Målingerne er foretaget ved 20 grader celcius og 30 gader celcius i almindeligt hanevand.

PEG w/w %	% Brix 20C	% Brix 20C	% Brix 30C	% Brix 30C	% Brix 30C	Gennemsnit	Standard D.	% afvig	Faktor
10,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	0,00	-1,10	1,11
12,5	11,2	11,1	11,0	11,2	11,0	11,1	0,08	-10,90	1,07
15,0	13,2	13,2	13,3	13,4	13,3	13,3	0,08	-11,40	1,12
17,5	15,7	15,7	15,6	15,7	15,6	15,7	0,05	-10,50	1,11
20,0	17,9	17,8	17,7	17,8	17,8	17,8	0,07	-11,00	1,12
22,5	19,9	19,9	20,0	20,0	20,1	19,9	0,08	-11,20	1,12
25,0	22,0	22,1	22,0	22,1	22,1	22,1	0,05	-11,70	1,13
27,5	24,5	24,4	24,3	24,4	24,3	24,4	0,08	-11,30	1,12
30,0	27,1	26,5	26,5	26,8	26,6	26,7	0,25	-11,00	1,12
32,5	30,0	30,0	29,0	29,0	29,8	29,6	0,50	-9,04	1,09
35,0	31,0	31,0	31,0	31,2	31,0	31,0	0,08	-11,30	1,12
37,5	33,8	33,7	33,3	33,8	33,4	33,6	0,23	-10,40	1,11
40,0	36,8	36,7	35,9	35,7	35,7	36,2	0,54	-9,60	1,10
42,5	37,0	37,0	37,5	37,8	37,7	37,4	0,38	-12,00	1,13
45,0	40,0	40,2	41,7	42,5	42,0	41,3	1,11	-8,26	1,09
47,5	42,7	42,7	42,0	43,1	42,1	42,5	0,46	-10,50	1,11
50,0	44,0	44,7	44,2	44,0	44,0	44,2	0,30	-11,60	1,13

Tabel 2, for PEG 2000.

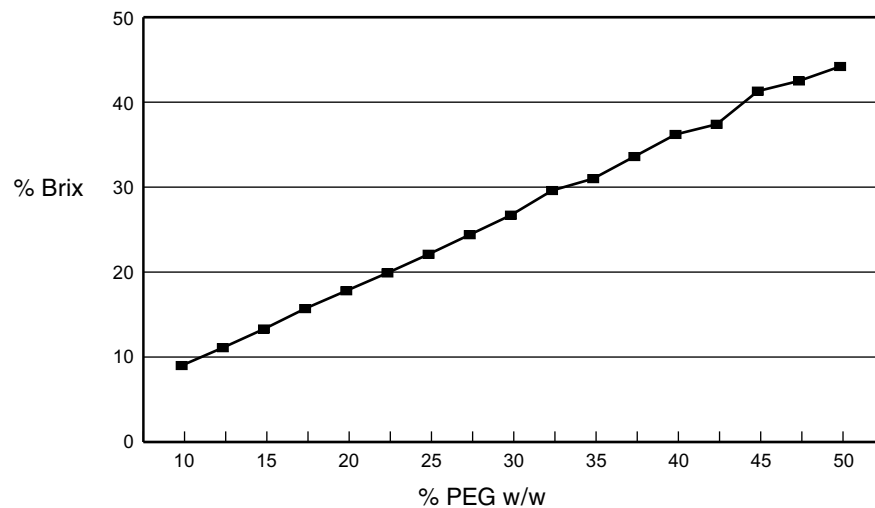


Diagram 2, for PEG 2000 (gennemsnit).

## Usikkerhedsfaktorer

Ved fremstilling af Standardkurverne er der gennemført målinger og beregninger, der tager højde for afvigelser, herunder gennemsnitsmålinger og gennemsnits-procentafvigelser (SD-Standard deviation).

Aflæsningsusikkerheden er ifølge producenten på 0,2% brix-værdi.

## Konklusion

Ved at anvende et håndholdt refraktometer, der nemt kan medbringes og håndteres, vil man ud over præcise koncentrationsbestemmelser spare en hel del tid på opstart og rengøring af de eksisterende stationære refraktometre.

Det håndholdte refraktometer er nu den hyppigst anvendte PEG-koncentrationsmåler i forbindelse med trækonserveringsopgaver på Moesgårds Konserverings- og naturvidenskabelige afdeling.



Rapporterne fra Moesgårds Naturvidenskabelige Afdeling fremlægger resultater i forbindelse med specialundersøgelser af arkæologisk genstandsmateriale.

Hovedvægten er lagt på undersøgelser med en naturvidenskabelig tilgangsvinkel. Heriblandt kan nævnes arkæobotaniske undersøgelser, vedanatomiske undersøgelser, antropologiske undersøgelser af skeletter samt arkæozoologiske undersøgelser.

Der optræder også andre typer dokumentationsfremlæggelser, som f.eks. besigtigelse af marinarkæologiske lokaliteter og metodebeskrivelser af konserveringsteknisk karakter.

Alle rapporter kan downloades fra Moesgaard Museums hjemmeside. Eftertryk med kildeangivelse tilladt.