

VEJLEDNING I BRUG
AF
GAMMASTRÅLINGS-FUGTMÅLEUDSTYR

Anne Mette Nielsen

Kurt Kielsgaard Hansen

1991



THE TECHNICAL UNIVERSITY OF DENMARK
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BUILDING MATERIALS LABORATORY

VEJLEDNING I BRUG
AF
GAMMASTRÅLINGS-FUGTMÅLEUDSTYR

Anne Mette Nielsen

Kurt Kielsgaard Hansen

1991

FORORD.

Fugt kan i flere henseender betragtes som den væsentligste årsag til "kræft" i mange bygningskonstruktioner. Det gælder ikke mindst de i de senere år konstaterede betonskader på såvel huse og broer, som råd og svampeangreb, især i flade tagkonstruktioner. For at kunne diagnosticere disse "sygdomme" og udvikle materialer og konstruktioner mod fugtpåvirkninger er det nødvendigt at råde over ikke-destruktive målemetoder til bestemmelse af fugtindhold og -fordeling i byggematerialer og -konstruktioner.

Et måleudstyr, der anvender gamma-stråling til bestemmelse af fugtindhold, har vist sig særlig velegnet. Et sådant udstyr blev udviklet og opbygget i 1972 - 78 ved Laboratoriet for Varmeisolering, DTH, for midler stillet til rådighed af Statens teknisk-videnskabelige Forskningsråd. Opbygningen blev ledet af lic. techn. Anker F. Nielsen, der nu er professor i Integreret Bygningsteknologi i Narvik, Norge.

I perioden 1982 - 87 var udstyret demonteret, hvorefter lektor, lic. techn. Kurt Kielsgaard Hansen, Laboratoriet for Bygningsmaterialer, DTH, fik det genopstartet med hjælp fra Anker F. Nielsen. I de følgende år var der flere nedbrud på udstyret, der skyldtes, at mikroprocessor-styringen var mere end 12 år gammel.

I 1990 - 91 blev udstyret renoveret med støtte fra to fonde og to firmaer.

Vi skal hermed overbringe en stor tak til Thomas B. Thriges Fond og Knud Højgaards Fond samt firmaerne Rockwool A/S og Jens Villadsen's Icopal for økonomisk støtte til renoveringen.

Lab. for Varmeisolering

Lab. for Bygningsmaterialer

Vagn Korsgaard

Kurt Kielsgaard Hansen

INDHOLDSFORTEGNELSE.

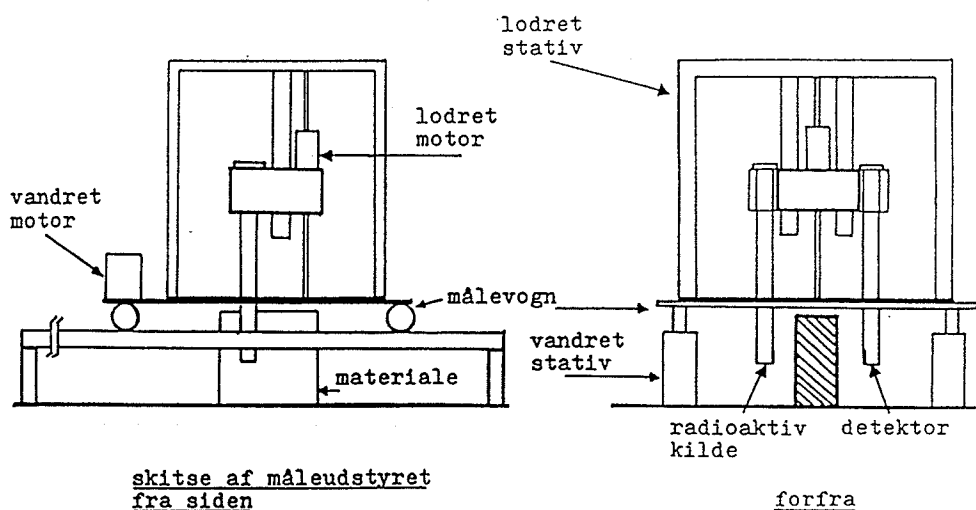
1. INDLEDNING.	2
2. GAMMASTRÅLINGS-FUGTMÅLINGSUDSTYRET.	3
2.1 GAMMAKILDE.	3
2.2 DETEKTOR.	3
2.3 KOLLIMATORER.	4
2.4 MONTERING af KILDE og DETEKTOR.	4
2.5 REGISTRERINGSUDSTYR.	5
2.6 TEMPERATURMÅLEUDSTYR.	10
3. SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER VED BRUG AF GAMMASTRÅLINGS-FUGTMÅLEUDSTYR.	10
4. GAMMASTRÅLINGS VEKSELVIRKNING MED STOF.	13
5. BEHANDLING AF RÅDATA.	14
6. KORT VEJLEDNING TIL GAMMASTRÅLE-FUGTMÅLEUDSTYR.	17
6.1 MATRIX- OG FUGTMÅLING.	19
6.2 JOYSTIK.	20
7. LITTERATURLISTE.	21
APPENDIKS 1. BESTEMMELSE AF MASSESVÆKKELSESKOEFFICIENTER.	23
APPENDIKS 1.1 OVERSIGT OVER MASSESVÆKKELSESKOEFFICIENTER.	25
APPENDIKS 2. OVERSIGT OVER MENUER PÅ PC.	29

1. INDLEDNING.

Gammastrålings-fugtmålingsudstyret består af en gammastrålingskilde og en detektor monteret på en målevogn, således at kilde og detektor kan flyttes til forskellige lodrette positioner vha. en motor. Princippet i målingen er, at en ændring i materialets densitet medfører en ændring i strålingen registreret af detektoren. Når man herefter går ud fra, at grundmaterialet, f.eks. mineraluld, ikke ændre densitet, så er enhver ændring ensbetydende med fugtændringer.

Målevognen kan flyttes vandret af en anden motor, og der kan således både måles vandret og lodret. Styring af de to motorer og opsamling af tælletal fra detektoren foregår via en PC.

Der er yderligere tilsluttet et måleudstyr med termoelementer til PC'en, således det er muligt at måle temperaturer samtidig med fugtbestemmelse.



Figur 1. Skitse af gammastrålings-fugtmåleudstyret.
PC, DILORA og strømforsyning er ikke vist.
(fra: Nielsen og Kielsgaard Hansen)

2. GAMMASTRÅLINGS-FUGTMÅLINGSUDSTYRET.

2.1 GAMMAKILDE.

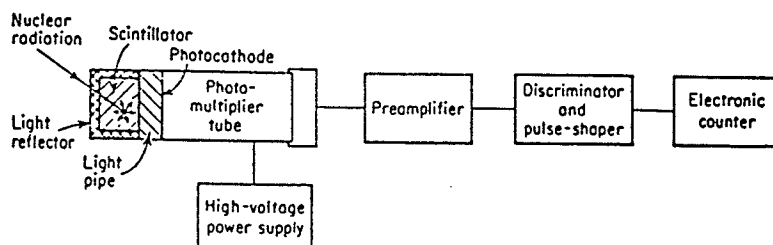
Kilden er monteret i et stålør. For øjeblikket haves kun en kilde, det er 100 mCi ^{241}Am (Americium) med en stråling på 60 KeV. Der findes et stålør mere, hvor det er muligt at have yderligere en kilde, i så fald 10 mCi ^{57}Co (Cobolt) med en strålingsenergi på 125 KeV.

Stålrørene er forsynet med en blyafskærmning og en lås når kilderne ikke benyttes. Når låsen fjernes tændes en rød advarselsslampe. Måleområdet skal være afspærret med en kæde forsynet med et advarselsskilt, så uvedkommende holdes borte.

Da ^{241}Am har en halveringstid på 433 år, er det muligt at have meget lange måleperioder uden at det er nødvendigt at korrigere for kildens henfald. Der skal derimod korrigeres hvis der benyttes ^{57}Co , idet halveringstiden kun er 271 døgn.

2.2 DETEKTOR.

Detektoren, som er en scintillationsdetektor, består af en thallium-aktiveret NaI-krystal (scintillatoren), en fotomultiplikator samt en forstærker, se figur 2. Detektoren er monteret i et stålør magen til kildens stålør.



Figur 2. Principskitse af scintillationsdetektor.
(fra: Korsbech 1985)

Princippet i scintillationsdetektoren kan kort beskrives udfra Korsbech 1985: Når faste stoffer rammes af ioniserende stråling, vil nogle af stoffets elektroner blive revet op fra grundtilstanden til et højereliggende energiniveau. Når elektronerne vender tilbage til grundtilstanden, udsender stoffet et lysglimt. Lysglimtets intensitet vil være proportionalt med den afsatte strålingsenergi, og man kan derfor ved lysmåling foretage en analyse af den afsatte strålingsenergi.

NaI(Tl) giver et højt lysudbytte pr. KeV afsat gammaenergi. Lysudbyttet er kun lidt afhængigt af temperaturen imellem 10°C til 50°C. Ved højere og lavere temperaturer aftager lysudbyttet. Det skal bemærkes at krystallen ikke tåler temperaturchok.

Endvidere skal det bemærkes at NaI er hygroskopisk og skal holdes indkapslet.

For at kontrollere om der er ændringer i fotomultiplikatorens forstærkning, er det tilrådeligt at lave integralspektre med jævne mellemrum (se side 7 og tabel 1).

2.3 KOLLIMATORER.

For at undgå den spredte stråling, som fremkommer ved gammastrålingens reaktion med faste stoffer, er det nødvendigt at anvende kollimatorer både ved kilde og detektor. I følge Isotopcentralen er kollimatorerne på begge gammakilder $5 * 8 \text{ mm}^2$ og $5 * 10 \text{ mm}^2$ på detektoren.

2.4 MONTERING af KILDE og DETEKTOR.

Målevognen, der kører på 3 hjul, består af et lodret stativ (se figur 1), hvorpå de to stålrør med kilde og detektor er fastspændt i nogle huller på en lodret bevægelig slæde. Disse huller er udført, så de 2 stålrør bliver monteret helt ens hver gang og kun med meget små muligheder for vinkeldrejninger. Hullerne er udformet, så de 2 rør styres meget nøjagtigt parallelt. Tilpasningen gør, at afvigelserne på strålels placering bliver mindre end en $1/2 \text{ mm}$.

Kilden bør hver gang placeres i samme hul, mens detektoren kan anbringes i et af de øvrige 4 huller. Herved kan det opnås, at der kan måles gennem materialetykkelse på 10, 20, 30 eller 40 cm. De forskellige måleafstande er nødvendige for at kunne få størst nøjagtighed ved forskellige materialer. Det er f.eks. med beton nødvendigt at bruge 10 cm's afstand. Ved 20 cm massiv beton er det vanskeligt og ved 30 cm er det umuligt at måle noget.

Synkronmotoren trækker slæden ned via en spindel, idet slæden samtidigt styres af 2 stålstænger. Motoren er forsynet med en kobling, så motoren ikke tager skade, hvis slæden kører mod noget fast.

Målevognen kan køre 2.5 m frem og tilbage på skinner på det vandrette stativ, se figur 1.

Under skinnerne er der en hylde, hvor bakker med vand til opslugningsforsøg samt prøvelegemer til udtørnings- eller densitetsundersøgelser kan anbringes. Det er muligt at køre op til 10 forsøg samtidigt; dog er det kun muligt p.g.a tidsforbruget at køre et forsøg ad gangen, når der er tale om opslugning.

2.5 REGISTRERINGSUDSTYR.

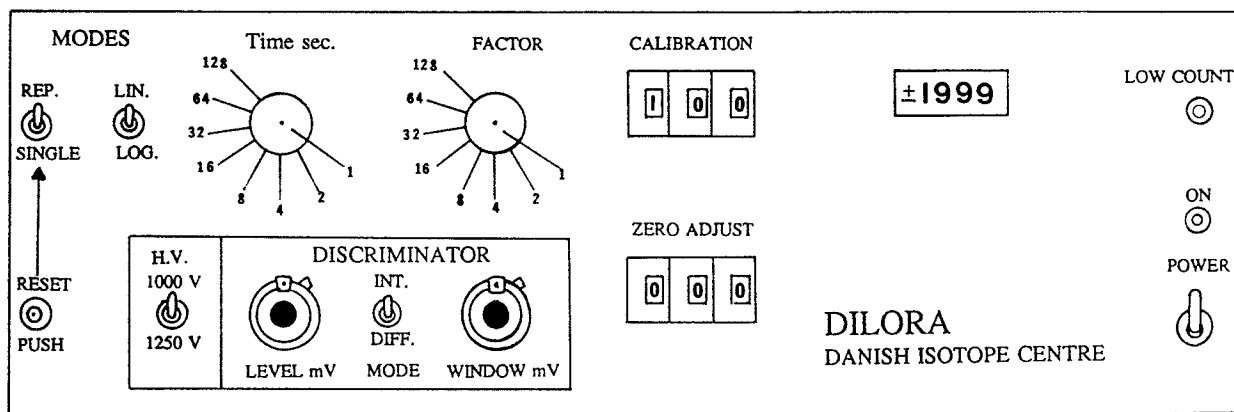
Registreringen af strålingen i detektoren og forsyning af højspænding til detektoren sker fra et udstyr kaldet DILORA - digitalt logaritmisk ratemeter. En skitse af DILORA's frontplade ses på figur 3.

Apparatet tilsluttes 220 V vekselstrøm og jord. Jordforbindelsen skal være tilstede af hensyn til apparatets støjdemning. Detektoren må kun tilsluttes apparatet, når den befinder sig i stålrøret, da fotomultiplikatoren ellers beskadiges.

Højspændingen til detektorens fotomultiplikator kan indstilles til enten 1000 V eller 1250 V. Ved 1000 V er detektoren

kalibreret således, at 1 mV svarer til 1 KeV og ved 1250 V således at 5 mV svarer til 1 KeV.

Der skal være en opvarmningstid på ca. 2 min. inden apparatet tages i brug.

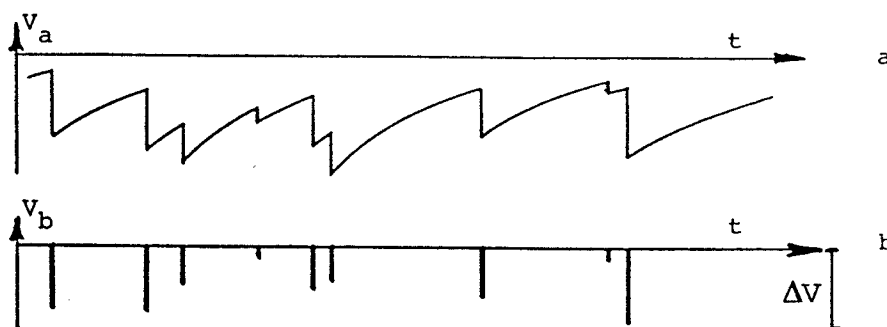


Figur 3. DILORAS frontplade. (efter Isotopcentralen)

indstilling	MODES		ZERO ADJUST	TIME	FACTOR	CALIBRATION	H.V.	DISCRIMINATOR		
	REP/ SINGLE	LIN/ LOG						INT/DIFF MODE	LEVEL	WINDOW
måling	rep	lin	0	vælg	som time	vælg	1250	int	70- 300	50
bemærkning	hvis fjern- styret		idet mode = lin	medfører resultat i cts/sec		multi- plika- tions- faktor til display			idet H.V.= 1250	hvis mode = int
integral- spektrum	rep	lin	0	4	4	start 900 slut 100	både 1000 og 1200	int	vari- eres 0 - 1000	50

Tabel 1. Indstilling af DILORA hhv. til måling og integralspektrum.

Signalerne fra detektoren behandles på en sådan måde, at de får det udseende (puls shape), der ønskes. Dette kan gøres ved differentiation (dif), og/eller integration (int). På DILORA'en kan der vælges metode (mode)(int, dif); i den anvendte opstilling benyttes integration. På figur 4 ses et eksempel på et signal før og efter puls shape.



Figur 4. Signal før og efter puls shape.
(fra: Korsbech 1985)

Signalet sendes videre til en enkeltkanal analysator. Højden af impulserne på figur 4 afhænger af den energi, som blev afsat i scintillatoren. Analysatoren betragter de impulser, som ligger i området fra base line (level) til et ønsket ΔV , som er indstillet på 'window' (se figur 3). Hvis 'mode' er integration er indstilling af 'window' ikke nødvendig.

Hvis man holder ΔV konstant og varierer 'level' vil man få et integralspektrum. 'Level' fastsættes udfra integralspektret, idet der skal måles i et stabilt område (dvs. kurven er vandret), se figur 5. Både 'level' og 'window' kan indstilles mellem 10 mV til 1010 mV.

Udfra figur 5 ses, at level skal være mellem 70 mV og 250 mV ved 1250 V spænding på fotomultipikatoren. Det er ikke muligt at finde et stabilt område ved 1000 V.

Endvidere kan man indstille måletiden (time) mellem 1 - 128 sek. En tilsvarende neddelers (factor) kan indstilles, så må-

leresultatet uanset måleperioden kommer ud i cts/sec.(counts pr.sec.)

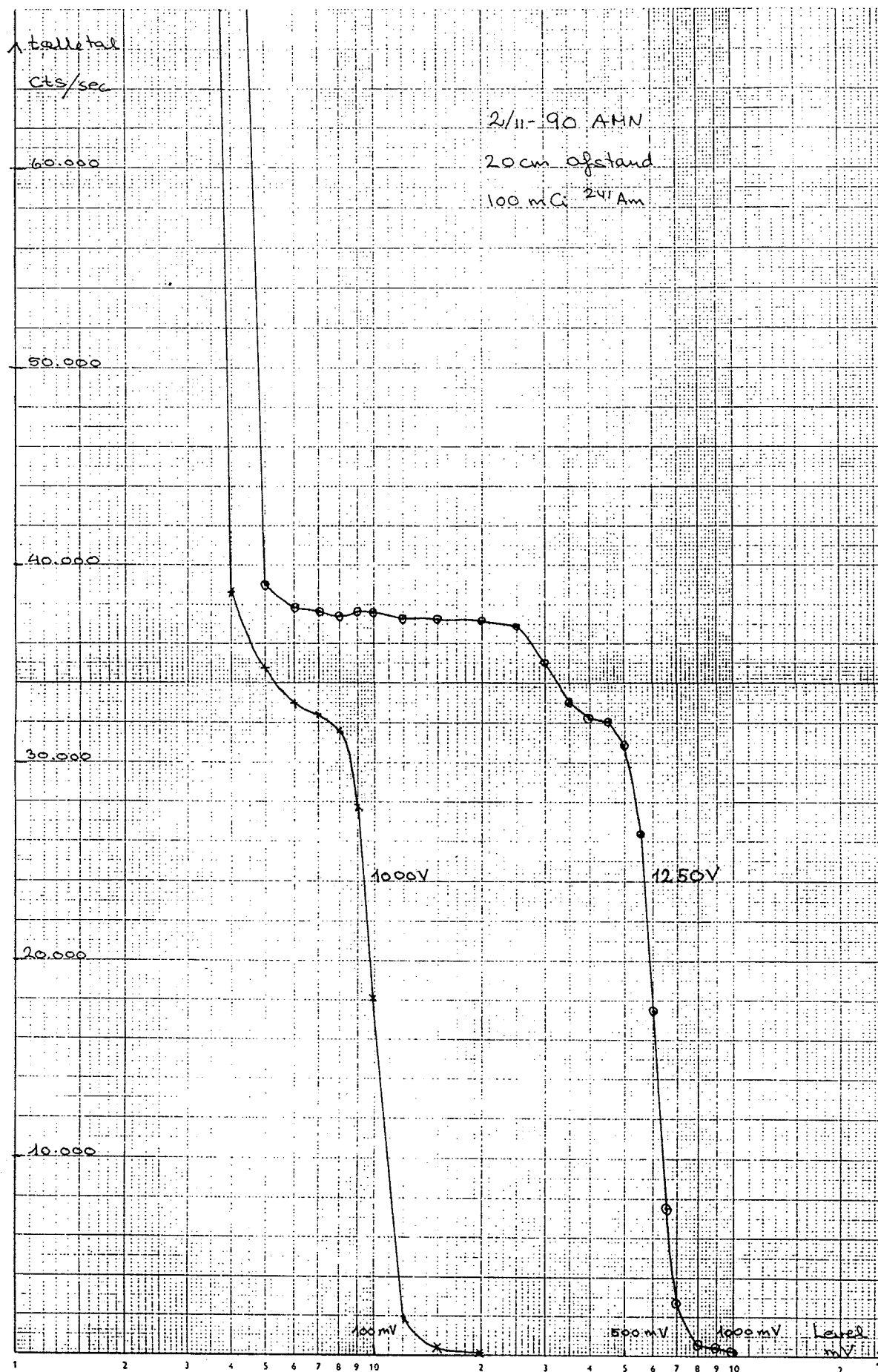
Da displayet kun har 4 cifre, indstilles 'calibration' mellem 100 - 900, således at tallet i displayet skal multipliceres med denne faktor for at få måleresultatet. Hvis 'calibration' ikke er indstillet korrekt er displayet sort.

Der kan måles lineært eller logaritmisk. I denne opstilling måles lineært (lin), hvilket medfører at 'zero adjust' skal stå på 0.

Der kan også måles i enkelte og kontinuerte måleperioder, hvilket vælges på omskifter knap 'single/rep'. Når måleperioden fjernstyres skal omskifteren stå på 'rep'.

Ved målingsstart trykkes på reset.

Dødtiden for detektor og DILORA er af Isotopcentralen bestemt til 0,6 μ sek.



Figur 5. Integralspektrum udført d. 2/11-1990 af AMN.

2.6 TEMPERATURMÅLEUDSTYR.

Der er tilsluttet et måleudstyr med 40 termoelementer til PC'en, således det er muligt at måle temperaturen i de samme punkter, hvor fugtigheden bestemmes med gammastrålings-fugt-måleudstyret.

Det er ikke muligt at lave temperaturmåling og opsugningsforsøg samtidig.

Måleudstyret består af følgende dele:

- scanner (fabrikat HP, type 3495A)
- termoelement med forbindelse til referencetemperatur i naborum
- multimeter (voltmeter) (fabrikat HP, type 3455A)
- op til 40 termoelementer (kobber/konstantan)

En vejledning i kalibrering og brug af temperaturmåleudstyr findes i LBM Teknisk rapport 224/91.

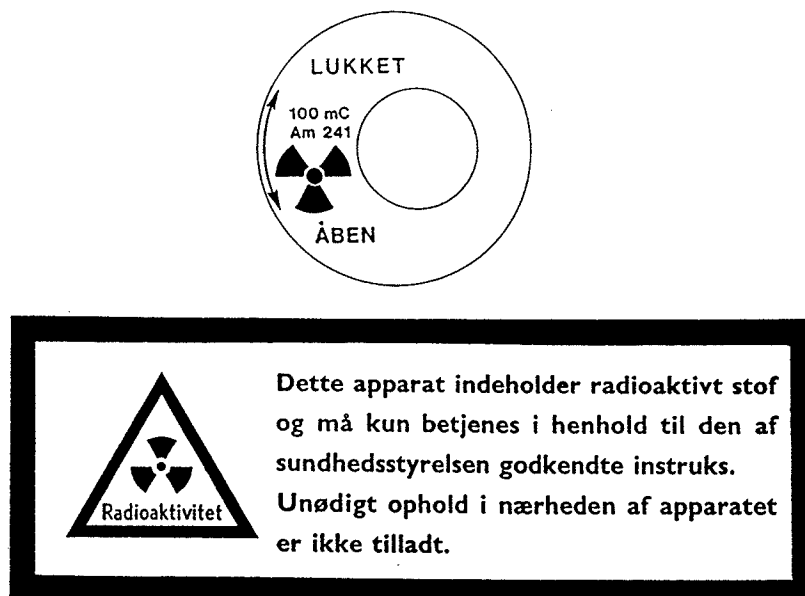
3. SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER VED BRUG AF GAMMASTRÅLINGS-FUGTMÅLEUDSTYR.

I dette afsnit skal kort beskrives de almindelige sikkerhedsforanstaltninger for arbejde med radioaktive materialer, samt aktuelle måleresultater for dette udstyr.

Der skal opsættes advarselsskilte på døren til lokalet, hvor udstyret står, på målevognen og på strålekilden, se figur 6. Måleområdet er endvidere afspærret med en kæde. Strålekilden er forsynet med en lås. Når denne åbnes og kilden således er uafskærmet, blinker en rød lampe

I følge Isotopcentralen gælder, at for ansatte i industri-virksomheder må stråledosis ikke overstige 1.5 rem/år svarende til 30 mrem/uge.

Svarende til denne grænse skal måleudstyret konstrueres således, at dosishastigheden er mindre end 0.75 mrem/time i 1 m's afstand fra kilden.



Figur 6. Advarselsskilte til strålekilde (øverst) og målevogn (nederst).

Isotopcentralen har, ved åben kilde, målt dosishastigheden for ^{241}Am -kilden i 1974:

I strålekildens akse målttes:

1.6 mrem/time i 50 cm's afstand fra kilden
 0.6 mrem/time i 100 cm's afstand fra kilden
 0.2 mrem/time i 150 cm's afstand fra kilden

I en vinkel på 10° fra strålekeglens akse målttes 0.2 mrem/time i 100 cm's afstand og i større vinkler målttes mindre end 0.2 mrem/time.

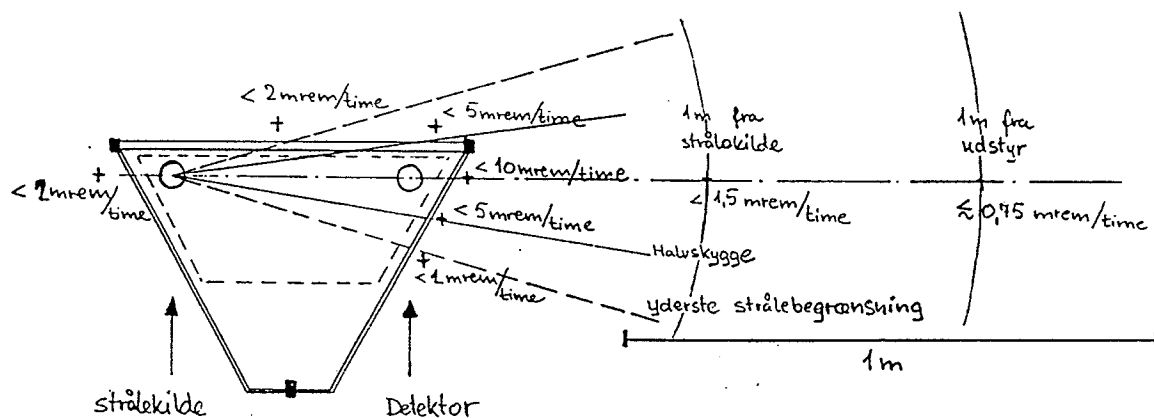
Det er derfor forbudt at indføre legemsdele mellem kilde og detektor, når kilden er åben.

På figur 7 ses Isotopcentralens beregnede dosishastigheder for måleudstyret med en 100 mCi ^{241}Am kilde. Ved sammenligning af tallene på figur 7 og ovennævnte beregnede værdier ses, at de målte dosishastigheder er betydeligt mindre end de beregnede.

Dosishastighederne for ^{241}Am -kilden kan omregnes til dosishastigheder for en 10 mCi ^{57}Co kilde ved at multiplicere med 0.42.

Snit af måleudstyr til gammatransmission.

Udstrålingsdiagram 1:10 ; Beregnede dosishastigheder fra
100mCi Am 241.



Figur 7. Skitse af måleudstyr med indtegnede beregnede dosishastigheder.
(Isotopcentralen 1974)

4. GAMMASTRÅLINGS VEKSELVIRKNING MED STOF.

Når gammastråler sendes fra kilde til detektor gennem et materiale vil intensiteten af strålingen dæmpes.

Der findes tre mekanismer, som bevirker denne dæmpning. Det er fotoelektrisk absorption, som er dominerende ved gamma-energi op til 100 KeV, dels Compton spredning, som dominerer mellem 100 KeV og 10 MeV og dels pardannelse, som dominerer over 10 MeV.

Her skal de tre processer kort omtales. For yderligere behandling af emnet henvises til Johansson 1977.

Fotoelektrisk absorption: Når en foton med tilstrækkelig stor energi sendes mod et atom, er der en vis sandsynlighed for, at fotonen vekselvirker med hele atomet. Det, der før var en foton og et atom, er efter processen et ioniseret atom og en fri elektron.

Compton spredning: Når gamma-energien er meget større end elektronernes bindingsenergi, kan der ske en vekselvirkning mellem en enkelt foton i gammastrålingen og en elektron. Der afgives energi fra fotonen til elektronen, idet processen virker som om de to partikler støder sammen.

Pardannelse: I feltet fra en atomkærne kan det primære gamma-kvant forsvinde, idet det omdannes til en elektron og en positron.

Disse processer beskrives makroskopisk v.h.a. svækkelseskoef-ficienter (dæpningskoefficienter).

Dæmpningen af intensiteten kan udtrykkes ved:

$$\ln N = \ln N_x - \left(\frac{\mu}{\rho}\right) \cdot \rho \cdot x \quad [\text{cts/sec}] \quad [1]$$

hvor:

N er den dæmpede intensitet (cts/sec)

N_x er den udæmpede intensitet (cts/sec)

μ/ρ er massesvækkelseskoefficienten for materialet (cm^2/g)

μ er svækkelseskoefficienten for materialet (cm^{-1})

ρ er densiteten af materialet (g/cm^3)

x er tykkelsen af materialet (cm)

Massesvækkelseskoeficienterne for et materiale sammensat af forskellige grundstoffer er lig summen af de enkelte grundstoffers koeficient i den vægtmængde grundstofferne indgår:

$$\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_{\text{stof}} = \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_1 \cdot V_1 + \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_2 \cdot V_2 + \dots + \left(\frac{\mu}{\rho}\right)_n \cdot V_n \quad [\text{cm}^2/\text{g}] \quad [2]$$

Hvor:

$(\mu/\rho)_n$ er massesvækkelseskoeficienten for grundstof n (cm^2/g)

V_n er vægt% af grundstof n

Massesvækkelseskoeficienter svarende til de relevante gamma-energi er for grundstoffer findes i tabelværker, f.eks. Hubbell 1982. Et materiales massesvækkelseskoeficient kan derfor beregnes udfra en kemisk analyse og tabelopslag. I appendiks 1 findes eksempler på beregning af massesvækkelseskoeficienter.

NOTE

svækkelseskoeficienten er kaldt således i tidligere arbejder med dette udstyr og er derfor bevaret. Dæmpningskoeficienten er den almindeligt benyttede benævnelse i litteraturen, tidligere kaldtes den absorptionskoeficienten.

Desværre har man tidligere forvekslet svækkelseskoeficienten og massesvækkelseskoeficienten i formlerne, som er brugt til denne målemetode. Man har anvendt massesvækkelseskoeficienten, men kaldt den svækkelseskoeficienten. Det fremgår klart af enhederne, hvilken af de to der er tale om, idet masse-svækkelseskoeficienten måles i cm^2/g og svækkelseskoeficienten i cm^{-1} .

5. BEHANDLING AF RÅDATA.

De i det følgende viste formler er hentet fra rapporter af Finn Overgaard Hansen (1977) og Anker F. Nielsen (1974).

De målte tælleletal skal korrigeres for dødtid på måleudstyret og baggrundsstråling. Dette gøres efter formelen:

$$N = \frac{C}{T - C \cdot \tau} - B \quad [\text{cts/sec}] \quad [3]$$

hvor:

N er korrigeret intensitet (cts/sec)

C er tælleletal (cts)

T er måletid (sec)

τ er dødtid (sec/ct)

B er baggrundsstråling (cts/sec)

I det følgende er N korrigeret intensitet efter formel 3. Udfra disse korrigerede intensiteter kan fugtindhold og densitet for materialer bestemmes.

Først måles på materiale med hygroskopisk fugtindhold. Intensiteten på tørt materiale N_0 beregnes udfra formelen:

$$N_0 = \exp (\ln N_z + \mu_w \cdot \psi_k \cdot \rho_w \cdot x) \quad [\text{cts/sec}] \quad [4]$$

hvor:

N_0 er intensiteten for tørt materiale (cts/sec)

N_z er målt intensitet på materiale med hygroskopisk fugt (cts/sec)

μ_w er massesvækkelseskoefficienten for vand i et fugtigt materiale (cm^2/g)

ψ_k er konstant fugtindhold (cm^3/cm^3) (hygroskopisk fugt)

ρ_w er densitet for vand (g/cm^3)

x er materialetykkelse (cm)

Bemærk at massesvækkelseskoefficienten er benævnt μ i stedet for μ/ρ for at stemme overens med programmeringen af udstyret.

Herefter måles på fugtigt materiale og fugtindholdet bestemmes udfra formelen:

$$\psi = \frac{\ln N_0 - \ln N_z}{\mu_w \cdot x \cdot \rho_w} \text{ cm}^3/\text{cm}^3 \quad [5]$$

hvor:

ψ er fugtindhold (cm^3/cm^3)

N_0 er intensitet på tørt materiale (cts/sec)

N_z er målt intensitet for fugtigt materiale (cts/sec)

μ_w er massesvækkelseskoefficienten for vand i et fugtigt materiale (cm^2/g)

ρ_w er densitet for vand (g/cm^3)

x er materialetykkelse (cm)

Massesvækkelseskoefficienten for vand i et fugtigt materiale er afhængigt af fugtindholdet. Denne afhængighed er lineær og kan beskrives udfra formelen:

$$\mu_w = \mu_A + \mu_B \cdot \left[\frac{\ln N_0 - \ln N_z}{x \cdot \rho_w} \right] \text{ cm}^2/\text{g} \quad [6]$$

hvor:

μ_w er massesvækkelseskoefficienten for vand i et tørt materiale (cm^2/g)

μ_A er massesvækkelseskoefficienten for vand ved 0% fugt

μ_B er hældningen

N_0 er intensitet på tørt materiale (cts/sec)

N_z er målt intensitet på fugtigt materiale (cts/sec)

ρ_w er densitet for vand (g/cm^3)

x er materialetykkelse (cm)

Densiteten af et tørt materiale kan ligeledes bestemmes, hvis massesvækkelseskoefficienten for materialet er kendt. Dette gøres v.h.a. formlen:

$$\rho_m = \frac{\ln N_x - \ln N_z}{\mu_m \cdot x} \text{ g/cm}^3 \quad [7]$$

hvor:

ρ_m er materialets densitet (g/cm^3)

N_x er målt intensitet uden materiale mellem kilde og detektor (cts/sec)

N_z er målt intensitet på tørt materiale (cts/sec)

μ_m er massesvækkelseskoefficienten for tørt materiale (cm^2/g)

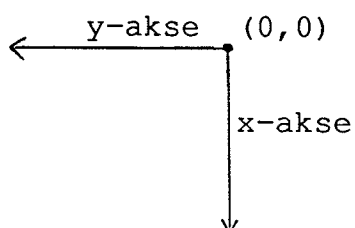
x er materialetykkelsen (cm)

6. KORT VEJLEDNING TIL GAMMASTRÅLE-FUGTMÅLEUDSTYR.

Der kan være op til 10 parallelle opstillinger igang heraf en opstilling med temperaturmåling.

Der kan anvendes joystik eller manuelt indtastede data til afgrænsning af målearealet.

Målearealet regnes fra udgangspositionen (d.v.s. position (0.0)), idet x-aksen er nedad og y-aksen er mod venstre.



Det er muligt at udføre 4 forskellige typer måling:

1. Matrix-måling
2. Opsugning
3. Fugtmåling
4. Testmåling

Ved testmåling måles intensiteten kun i et punkt.

Opsugning er opsugningsforsøg i f.eks. mursten, hvor fugtfronten følges.

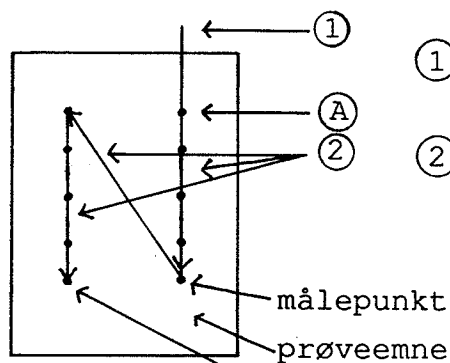
I matrix-måling måles først alle punkter i matrixen igennem og de korrigerede intensiteter N_0 lagres (tørt scan). Dernæst måles matrixen igennem et antal gange, idet fugtindholdet beregnes i forhold til N_0 (prøveemnet har ændret fugtindhold).

I fugtmåling skal startes med matrix-måling for at få N_0 -værdier. Efter udførelsen af tørt scan lagres N_0 -værdierne og alle øvrige data om opstillingen, og der kan e.v.t. slukkes for opstillingen for at befugte prøveemnerne e.lign. Herefter vælges fugtmåling og fugtindholdet beregnes med de lagrede N_0 -værdier.

6.1 MATRIX- OG FUGTMÅLING.

Eksempel på beregning af MELLEMTID:

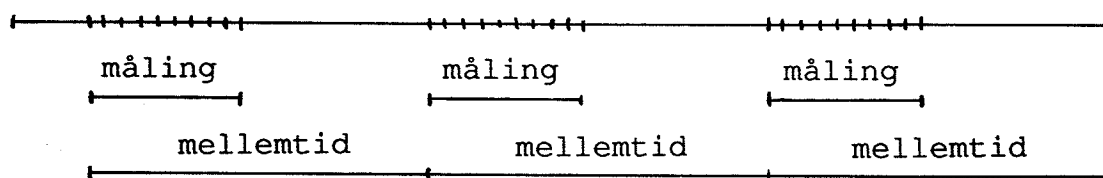
Der betragtes en matrix på 2 x 5 målepunkter:



- ① Køretid fra udgangsposition til 1. måle punkt (A)
② Ialt 3 x køretid ved prøveemnet

kilde og detektor bliver stående her til MELLEMTID er forløbet, hvorefter der fortsættes i opstillingens 1. målepunkt (A) (eller i første punkt på en anden opstilling)

Ved tre scan (antal = 3) af materixen kan mellemtid beregnes for ovenstående eksempel:



Måling i 10 punkter = 10 pkt. x 60 sec/pkt.	= 600 sec
Tre gange køretid ved prøveemne = 3 x 40 sec	= 120 sec
Tid i pkt. før måling = 10 x 5 sec	= 50 sec
mellemtid	= 770 sec
	≈ 13 min

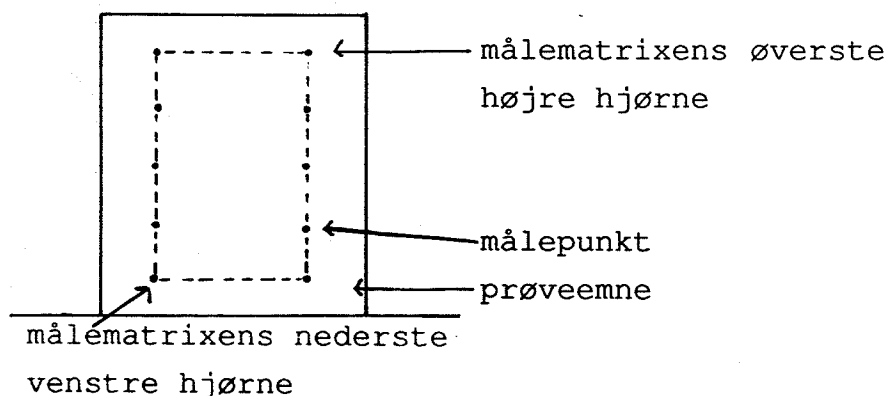
NB: Køretid fra udgangsposition til 1. punkt medregnes ikke i MELLEMTID.

6.2 JOYSTIK.

Der kan som nævnt anvendes joystick eller manuelt indtastede data til afgrænsning af målearealet i målematrixen.

Når inddatavinduet ses på skærmen (efter f.eks. MATRIKS-MAALING <enter>) indtastes først talværdier for DELX og DELY. Her er DELX og DELY den ækvidistante inddeling på x-aksen (lodret) og y-aksen (vandret). Derefter kan indtastes x- og y-værdier enten manuelt eller via joystick.

Via joystick sker dette på følgende måde: Tryk en gang på knappen på toppen af joystickets gearstang. Derefter køres med joysticket ned til målematrixens øverste højre hjørne og der trykkes en gang på knappen på toppen af joystickets gearstang. Derefter køres til nederste venstre hjørne i målematrixen og der trykkes igen en gang på knappen på toppen af joystickets gearstang. Derefter køres automatisk tilbage til udgangspositionen.



Hvis motorerne standser under denne joystickafgrænsning af målearealet kan der justeres på joystickets justeringsknapper. Hvis anden opstilling er igang, skal det manuelt beregnes om der er tid til joystickafgrænsning af måleareal. Motorene kører langsomt, 2.6 mm/sec, og det tager derfor let 3 - 4 min hver vej til en opstilling.

7. LITTERATURLISTE.

Hansen, Finn O.: Anvendelse af mikroprocessor i fugtmåleudstyr.

Rapport over eksamensprojekt, Laboratoriet for Industriel Elektronik, DTH. 1977.

Herholdt, Aage D. et al: Beton-Bogen.
Aalborg Portland 1985.

Hubbell, J. H.: Photon Mass Attenuation and Energy-absorption Coefficients from 1 KeV to 20 MeV.
Int.J.Appl.Radiat.Isot. vol 33, pp 1269 - 1290. 1982.

Isotopcentralen: Beskrivelse og betjeningsvejledning for Digitalt Logaritmisk Ratemeter, DILORA. 1974.

Isotopcentralen: Diverse noter om gammaudstyr samt sikkerhedsforanstaltninger. 1974 - 75.

Isotopcentralen: Information. Radioaktivitet og stråling. Enheder, begreber, dosisgrænser. 1979.

Jensen, Aage: Sten.
G.E.C. Gads Forlag 1973.

Jensen, E.: Den typiske danske mursten.
Lerindustrien 1-79, 1979.

Johansson, T.: Forelæsningsnoter til Industriel anvendelse af kernefysiske målemetoder. Gammastråling.
Afdelingen for Elektrofysik, DTH. 1977.

Johansson, T.: Forelæsningsnoter til Industriel anvendelse af kernefysiske målemetoder. Industriel anvendelse af gammastråling.
Afdelingen for Elektrofysik, DTH. 1977.

Klagenberg, N.: Anvendelse af mikroprocessor i fugtmåleudstyr. Rapport over eksamensprojekt, Laboratoriet for Industriel Elektronik, DTH. 1976.

Korsbech, U.: Forelæsningsnoter og opgaver til Industriel anvendelse af kernefysiske målemetoder. Helsefysik til husbehov.

Afdelingen for Elektrofysik, DTH. 1977

Korsbech, U.: Forelæsningsnoter og opgaver til Industriel anvendelse af kernefysiske målemetoder. Strålingsdetektorer og elektronisk udstyr til brug ved nukleare målinger.

Afdelingen for Elektrofysik, DTH. 1985

Nielsen, Anker F.: Fugtfordelinger i gasbeton under varme- og fugttransport.

Laboratoriet for Varmeisolering meddelelse no 29, DTH 1974.

Nielsen, Anker F.: Måling af fugtindhold i konstruktioner ved hjælp af gamma-måleudstyr.

Laboratoriet for Varmeisolering, DTH 1981.

Nielsen, Anker F. & K. Kielsgaard Hansen: Betjeningsvejledning for gamma-måleapparatur.

Udkast til Teknisk rapport, Laboratoriet for Bygningsmaterialer, DTH.

Nielsen, Anker F. & K. Kielsgaard Hansen: Diverse upublicerede noter.

Nielsen, A. M. & J. S. Markussen: Vejledning i brug af datalogger til temperaturmåling.

Teknisk rapport 224/91, Laboratoriet for Bygningsmaterialer, DTH 1991.

Smits, Johannes: Fugtighedsmåling i Bygningsplader ved Dual Photon Absorptiometry.

Afdelingen for Elektrofysik, DTH. 1977.

APPENDIKS 1. BESTEMMELSE AF MASSESVÆKKELSESKOEFFICIENTER.

BETON

LBM's standard		Betonrecept
betonrecept.		i %
Cement	9.14 kg	8.5
Vand	7.49 kg	7.0
Tilslag	90.48 kg	84.5

Udfra betonrecepten beregnes først betons kemiske sammensætning i vægt% oxid.

Cements kemiske sammensætning fås fra 'Beton-Bogen'.

Tilslaget antages at være af granitisk sammensætning og denne fås fra 'Sten'.

Udfra oxid-sammensætningen beregnes vægt% af grundstoffer på f.l.g. måde:

Det antages, at der er 100 g materiale og vægt% oxid er derfor lig vægt.

$$\frac{\text{oxid vægt}}{\text{oxid atomvægt}} = \text{mol oxid}$$

Herudfra beregnes:

$$\text{mol oxygen} \cdot \text{atomvægt} = \text{vægt oxygen}$$

$$\text{mol grundstof} \cdot \text{atomvægt} = \text{vægt grundstof}$$

Udfra den fundne sammensætning beregnes massesvækkelseskoefficienten ved at addere de enkelte grundstoffers bidrag hertil. Grundstoffernes massesvækkelseskoefficient fås fra Hubbell 1982.

Kemisk sammensætning

Cement vægt%

CaO	66.0
SiO ₂	22.0
Al ₂ O ₃	4.0
Fe ₂ O ₃	3.0
MgO	1.0
SO ₃	3.0
Na ₂ O	0.5
K ₂ O	0.5

Vand vægt%

H ₂ O	100.0
------------------	-------

Tilslag (granit) vægt%

SiO ₂	70.0
TiO ₂	0.5
Al ₂ O ₃	14.5
Fe ₂ O ₃	1.5
FeO	2.0
MgO	1.0
CaO	2.0
Na ₂ O	3.5
K ₂ O	4.0
H ₂ O	1.0

Cement i beton vægt%

5.61
1.87
0.34
0.255
0.085
0.255
0.04
0.04

Vand i beton vægt%

7.0

Tilslag i beton vægt%

59.15
0.42
12.25
1.27
1.69
0.85
1.69
2.96
3.38
0.85

Beton vægt%

SiO ₂	61.05
Al ₂ O ₃	12.6
CaO	7.3
H ₂ O	7.85
K ₂ O	3.4
Na ₂ O	3.0
FeO	1.7
Fe ₂ O ₃	1.5
MgO	0.95
TiO ₂	0.4
SO ₃	0.25

100

Beton vægt%		Grundstof vægt%		Oxygen vægt%
SiO ₂	61.05	Si	28.54	32.51
Al ₂ O ₃	12.6	Al	6.67	5.93
CaO	7.3	Ca	5.22	2.08
H ₂ O	7.85	H	0.87	6.98
K ₂ O	3.4	K	2.82	0.58
Na ₂ O	3.0	Na	2.23	0.77
FeO	1.7	Fe	1.32	0.38
Fe ₂ O ₃	1.5	Fe	1.05	0.45
MgO	0.95	Mg	0.57	0.38
TiO ₂	0.4	Ti	0.24	0.16
SO ₃	0.25	S	0.1	0.15
-----		-----		-----
100		49.63		50.37
Beton		Grundstoffernes		Grundstoffernes
sammensætning		Massesvækkelses-		Massesvækkelses-
i vægt%		koefficient		koefficient
		for 60 KeV		for 125 KeV
		i m ² /kg		i m ² /kg
O	50.37	1.903 * 10 ⁻²		1.4555 * 10 ⁻²
Si	28.54	3.188 * 10 ⁻²		1.6395 * 10 ⁻²
Al	6.67	2.763 * 10 ⁻²		1.5395 * 10 ⁻²
Ca	5.22	6.531 * 10 ⁻²		2.1165 * 10 ⁻²
K	2.82	5.639 * 10 ⁻²		1.9580 * 10 ⁻²
Fe	2.37	11.970 * 10 ⁻²		2.8305 * 10 ⁻²
Na	2.23	2.258 * 10 ⁻²		1.4590 * 10 ⁻²
H	0.87	3.260 * 10 ⁻²		2.7975 * 10 ⁻²
Mg	0.57	2.558 * 10 ⁻²		1.5385 * 10 ⁻²
Ti	0.24	7.608 * 10 ⁻²		2.1785 * 10 ⁻²
S	0.1	4.027 * 10 ⁻²		1.7600 * 10 ⁻²
		-----		-----
		Betons		Betons
		massesvækkelses-		massesvækkelses-
		koefficient		koefficient
		2.95 * 10 ⁻²		1.60 * 10 ⁻²

TRÆ

Kemisk sammensætning i vægt%		Grundstoffernes Massesvækkelses- koefficient for 60 KeV i m ² /kg	Grundstoffernes Massesvækkelses- koefficient for 125 KeV i m ² /kg
C	50	$1.751 \cdot 10^{-2}$	$1.4300 \cdot 10^{-2}$
O	43	$1.903 \cdot 10^{-2}$	$1.4555 \cdot 10^{-2}$
H	6	$3.260 \cdot 10^{-2}$	$2.7975 \cdot 10^{-2}$
N	1	$1.814 \cdot 10^{-2}$	$1.4410 \cdot 10^{-2}$
		-----	-----
		Træs Massesvækkelses- koefficient	Træs Massesvækkelses- koefficient
		$1.908 \cdot 10^{-2}$	$1.5230 \cdot 10^{-2}$

Træs kemiske sammensætning er opgivet af Preben Hoffmeyer, LBM og gælder for almindeligt dansk konstruktionstræ.

MURSTEN

Kemisk sammensætning

<u>GUL</u>		<u>RØD</u>	
Kemisk sammen- sætning i vægt%	Kemisk sammen- sætning i vægt% <u>uden glødetab</u>	Kemisk sammen- sætning i vægt%	Kemisk sammen- sætning i vægt% <u>uden glødetab</u>
SiO ₂ 53.3	61.7	70.6	74.8
Al ₂ O ₃ 11.5	13.3	13.9	14.8
CaO 13.4	15.5	1.3	1.4
Fe ₂ O ₃ 3.2	3.7	3.8	4.0
K ₂ O 2.5	2.9	2.6	2.8
MgO 1.6	1.9	1.1	1.2
Na ₂ O 0.9	1.0	0.9	1.0
gltab 13.6	-----	5.8	-----
	100		100
Grundstof vægt%	Oxygen vægt%	Grundstof vægt%	Oxygen vægt%
Si 28.8	32.9	35.0	39.8
Ca 11.1	4.4	1.0	0.4
Al 7.0	6.3	7.8	7.0
Fe 2.6	1.1	2.8	1.2
K 2.4	0.5	2.3	0.5
Mg 1.1	0.8	0.7	0.5
Na 0.7	0.3	0.7	0.3
-----	-----	-----	-----
53.7	46.3	50.3	49.7
Gul murstens sammensætning i vægt%	Gul murstens massesvækkelses- koefficient i m ² /kg beregnet ud fra værdier på side 25	Rød murstens sammensætning i vægt%	Rød murstens massesvækkelses- koefficient i m ² /kg beregnet ud fra værdier på side 25
O 46.3		49.7	
Si 28.8		35.0	
Ca 11.1		1.0	
Al 7.0		7.8	
Fe 2.6	for 60 KeV:	2.8	for 60 KeV:
K 2.4	3.21 * 10 ⁻²	2.3	2.84 * 10 ⁻²
Mg 1.1		0.7	
Na 0.7	for 125 KeV:	0.7	for 125 KeV:
	1.64 * 10 ⁻²		1.58 * 10 ⁻²

Murstens kemiske sammensætning fås fra 'Den typiske danske mursten'.

APPENDIKS 1.1 OVERSIGT OVER MASSESVÆKKELSESKOEFFICIENTER.

Materiale	60 KeV cm ² /g	125 KeV cm ² /g
Beton	0.295	0.160
Træ	0.191	0.152
vand*	0.2055	0.1606
Pyrexglas*	0.2407	0.1522
Tør luft*	0.1871	0.1449
Gul mursten	0.321	0.164
Rød mursten	0.284	0.158

* fra Hubbell 1982.

APPENDIKS 2. OVERSIGT OVER MENUER PÅ PC.

Der vælges menuer ved at trykke på <enter>. Man går tilbage i menuer ved at trykke på <escape>.

Ved 'PASSWORD' skal 1. bogstav være med stort. Universal password er LBM-LFVFUG.

Under 'FILHAANDTERING' i 'VIS DATAFILER'ses, ved tryk på <enter>, den ønskede datafils indhold. Der kan rettes i filen. Filen kan forlades igen med <ctrl> K Q, hvorved evt. rettelser ikke gemmes, eller med <ctrl> K S, hvor rettelser gemmes.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

Klokken : 8.59.41

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

PASSWORD

QUIT

Klokken : 9.00.37

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

INITIAT PASSWORD

PASSWORD :

PASSWORD

QUIT

Klokken : 9.01.16

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

Klokken : 9.02.44

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VAERDIER

TEMPERATURMAALING

FIL HAANDTERING

PASSWORD

START MAALING

STOP MAALING

Klokken : 9.03.25

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VAERD

TEMPERATURMAAL

FIL HAANDTERIN

PASSWORD

START MAALING

STOP MAALING

LBM

LFV

ANDRE

Klokken : 9.04.17

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VAERDIER

TEMPERATURMAALING

FIL HAANDTERING

PASSWORD

START MAALING

STOP MAALING

Klokken : 9.04.53

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VA

TEMPERATURM

FIL HAANDTE

PASSWORD

START MAALI

STOP MAALING

MATRIX MAALING

OPSUGNING

TEST MAALING

FUGTMAALING

Klokken : 9.05.25

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VA

TEMPERATURM

FIL HAANDTE

PASSWORD

START MAALI

STOP MAALING

MATRIX 1

TOP HOEJRE X : 0.0 cm.

TOP HOEJRE Y : 0.0 cm.

BUND VENSTRE X : 0.0 cm.

BUND VENSTRE Y : 0.0 cm.

Delta X : 0.0 cm.

Delta Y : 0.0 cm.

Klokken : 9.20.53

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VAERDIER

TEMPERATURMAALING

FIL HAANDTERING

PASSWORD

START MAALING

STOP MAALING

Klokken : 9.04.53

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

STANDARD VAERDIER

Doed Tid	:	0.00000060	Sek/Counts.
Baggrunds Straaling	:	20	Counts/sek.
My Vand	:	0.000	cm-2/g
My_a	:	0.000	cm-2/g
My_b	:	0.000	cm-2/g
Densitet For Vand	:	0.00	g/cm-3
Tykkelse af matriale	:	0.00	cm.
Svaekkelse for matr.	:	0.00	cm-2/g
Fugt	:	0.000000	cm-3/cm-3
Start tidspunkt	:	08.59.00	Time:min:sek.
Antal	:	1	
Tid mellem maalingen	:	00.00.01	Time:min:sek.
Tid For Hver Maaling	:	01.00	Min:sek
Start Dato	:	06/04/91	Dag/Maa/Aar.
Fri straaling	:	37000	Counts/sek.
Delta F	:	0.000000	cm-3/cm-3
Delta G	:	0.000000	cm-3/cm-3
Max Fugt	:	0.000000	cm-3/cm-3
Min Fugt	:	0.000000	cm-3/cm-3
Max_teller	:	1	
Slut Tid	:	08.59.34	Time:min:sek.
Slut Dato	:	06/04/91	Maa/Dag/Aar.

Klokken : 9.07.52

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VAERDIER

TEMPERATURMAALING

FIL HAANDTERING

PASSWORD

START MAALING

STOP MAALING

TEMPERATURMAALING ?

INDTAST ANTAL KANALER

Klokken : 9.08.26

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT

MAALEMETODE

STANDARD VAERDIER

TEMPERATURMAALING

FIL HAANDTERING

PASSWORD

START MAALING

STOP MAALING

TEMPERATURMAALING ?

INDTAST ANTAL KANALER

JA
NEJ

Klokken : 9.09.16

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

SETUP

OPSTILLING NR. 4

QUIT

INSTITUT
MAALEMETODE
STANDARD VAERDIER
TEMPERATURMAALING
FIL HAANDTERING
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

TEMPERATURMAALING ?
INDTAST ANTAL KANALER

Klokken : 9.08.26

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

SETUP

OPSTILLING NR. 4

QUIT

INSTITUT
MAALEMETODE
STANDARD VAERDIER
TEMPERATURMAALING
FIL HAANDTERING
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

KANALER
MAX SCAN KANALER : 40

TEMPERATURMAALING ?
INDTAST ANTAL KANALER

Klokken : 9.09.46

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT
MAALEMETODE
STANDARD VAERDIER
TEMPERATURMAALING
FIL HAANDTERING
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

INDTAST DATA FIL_NAVN
DELETE
DATA FIL TIL A' DREV.
VIS DATA FILER

Klokken : 9.10.19

PROGRAM TIL FUGTMAALEUDSTYR, LBM OG LFV.

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT
MAALEM
STANDA
TEMPER
FIL HA
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

C:\LBM\OP1* OP1		
s10010.op1	2544	21/05/91 13.28
s1003.op1	2823	20/05/91 11.48
s3630.op1	1246	20/05/91 13.37
test10.op1	1524	12/03/91 09.45
test20.op1	1910	12/03/91 09.59
test30.op1	3454	12/03/91 12.20
test40.op1	83752	12/03/91 16.29
test50.op1	679	24/03/91 09.48
testfil0.op1	987	20/05/91 23.58

INDTAST DATA FIL_NAVN
DELETE
DATA FIL TIL A' DREV.
VIS DATA FILER

Klokken : 9.11.21

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

OPSTILLING NR. 4

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

SETUP

QUIT

INSTITUT
MAALEMETODE
STANDARD VAERDIER
TEMPERATURMAALING
FIL HAANDTERING
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

PASSWORD

NYT PASSWORD :

Klokken : 9.13.14

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

SETUP

OPSTILLING NR. 4

QUIT

INSTITUT
MAALEMETODE
STANDARD VAERDIER
TEMPERATURMAALING
FIL HAANDTERING
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

JA
NEJ

Klokken : 9.13.39

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

SETUP

OPSTILLING NR. 4

QUIT

INSTITUT
MAALEMETODE
STANDARD VAERDIER
TEMPERATURMAALING
FIL HAANDTERING
PASSWORD
START MAALING
STOP MAALING

OPSTILLING NR. 5

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

ER DU SIKKER ?

NEJ

JÅ

Klokken : 9.19.29

OPSTILLING NR. 1

OPSTILLING NR. 2

OPSTILLING NR. 3

SETUP

OPSTILLING NR. 4

QUIT

ER DE SIKKER ?

OPSTILLING NR. 5

NEJ

JA

OPSTILLING NR. 6

OPSTILLING NR. 7

OPSTILLING NR. 8

OPSTILLING NR. 9

OPSTILLING NR. 10

Klokken : 9.22.10