

## Vochtproblemen in woningen te Eindhoven

**Citation for published version (APA):**

Roelofs, R., & Seelen, J. (1987). *Vochtproblemen in woningen te Eindhoven*. (TU Eindhoven. Fac. Bouwkunde : publicaties Bouwkundewinkel). Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1987

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.



## VOCHTPROBLEMEN IN WONINGEN TE EINDHOVEN

De Bouwkundewinkel is een van de acht Wetenschapswinkels aan de Technische Universiteit te Eindhoven. Dit onderzoek is gedaan in het kader van projektwerk bij de faculteit Bouwkunde, vakgroep FAGO.

De TUE aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade aan personen en zaken die voortvloeien uit de toepassing of het gebruik van resultaten van het verrichte onderzoek, behoudens in geval van opzet, grove schuld of grove nalatigheid van de TUE of de onderzoekers.

## SAMENVATTING

Dit rapport is een weergave van een onderzoek naar de aard van vochtproblemen in woningen in het Genderdal te Eindhoven, allen gebouwd volgens het Aireysysteem, met als doel het geven van enkele aanbevelingen ter vermindering of voorkoming van de vochtklachten.

Bij het onderzoek zijn de luchtvochtigheid en de temperatuur gemeten.

Na verwerking van de meetgegevens, de waarnemingen en de bouwtekeningen resulteerde dit in de constatering dat we te maken hebben met een vochtgevoelig bouwsysteem en met het feit dat de woningen een klein volume hebben, gecombineerd met een hoge vochtproduktie.

Ter voorkoming c.q. vermindering van de vochtproblemen kunnen we ten aanzien van het bouwsysteem stellen dat toepassing van isolatie wordt afgeraden, ten aanzien van de verhouding vochtproduktie/volume, dat deze door betere ventilatievoorzieningen en, in de toekomst, eventueel minder bewoners, verkleind moet worden.

Met dit onderzoek en middels dit rapport is getracht om met beperkte apparatuur de oorzaak c.q. oorzaken te vinden die tot de vochtproblemen in de woningen te Eindhoven leiden.

Daar onze metingen verricht zijn in het voorjaar, nl van 27 maart 1987 tot 24 april 1987, zijn slechts een klein aantal waarden representatief voor die periode waarin vochtproblemen het grootst zijn.

Toch menen wij dat dit rapport enige duidelijkheid verschaft omtrent de aard van de vochtproblemen.

R.Roelofs  
J.Seelen

Eindhoven, september 1987.

## INHOUD

Hoofdstuk	Titel	blz.
1.	Inleiding	4
1.1.	Inleidende begrippen, vaktermen en symbolen	5
1.2.	Verklaring van symbolen	8
1.3.	Verklaring van vaktermen	8
2.	Toegepaste formules	9
3.	Probleemstelling	11
4.	Methode van onderzoek	12
4.1.	Bouwkundige situatie	12
4.2.	Waarnemingen	13
4.3.	Gebruikte apparatuur	16
5.	Interpretaties van de uit het onderzoek voortvloeiende gegevens	17
5.1.	Bouwvocht	19
5.2.	Optrekkend vocht	19
5.3.	Condensatie vocht	19
5.4.	Vochtproductie door bewoning	23
5.5.	Doorslaand vocht	26
5.6.	Vochtige kruipruimte	26
5.7.	Bouwfouten	26
5.8.	Ventilatie	26
6.	Conclusie	27
7.	Aanbevelingen	28
8.	Literatuurverwijzingen	29
	Bijlagen	

## INLEIDING

In het kader van het projectwerk bij de faculteit Bouwkunde, vakgroep FAGO is een aanvraag betreffende vochtproblemen in een woonwijk te Eindhoven behandeld.

De aanvrager de Heer Repping, Smetanalaan 19 te Eindhoven, vraagt namens de huurdersvereniging naar een gedegen onderzoek.

De familie de Jong, Smetanalaan 53 te Eindhoven ondervindt de grootste hinder en klaagt over zieke kinderen, natte dekens en schimmelvorming op kozijnen en matrassen. Redenen voor de familie de Jong om te willen verhuizen.

Allereerst wilde men instanties als de G.G.D. bewegen om een urgentieverklaring af te geven, deze wilde echter niet komen kijken.

Vervolgens heeft men Bureau Energiek, Gestelsestraat 16 te Waalre, ingeschakeld om een onderzoek te doen. Naar aanleiding van hun aanbevelingen is toen een houten lijst met isolatiemateriaal op de koudebrug rondom het kozijn op de slaapkamer aan de voorzijde aangebracht. [ A ]

Ook de gemeente Eindhoven, Dienst Bouwtoezicht en Milieuzaken heeft metingen verricht en enige aanbevelingen gedaan. De kosten hiervan, o.a. het plaatsen van een geiserafvoer en extra verwarmingselementen, kunnen echter, volgens de gemeente, niet aan de woningstichting worden opgelegd aangezien de woning voldoet aan de tijdens de bouw gestelde eisen van de Bouwverordening t.a.v. isolatie en ventilatie.

[ B ]

Hierna is een aanvraag ingediend bij het Bureau Wetenschapswinkels aan de Technische Universiteit Eindhoven voor een nader onderzoek om mede op grond hiervan alsnog een urgentieverklaring te verkrijgen. [ C ]

Deze urgentieverklaring is inmiddels afgegeven en vlak nadat de metingen waren verricht, is de familie de Jong een andere woning toegewezen.

Echter, aangezien meerdere (kop-)woningen problemen hadden is het onderzoek toch voortgezet. Zo hebben wij ook metingen verricht in de woning van de familie Schel, Chaussonstraat 2 in die zelfde wijk.

Deze bewoners hebben klachten over schimmelvorming achter de bank en op de kozijnen en last van plassen water in de keuken.

Onderzoek naar de aard van de vochtproblemen werd, naast visuele waarneming, verricht m.b.v. een thermohygrograaf en een multimeter in verschillende vertrekken van de woning.

## 1. INLEIDENDE BEGRIPPEN, VAKTERMEN EN SYMBOLEN

Daar van een deel van de doelgroep, waarvoor dit rapport is geschreven niet verwacht mag worden dat zij enige relevante kennis van de bij het probleem behorende bouwfysica bezit, worden enkele begrippen nader toegelicht. Woorden aangeduid met (\*) worden, om de tekst duidelijk te houden, in 1.2 en 1.3 toegelicht.

Waar twee [...] zijn opgenomen betreft het :

- bij cijfers: een literatuurverwijzing opgenomen in hoofdstuk 8.
- bij Romeinse cijfers: een tekening of grafiekverwijzing opgenomen in de bijlagen.
- bij letters: correspondenties opgenomen in de bijlagen.

### 1.1 VOCHTPROBLEMEN

Vochtproblemen kunnen door verschillende oorzaken ontstaan te weten:

- 1) Bouwvocht
- 2) Optrekkend vocht
- 3) Condensatievocht
- 4) Vochtproductie door bewoning
- 5) Doorslaand vocht
- 6) Vochtige kruipruimten
- 7) Bouwfouten
- 8) Te geringe ventilatie

#### 1.1.1 **Bouwvocht**

Daar het bouwen gepaard gaat met veel watergebruik, bezit de woning de eerste twee jaar na de oplevering een verhoogde vochtconcentratie.

Deze tijdelijke verhoogde vochtconcentratie kan aanleiding geven tot vochtproblemen in de constructie, die zich vaak uit aan de oppervlakken van de betreffende bouwdelen.

#### 1.1.2 **Optrekkend vocht**

Optrekkend vocht, is vocht dat door de constructie (meestal de fundering) opgenomen wordt als gevolg van aanraking met een vochtige of natte ondergrond en door capillaire werking van het materiaal naar boven wordt getransporteerd. Het optrekkend vocht uit zich vlak boven het vloerniveau aan de oppervlakken van de wanden.

#### 1.1.3 **Condensatievocht**

Lucht bevat altijd een hoeveelheid vocht. Des te hoger de temperatuur van de lucht des te meer vocht de lucht kan bevatten.

Daar in het algemeen de lucht binnenshuis meer vocht bevat in absolute zin, dan de lucht buitenshuis zal er een vochttransport, als gevolg van dit dampdrukverschil, van binnen naar buiten plaatsvinden.

In de scheidende constructie zal, door het verschil van binnen- en buitentemperatuur een temperatuurgradient aanwezig zijn.

Nu bestaat de mogelijkheid dat de vochtstroom in de constructie ergens gaat condenseren doordat de vochtstroom een te lage temperatuur ontmoet.

Condensatie treedt dus op wanneer de partiële dampdruk  $P_d$  (\*) bij verlaging van de temperatuur de verzadigingsdruk  $P_s$  (\*) bereikt.

De temperatuur waarbij  $P_d = P_s$  noemt men het dauwpunt  $T_D$  (\*).

Ligt dit dauwpunt aan de oppervlakte van een constructie (bijvoorbeeld enkel glas) dan spreekt men van oppervlaktecondensatie.

Oppervlaktecondensatie wordt dus bepaald door de oppervlaktetemperatuur van de constructie en door de dampdruk binnen.

Ligt dit dauwpunt in de constructie dan spreekt men van inwendige condensatie.

In de winter hebben we te maken met een condensatieperiode, in de zomer met een drogingsperiode.

Het totaal aantal  $\text{kg}/\text{m}^2$  vocht wat, in de winter ontstaan, zich heeft opgehoopt in de constructie, zal in de zomer ook weer moeten verdwijnen door droging.

Indien niet al het opgehoopte vocht verdwijnt, kan dit schade in de constructie aanrichten en heeft dit een verlaging van de warmteweerstand tot gevolg.

#### 1.1.4 Vochtproductie door bewoning

Bewoners produceren zowel indirect als direct vocht.

Indirecte vochtbronnen: -ademen

-transpireren

Directe vochtbronnen: -koken

-wassen

-was drogen

-afwassen

-douchen en baden

-planten

-dweilen

-geiser zonder afvoer

#### 1.1.5 Doorslaand vocht

Doorslaand vocht ontstaat ten gevolge van regendoorslag. De spouw moet voorkomen dat het regenwater door horizontaal transport de binnenruimte kan bereiken. De spouw dient ervoor om het doorgeslagen vocht door middel van ventilatie (als waterdamp) en door middel van de open stootvoegen (als water) af te voeren.

Open stootvoegen of ventilatieroosters die verstopt zijn met vuil en/of valspectie kunnen een slechte water-(damp-)afvoer tot gevolg hebben, waardoor er een transport naar de woning toe kan plaatsvinden.

Verbindingen tussen het binnen en buitenspouwblad ten gevolge van verkeerd(e) (uitgevoerde) details, mortel of steenresten in de spouw kunnen een vochtbrug doen ontstaan, waardoor er ook een vochttransport naar de woning toe kan plaatsvinden.

### 1.1.6 Vochtige kruipruimten

Kruipruimten die een min of meer vochtig aanvoelende bodem hebben of kruipruimten die vaak blank staan hebben een zeer hoge relatieve vochtigheid RV (\*).

Hierdoor ontstaat een dampdrukverschil tussen de kruipruimte en de woning. Bij een hogere dampdruk in de kruipruimte, kan door een open verbinding vocht de woning binnen dringen. Open verbindingen kunnen zijn: kruipruimteluiken, meterkasten met leidingdoorvoeren en in mindere mate aansluitingen tussen vloeren en wanden.

### 1.1.7 Bouwfouten

Verschillende vochtproblemen kunnen ontstaan door bouwfouten. Voorbeelden hiervan zijn: puin in de spouw, open verbindingen met de kruipruimte en koude bruggen. (\*)

### 1.1.8 Ventilatie

Een verkeerde ventilatie door de bewoner of een bouwfout kan aanleiding geven tot vochtproblemen (bijvoorbeeld condensatie), doordat niet genoeg vocht afgevoerd kan worden.

Verbeterde ventilatievoorzieningen, al of niet mechanisch, moeten dan tot een oplossing leiden, (c.q. correctie van de bouwfout).



## 1.2 VERKLARING VAN SYMBOLEN

$P_d$  = De partiele dampdruk. (in  $\text{Pa}=\text{N}/\text{m}^2$ )

De hoeveelheid vocht die de lucht ( bij een bepaalde temperatuur ) bevat.

$P_s$  = De verzadigde dampdruk. (in  $\text{Pa}=\text{N}/\text{m}^2$ )

De maximale hoeveelheid vocht die de lucht bij een bepaalde temperatuur kan bevatten.

$T_D$  = Dauwpuntstemperatuur. (in  $^{\circ}\text{C}$  of  $\text{K}$ )

De dauwpuntstemperatuur is die temperatuur waarbij de partiele dampdruk van de in de lucht aanwezige waterdamp gelijk is aan de verzadigingsdampdruk behorende bij die temperatuur.

$RV$  = De relatieve vochtigheid =  $P_d / P_s$  .(in %)

De relatieve vochtigheid geeft geen indicatie van de hoeveelheid vocht in de lucht.

$\mu$  = Het diffusieweerstandsgetal.

Dit geeft aan hoeveel "moeilijker" de waterdamp diffundeert door een bepaald materiaal, dan door een even dikke laag stilstaande lucht. (dimensieloos , altijd groter dan 1)

## 1.3 VERKLARING VAN DE VAKTERMEN

### koudebruggen

Constructieonderdelen die van binnen uit gezien ten gevolge van een lagere warmteweerstand een lagere temperatuur hebben dan de omgevende constructie, waardoor gevaar voor condensatie kan optreden of vochtbruggen kunnen ontstaan (voorbeeld: volledig opgelegde vloeren en doorgaande lateien).

### "dauerluftung"

Dauerluftung is de merknaam voor de ventilatievoorziening zoals die bij deze woningen is aangebracht. In het verslag zal deze merknaam gebruikt worden om de ventilatievoorziening aan te duiden.

## 2. TOEGEPASTE FORMULES

$$2.1 \quad C_i - C_e = \frac{G}{n \cdot V}, \text{ waarin}$$

$C_i$  = waterdampconcentratie binnen ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

$C_e$  = waterdampconcentratie buiten ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

$G$  = vochtproduktie ( $\text{g}/\text{uur}$ )

$V$  = volume ( $\text{m}^3$ )

$n$  = ventilatievoud (per uur)

$$2.2 \quad C_{\max} = \frac{P_s}{R_d \cdot T}, \text{ waarin}$$

$C_{\max}$  = maximale waterdampconcentratie bij gegeven temperatuur ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

$P_s$  = verzadigde dampdruk (Pa, bij gegeven temperatuur )

$R_d$  = gasconstante =  $462 \text{ (J/kg.K)}$

$T$  = absolute temperatuur (K, bij gegeven temperatuur )

$$2.3 \quad C = \frac{RV}{100} * C_{\max}, \text{ waarin}$$

$C$  = waterdampconcentratie ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

$RV$  = relatieve vochtigheid (%)

$$2.4 \quad P_s = a \left( b + \frac{T}{100} \right)^n, \text{ waarin}$$

$0 \leq T \leq 30^\circ\text{C}$ :  $a = 288.68 \text{ Pa}$

$b = 1.098$

$n = 8.02$

$-20 \leq T \leq 0^\circ\text{C}$  :  $a = 4.689 \text{ Pa}$

$b = 1.486$

$n = 12.30$  [ 1 ]

$$2.5 \quad P_d = P_s * \frac{RV}{100}, \text{ waarin}$$

$P_d$  = partiele dampdruk (Pa)

2.6  $R = d/\lambda$  , waarin

$R$  = warmte weerstand ( $m^2K/W$ )

$d$  = dikte (m)

$\lambda$  = warmtegeleidingscoëfficiënt ( $W/mK$ )

2.7  $\frac{T_p - T_e}{T_i - T_e} = \frac{\Delta R}{R_{tot}}$  , waarin

$T_p$  = temperatuur op plaats p ( $^{\circ}C$ )

$T_e$  = buitentemperatuur ( $^{\circ}C$ )

$T_i$  = binnentemperatuur ( $^{\circ}C$ )

$\Delta R$  = warmte weerstand van buiten tot en met p ( $m^2K/W$ )

$R_{tot}$  = totale weerstand lucht op lucht (zie NEN 1068)

2.8  $g = \left( \frac{P_i - P_s}{\mu_2 d_2} - \frac{P_s - P_e}{\mu_1 d_1} \right) * \frac{t}{5.4 * 10^9}$  , waarin

$g$  = condensatie hoeveelheid ( $kg/sm^2$ )

$P_s$  = maximale dampspanning op de plaats p (Pa)

$\mu$  = diffusieweerstandgetal

$t$  = de tijd dat er condensatie plaatsvindt, 5 maanden (s)

$d$  = laagdikte (m)

2.9  $n * 0.5 = (\psi_o - \psi_e) * d * \rho$

$n$  = aantal jaren

$\psi_o$  = vochtgehalte bij verzadiging ( $m^3/m^3$ )

$\psi_e$  = vochtgehalte bij % RV ( $m^3/m^3$ )

$d$  = dikte van bouwdeel (m)

$\rho$  = dichtheid van water = 1000  $kg/m$

### 3. PROBLEEMSTELLING

De familie de Jong klaagt over vocht en schimmelplekken in hun woning.

Schimmelplekken komen voor in de keuken, douche en op een van de kinderkamers tegen de kozijnen. Verder is op diezelfde kinderkamer de bedmatras dermate vochtig dat er verrotting optreedt. De kinderen zijn vaak ziek en het ruikt muff in huis.

Bij de familie Schel in dezelfde wijk heeft men dergelijke klachten ook. Vocht- en schimmelplekken tegen kozijnen, op de douche en achter het bankstel in de woonkamer.

Navraag bij buurtbewoners leerde dat er soortgelijke problemen waren indien het kopwoningen betrof waar meer dan twee personen woonachtig waren.

Bovendien constateerden we dat de buitenkanten van geïsoleerde woningen donkerder uitzagen dan de buitenkanten van niet geïsoleerde woningen.

Na de laatste renovatie (1985) sluit in de keuken het raam en de deur zo goed dat als lange tijd de geiser gebruikt wordt (bijvoorbeeld bij douchen) deze (wel eens) dooft (zuurstof gebrek), tenzij de buitendeur op een kier gezet wordt.

De huiseigenaar is goed op de hoogte maar doet niets. Een onderzoek door de gemeente levert, volgens deze, geen gebreken op waarop de huiseigenaar kan worden aangesproken.

Voor de buurtvereniging waren de problemen toch aanleiding om een aanvraag bij de Bouwkundewinkel in te dienen om een nader onderzoek naar de oorzaken van de optredende problemen te laten verrichten.

## 4. METHODE VAN ONDERZOEK

In het onderzoek zijn, ten behoeve van een goede interpretatie, twee probleemwoningen betrokken te weten:

- De woning van de fam. de Jong  
Smetanalaan 53 te Eindhoven.
- De woning van de fam. Schel  
Chaussonstraat 2 te Eindhoven.

Beiden woningen staan in het Genderdal, het zijn huurwoningen in eigendom van de woningstichting Hertog Hendrik van Lotharingen, opgeleverd in 1959

### 4.1 BOUWKUNDIGE SITUATIE

Beide woningen zijn eengezins-kop-woningen. De woning is opgebouwd uit:  
(zie tekening I en II en III)

- begane grond:**
- entree
  - toegang tot half verzonken kelder
  - toilet
  - keuken
  - woon-/eetkamer
- eerste verdieping:**
- overloop
  - douche
  - ouderslaapkamer
  - twee kinderslaapkamers

Deze woningen zijn in 1959 opgeleverd, in 1983 kon men de woning naar wens laten isoleren. In 1985 zijn alle woningen gerenoveerd.

De woningen zijn gebouwd volgens het Airey-bouwsysteem. Dit is een uit Engeland afkomstig bouwsysteem dat sinds 1947 op grote schaal op vele plaatsen in Nederland voor de eenvoudige en "betere" woningbouw, w.o. etagewoningen, werd toegepast.

In de loop der jaren heeft dit systeem diverse geringe wijzigingen ondergaan.

De constructiedetails van de tekeningen wijken enigszins af van de Airey-gegevens ontleend aan de encyclopedie voor de bouw". [ 1 ]

Het is opgebouwd uit een betonnen regelwerk, met een stijfstand van 0.625 m. De buitenwand is bekleed met grindbetonblokken van 0.37 m bij 0.625 m. de binnenbekleding van de buitenmuren alsmede de separatiemuren bestaan thans uit een gestucadoorde wand van lichte betonstenen, terwijl de bouw of scheidingsmuren van blokvormige betonelementen zijn opgetrokken.

Opbouw van de buitenmuur van binnen naar buiten is vermoedelijk :

- 10mm pleisterwerk
- 75mm lichtbetonsteen
- 140mm spouw, al dan niet gevuld met mineraal wol-vlokken.
- 40mm grindbetonelement [ VI , VII ]

De fundering is uitgevoerd in grindbeton. De vloeren zijn van hout [zie voor details tekening VI, VII]. Het dak is van oosterhoutse bouwplaat, waarop een mastiek bedekking met leislag (volgens de archieftekeningen).

Met het renoveren van de woningen zijn er nieuwe kunststof kozijnen ingezet met dubbel glas en een zeer goede dichting bij de aansluiting met de gevel. Hier en daar is "dauerluftung" aangebracht (zie de beschrijving van de vertrekken afzonderlijk en de tekeningen).

De familie de Jong heeft wel isolatie laten aanbrengen, de familie Schel niet. Geen van beiden heeft centrale verwarming.

## 4.2. WAARNEMINGEN

De waarnemingen zijn hieronder per familie en per vertrek beschreven; de metingen zijn verricht met een multimeter op 10 april, rond 1300 uur,  $T_e = 11^\circ$ ,  $RV = 76\%$ .

### 4.2.1 Familie de Jong.

**Gezinssamenstelling:** man, werkt

vrouw, de hele dag thuis

twee kinderen, 6 en 8 jaar, schoolgaand

een hond.

**Klachten:** -matras is van onderen verrot

-natte ramen op de slaapkamers s'morgens

-de afgelopen twee jaar (na renovatie) meer gestookt dan voorheen

**Buitenkant van de woning:** -voorgevel noord-west gericht

-kopgevel zuid-west gericht

-bij de woningen waar geïsoleerd is, ziet de gevel donkerder van kleur dan bij woningen waarbij dit niet het geval is

-de voegen van de kopgevel zijn opnieuw dichtgekit

**Entree:** -je ruikt de vochtige lucht

-de kruipruimte maakt geen vochtige indruk

**Toilet:** -rooster naar de entree zorgt voor de ventilatie

**Woonkamer:** -tegen de wand van de kopgevel zijn steenstrips bevestigd

-twee gevelkachels (zie tekening I en II)

-dauerluftung alleen bij het raam aan de voorzijde (zie tekening III)

-de houten omlijsting van het raam in de kopgevel voelt vochtig

-er staat een aquarium ( $\approx 0.5 \text{ m}^2$  opp.)

-parketvloer, we kunnen aldus niet in de kruipruimte

-meting:  $18.4^\circ \text{ C}$ ,  $58.8\% \text{ RV}$

**Keuken:**-een ventilatiekanaal, waarvan de werking twijfelachtig is, moet zorg dragen voor de ventilatie ,er is geen wasemkap

-dauwerlftung alleen bij het raam, raam kon vroeger open, na de renovatie niet meer

-de geiser zorgt voor al het warm water, ook voor de douche, en heeft geen aparte rookgasafvoer ; als er tijdens het douchen niet geventileerd wordt (d.w.z. deur open ) wil de geiser wel eens af slaan!

-de wasmachine is hier geplaatst

-meting :17.7 °C ,59% RV ,na 5 min. douchen:≈80%

**Trap:**-gevelkachel onder het raam

-er staat een electrisch verwarmingselement, naar men zegt wordt dit alleen bij ziekte gebruikt

-op de voorgevelwand boven zitten bruine vlekken

**Kleine slaapkamer voorzijde:**-hier zijn de problemen het grootst ,de matras op het bed, tegen de kopgevel geplaatst, is aan de onderzijde nat , half verrot door het vocht

-vroeger was er een frans balkon met naar binnen opengaande deuren , dit is vervangen door een element , waarvan 2/3 dubbel glas, 1/3 dicht gevelpaneel, 1/3 kan nog maar open

-s morgens staat het water op de vensterbank

-op aanraden van Bureau Energiek is er een extra houten lijst met isolatie materiaal rondom het kozijn bevestigd (om zodoende de koudebrug te isoleren)

-overdag staat het raam "meestal" open

-meting :17°C, 67% RV

**Ouderslaapkamer:**-dauwerlftung boven de helft van het raam

-overdag veel geventileerd

-meting :17.6°C, 62.3 % RV

**Kleine slaapkamer achter:**-er staat een klein aquarium

-dauwerlftung boven de helft van het raam

-overdag staat het raam "meestal" open

-meting :17.6°C, 63.3% RV

**Douche:**-een ventilatiekanaal zou voor de afvoer van de vochtige lucht moeten zorgen, echter er wordt eerder lucht aangevoerd dan afgezogen.

-onder in de deur is een ventilatiestrook aanwezig

-meting :17.7°C ,65.7 % RV

#### 4.2.2 Familie Schel.

Deze woning is eenzelfde woning als die van de familie de Jong, dauerluftung en gevelkachels zitten op dezelfde plaats. Deze woning heeft geen gevelisolatie.

**Gezinssamenstelling:** man

vrouw

drie kinderen, schoolgaand

**Klachten:** - in de hoek van de woonkamer (voorgevel/kopgevel) zijn de platen nat

- schimmel op het bankstel en tegen de muur erachter (kopgevel)

- schimmel op het kozijn op de ouderslaapkamer

**Buitenkant van de woning:** - voorgevel zuid-west gericht

- kopgevel zuid-oost gericht

**Entree:** - kruipruimte maakt geen vochtige indruk

**Toilet:** - rooster naar de keuken zorgt voor de ventilatie

**Woonkamer:** - platen nat

- veel planten

- muur achter het bankstel is vochtig

- grijze schimmel op de bank

- vloerbedekking, hieronder zit het luik waardoor we in de kruipruimte kunnen kijken, de kruipruimte is droog.

- meting : 19.2°C, 62.5% RV

**Keuken:** - de keuken staat in directe verbinding met de woonkamer

- wasemkap met afvoer naar buiten

- boven de keukenkastjes is een schot gemaakt, waardoor het oorspronkelijke afvoerkanaal niet te zien is, de geiser staat met deze ruimte in verbinding; hier waren geen problemen met douchen als bij de familie de Jong

- de wasmachine is hier geplaatst, de was wordt elders (buitenshuis) gedroogd

- er ligt een plas water voor de keukendeur

- meting op : 16.8°C, 69.4 % RV

**Trap:** - boven het bordes van de trap is een extra bed gebouwd, de gevelkachel

is daardoor meer naar links verplaatst

**Kleine slaapkamer voorzijde:** - het bed staat voor het raam

- soms ligt er een plas water onder het raam, onder de vloerbedekking

- meting : 16.8°C, 53 % RV

**Ouderslaapkamer:** - raam staat "altijd" open

- schimmel op de houten omlijsting van het kozijn

- meting : 16.1°C, 53 % RV

**Kleine slaapkamer achter:** - raam staat open

- meting : 16.4°C, 57% RV



- Douche:**- ventilatiekanaal voert lucht aan in plaats van af
- doucheplafond zit vol zwarte schimmelvlekken
  - "wij douchen allemaal minstens een keer per dag"
  - onder in de deur is een ventilatiestrook aanwezig
  - meting :16.7°C, 62.2% RV

### 4.3 GEBRUIKTE APPARATUUR

Bij de meting is gebruik gemaakt van een tweetal apparaten te weten:

- 1) Thermohygrograaf
- 2) Multimeter met temperatuuropmeter ( Fluke )

#### 4.3.1 Thermohygrograaf

Dit is een zelfregistrerend apparaat ,waarbij de luchtvochtigheid en de luchttemperatuur worden gemeten.

De nauwkeurigheid van het apparaat is 1 à 2 °C , ≈ 5% RV ,afhankelijk van de afstelling en vervuiling .

Door een veer op te winden wordt een cilinder langzaam in een draaiende beweging gebracht. Door op deze cilinder een hiervoor bestemd grafieken papier te bevestigen waarbij de tijdsindeling overeenkomt met de snelheid van de cilinder is het mogelijk om de luchttemperatuur en de luchtvochtigheid te meten.

De temperatuur wordt door middel van een wijzer en een thermometer geregistreerd , de luchtvochtigheid door middel van een wijzer die op bepaalde manier verbonden is aan een streng paardehaar .

#### 4.3.2 Multimeter (met temperatuuropmeter , Fluke )

Een multimeter is een meter die voor verschillende meting kan worden gebruikt ,in ons geval voor temperatuurmeting en meting van de luchtvochtigheid ,uitgedrukt in %RV .

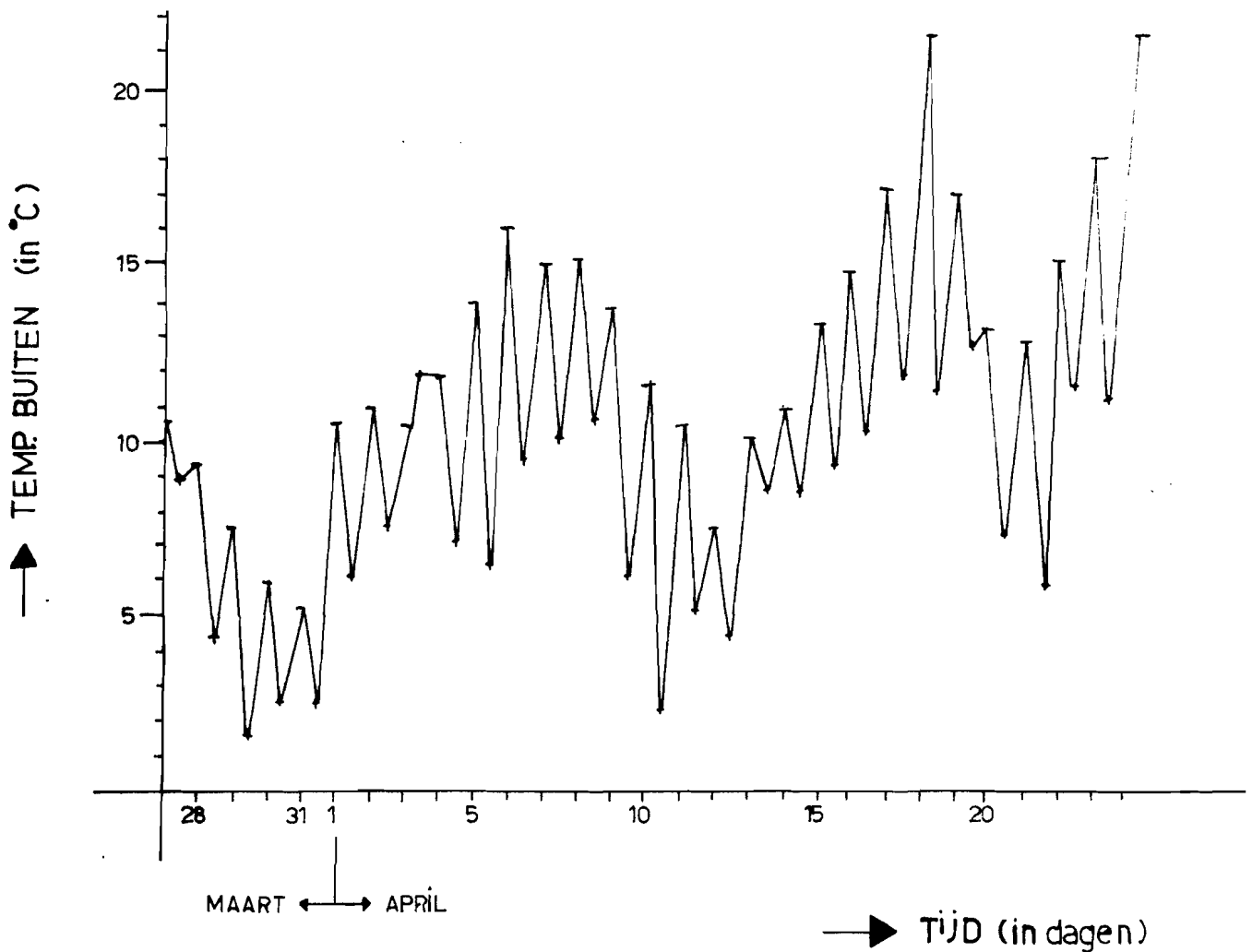
De nauwkeurigheid is ≈ 0.5°C.

## 5. INTERPRETATIES VAN DE GEGEVENS , DIE VOORTVLOEIEN UIT HET ONDERZOEK

Omdat de metingen in een periode in het voorjaar verricht zijn, zijn niet alle meetgegevens representatief omdat de buitentemperatuur in het voorjaar hoger wordt en de eventuele problemen daardoor afnemen of verdwijnen.

We beschouwen daarom hier alleen die periode, waarin de gemiddelde dagtemperatuur 's ochtend niet hoger is dan 11°C, dit is van 27 maart tot en met 3 april, zie figuur 1.  
[ 7 ] [ XII ]

figuur 1. Gemiddelde dagtemperatuur buiten, bron KNMI



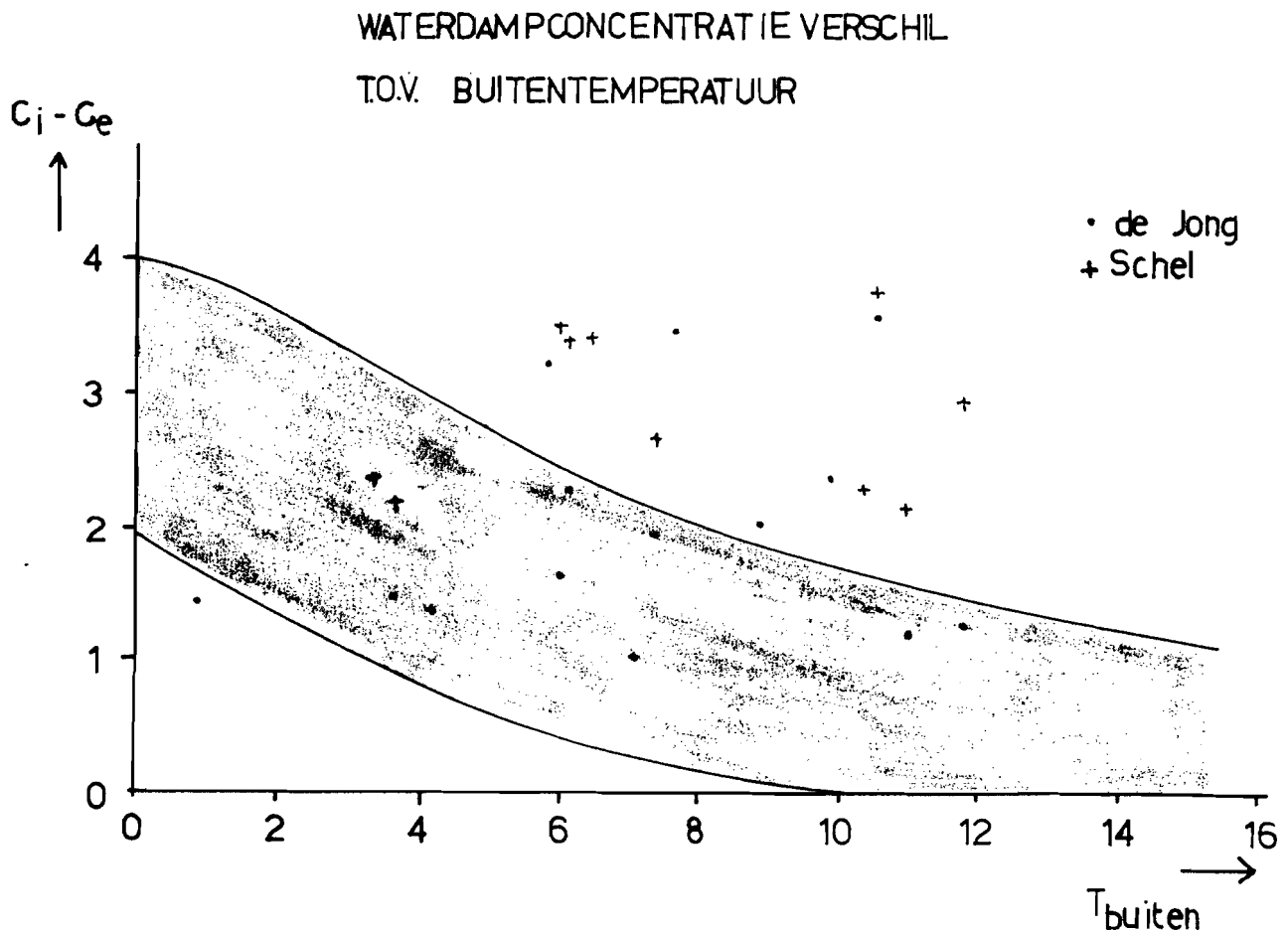
Om een indruk te geven van de mate van vochtigheid van woningen wordt in een grafiek het verschil tussen de waterdampconcentratie binnen en buiten ( $C_i - C_e$ ) als functie van de buitentemperatuur ( $T_{\text{buiten}}$ ) uitgezet. [ X, XI, XII ] Dit is voor beide onderzochte woningen gedaan, zie figuur 2.

Het zijn de waarden gemeten in de eerste week van de meetperiode.

Het gearceerde deel in de figuur geeft het gebied aan waarbinnen de waarden van "normale" (dus niet vochtige) woningen liggen. [ 2 ]

Zowel enkele waarden van de familie de Jong als die van de familie Schel liggen boven dit gebied, hetgeen dus op een vochtiger woning dan de doorsnee woning duidt. We zijn ons ervan bewust dat dit geen bewijs is omdat de metingen een zeer korte meettijd bestrijken, maar mede op grond van de waarnemingen kunnen we toch stellen dat beide woningen vochtiger zijn dan de doorsnee woning.

figuur 2.



In hoofdstuk 1.1 gaven wij reeds aan welke oorzaken vochtproblemen tot gevolg kunnen hebben. Hieronder zullen wij nagaan met behulp van de meetgegevens en waarnemingen, van welke oorzaken bij de onderzochte woningen sprake is.

### 5.1 Bouwvocht

Daar beide woningen in 1954 gebouwd zijn, is het zeer onwaarschijnlijk dat de woningen nog last hebben van bouwvocht. Bovendien gaven beide families te kennen dat de problemen pas na de renovatie ontstaan waren en daarna waren toegenomen.

### 5.2 Optrekkend vocht

Omdat bij de familie Schel op de muur vlak boven het vloernivo tekenen van vocht waren, zou men hier optrekkend vocht kunnen vermoeden.

Echter, beschouwen we het bankstel als een isolatiepakket, dan is de muur erachter ook een van de koudste plekken in de kamer. Condensatie vindt plaats op de koudste plekken, in dit geval dus op de ramen en achter de bank. Het vocht in de hoek van de kamer (kopgevel - voorgevel) kunnen we verklaren vanuit het feit dat zich hier waarschijnlijk een koudebrug (2) bevindt.

Bovendien, gezien de fundering van beton gemaakt is, is het niet aannemelijk dat er hier sprake is van optrekkend vocht.

### 5.3 Condensatievocht.

Met behulp van de methode van Glaser berekenen we het temperatuurverloop en het dampspanningsverloop van de buitenwand.

Bij deze berekening zijn voor de materiaalwaarden van  $\lambda$  en  $\mu$  waarden ontleend aan de literatuurbronnen van nu. [ 2 ]

Het is niet onmogelijk dat, gezien de kwaliteiten van de bouwstoffen op het ogenblik van bouwen, andere waarden (bijvoorbeeld lagere waarden) meer representatief zijn. De uitkomsten van de berekening kunnen daardoor enigszins vertekend zijn, de teneur van de uitkomsten is dit zeker niet.

Voor de temperaturen binnen en buiten hebben we de standaardwaarden aangehouden zoals we die in de literatuur gevonden hebben. [ 4 ]

T<sub>binnen</sub> = 20 °C , RV 50% , P<sub>d</sub> = 1170 Pa.

T<sub>buiten</sub> = 3 °C , RV 85% , P<sub>d</sub> = 644 Pa. (standaardcondities)

Het diffusieweerstandsgetal,  $\mu$  (\*), van de gevelplaat ligt tussen 20 en 200. We hebben hier  $\mu = 50$  aangehouden, wat naar ons inzien een reële aanname is.

Lichtbeton:  $\mu = 6.5$

Isolatie  $\mu = 1.2$

Voor de weerstanden: R<sub>binnen</sub> = 0.129 (weerstand in m<sup>2</sup>K/W)

R<sub>buiten</sub> = 0.043

R<sub>gevelplaat</sub> =  $\frac{0.04}{2.0} = 0.02$  (zie formule 2.6)

R<sub>lichtbeton</sub> =  $\frac{0.085}{0.35} = 0.24$

R<sub>isolatie</sub> =  $\frac{0.14}{0.04} = 3.5$

R<sub>spouw</sub> = 0.172

Met de formule 2.8 ,  $\frac{T_p - T_e}{T_i - T_e} = \frac{\Delta R}{R_{tot}}$  , is de temperatuur op 4 plaatsen

in de constructie berekend, zie tabel 1, en is het temperatuurverloop in de constructie getekend. [ VIII ]

De verzadigde dampspanning, P<sub>s</sub>, is gelezen uit de tabel 1.

Het dampspanningsverloop is getekend in [ VIII ]

hetzelfde is gedaan voor de geïsoleerde constructie. [ IX ]

tabel 1.

plaats	zonder isolatie		met isolatie	
	temperatuur	P <sub>s</sub>	temperatuur	P <sub>s</sub>
buiten	3.0	758	3.0	758
1	4.2	826	3.2	768
2	4.8	860	3.3	775
3	9.6	1195	18.4	2117
4	16.4	1866	19.4	2253
binnen	20.0	2340	20.0	2340

### 5.3.1 Condensatie/droging

(zie tekening [ VIII , IX ])

In de constructie treedt condensatie op als de Pd-lijn de Ps-lijn snijdt.

In de winter ,gedurende 5 maanden ,treedt condensatie op. Voor de ongeïsoleerde constructie is de uiteindelijke hoeveelheid vocht berekent met de formule 2.8 :

$$g = \left( \frac{(1170-863)}{0.55} - \frac{(863-647)}{2} \right) * \frac{5*30*24*3600}{5.4*10^9} = 1.08 \text{ kg/m}^2$$

In de zomer droogt het vocht op , voor een gedeelte door diffusie naar buiten , gedurende 5 maanden , en voor een gedeelte naar binnen , gedurende 2 maanden : ( waarden per standaardjaar )

$$d_i = \frac{0.24}{0.55} = 0.44 \text{ kg/m}^2$$

$$d_e = \frac{0.6}{2.0} = 0.30 \text{ kg/m}^2$$

$$\frac{0.74 \text{ kg/m}^2}{g - d = 0.34 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{jaar}}$$

We zien dat bij deze constructie ,zonder isolatie ,meer condensatie dan droging plaatsvindt. Er is dus een condensatieoverschot in de constructie aanwezig. Berekenen we g en d voor de constructie met isolatie ,dan wordt de hoeveelheid vocht die niet opdroogt groter :

$$g_{iso} = \left( \frac{(1170-777)}{(0.55+0.17)} - \frac{(777-647)}{2} \right) * \frac{5*30*24*3600}{5.4*10^9} = 1.15 \text{ kg/m}^2$$

$$d_{i,iso} = \frac{0.24}{0.55+0.17} = 0.33 \text{ kg/m}^2$$

$$d_{e,iso} = \frac{0.6}{2} = 0.30 \text{ kg/m}^2 \quad g - d = 0.52 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{jaar}$$

Ook bij de geïsoleerde constructie vinden we een condensatieoverschot.

Volgens DIN 4108 is vochtvestiging schadelijk indien de condensatiehoeveelheid in een winter meer dan  $0.5 \text{ kg/m}^2$  bedraagt , soms (bij steenachtige materialen) meer : maximaal  $1 \text{ kg/m}^2$  . In beide gevallen wordt deze grens overschreden.

Bovendien is er sprake van een jaarlijks vochtoverschot bij beide constructies ; dit kan zich uiten in :

- verhoogd vochtgehalte in houtconstructies aansluitend op de wandconstructies ,zoals kozijnen ,en daardoor uiteindelijk houtrot :
- lichte algengroei op de betonwand.

Van gezichtspunten t.a.v. het vochtgedrag kunnen we stellen dat:

- de wandconstructie dient niet geïsoleerd te worden; de gemiddelde vochtsituatie van de wand (inwendig) zal toenemen!
- een geringe hoeveelheid vocht kan gedurende zonnige winterdagen een bijdrage leveren aan de woonvochtigheid. Deze hoeveelheid is gering en heeft nauwelijks enige invloed op de woonvochtigheid.

### 5.3.2 Bepaling van de voortschrijdende vochtigheid van de betonplaat.

Zoals we hierboven zagen, is het condensoverschot  $0.5 \text{ kg/m}^2$  per standaardjaar.

Het vochtgehalte van beton bij 100 % verzadiging,  $\psi_o = 0.10$  a  $0.15$  ;

bij  $RV = 65 \%$   $\psi_e = 0.03$  a  $0.04$ .

Het condensoverschot wordt langzaam door de betonplaatjes (gevelementen) opgenomen tot dat deze een vochtigheid van  $\psi_o \approx 0.10$  a  $0.15$  hebben bereikt.

In het gunstigste geval,  $\psi_o = 0.15$  en  $\psi_e = 0.03$ , zal dit proces

$$n * 0.5 = (\psi_o - \psi_e) * 0.04 * 1000 \quad (\text{formule 2.9})$$

$n = 4.8$  jaar duren.

In het ongunstigste geval,  $\psi_o = 0.10$  en  $\psi_e = 0.04$ , zal dit proces

$$n * 0.5 = (\psi_o - \psi_e) * 0.04 * 1000 \quad (\text{formule 2.9})$$

$n = 2.4$  jaar duren.

Met andere woorden, na een periode van ca. 2.5 a 5 jaar, in standaardcondities, heeft het betonplaatje zoveel vocht opgenomen dat ze continu (c.q. nagenoeg continu) geheel met vocht verzadigd is; er zal zich dan mos en algengroei voordoen. De verdamping aan de buitenzijde zal daardoor minder worden.

Het tijdelijk optreden van zon op de kopgevel kan verdamping bevorderen, ook naar het interieur. Daardoor zou bij droge winterse perioden een hogere vochtigheid in de woning kunnen optreden. Een aanwijzing daarvan is (op basis van de beperkte meetgegevens) thans niet te geven.

#### 5.4. Vochtproduktie door bewoning

Om nu de formule  $C_i - C_e = \frac{G}{n \cdot V}$  toe te passen, dienen we hetvolgende te weten:

- 1)  $C_i$ , de  $C_i$  wordt berekend uit de gemeten waarden  $T_{binnen}$  en  $RV$  (binnen). [X, XI]
- 2)  $C_e$ , de  $C_e$  wordt berekend uit de gemeten waarden  $T_{buiten}$  en  $RV$  (buiten). [XI, XII]
- 3)  $V$ , het volume van de woning is opgemeten uit de tekeningen van de woningen, en bedraagt  $176 \text{ m}^3$
- 4)  $G$ , ten aanzien van de vochtproduktie hebben we de volgende aanames gedaan:

familie Schel

gezin 5 personen	10 kg/dag	(waarde uit literatuur) [ 5 ]
geiser/fornuis	<u>2 kg/dag</u>	(waarde zie **)
	12 kg/dag	-> 500 gram/uur

familie de Jong

gezin 4 personen	8 kg/dag	(waarde uit literatuur) [ 5 ]
geiser/fornuis	2 kg/dag	(waarde zie **)
was drogen	<u>1 kg/dag</u>	(waarde uit literatuur) [ 5 ]
	11 kg/dag	-> 458 gram/uur

\*\* Zowel de geiser als het fornuis heeft een vermogen van 13 kW, en dus een verbruik van  $1,33 \text{ m}^3$  gas/uur. Aangenomen dat beiden per dag 1 uur in gebruik zijn, betekent dat  $2,5 \text{ m}^3$  gas/dag;  $1 \text{ m}^3$  gas verbranden betekent een vochtproduktie van 1400 gram. Geiser en Fornuis produceren dus samen per dag 3,5 kg water. Bij de familie Schel is een redelijke afzuiging aanwezig maar staat de keuken in een direkte verbinding met de woonkamer. Dit aandeel van de vochtproduktie reduceren we daarom tot 2 kg/dag.

Bij de familie de Jong is geen goede afzuiging aanwezig (zie de klacht over de geiser tijdens het douchen), maar hier is geen direkte verbinding tussen de keuken en de woonkamer. Het aandeel wordt gereduceerd tot 2 kg/dag.

- 5)  $n$ , ten aanzien van het ventilatievoud bekijken we de grafieken van  $P_i$  en  $P_e$ . [IV, V] Deze twee grafieken lopen min of meer parallel wat duidt op een vrij constant ventilatievoud.



Met de bovenstaand genoemde waarden kunnen we nu de vochtbalans ,  
 $C_i - C_e = \frac{G}{n \cdot V}$  , opmaken , waarbij de n variabel genomen is en de G =500 g/uur

voor de familie Schel , en G =458 g/uur voor de familie de Jong gesteld is.

We zien dat we voor de n een gemiddelde waarde van  $\approx 1$  vinden , hetgeen een redelijk ventilatievoud is. (zie tabel 2)

(Dit geldt voor beide woonkamers en de slaapkamer boven bij de familie de Jong waar ook metingen verricht zijn , zie tabel 3)

tabel 2

de Jong Ci - Ce	Schel Ci - Ce	de Jong G = 458 n = ?	Schel G = 500 n = ?
2.02		1.3	
2.35		1.1	
1.37		1.9	
3.46		0.8	
1.44		1.8	
3.23		0.8	
0.41	2.46		1.2
2.29	3.35	1.1	0.8
1.48	2.29	1.8	1.2
3.55	3.67	0.7	0.8
1.65	3.44	1.6	0.8
0.19	2.92		1
1.94	2.74	1.3	1
1.77	2.38	1.5	1.2
1.81	1.55	1	1
daggemiddelde n=		1	1
nachtgemiddelde n=		1.2	1

tabel 3  
metingen fam. de Jong , slaapkamer

Ti	RVI	Ps	Pd	E <sub>max</sub>	O <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -O <sub>e</sub>	G=458 n=?
14	82	1600	1312	12.07	9.9	3.94	0.7
14	65	1819	1182	13.62	8.85	2.78	0.9
14	80	1404	1123	10.66	8.53	2.53	1
14	73	1600	1168	12.07	8.81	2.57	1
11	80	1314	1051	10.01	8.01	3.32	0.8
13	72	1499	1079	11.34	8.16	2.24	1.2
12	73	1404	1025	10.66	7.78	1.79	1.5
15	77	1706	1314	12.82	9.87	2.66	1
15	81	1499	1214	11.34	9.19	4.02	0.6
16	67	1819	1219	13.62	9.13	3.95	0.7
14	75	1600	1200	12.07	9.05	3.64	0.7
15	56	1706	955	12.82	7.15	0.12	
14	75	1600	1200	12.07	9.05	4.19	0.6
15	80	1706	1024	12.82	7.69	1.22	2.1
15	66	1706	1126	12.82	8.46		
14	72	1599	1146	12.05	8.64	2.6	0.9

daggemiddelde n = 1.2

nachtgemiddelde n = 0.8

### 5.5 Doorslaand vocht

Doorslaand vocht is niet geconstateerd, maar is niet geheel onwaarschijnlijk. De gevel is namelijk opgebouwd uit delen, de voegen hiertussen zijn met kit gedicht. Het is niet onwaarschijnlijk dat op sommige plaatsen deze kit de voegen niet meer (geheel) afsluit.

### 5.6 Vochtige kruipruimten

Van een vochtige kruipruimte is niets gebleken. Als wij de gemeten  $P_i$ ,  $P_e$  en  $P_{kr}$  in een grafiek tekenen dan zien we dat  $P_{kr}$  ruim beneden  $P_i$  blijft. [ XIII ]  $P_{kr}$  blijft gewoonlijk echter wel ruim boven  $P_e$ , enige vochtproductie in de kruipruimte is waarschijnlijk, maar van geringe invloed op de binnenvochtigheid. Vochtdoordringing vanuit de kruipruimte naar het inwendige van de gevelconstructie is waarschijnlijk; inspectie van de fundering-wand aansluiting [ VI ] heeft niet plaats kunnen vinden, de ernst van deze vochtdoorgang is daarmee niet konstateerbaar.

### 5.7 Bouwfouten

Het is niet mogelijk om nu nog te achterhalen of tijdens de bouw fouten gemaakt zijn. Wel kunnen we hier opmerken dat het Airey-bouwsysteem een "vocht-gevoelig" systeem is, doordat het vele koudebruggen bevat; betonnen stijlen in verbinding met zowel de buitenbekleding als binnenafwerking en de betonnen kozijnstijlen. Dit probleem uit zich vooral op de kleine slaapkamer aan de voorzijde, waar langs het kozijn schimmelvorming en vochtvlekken voorkomen. Tevens willen we hier opmerken dat met de renovatie de natuurlijke ventilatie weggenomen is door de goed afsluitende nieuwe kozijnen. Dit is enigszins opgevangen door de dauerlftung die in sommige kozijnen is aangebracht.

### 5.8 Ventilatie

Naar onze mening wordt door beide families voldoende geventileerd. (dit blijkt ook zie 5.4.2, punt 5)  
De Heer Schel zei ons: "Wij houden niet van dat benauwde, wij houden van frisse lucht." Echter de aangebrachte ventilatievoorzieningen voldoen niet. Het afvoerkanaal op de douche werkt niet of maar half. Het afvoerkanaal in de keuken is onvoldoende. Kijken we naar de voorschriften voor aardgasinstallaties [ 6 ] dan zien we dat voor de geiser, opgesteld in de keuken niet voldoende ventilatievoorzieningen aanwezig zijn. De destijds geldende voorschriften verplichtten hiertoe ook niet. Echter naar ons inziens is het niet onredelijk te stellen dat de renovatie, zoals hier uitgevoerd een dusdanige bouwtechnische ingreep is geweest dat nu ook een afzuiging (conform de huidige voorwaarden) verlangt mag worden.

## 6. CONCLUSIES

Naar aanleiding van de hier eerder beschreven bevindingen hebben we de volgende conclusies getrokken.

1. Het bouwsysteem is vochtgevoelig.

Bij de ongeïsoleerde constructie is er een jaarlijks condensoverschot van 0.34 kg/m<sup>2</sup>.

2. Deze vochtgevoeligheid neemt toe wanneer er isolatie wordt toegepast. Het condensoverschot wordt dan 0.52 kg/m<sup>2</sup>.

3. Het bouwsysteem bevat een groot aantal koudebruggen, daardoor is het effect van isolatie minder.

4. De woningen hebben een klein volume waardoor de kans op inwendige condensatie groot is, aangezien er een hoge vochtproductie in de woning is.

5. De geiser heeft geen directe afvoer en is daardoor een grote vochtproductiebron.

6. De aanwezige ventilatiemogelijkheden in de keuken voldoen niet.

7. Het ventilatiekanaal op de douche functioneert niet naar behoren, soms is er zelfs luchttoevoer i.p.v. afvoer.

## 7. AANBEVELINGEN

Ter voorkoming c.q. vermindering van de vochtproblemen doen we de volgende aanbevelingen:

1. De ventilatiemogelijkheden in de keuken zouden vergroot moeten worden.  
Een rookgasafvoer op de geiser in de keuken is noodzakelijk! Eventueel een extra strook ventilatie in de deur en een wasemkap met afvoer naar buiten.
2. Het wordt afgeraden om de nog niet geïsoleerde woningen alsnog te isoleren ( d.w.z. mineraalwol in de spouw ) aangezien dit de vochtproblemen alleen maar kan doen ontstaan of verergeren.
3. De woningstichting wordt aangeraden om , met name de kopwoningen , in de toekomst aan 1 a 2-persoonshuishoudens toe te wijzen.
4. Het installeren van een mechanische afzuiging op de douche zou het vochtgehalte in de douche en op de bovenverdieping verlagen.
5. Op de kleine slaapkamer aan de voorzijde zou nog "dauerluftung" aangebracht kunnen worden , zodat ook 's nachts geventileerd kan worden.

## 8. LITERATUURVERWIJZINGEN

1. Nederlandse bouwdocumentatie 1968
2. DIN 4108 ; deel 5
3. Prof.ir.W.J.Lichtveld ,  
Een realistische beoordeling van koudebruggen ,  
Bouwwereld 82 , no.4 , 21 feb. 1986
4. Jellema , deel 7A
5. TNO , onderzoek voor de bouw ,  
Vochtproblemen , een technisch mankement of bewonersgedrag?  
Bouwwereld 81 , no.23 , 15 nov. 1985
6. Voorschriften voor aardgasinstallaties ,  
(GAVO-1976) , NEN 1078
7. KNMI-gegevens van station 370 Eindhoven  
(van 1 maart tot 30 april 1987)



# energiek

Huurdersvereniging Genderdal

Tav de heer W. Repping

Smetanalaan 19

5653 HP EINDHOVEN

Coöperatieve Vereniging u.a.  
K.v.K. Eindhoven no. 51368

Gestelsestraat 16  
5582 HH Waalre  
Tel. 04904-18002

Postbank girorek. 277.62.60  
Rabobank rek. 15.57.28.288

Uw ref.:

Onze ref.: ms

Datum: 4-2-87

Geachte heer Repping,

In november 1986 hebt u ons benaderd om vochtproblemen te onderzoeken in de woning van familie de Jong Smetanalaan 53 te Eindhoven.

Geconstateerd is door ons het volgende:

-In de hele woning is het permanent zeer vochtig: zelfs bij ideale weersomstandigheden (vorst) 60% relatieve vochtigheid in de woonkamer tot 90% op de bovenverdieping.

-Met name op de bovenverdieping uit zich dit probleem: het water drupt van de vensters en kozijnen (dubbelglas en geïsoleerd kozijn). Het beddegoed is klam, het meubilair beschimmeld.

-Vanaf de vliering is de spouw bereikbaar. Deze blijkt geheel gevuld met, althans aan de bovenzijde, droge glaswgl.

-Een proef met een dampremmende folie op de binnenkant van de buitenmuur in de kleine slaapkamer boven leverde geen condensatieverschijnselen op; de luchtvochtigheid zakte er ook niet meetbaar door.

Volgens de bewoners zijn de problemen het ernstigste tijdens regenachtig weer. In de Kerstperiode (zeer veel regen) lekte er water uit het bovenkozijn van het zijraam in de woonkamer.

Een vervolgonderzoek is uitgevoerd met medewerking van Bouw- en Woningtoezicht van de gemeente Eindhoven en Ingenieursburo Tema Eindhoven.

Bouw- en Woningtoezicht zal u hiervan nog hun conclusies zenden.

Onze conclusies zijn de volgende:

-Bouwkundig: De constructie (uit ±1960) is riskant mbt inwendige condensatie: klein woningvolume, eindgevel met betonplaten aan buitenzijde, koudebruggen (betonnen stijlen in spouw en rondom kozijnen).

Tegenwoordig wordt er niet meer zo gebouwd, destijds was dit een veel voorkomende constructie. Regendoorslag door de gevel is niet geconstateerd, maar kunnen we ook niet uitsluiten.

- Bewonersgedrag: In een dergelijke woning bestaat een groot gevaar voor inwendige condensatie dwz het neerslaan van in huis geproduceerd vocht op de koudste plekken, in dit geval de buitengevel van de bovenverdieping. Waarschijnlijk is dit het geval. Het wegventileren van woonvocht is in deze woning dus erg belangrijk. Mede omdat de klachten al jaren bestaan en adviezen over ventilatiegedrag door diverse instanties al eerder gegeven zijn, wordt hier door de bewoners veel aandacht aan besteed. Ze blijken ook goed op de hoogte van deze "voorschriften".

O oplossingen:

-Volgens de bouwmethoden van 25 jaar geleden is de woning in orde (afgezien van een mogelijke lekkage bij de kozijnen). De woningeigenaar kan niet verplicht worden om de constructie te wijzigen. De eigenaar is ook niet van plan om hier veel aan te doen.

-Het bewonersgedrag verbeteren: er kunnen nog enige adviezen gegeven worden die de situatie iets kunnen verbeteren, maar gezien de ernst van de problemen verwachten we niet dat dit afdoende zal zijn.

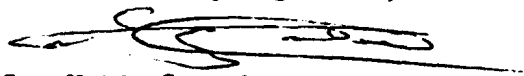
Deze adviezen zijn: Afvoer maken op keukengeiser.

Tijdens koken deur dicht en raampje open.

Slaapkamers en woonkamer: deuren zoveel mogelijk dicht houden, beter continu weinig ventileren dan een gedeelte van de dag het raam ver open.

Het probleem zal dus niet helemaal op te lossen zijn tenzij er aanzienlijk minder vocht geproduceerd gaat worden (verhuren aan een alleenstaande) en de koude hoeken van de woning verwarmd gaan worden (cv aanleggen). De vraag is of we dat een oplossing mogen noemen.

Vertrouwende u met deze analyse van dienst te zijn geweest,  
met vriendelijke groeten,



Ing Matje Steeghs.



gemeente  
eindhovendienst  
bouwtoezicht  
en milieuzaken

frederik van eedenplein 1

tel (040) 389666

dienst bouwtoezicht en milieuzaken  
postbus 998, 5600 AZ eindhovenFamilie De Rooy  
Smetanalaan 53  
5633 HR EINDHOVEN

doc.: typ/dict.: toestel: uw brief van: datum:  
hBJ814 AK/HvS 386370 11 februari 1987

onderwerp: uw kenmerk: ons kenmerk:  
vochtklacht betreffende pand CB/87Q002504  
Smetanalaan 53.

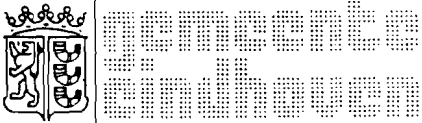
Geachte familie De Rooy,

Naar aanleiding van een vochtklacht is door een ambtenaar van mijn dienst in uw woning een onderzoek ingesteld. Dit onderzoek bestond uit een meting met een thermohydrograaf, bestudering van de bouwtekeningen en de meetgegevens van het weerstation Welschap en visuele opname ter plekke. De klacht bestaat uit het erg vochtig zijn van vooral de slaapkamers. Uit het hierboven bedoelde onderzoek is gebleken dat:

1. er een erg hoge vochtproductie is in de keuken, welke onvoldoende wordt afgevoerd;
2. de relatieve vochtigheid in de woonkamer aan de hoge kant is (vrij veel vochtproductie in een relatief kleine ruimte);
3. de slaapkamer erg langdurig wordt geventileerd waardoor de temperatuur in die kamer erg laag wordt;
4. de "dauwpuntstemperatuur" snel wordt bereikt;
5. de aanwezigheid van zogenaamde koudebruggen het vochtgehalte ook ongunstig beïnvloedt.

Het probleem kan mijns inziens worden opgelost door:

1. het tegengaan van de verhoogde vochtproductie in de keuken door middel van het plaatsen van een afvoer op de geiser;
2. het optimaliseren van de ventilatiemogelijkheden in de keuken en woonkamer;
3. het verbeteren van het ventilatievoud van de slaapkamers waarbij rekening dient te worden gehouden dat tijdens het ventileren het verstandig is de deuren dicht te houden in verband met de doorstroming van warme lucht vanaf de hal;
4. het verhogen van de temperatuur door middel van het plaatsen van verwarmingselementen in die ruimten waar deze nog ontbreken;
5. het isoleren van de aanwezige koudebruggen.



dienst  
bouwtoezicht  
en milieuzaken

frederik van eedenplein 1

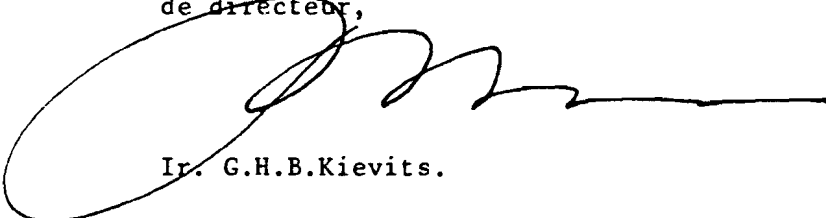
tel: (040) 389666

dienst bouwtoezicht en milieuzaken  
postbus 998, 5600 AZ eindhoven

blad: 2.

Aangezien de woning voldoet aan de tijdens de bouw geldende eisen van de Bouwverordening ten aanzien van isolatie en ventilatie kunnen bovengenoemde oplossingen niet door mij aan de woningbouwvereniging worden opgelegd. Een en ander zal dus in overleg tussen u en die instantie moeten worden opgelost.

Hoogachtend,  
de directeur,



Ir. G.H.B.Kievits.

## Aanvraagformulier

**wewi e**

Wetenschapswinkels Eindhoven

in te vullen na bespreking binnen winkel. copie naar bureau

code  
(thema-winkel-volnummer)roepnaam  
(onderwerp/plaatsnaam)

verantwoordelijke winkelier

fase:

uitvoerende student of  
medewerker

Julie Seelen en Ruud Roelofs

definitieve vraagstelling:

datum binnenkomst 15-12-'86

opgenomen door

 bureau /  winkel Bert Slot

klant/aanvrager

 actiegroep  buurtgroep  werknemer(s)  particulier  non-profit-instelling  kleinschalig bedrijf

contactpersoon	Wim Repping	Fam. de Jong	<del>organisatie</del>
straat	(Huurdersvereniging) Smetanalaan 19	Smetanalaan 53	Energiek, Isolatiebedrijf (Dhr. Steeghs)
postcode/plaats	Eindhoven	Eindhoven	Waalre
telefoon/tijdstip	040-511911	040-524220	04904-18002

probleemomschrijving: De woning van fam de Jong is zeer vochtig, aldus Dhr. Steeghs van Isolatiebedrijf Energiek.  
Dekens zijn nat enz. De kinderen zijn zeer ziek en het gezin wil verhuizen.  
Men krijgt echter geen urgentieverklaring.  
De G.G.D. wil niet komen kijken.  
Er zijn al metingen verricht en er is onderzoek gedaan naar bewonersgedrag.  
Men wil allereerst instanties als de G.G.D. bewegen om een urgentieverklaring af te geven.  
"Deskundigen" optrommelen om dit middels verklaring over slechte toestand gedaan te krijgen.  
Huisseigenaar is goed op de hoogte maar doet niks.  
Dhr. Steeghs zegt dat er waarschijnlijk bouwtechnische gebreken zijn.

termijn van uitvoering/motivatie

In vergadering bespreken of er iemand heen gaat.

met welke instanties is reeds  
overleg geweest, resultaten

hoe bent u aan ons adres gekomen?

Dhr. Repping gebeld 5-1-'87

Gemeente doet vochtgehalte meting en vraagt weergegevens op.  
(Bouw en Woningtoezicht).

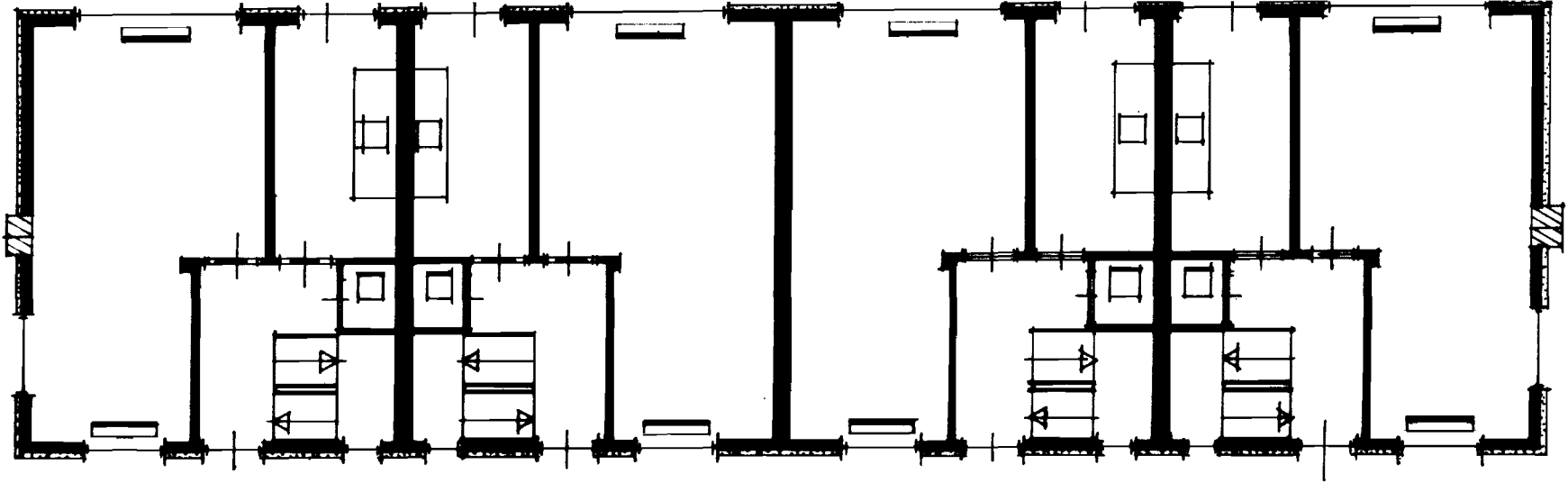
Niet-geijkte meting wees op een vochtgehalte van 90%.

Dhr. Repping vraagt namens huurdersvereniging naar oorzaken.  
Hij denkt dat een complex van factoren in het geding is.

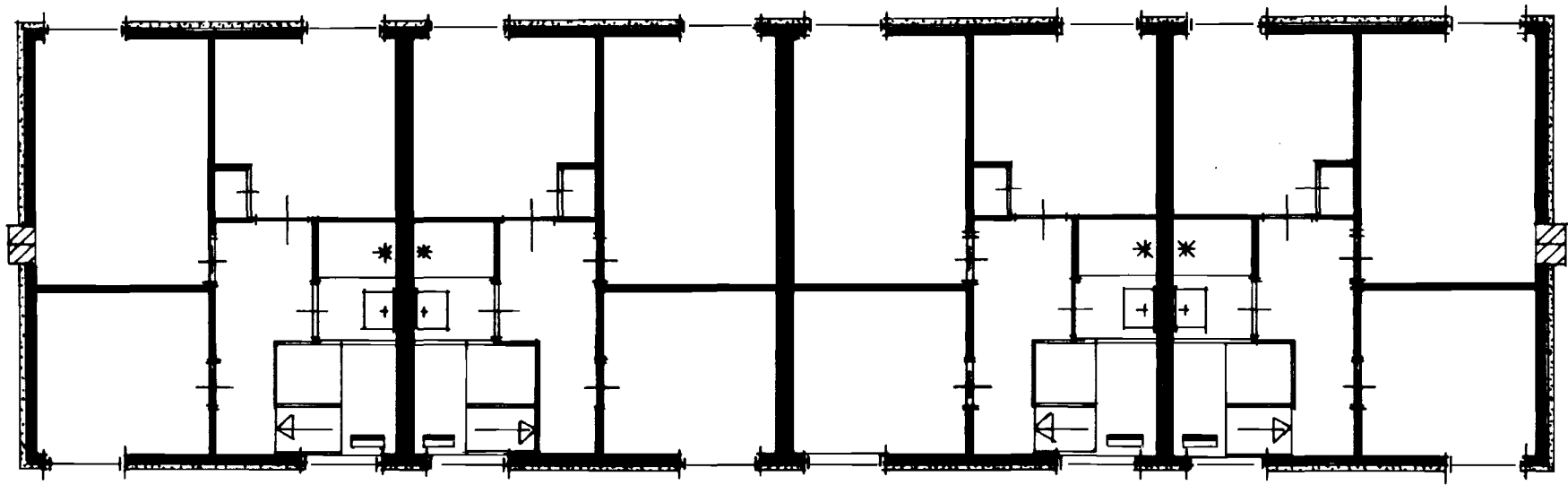
Inmiddels is ook andere beglazing aangebracht.

Dhr. Repping denkt dat binnenkort wel meerdere woningen ge-  
breken zullen vertonen, dat is hier en daar ook al het geval,  
en wil daarom een gedegen onderzoek.

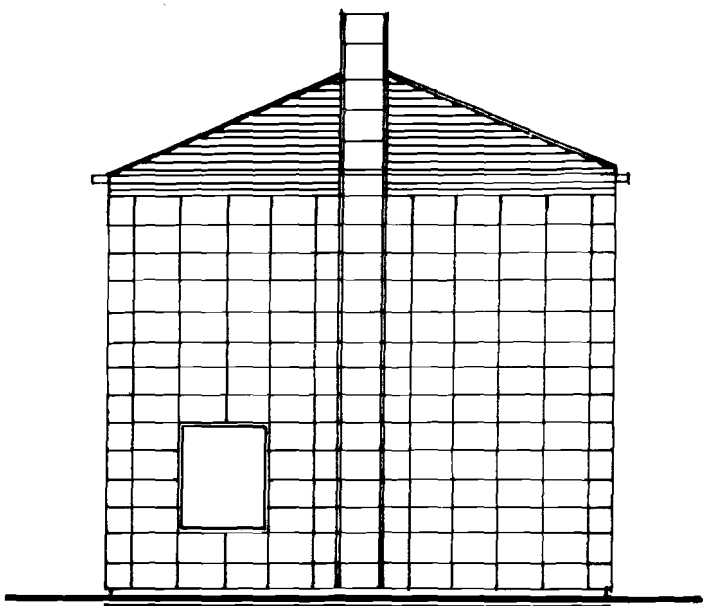
Toegezegd is een onderzoek binnen maximaal ongeveer een jaar.  
(er is een wachtlijst).



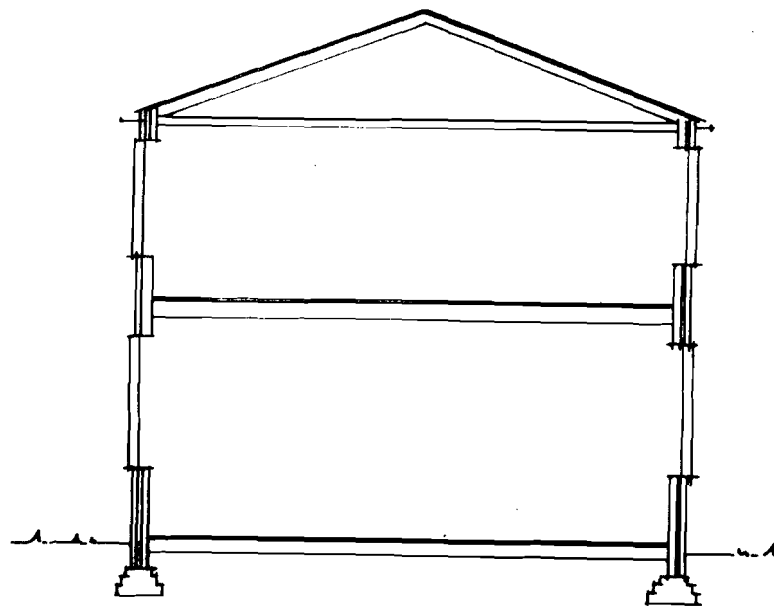
BEGANE GROND



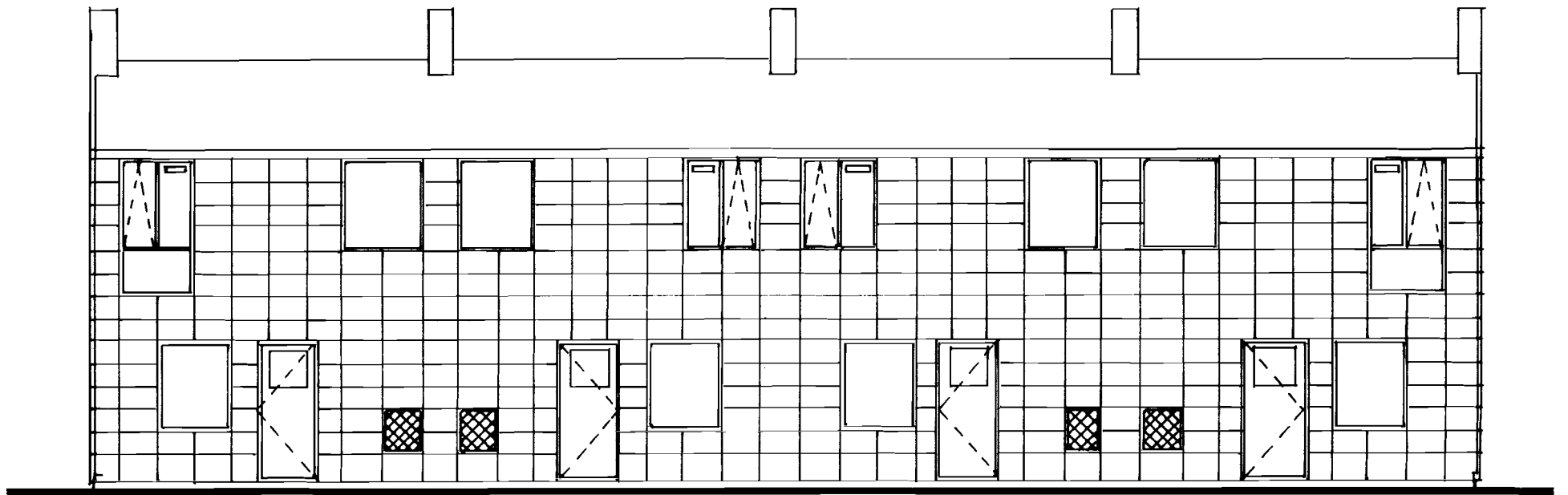
VERDIEPING



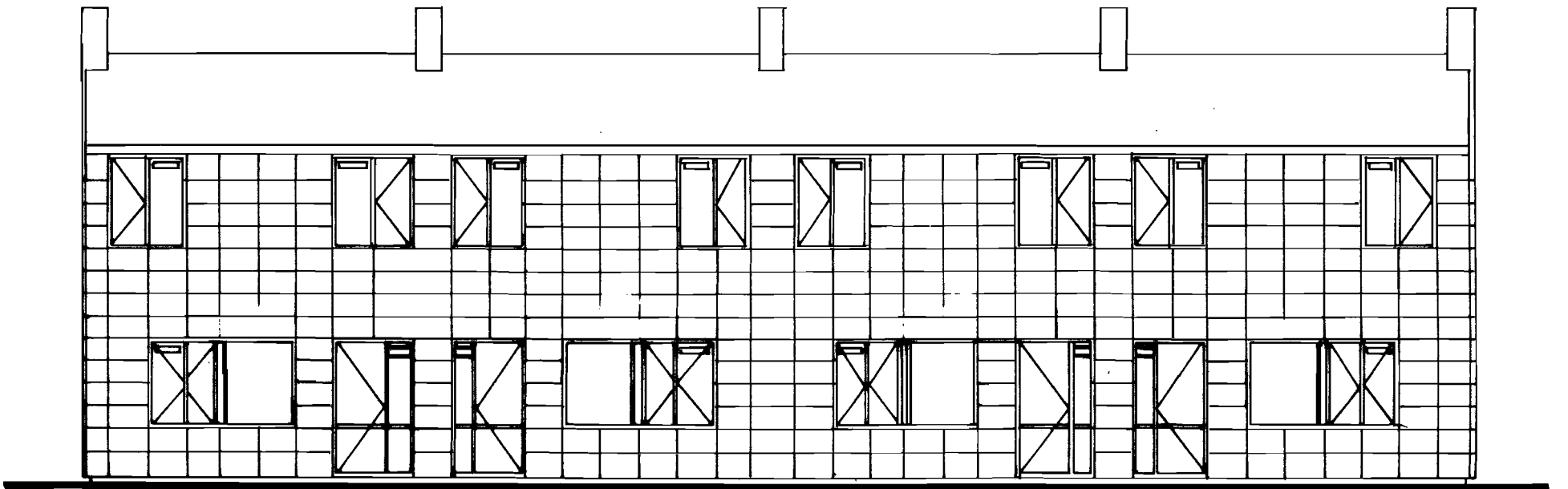
ZIJGEVEL



DOORSNEDE



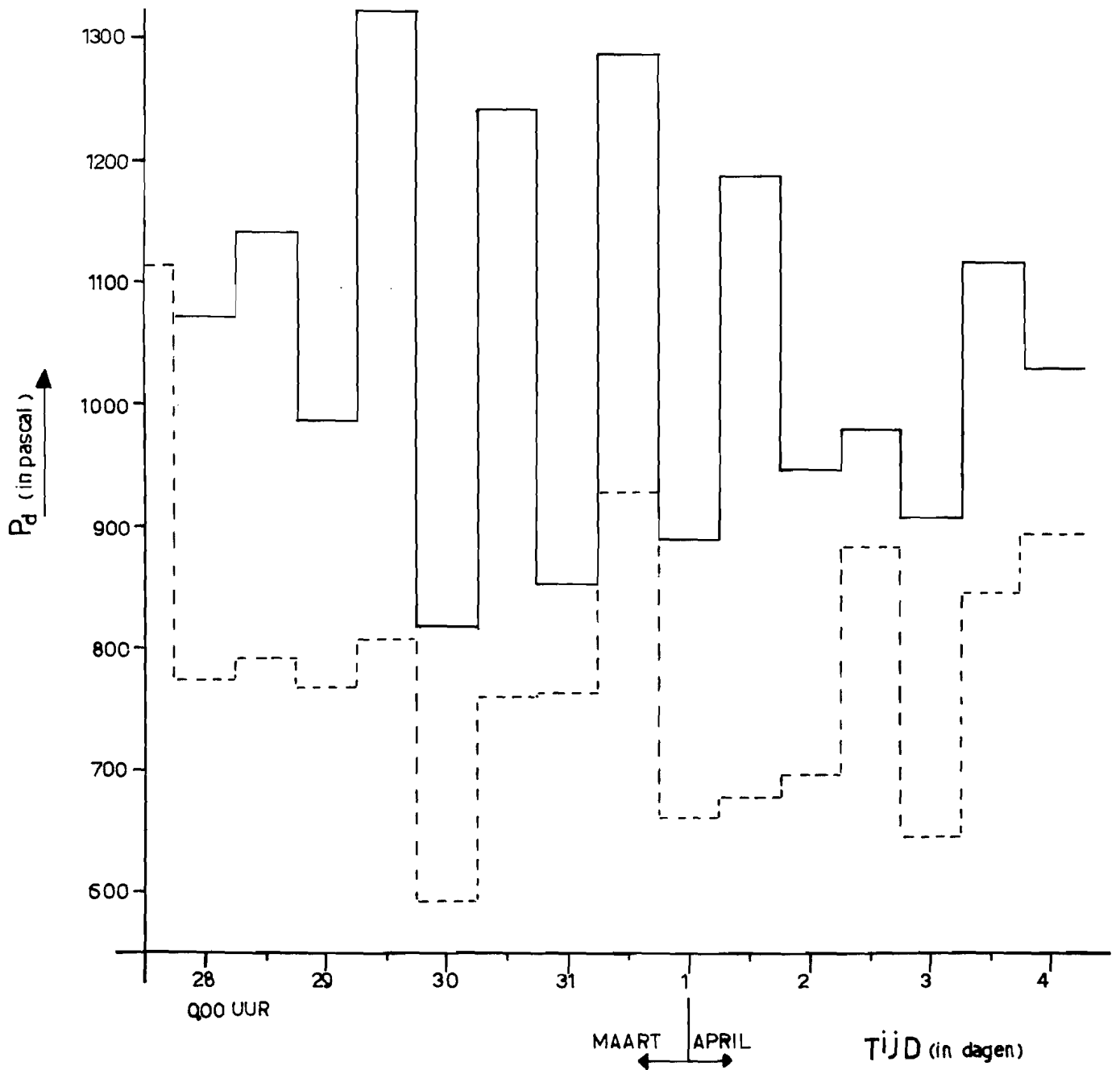
VOORGEVEL



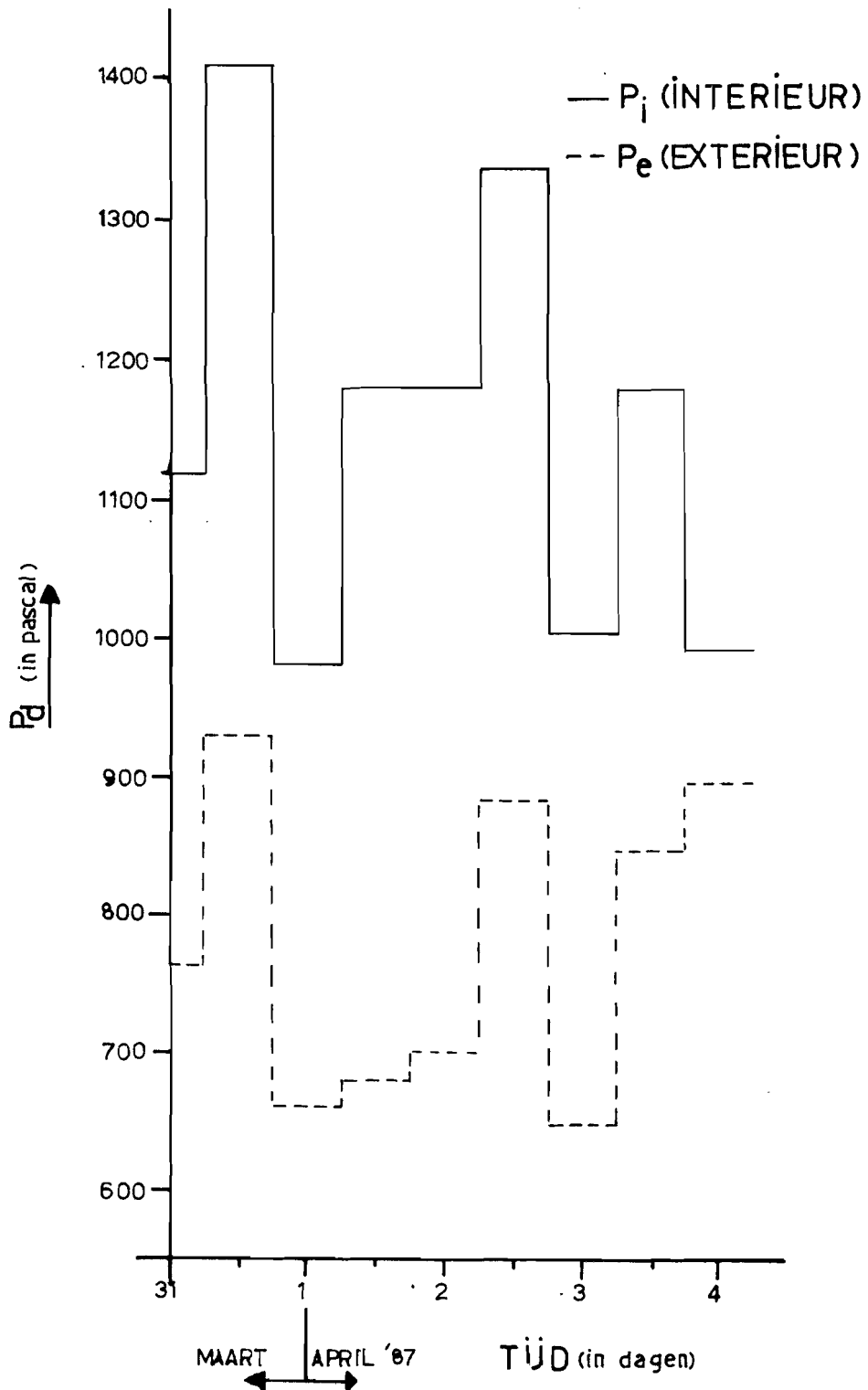
ACHTERGEVEL

DAMPSPANNINGSVERLOOP  
WONING FAM. de JONG

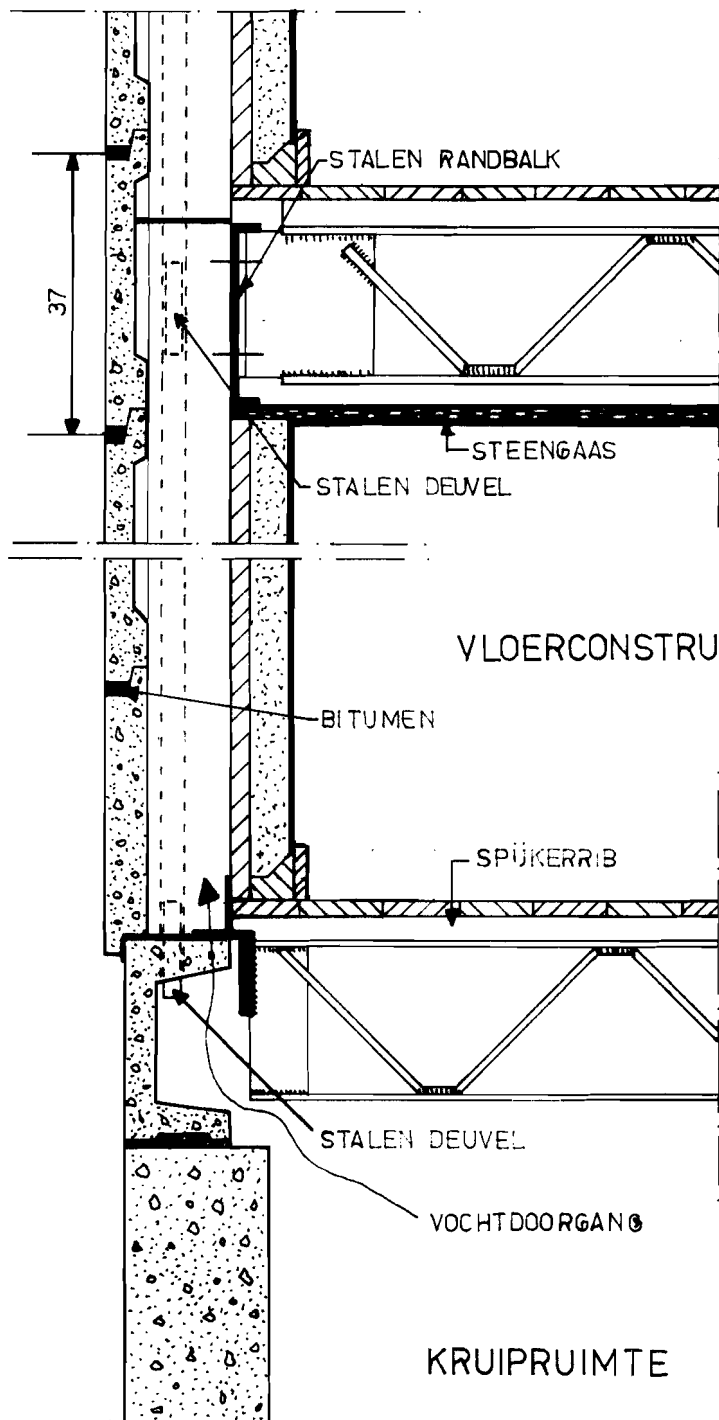
—  $P_i$  (INTERIEUR)  
---  $P_e$  (EXTERIEUR)





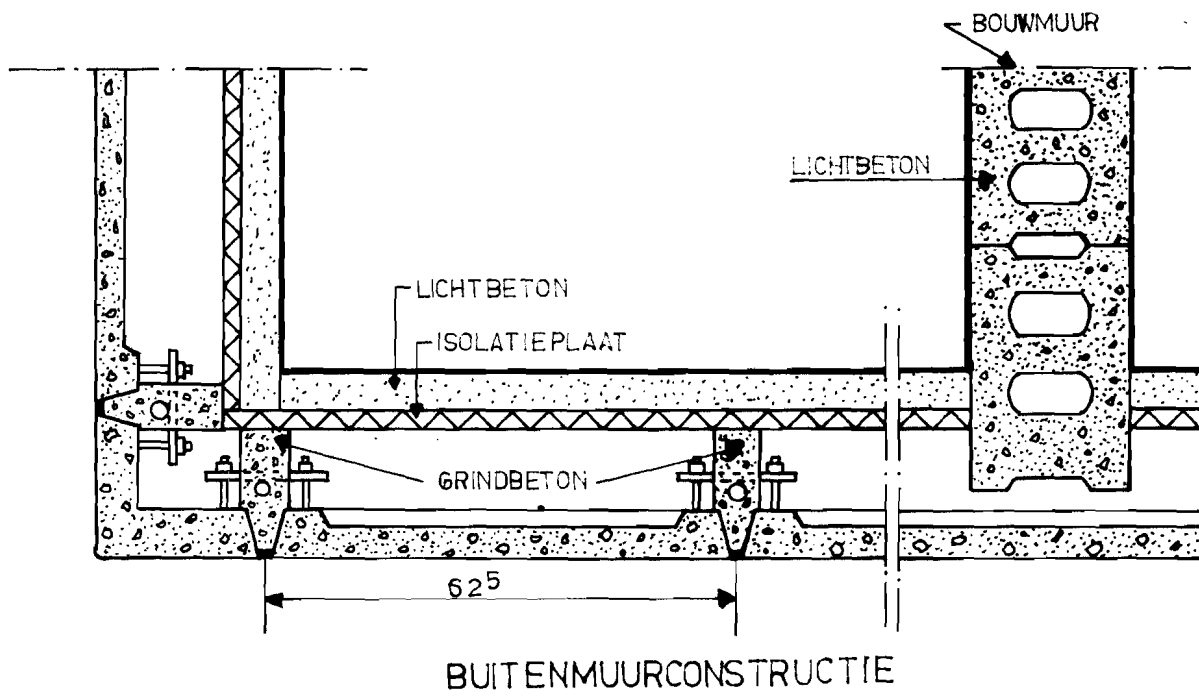
DAMPSPANNINGSVERLOOP  
WONING FAM. SCHEL

# DETAILS AIREY - BOUWSYSTEEM

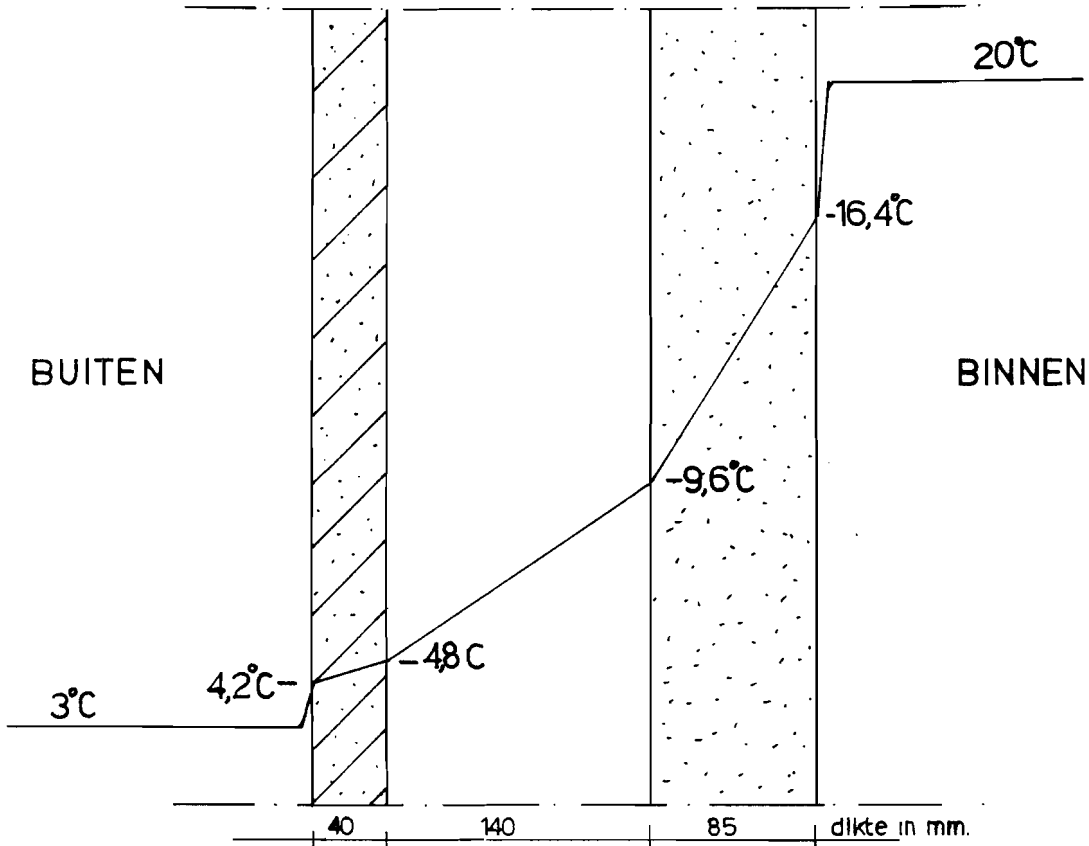


TEKENING VI

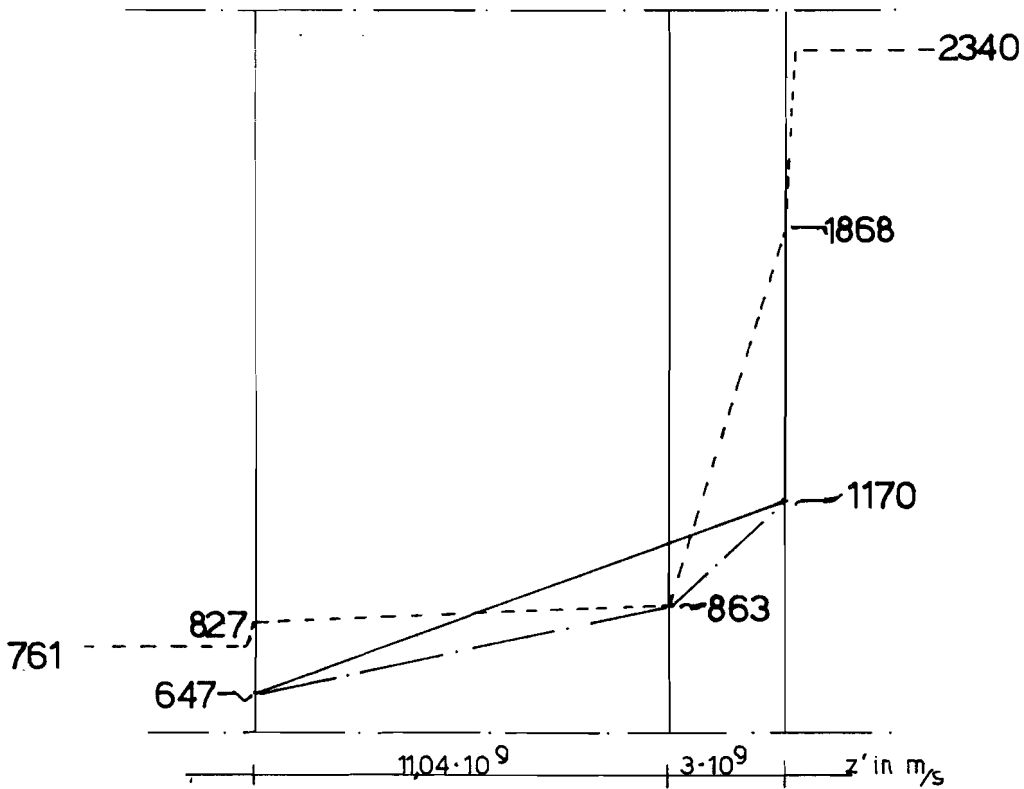
TEKENING VII



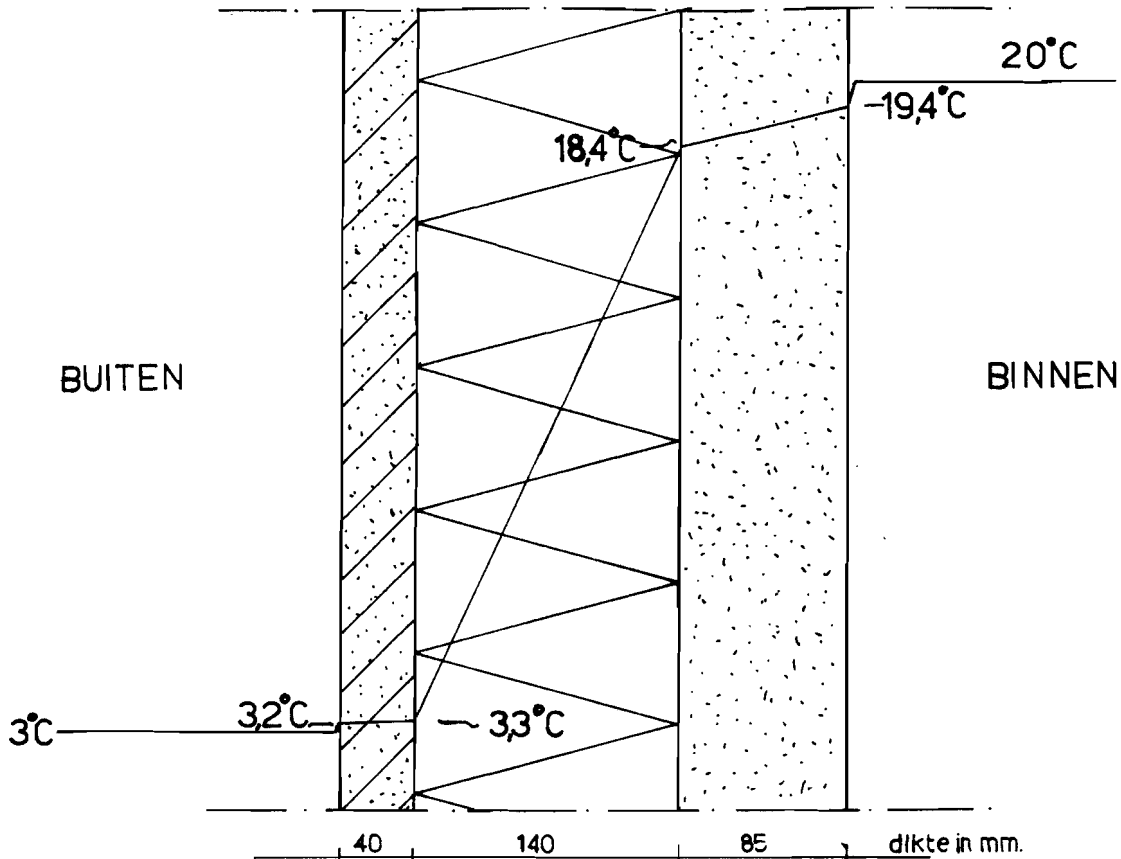
TEMPERATUURVERLOOP (ONGEÏSOLEERD)



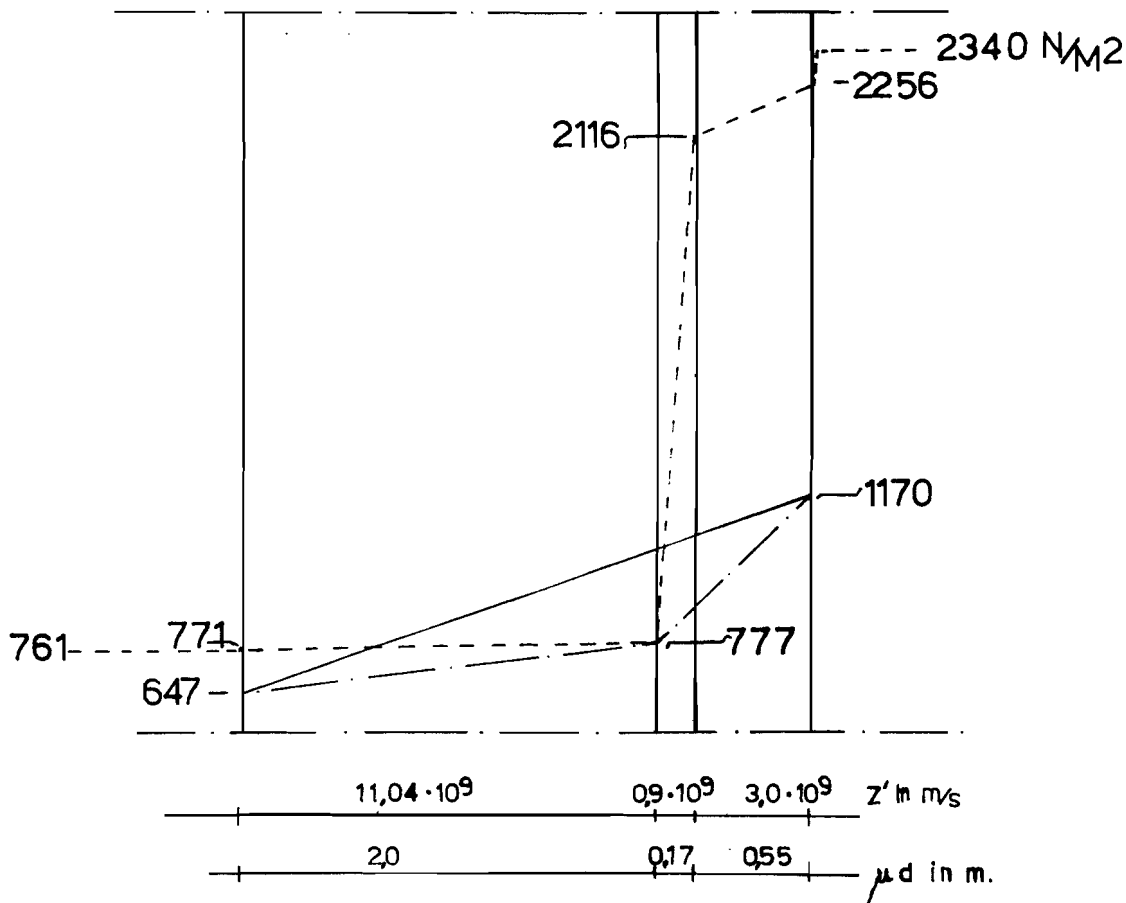
DAMPSPANNINGSVERLOOP T.O.V. DE GEPASSEERDE DIFFUSIEWEERSTAND

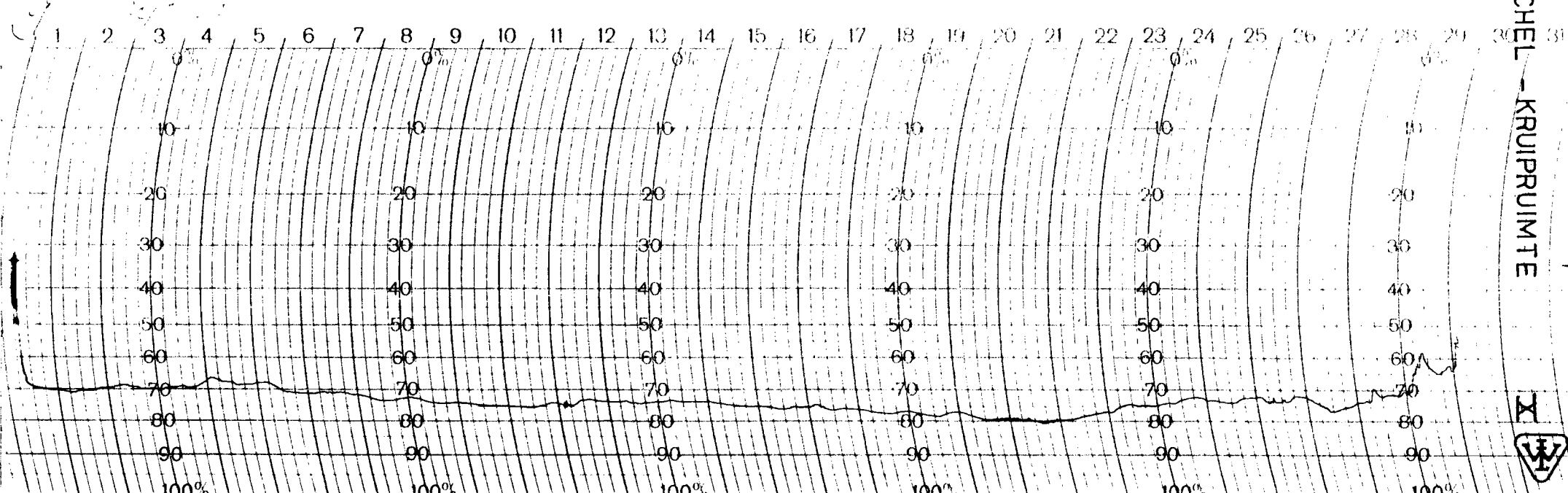
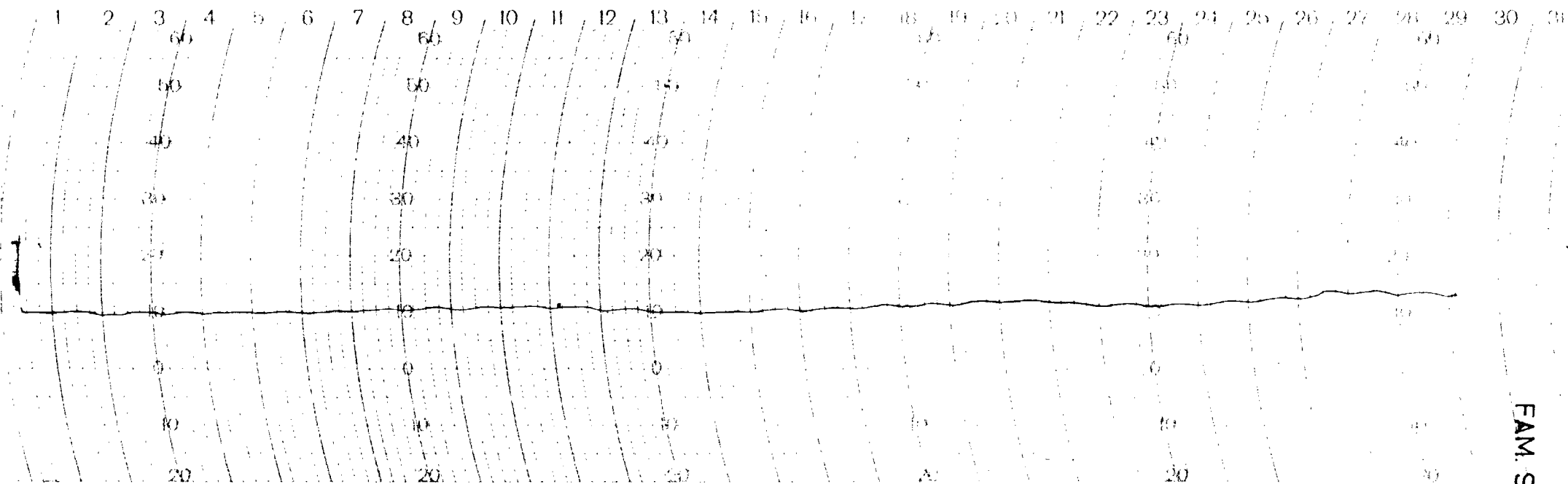


TEMPERATUURVERLOOP (GEÏSOLEERD)



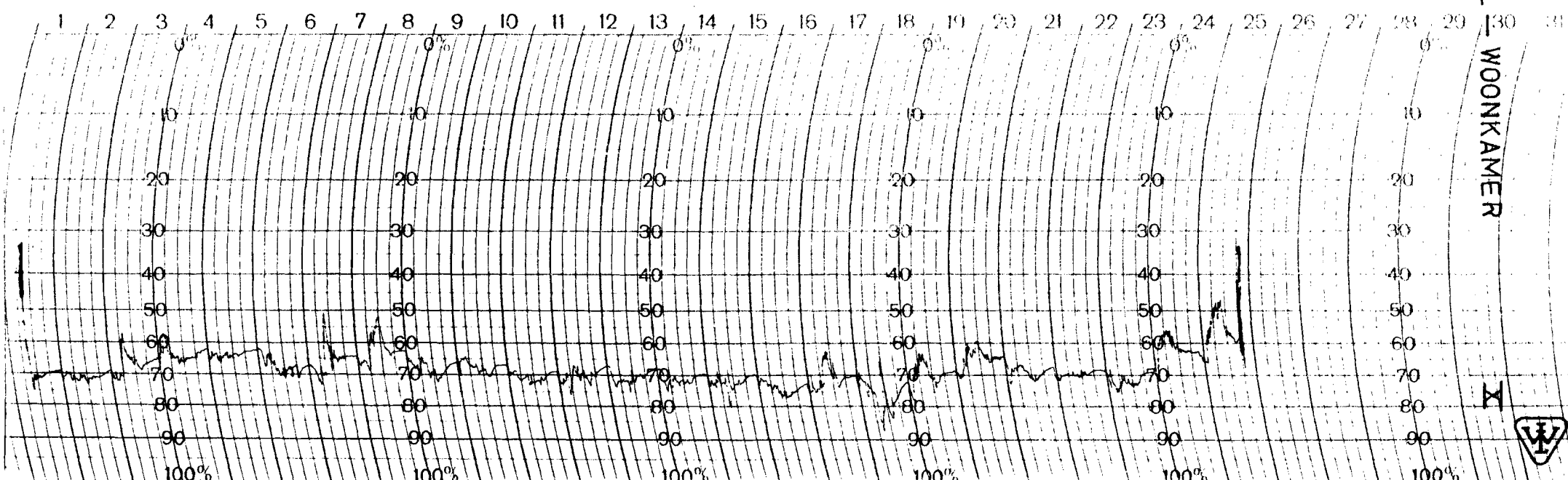
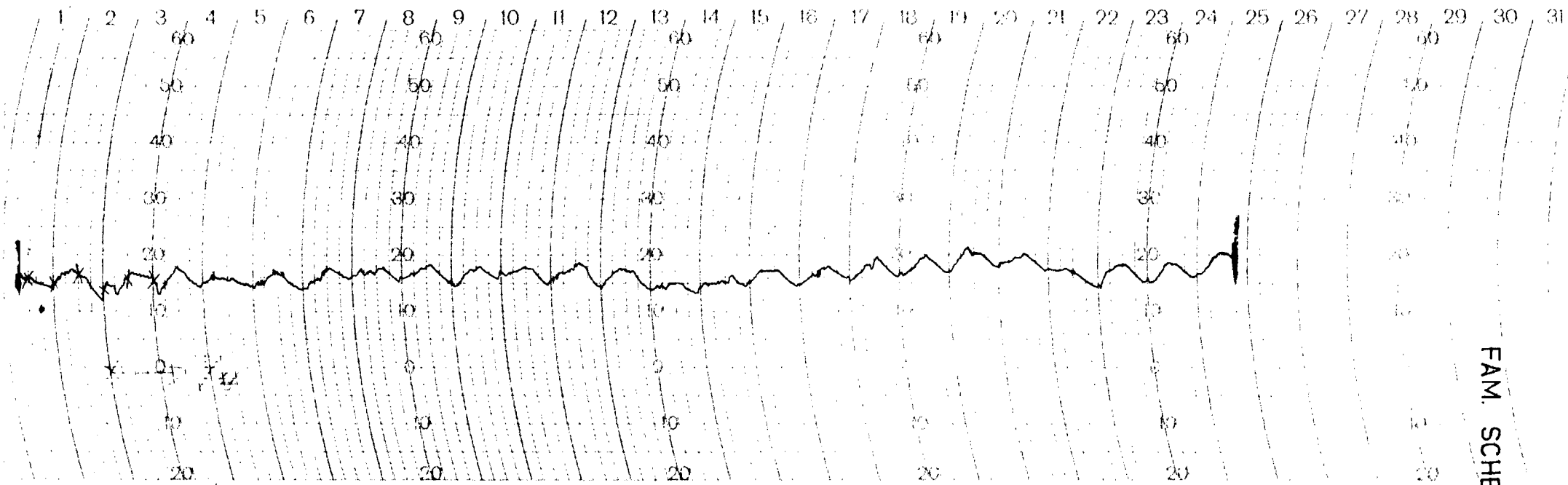
DAMPSPANNINGSVERLOOP T.O.V. DE GEPASSEERDE DIFFUSIEWEERSTAND





FAM. SCHEL - KRUIPRUIMTE

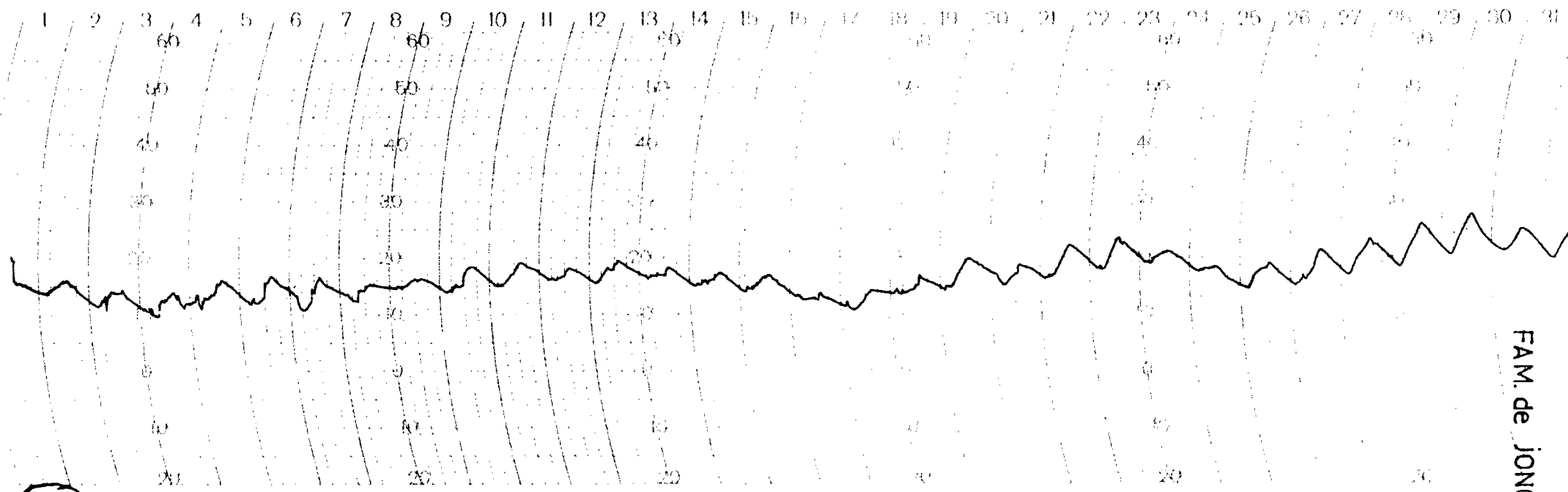




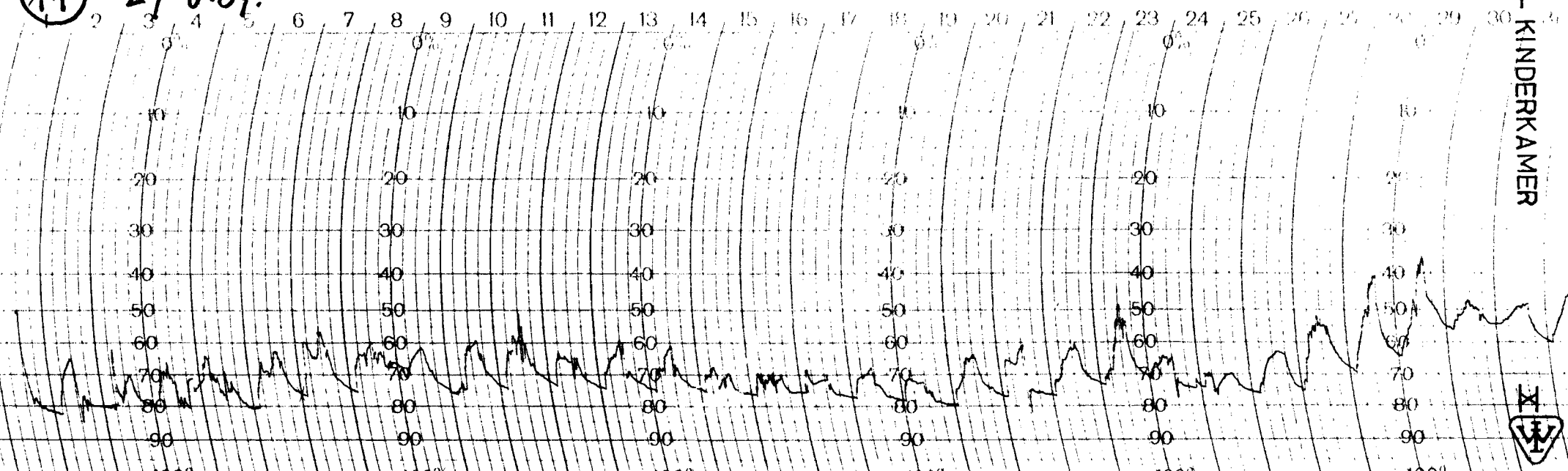
FAM. SCHEL  
WOONKAMER

IX





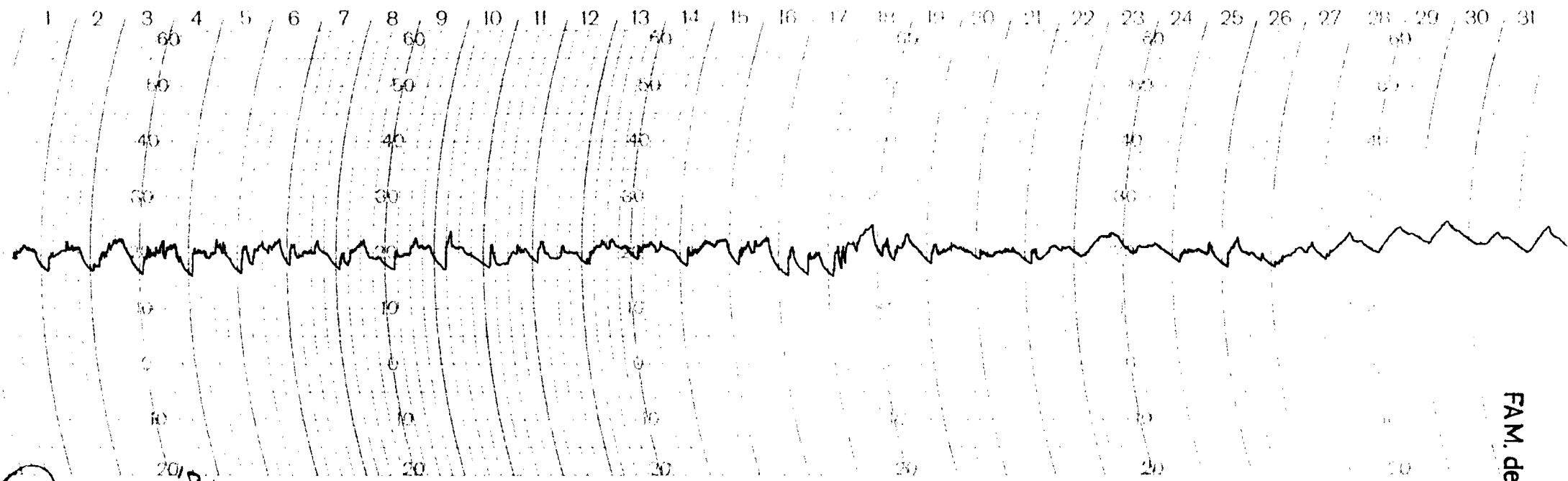
11 27.3.87.



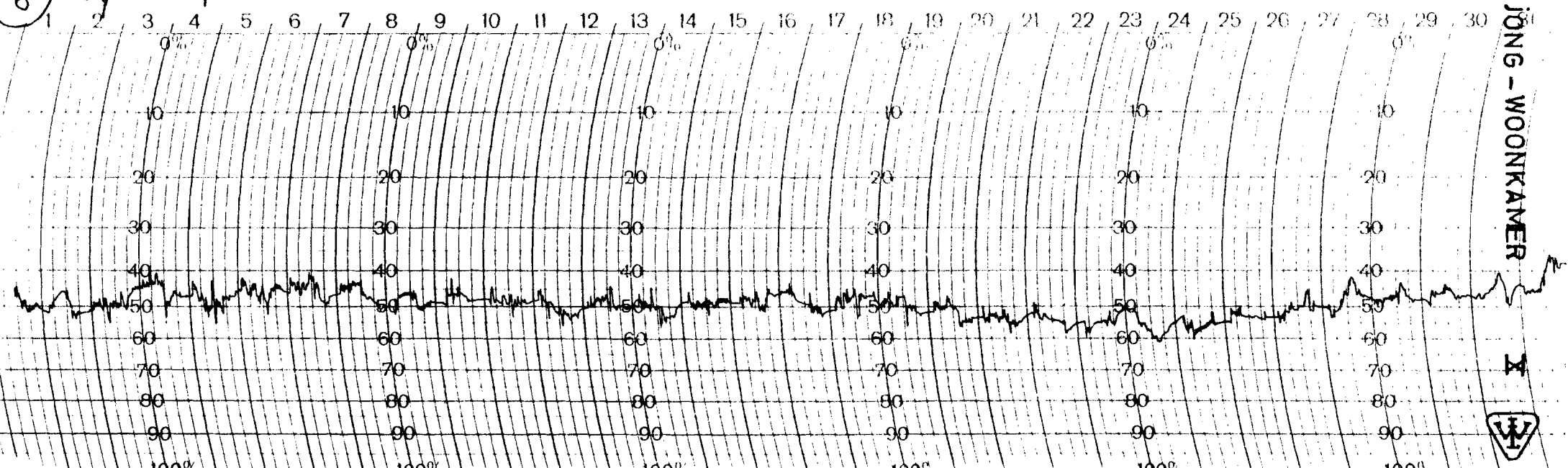
FAM. de JONG - KINDERKAMER



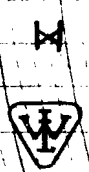




8 27-3-5+



FAM. de JONG - WOONKAMER



17

Tableau des valeurs de C<sub>0</sub>q

Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>	Q <sub>7</sub>	Q <sub>8</sub>	Q <sub>9</sub>
R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
15	12	2064	1073	15.55	7.98	12.59	9.27	
21	46	2467	1144	16.51	8.42	12.7	9.36	
17	51	1936	988	14.46	7.37	12.63	9.31	
22	50	2645	1322	19.59	9.7	12.87	9.56	
1	47	1617	819	15.62	6.13	11.32	8	
30	55	2336	1177	17.27	9.15	12.55	9.21	
16	47	1219	855	13.62	6.4	12.62	9.3	
30	55	2336	1286	17.27	9.5	13.84	10.52	
11	46	1736	991	14.46	6.65	11.8	8.48	
17	45	2641	1387	19.59	8.75	11.81	8.49	
17	46	1134	749	15.15	7.06	12.04	8.72	
30	42	2136	1062	17.27	7.25	13.69	10.57	
17	47	1132	711	14.46	6.8	11.49	8.17	
21	45	1467	1119	16.51	6.24	13.1	9.78	
1	51	1161	1112	15.72	7.67	13.04	9.72	
31	46	166	1146	16.51	8.42	13.79	10.47	
17	47	1136	1077	16.29	7.98	13.57	10.25	
11	46	146	1144	16.51	8.42	14.16	10.61	
12	41	1371	781	15.55	7.37	12.1	8.78	
19	50	2064	1073	15.55	7.67	15.66	12.56	
1	47	1173	1017	16.29	7.98	14.92	11.6	
16	51	2139	1143	16.27	8.47	14.45	11.15	
16	51	1069	1023	15.55	7.63	14.11	10.79	
21	46	1467	1174	16.51	6.79	15.92	12.6	
16	50	1156	1157	17.27	8.63	15.47	12.15	
30	50	2336	1287	17.27	8.63	17.24	13.92	
1	47	2064	1071	15.55	7.52	13.79	10.47	
22	50	2643	1322	19.59	9.7	15.14	11.82	
30	49	2336	1146	17.27	8.46	11.57	8.25	
31	47	2467	1169	16.51	8.61	15.65	12.33	
17	46	1734	891	14.46	6.65	13.13	9.81	
17	44	1536	1050	14.46	7.09	14.13	10.81	
15	51	1327	928	15.62	6.95	12.96	9.64	
31	45	2467	1119	16.51	8.15	14.56	11.26	
13	51	1378	1369	17.27	8.63	13.42	10.1	
21	48	2637	1194	16.51	8.79	14.59	11.27	
12	52	1064	1073	15.55	7.98	14.74	11.42	
21	50	2467	1244	16.51	9.15	15.59	12.27	
19	54	2195	1187	16.29	6.8	14.72	11.4	
20	53	2336	1219	17.27	9.15	17.15	13.83	
19	51	2193	1165	16.29	8.63	15.54	12.22	
30	55	2336	1286	17.27	9.5	16	12.68	
26	55	2638	1286	17.27	9.5	15.32	12	
23	55	2808	1544	20.53	11.29	16.74	13.42	
31	51	2637	1168	16.51	9.34	16.18	12.86	
21	60	2467	1472	16.51	10.99	16.5	13.18	
19	52	2192	1209	16.29	8.96	16.58	13.26	
26	57	2336	1333	17.27	9.84	14.21	10.89	
25	55	2808	1544	20.53	11.29	13.83	10.51	
19.5	50	2275	1136	16.82	8.41	14.11	10.79	

H RV1 %g Po Umax Ci C<sub>1</sub>n=0.5 C<sub>1</sub>n=1.0

XI

7	J	K	L	M	N	O	P
14	70	1600	1120	12.07	8.45	15.13	9.3
17	73	1938	1415	14.46	10.56	12.59	10.52
11	70	1404	983	10.66	7.46	12.7	8.48
16	65	1819	1182	13.62	8.85	12.63	8.49
16	65	1819	1182	13.62	8.85	12.87	8.72
18	65	2064	1342	15.35	9.98	11.32	10.37
14	63	1600	1008	12.07	7.6	12.55	8.17
16	65	1819	1182	13.62	8.85	12.62	9.76
14	62	1600	992	12.07	7.48	13.84	9.72
17	70	1938	1307	14.46	10.12	11.8	10.47
14	67	1600	1072	12.07	8.09	11.81	10.25
17	60	1938	1165	14.46	8.68	12.04	10.86
16	65	1819	1182	13.62	8.85	13.69	8.78
7	55	1938	1066	14.46	7.75	11.49	12.56
5	51	1706	1058	12.82	7.95	13.1	11.6
19	70	2064	1445	15.35	10.75	13.04	11.13
11	62	1706	1125	12.82	8.46	13.79	10.79
17	70	1938	1307	14.46	10.12	13.57	12.6
14	71	1819	1219	13.62	9.13	14.18	12.15
18	72	2064	1486	15.35	11.05	12.1	13.92
11	60	1706	1094	12.82	8.97	15.68	10.47
18	70	2064	1445	15.35	10.75	14.92	11.82
14	67	1600	1072	12.07	8.09	14.45	8.25
18	72	2064	1486	15.35	11.05	14.11	12.53
14	63	1600	1058	12.07	8.21	15.92	9.81
10	73	1706	1245	12.82	9.36	15.47	10.81
11	70	1499	1049	11.34	7.94	17.24	9.54
10	74	1706	1262	12.82	9.49	13.79	11.26
11	70	1706	1194	12.82	8.77	15.14	10.1
17	75	1938	1454	14.46	10.55	11.57	11.27
14	70	1706	1260	12.82	9.62	15.65	11.42
15	69	2064	1342	15.35	9.98	15.13	12.27

14	70	1819	1275	13.62	9.53	14.13	11.4
18	80	2064	1551	15.35	12.28	12.96	13.65
16	71	1819	1328	13.62	9.94	14.58	12.22
20	70	2338	1637	17.27	12.04	13.42	12.63
17	70	1938	1357	14.46	10.12	14.59	12
21	60	2487	1492	18.31	10.99	14.74	13.42
14	65	2064	1342	15.35	9.98	15.59	12.86
20	70	2338	1637	17.27	12.04	14.72	13.18
17	68	1938	1376	14.46	9.83	17.15	13.26

54

MAART 1957

UUR-, DAG-, DECADE-, MAAND-, DECADE-UUR-, MAAND-UUR- EN 6-UURLIJKE GEGEVENS VAN DE

STATION 373 EINDHOVEN 49

T E M P E R A T U U R - DROGE 30L (GR. CELSIJS)

DAG	UUR	MAXIMA IN DE TIJDVAKKEN					GEN	MINIMA IN DE TIJDVAKKEN											
		19	20	21	22	23		24	0-6	6-12	12-18	18-24	NIN						
1	9,5	7,5	9,4	7,4	9,4	10,0	8,9	8,6	9,9	10,4	10,0	16	6,5	7,1	9,5	9,4	3		
2	3,3	0,5	-0,4	-1,2	-3,1	-3,6	5,3	10,9	10,0	7,5	4,8	4	7,7	7,3	3,8	-3,6	24		
3	-4,4	-4,5	-5,0	-5,3	-5,7	-5,4	-4,5	-3,6	-3,2	-2,2	-3,6	14	-5,9	-5,8	-3,7	-6,0	23		
4	-2,2	-3,0	-3,9	-4,6	-5,7	-6,5	-4,2	-5,4	-2,3	-0,3	-1,7	16	-7,0	-7,0	-2,8	-6,5	5		
5	-0,7	-0,7	-0,9	-1,0	-1,4	-1,7	-2,1	-5,5	1,3	2,7	0,0	14	-8,0	-8,0	-0,1	-1,7	6		
6	0,4	-0,4	-0,6	-1,1	-1,7	-1,9	0,0	-1,7	3,3	4,3	1,1	15	-4,0	-4,0	1,1	-1,9	6		
7	0,4	-0,5	-1,0	-1,1	-1,4	-1,2	-1,0	-1,7	0,7	1,6	0,7	15	-3,4	-3,4	0,5	-1,5	6		
8	0,3	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-1,0	-0,2	-1,2	2,0	3,2	0,9	14	-3,0	-3,3	0,9	-1,1	7		
9	1,4	0,9	0,4	0,0	-0,4	-0,6	0,2	-1,0	2,6	3,9	1,8	15	-2,9	-2,9	1,8	-0,6	6		
10	2,1	1,2	0,6	0,2	-0,4	-0,7	1,4	-0,6	5,4	7,3	2,9	15	-2,5	-2,7	2,9	-0,7	7		
DEC	1,0	0,2	-0,2	-0,5	-1,1	-1,3	0,4	GEN. DAGELIJKS MAXIMUM					4,1	GEN. DAGELIJKS MINIMUM - 3,4					
11	2,1	0,9	0,0	-0,4	-0,8	-1,1	1,0	-0,7	4,2	6,6	3,4	15	-3,0	-3,0	3,4	-1,3	6		
12	0,5	0,4	-1,0	-2,1	-3,0	-3,1	-0,1	-1,1	2,9	5,0	2,1	15	-3,8	-3,9	2,1	-3,9	7		
13	1,0	-1,1	-1,2	-1,9	-2,3	-1,5	-1,1	-3,1	2,1	4,6	1,8	15	-6,9	-6,8	0,5	-2,5	6		
14	-0,5	-1,9	-2,5	-3,2	-3,2	-4,0	-0,4	-1,5	3,7	5,6	1,3	15	-6,0	-4,0	0,9	-4,0	5		
15	2,2	2,6	2,9	3,0	2,9	2,1	0,7	-2,8	3,5	4,2	3,2	17	-5,5	-3,0	2,9	-1,9	3		
16	1,8	0,4	1,5	1,5	1,5	1,0	1,7	2,2	4,2	4,8	2,1	13	0,5	-0,1	0,9	-0,3	20		
17	6,4	5,5	6,5	6,7	7,0	7,2	4,6	1,8	5,4	6,3	7,2	24	0,9	1,8	5,3	6,0	2		
18	1,4	1,1	1,0	0,2	0,5	0,4	3,9	7,7	6,3	6,9	1,7	3	2,9	1,7	1,6	0,1	23		
19	1,5	0,6	-1,3	-1,4	-1,4	-1,1	1,5	0,6	3,3	5,8	3,5	15	-0,8	0,4	3,3	-1,7	24		
20	0,1	0,2	1,0	1,4	1,9	0,9	1,7	0,1	4,0	5,9	2,5	14	-2,2	0,1	2,5	-0,2	3		
DEC	1,7	1,0	0,7	0,4	0,3	0,1	1,3	GEN. DAGELIJKS MAXIMUM					5,7	GEN. DAGELIJKS MINIMUM - 2,8					
21	3,4	3,4	3,1	2,7	2,5	2,1	3,0	0,8	6,9	7,3	4,3	13	-0,3	-0,1	4,1	2,1	5		
22	5,1	4,9	4,9	4,3	5,6	4,7	4,7	2,6	7,5	9,1	6,0	16	0,7	2,0	6,0	4,7	2		
23	9,8	9,3	9,9	9,5	9,5	9,5	9,0	5,0	9,4	9,5	10,0	20	4,3	5,8	8,8	9,3	2		
24	10,6	10,3	10,2	10,1	10,0	9,7	10,3	10,0	11,6	11,9	10,7	15	9,3	9,1	10,3	9,5	8		
25	12,0	9,4	8,2	3,0	7,9	7,4	11,0	10,1	14,1	14,6	12,1	15	9,7	10,0	11,9	7,4	24		
26	9,6	9,7	9,3	3,5	9,1	9,0	9,0	7,4	11,3	11,9	10,5	15	1,4	1,4	9,8	9,0	6		
27	11,0	10,0	9,1	3,9	9,6	9,4	9,6	9,0	10,8	12,7	11,2	15	8,4	9,0	10,0	8,2	10		
28	4,7	5,0	4,8	4,2	3,6	3,3	6,7	8,4	9,9	10,7	5,0	13	6,7	7,1	4,8	3,2	24		
29	3,2	2,6	1,7	0,9	0,5	0,6	3,4	3,3	7,7	7,5	4,2	12	1,5	1,6	3,9	0,4	24		
30	4,4	4,4	3,5	3,4	3,2	2,5	3,3	1,3	5,9	5,7	4,7	9	-1,0	0,6	4,2	2,0	2		
31	5,4	6,0	4,4	3,7	3,4	2,5	4,4	2,6	5,2	10,4	7,2	15	1,3	1,6	6,2	1,7	6		
DEC	7,2	5,6	6,3	5,0	5,8	5,4	6,6	GEN. DAGELIJKS MAXIMUM					10,1	GEN. DAGELIJKS MINIMUM					3,1
490	3,4	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	2,9	GEN. DAGELIJKS MAXIMUM					6,8	GEN. DAGELIJKS MINIMUM - 0,9					

A : MINDER BETROUWBAAR  
BLANCO : ONTBREEKT

TIJDEN IN U.T.C.

MAART 1957

UUR-, DAG-, DECADE-, MAAND-, DECADE-UUR- EN MAAND-UURGEGEVENS VAN DE

STATION 373 EINDHOVEN VB

					R E L A T I E V E V D C H T I G H E I D (PROCENTEN)																								
DAG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	GEM				
1	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	95	93	93	93	93	95	96	97	97	97	97	97	97	97	96			
2	97	97	97	97	97	97	97	96	96	96	94	95	93	99	91	93	93	95	94	95	94	99	97	97	94	94			
3	93	79	64	63	59	55	56	58	55	54	54	58	60	59	60	57	59	57	61	63	54	57	73	77	62				
4	90	79	90	32	83	34	83	77	73	72	69	68	64	58	56	59	61	67	71	73	76	79	87	90	74				
5	71	92	92	90	94	76	94	76	83	69	58	52	49	44	44	45	57	64	64	61	57	62	67	72	71				
6	81	85	83	84	85	97	87	90	70	57	55	52	52	47	46	51	54	54	56	60	64	58	74	79	67				
7	81	82	82	83	81	77	77	76	72	70	69	63	61	56	51	49	49	50	51	67	69	70	69	65	67				
8	65	66	66	65	63	55	67	53	60	56	51	48	46	46	49	49	50	57	63	67	70	72	72	75	60				
9	75	77	78	79	79	77	79	78	72	67	61	57	56	55	55	57	60	63	66	69	72	74	73	72	69				
10	75	75	76	75	75	75	75	70	65	58	53	49	46	45	41	42	47	55	61	64	67	67	67	67	62				
DEC	82	83	82	82	81	81	81	79	74	70	66	64	62	59	59	60	62	66	68	72	73	75	77	78	72				
11	67	59	71	73	75	76	77	75	70	63	60	56	51	42	40	41	44	48	55	64	69	59	69	69	62				
12	70	73	77	78	79	82	80	75	69	64	60	54	49	45	45	46	48	55	56	68	75	84	91	67					
13	91	94	97	97	99	98	93	98	92	69	61	55	46	44	47	54	62	58	60	67	70	72	77	73	74				
14	78	78	78	82	85	84	82	77	71	60	55	49	45	43	42	41	43	50	58	83	88	98	89	90	68				
15	95	97	95	94	97	98	98	96	93	90	89	86	84	91	96	96	96	97	95	95	86	86	86	87	93				
16	79	82	84	89	87	82	93	86	74	65	68	80	63	92	55	63	63	67	70	85	85	90	91	96	80				
17	96	97	97	97	97	99	99	99	99	99	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97	94	93	93	92	96				
18	93	94	94	94	95	96	95	97	97	97	87	67	67	59	59	87	77	94	96	97	96	97	97	89					
19	97	97	97	98	98	98	98	98	98	95	93	89	85	79	67	73	76	80	75	80	89	90	94	95	89				
20	95	95	95	95	95	96	97	98	96	88	83	83	70	63	64	71	69	77	82	85	85	88	89	93	86				
DEC	85	88	89	90	91	91	92	90	86	83	76	72	66	66	62	57	67	72	74	81	83	85	87	88	80				
21	90	90	91	93	93	93	92	90	84	87	83	59	63	70	65	89	93	96	96	97	97	98	98	98	88				
22	98	98	98	98	97	97	96	93	89	83	74	70	70	67	55	58	61	65	72	75	75	75	71	86	80				
23	93	95	95	96	95	97	97	97	98	97	97	95	95	94	96	96	96	97	96	96	96	96	96	96	96				
24	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	95	90	88	85	84	86	88	94	96	96	96	96	96	96	94				
25	96	95	97	96	96	97	97	96	96	96	94	81	77	74	71	72	92	94	95	95	95	84	88	90					
26	90	91	92	93	95	93	79	65	59	59	60	61	62	62	63	64	69	72	72	73	70	70	70	74					
27	70	70	55	63	46	53	61	65	11	57	87	92	74	73	74	33	89	72	70	65	66	68	67	68	72				
28	69	71	71	71	72	74	74	72	75	55	79	65	61	91	90	95	96	96	96	96	93	93	93	93	81				
29	95	96	96	96	95	95	93	97	74	77	77	60	62	70	65	62	69	72	74	76	55	71	92	94	81				
30	95	95	95	95	95	92	91	87	84	82	86	93	92	92	92	92	93	95	97	98	98	98	98	93	93				
31	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	80	63	56	53	54	69	75	84	82	83	87	92	86				
DEC	90	91	90	90	91	91	90	87	86	84	84	78	75	76	75	77	81	84	85	86	87	88	89	89	85				
MAI	86	87	87	87	88	88	88	86	82	79	76	72	68	67	65	68	71	74	76	80	81	82	83	85	79				

4 : WINDER BETROUWBAAR  
 BLANCO : ONTDEKTE

TIJDEN IN U.T.C.

DAG	MAXIMA IN DE TIJDVAKKEN UURVAK						MINIMA IN DE TIJDVAKKEN UURVAK										
	0-6	6-12	12-18	18-24	MAX	DEP	0-6	6-12	12-18	18-24	MIN						
1	6,4	6,5	6,1	6,6	6,7	6,2	2,0	10,5	11,5	8,3	14	0,2	0,4	8,1	4,9	6	
2	6,7	6,3	6,4	7,2	6,7	7,7	5,2	11,1	11,9	10,4	14	2,9	3,1	10,3	6,6	6	
3	12,5	13,5	13,1	11,5	12,2	11,5	9,5	6,7	10,4	13,4	13,2	14	5,0	5,0	10,3	11,1	6
4	10,1	9,7	9,1	7,1	6,6	7,5	9,7	11,8	11,8	12,1	10,7	15	8,1	7,8	10,5	5,5	24
5	9,4	7,1	6,5	6,5	6,6	6,6	9,2	6,0	12,9	15,7	11,1	15	4,5	4,6	11,1	6,0	6
6	11,9	11,5	9,6	9,5	9,1	7,5	11,2	7,1	16,1	17,9	13,7	16	4,5	6,4	13,4	7,5	1
7	12,9	12,5	11,3	10,1	9,4	9,0	11,7	7,9	15,1	17,6	15,7	15	5,5	7,8	14,1	7,5	6
8	10,9	10,7	10,0	10,1	10,1	11,1	11,3	9,0	15,1	15,8	12,9	15	6,7	8,0	12,9	9,3	4
9	9,0	7,2	7,0	6,1	5,2	4,2	9,8	11,1	13,8	13,5	11,0	12	8,8	9,0	11,0	4,2	24
10	6,5	5,7	5,9	6,3	5,5	3,5	7,4	7,1	11,0	11,8	9,1	15	3,5	6,7	9,1	2,3	22
DEC	10,0	9,1	9,2	7,8	7,7	7,5	9,4	GEM. DAGELIJKS MAXIMUM			14,2	GEM. DAGELIJKS MINIMUM			4,1		
11	8,4	6,5	6,5	5,1	4,6	4,2	7,4	7,7	10,5	11,2	8,9	14	3,5	5,6	7,5	4,1	1
12	6,5	5,7	4,5	4,4	3,6	3,0	5,4	4,9	7,0	8,0	7,0	13	4,0	4,4	5,9	3,6	23
13	5,0	8,9	6,7	5,0	7,7	7,0	7,6	5,1	10,1	11,1	9,6	15	3,3	4,2	9,6	7,5	6
14	9,9	9,6	9,2	8,5	7,5	6,5	9,1	7,9	10,9	11,1	10,8	15	7,0	7,4	10,0	6,5	24
15	11,7	10,0	10,4	9,7	9,1	9,1	10,1	6,7	12,4	15,6	13,3	15	5,1	6,7	13,1	8,7	1
16	12,5	13,0	11,5	10,5	10,7	7,9	11,7	9,3	14,8	15,6	14,0	14	8,8	9,3	13,9	7,9	24
17	13,7	12,9	13,1	11,5	11,4	10,2	12,6	8,0	17,0	19,4	14,8	15	5,7	8,0	14,8	10,0	4
18	14,5	13,1	12,5	11,4	10,1	10,5	14,5	10,3	21,4	23,4	16,6	14	6,6	7,9	16,6	10,2	4
19	12,6	12,3	12,4	13,7	13,4	10,5	13,1	10,5	10,8	17,7	13,1	15	7,6	9,9	13,0	10,8	5
20	7,4	7,1	7,2	7,3	7,5	7,2	9,8	11,0	12,2	13,8	8,1	15	8,4	9,5	7,9	7,0	20
DEC	10,7	9,9	9,8	8,0	8,7	7,7	10,1	GEM. DAGELIJKS MAXIMUM			14,7	GEM. DAGELIJKS MINIMUM			5,7		
21	10,3	9,5	7,3	5,9	4,0	4,5	9,4	7,5	12,8	13,4	11,0	16	6,9	7,5	11,0	4,2	24
22	13,9	12,7	10,1	11,5	9,8	10,1	11,0	4,8	15,0	16,5	15,0	16	2,4	4,8	14,7	9,4	5
23	16,0	14,1	11,1	11,2	11,9	10,4	12,5	10,1	18,0	19,0	17,0	15	6,1	8,4	16,9	9,4	6
24	15,5	14,5	17,5	15,1	15,1	14,4	16,6	10,9	21,6	23,2	21,5	15	7,3	10,1	21,4	14,4	5
25	16,5	14,9	14,0	14,0	13,7	13,4	16,4	14,4	23,9	25,1	17,6	14	8,0	11,0	17,6	13,4	5
26	14,5	13,0	11,8	10,0	11,0	8,1	14,4	13,4	17,8	19,8	16,4	15	11,4	11,9	16,4	8,8	24
27	15,0	14,0	13,2	12,2	9,4	9,7	13,1	9,0	18,5	19,3	16,5	14	4,9	8,0	16,5	9,2	5
28	16,5	16,6	15,0	14,3	13,1	12,4	15,4	10,3	20,2	21,9	20,7	16	6,3	10,0	19,9	12,5	4
29	16,0	17,7	16,1	15,7	14,3	12,3	17,5	13,4	22,4	23,6	20,8	14	10,1	12,8	20,8	12,3	5
30	13,5	12,0	12,3	12,0	12,4	13,2	15,4	15,5	20,7	20,5	14,9	12	11,1	13,5	14,4	12,9	3
DEC	15,7	14,4	13,2	12,6	11,7	11,1	14,3	GEM. DAGELIJKS MAXIMUM			20,3	GEM. DAGELIJKS MINIMUM			6,9		
WVD	12,1	11,1	10,3	9,7	8,2	8,4	11,3	GEM. DAGELIJKS MAXIMUM			16,4	GEM. DAGELIJKS MINIMUM			5,6		

A : MINIMUM BETROUWBAAR  
 BLANCO : ONTWERKT

TIJDEN IN U.T.C.

APRIL 1957

MON-DEUR-DE-DAAG-MAAND-DECADE-HOR- EN MAAND-URGEGEVENS VAN DE

STATION 17 EISENHEVEN VE

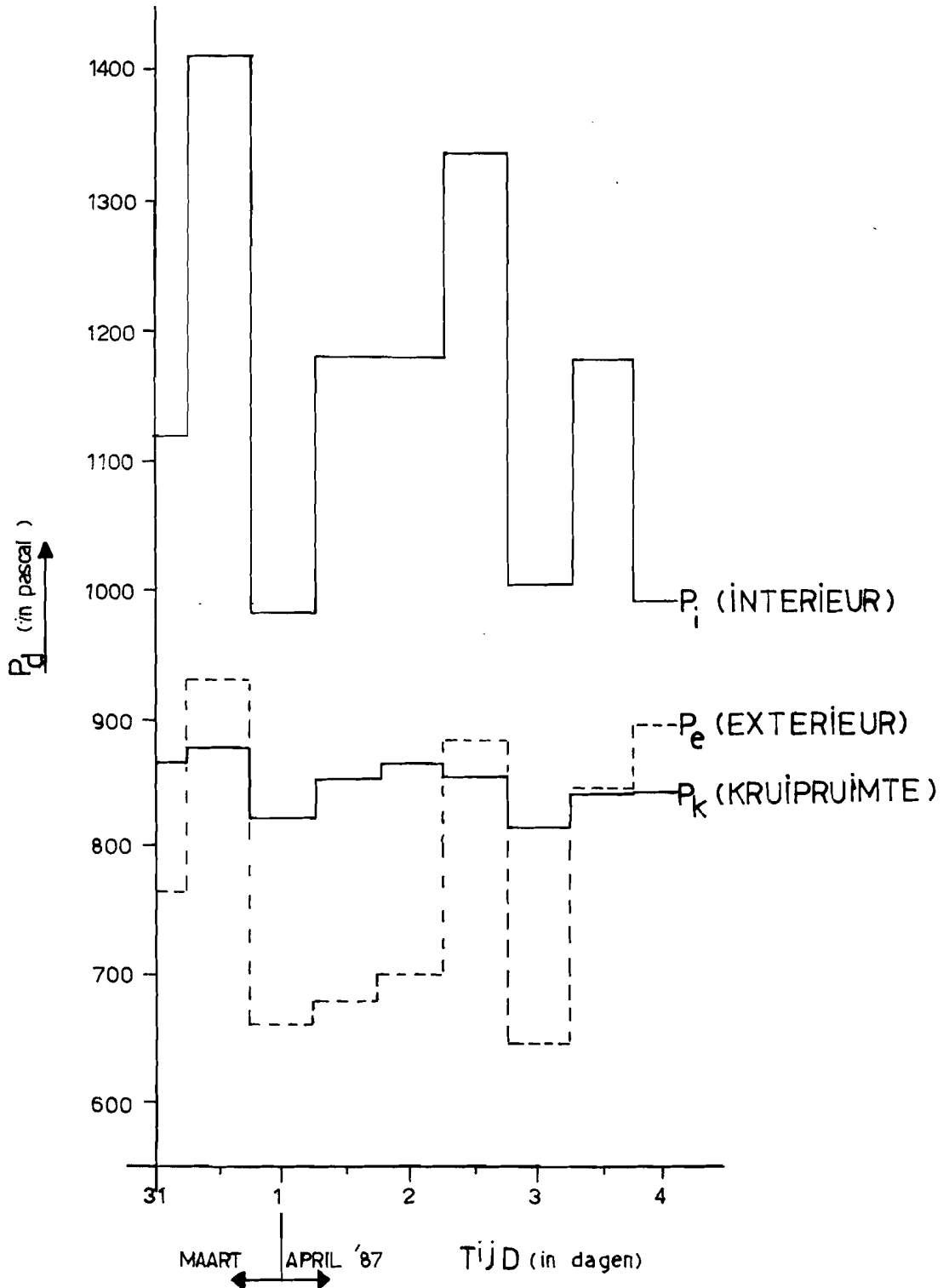
DAG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	GEM	
1	90	90	92	93	91	91	82	77	70	63	51	45	40	46	47	47	50	54	64	64	73	74	71	75	69	
2	91	76	79	84	88	91	84	81	72	67	61	58	54	52	53	53	51	53	57	58	60	61	64	66	67	
3	88	85	71	73	71	71	73	72	69	67	65	62	60	63	52	53	56	54	54	63	70	64	59	61	64	
4	82	84	87	89	78	70	71	72	69	68	65	64	65	65	68	70	73	75	83	85	86	89	92	94	74	
5	81	81	94	93	81	81	81	87	74	63	57	48	43	41	40	44	42	42	62	69	69	73	73	76	69	
6	87	83	92	84	81	81	81	83	75	66	59	55	55	50	46	46	48	56	73	76	87	91	90	96	73	
7	96	97	97	97	97	91	86	79	65	61	62	65	69	58	53	60	58	60	65	71	75	79	83	89	76	
8	91	91	95	95	96	95	95	92	87	75	72	69	58	58	57	59	58	60	69	87	90	93	94	86	81	79
9	94	92	97	97	97	97	97	94	96	89	73	67	65	71	70	70	71	78	87	96	98	98	98	98	88	
10	95	92	99	96	95	97	97	97	87	85	76	68	60	58	56	55	56	60	70	75	90	87	86	86	81	
DEC	90	90	87	89	81	80	84	82	76	69	64	60	58	55	55	56	57	60	70	75	80	81	80	82	74	
11	88	75	88	88	71	70	84	81	95	93	88	62	54	54	54	52	60	64	60	85	86	95	95	96	76	
12	87	85	85	95	87	70	84	94	92	93	93	83	87	95	96	94	92	86	92	93	94	97	97	97	93	
13	87	81	95	91	87	88	89	90	89	84	77	69	66	65	61	65	68	71	74	75	75	79	80	80	81	
14	85	84	84	86	81	81	83	80	80	80	81	80	80	85	85	86	88	88	93	94	95	95	96	97	87	
15	86	88	98	98	87	81	80	85	81	77	84	60	56	56	58	57	61	64	71	80	85	90	94	95	80	
16	85	94	96	94	81	84	82	91	97	83	78	71	65	62	61	61	62	68	73	77	84	93	97	99	82	
17	95	91	96	96	87	89	97	84	90	64	59	55	50	48	46	47	49	68	76	80	77	82	83	87	76	
18	95	95	97	98	88	81	81	85	84	49	46	43	43	41	43	43	59	60	70	83	87	93	94	95	74	
19	97	94	94	98	95	97	91	91	76	69	68	70	60	65	65	72	70	95	97	97	97	84	82	82	84	
20	84	88	87	87	88	83	81	75	70	66	64	63	56	63	62	70	87	91	87	91	93	91	86	88	79	
DEC	93	92	92	92	92	83	81	87	90	76	73	66	64	62	63	65	70	76	79	86	87	90	90	92	81	
21	84	80	87	87	81	81	81	82	75	62	51	50	54	53	54	50	54	63	74	81	86	93	97	98	75	
22	88	84	94	98	81	84	84	84	86	53	51	50	47	45	45	46	45	45	47	51	54	55	67	66	65	
23	77	77	85	81	81	87	78	64	52	49	47	46	46	42	43	40	44	46	46	50	61	65	68	76	61	
24	87	85	80	81	84	81	77	60	50	44	44	43	41	39	38	39	41	40	41	43	45	47	51	54	55	
25	69	83	85	87	81	88	72	59	55	52	48	45	42	47	45	46	66	70	75	83	85	87	86	86	69	
26	89	90	94	95	81	82	70	73	71	65	61	50	48	44	45	46	50	75	76	79	86	79	72	81	72	
27	83	90	96	98	81	87	85	77	65	54	51	47	42	40	40	37	36	35	38	40	42	43	53	53	60	
28	60	64	76	79	71	81	60	50	48	43	42	38	36	37	36	38	36	35	38	43	46	52	61	60	52	
29	62	62	66	70	74	84	67	63	59	60	60	55	59	59	58	59	59	61	63	69	71	73	77	84	65	
30	60	94	81	83	89	81	81	79	69	66	58	57	60	68	65	65	78	85	95	95	96	98	95	93	81	
DEC	80	83	85	87	81	85	70	88	60	55	52	49	48	48	47	48	51	56	59	63	67	69	73	75	66	
MND	86	87	88	89	90	86	85	76	72	67	63	58	56	55	55	56	59	64	70	75	78	80	81	83	74	

A : MINNER BETROUWBAAR  
PLAAS : DATEFEKT

TIJDEN IN U.T.C.

DR. L. M. A. B. P.

DAMPSPANNINGSVERLOOP  
 WONING FAMILIE SCHEL





uy  
2288B > dnd

1.1

* Ti *	RV *	Cmax *	C *	Pe *	Pd *
10	70	9.40	6.58	1229	860
10	70	9.40	6.58	1229	860
10	69	9.40	6.49	1229	848
10	71	9.40	6.67	1229	872
10	74	9.40	6.96	1229	909
11	75	10.01	7.51	1313	984
10	74	9.40	6.96	1229	909
10	75	9.40	7.05	1229	921
11	76	10.01	7.61	1313	997
11	76	10.01	7.61	1313	997
12	80	10.65	8.52	1403	1122
11	75	10.01	7.51	1313	984
12	72	10.65	7.67	1403	1010
14	74	12.07	8.93	1599	1183