

PRZEGLĄD BUDOWLANY

BUILDING REVIEW - REVUE DU BATIMENT - BAURUNDSCHAU
MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM BUDOWNICTWA

ORGAN STOW. ZAW. PRZEMYSŁ. BUD. R. P. I DELEGACJI ST. Z. P. B. R. P.
WYDAWANY PRZY WSPÓLPRACY POLSKIEGO ZW. INŻ. BUD.

KOMITET REDAKCYJNY: S. PRONASZKO, T. CZOSNOWSKI, F. OPPMAN, M. SKĄPSKI, H. SOSONKO

REDAKTOR: Inż. I. Luft.

WYDAWCA: Stow. Zaw. Przem. Bud. R. P.

Redakcja i administracja: Warszawa, Widok 22. Teleton Nr. 5.26-50 i 3.09-37 P.K.O. Nr. 19.410
Prenumerata roczna zł. 30, łącznie z dodatkiem „BIULETYN PRZETARGOWY” zł. 48.

ZESZYT 7

WARSZAWA, 25 LIPCA 1938

ROK X

Spis rzeczy

Zasady amortyzacji budynków, *prof. dr inż. S. Bryła* — Szlachetny beton twardy, *inż. A. Szuman* — Przyjmowanie pieców na budowie, *dr inż. M. Popiel* — Wystawa prac studentów wydz. inżynierii — O urządzeniu i zabudowie błot pontyjskich, *inż. St. Kolodziejczyk* — Budynki mieszkalne składane z gotowych elementów żelbetowych,

inż. B. Mopin — Analiza robót budowlanych M. S. W., *inż. I. Luft* — Z doświadczeń i obserwacji — Przegląd wydawnictw — Niedyskrecje budowlane — Życie budowlane — Ceny mat. budowlanych — Ustawodawstwo i orzecznictwo — PRZEGLĄD CERAMICZNY.

Sommaire

Les principes d'amortisation des bâtiments *par S. Bryła prof. dr ing.* — Le béton dur *par A. Szuman ing.* — La réception des poêles *par M. Popiel dr ing.* — L'exposition des projets des étudiants de la faculté des ingénieurs constructeurs à l'école polytechnique de Varsovie — La mélioration et les bâtiments des marais Pontins *par St. Kolodziejczyk ing.* — Les bâtiments construits avec les élé-

ments avant-préparées en béton armé *par M. Mopin ing.* — L'analyse des travaux — édition du Ministère de l'intérieur *par I. Luft ing.* — Les observation et les experiences — La revue des publications. — Les indiscretions. — Notre vie. — Les prix des matériaux. — La législation et la jurisprudence. LA REVUE DE L'INDUSTRIE DE LA BRIQUE.

STEFAN BRYŁA.

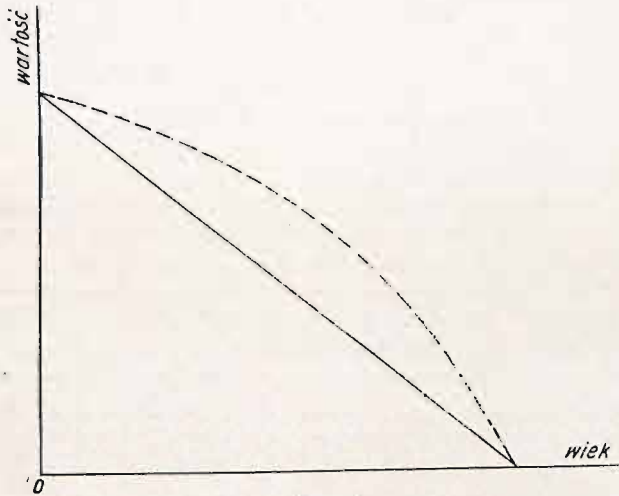
ZASADY AMORTYZACJI BUDYNKÓW

Sposób obliczania amortyzacji przedmiotów, będących narzędziami produkcji względnie źródłem dochodu, jest sprawą obchodzącą nie tylko właściciela. Zainteresowane są także instytucje ubezpieczeniowe i kredytowe, a przede wszystkim władze skarbowe, gdyż od wielkości odpisów amortyzacyjnych zależy wielkość dochodu, który jest podstawą wymiaru podatków. Dlatego to władze skarbowe regulują wysokość rocznych odpisów amortyzacyjnych. W odniesieniu do budynków rozporządzenie Min. Skarbu z dnia 14.IX.34 r. Dz. U. R. P. Nr. 85 poz. 769 przewiduje następujące maksymalne raty amortyzacyjne wyrażone w procentach pierwotnej wartości budynku:

Przeznaczenie budynku	Konstrukcja budynku	
	drewniany	murowany
mieszkalny	2%	1%
gospodarczy	3%	1,5%
fabryczny	6%	3%

Jak widać z powyższego, rozporządzenie przyjmuje okres trwania budynku mieszkalnego drewnianego na 50 lat, murowanego na 100 lat, a budynków gospodarczych i fabrycznych odpowiednio mniej, i zużycie ich rozkłada równomiernie na cały okres. W ten sposób zmniejszanie się wartości budynku przedstawia się wykreślnie jako linia prosta (rys. 1 — linia pełna). W rzeczywistości zużycie budynku w pierwszych latach jest znacznie mniejsze a następnie wzrasta, co odpowiadałoby wykresowi wypukłemu ku górze przedstawionemu na rys 1 linią przerywaną. W praktyce stosuje się stopę przeciętną odpowiadającą linii prostej, przy czym z reguły doprowadza się wartość budynku do zera, pomimo, że budynek zamortyzowany może przedstawiać jeszcze pewną wartość, chociażby jako materiał z rozbiórki. Umarzania placów ustawa o podatku dochodowym nie przewiduje (Dz. U. R. P. Nr. 76/1934, poz. 715).

Stawki wyżej przytoczonego rozporządzenia Min. Skarbu są rozumiane jako górna granica, której przekraczać nie wolno, natomiast w wypadku mniejszego zużywania



Rys. 1.

się przedmiotów amortyzowanych władza skarbowa może nawet zażądać niższego ich umarzenia.

Oczywiście gdyby właściciel z jakichkolwiek względów uważał za uzasadnione stosowanie wyższych norm umarzenia to dla celów wewnętrznych może się swoim obliczeniem posługiwać jednak przy wymiarze podatku dochodowego obowiązuja normy rozporządzenia. Instytucje nie placące podatku dochodowego mają przeto możność wybrania takiego sposobu obliczania rat amortyzacyjnych, który najlepiej odpowiada warunkom realnym.

Trzeba zaznaczyć, że z punktu widzenia zasad naukowych¹⁾ amortyzacja prostoliniowa a tym bardziej amortyzacja według linii wypukłej (rys. 1) nie jest uzasadniona. Amortyzacja bowiem jest czynnością handlową, która z technicznym zużyciem przedmiotu ma tylko ściśle ograniczony związek. Chodzi bowiem w gruncie rzeczy nie o amortyzację samego przedmiotu lecz o umorzenie kapitału w ten przedmiot włożonego. A wszelki kapitał w naszym systemie gospodarczym podlega oprocentowaniu, które winno być uwzględnione także przy obliczaniu rat amortyzacyjnych.

Do ustalenia wzorów na wielkości rat amortyzacyjnych prowadzi następujące rozumowanie: kapitał K włożony w obiekt podlegający amortyzacji (w danym wypadku w budynek) przynosi pewien dochód roczny A , który jest ekonomicznym celem i jedynym uzasadnieniem dokonanego wkładu.

Kapitał K powinien przeto odpowiadać ściśle sumie dochodów rocznych A , jakie w czasie eksploatacji nabytego obiektu osiągniemy. Ponieważ jednak kapitał wkładamy dzisiaj, a dochody będą wpływać stopniowo rok po roku, przeto dla porównania obu wielkości trzeba dochody A zaktualizować również na dzień dzisiejszy.

Przy stopie procentowej $P\%$ względnie czynniku procentującym $Q = 1 + \frac{P}{100}$ dzisiejsza wartość dochodów z poszczególnych lat wyniesie:

$$\begin{array}{l} \text{dla 1 roku } A_1 = \frac{A}{Q} \\ \text{„ 2 „ } A_2 = \frac{A}{Q^2} \\ \dots \\ \text{n-tego roku } A_n = \frac{A}{Q^n} \end{array} \quad (1)$$

Jeżeli n jest liczbą lat przez które nabyty przedmiot będzie przynosić dochód, to suma wartości A_1, A_2, \dots, A_n równa się kapitałowi K . Stąd wzór

$$K = A \left(\frac{1}{Q} + \frac{1}{Q^2} + \dots + \frac{1}{Q^n} \right)$$

$$\text{względnie } K = \frac{A}{Q^n} \frac{Q^n - 1}{Q - 1} \quad (2)$$

Jest to znany wzór na wykup renty czasowej.

Rozwiązując równanie 2) względem nieznannej wielkości A otrzymamy:

$$A = K \cdot Q^n \frac{Q - 1}{Q^n - 1} \quad (3)$$

Z wzoru 3) obliczamy A : roczny dochód odpowiadający kapitałowi K przy oprocentowaniu $P\%$ i użytkowaniu kapitału przez n lat. Następnie z wzorów 1) obliczamy A_1, A_2, \dots, A_n , aktualne w dniu nabycia obiektu wartości przyszłych dochodów. Te właśnie wartości są wedle naukowych zasad amortyzacji ratami amortyzacyjnymi, które należy odpisywać przy końcu każdego roku. Jeżeli obliczymy dla każdego roku sumy wszystkich ubiegłych rat amortyzacyjnych i odejmiemy je od kapitału początkowego, to otrzymamy książkowe wartości obiektu w końcu każdego roku „ r ”.

$$K_r = K - \frac{A}{Q^r} \frac{Q^r - 1}{Q - 1} \quad (4)$$

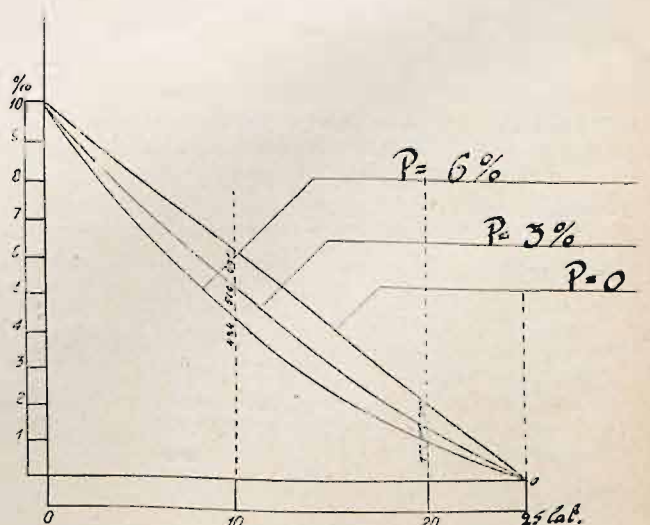
Odmierzając na osi odciętych lata, a na rzędnych wartości K_r otrzymamy wykres amortyzacji, który jak widać będzie linią wypukłą ku dołowi. Tylko w wypadku $P = 0\%$ czyli $Q = 1$ dostaniemy linię prostą, podobnie jak w rozporządzeniu skarbowym wedle wzoru

$$K_r = K - rA \quad (5)$$

Amortyzacja taka byłaby słuszną w idealnym systemie gospodarczym nie uznającym oprocentowania kapitału.

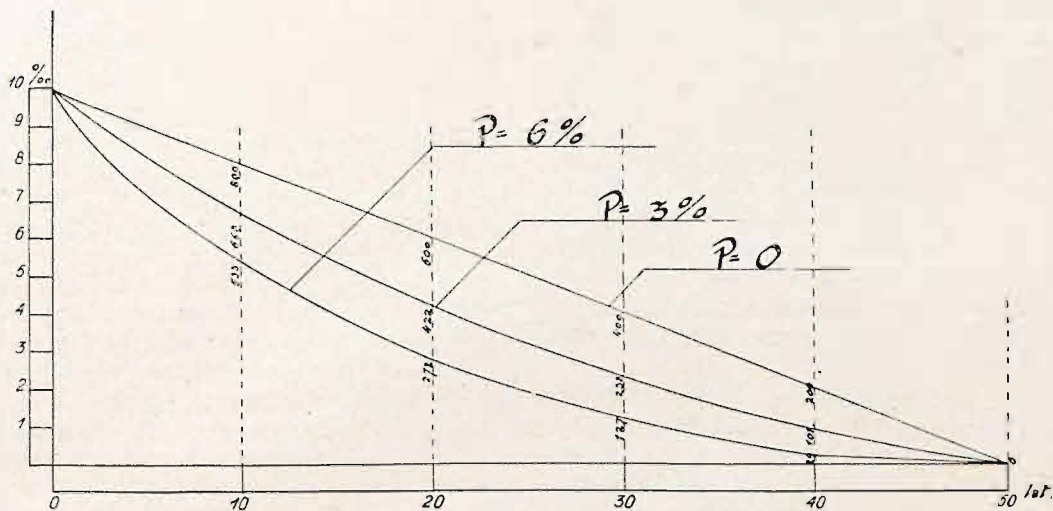
Na rys. 2, 3 i 4 sporządzono dla porównania wykresy amortyzacji przy różnych stopach procentowych od 0 — 6% i różnych długościach okresu amortyzacji od 25 — 100 lat. Rzędne wykresów przedstawiają książkową wartość budynku w promillach (‰) wartości początkowej, a odcięte ilość lat od rozpoczęcia amortyzacji.

Jak widać z wykresów przy amortyzacji oprocentowanej występuje w pierwszych latach gwałtowne zmniejszanie wartości książkowej, a następnie coraz mniejsze. Im wyższa stopa procentowa, tym większa — jest różnica pomiędzy początkowym a końcowym zmniejszaniem się

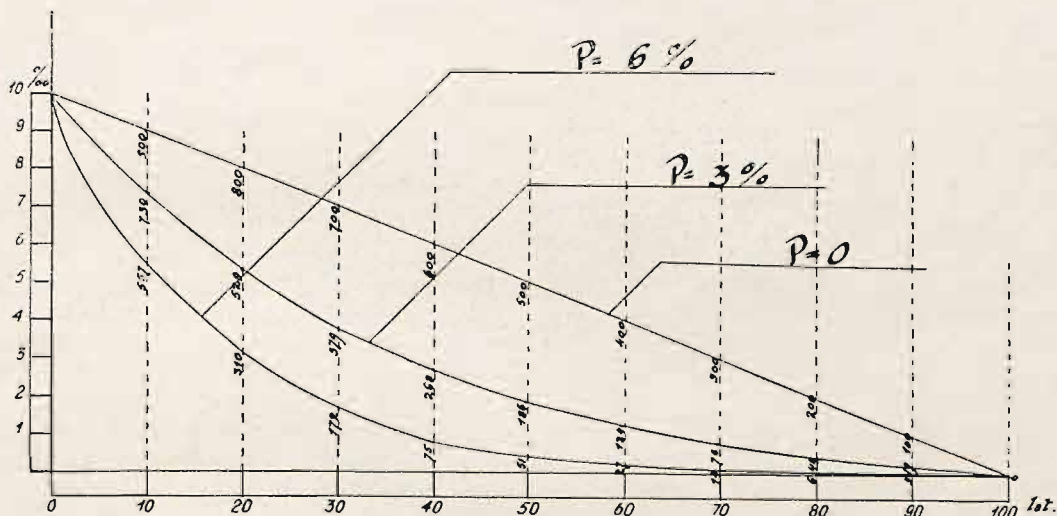


Rys. 2.

¹⁾ Pape — Kostenzahlen — Abschreibung.



Rys. 3.



Rys. 4.

wartości. Przy amortyzacji 25-letniej w ciągu pierwszego 10-letnia zmniejsza się wartość budynku bez oprocentowania do $600^{0}/_{00}$ przy oprocentowaniu na 3% do $510^{0}/_{00}$, zaś na 6% do $420^{0}/_{00}$. Po dwudziestu latach wartość budynku wynosi odpowiednio $200^{0}/_{00}$, $146^{0}/_{00}$ i $103^{0}/_{00}$. Jeszcze jaskrawiej uwidaczniają się różnice w pierwszym roku; pierwsza rata amortyzacyjna wynosi mianowicie:

	Przy amortyzacji 25-letniej	(n = 25)
dla P = 0%	3%	6%
$A_1 = 40^{0}/_{00}$	$55,75^{0}/_{00}$	$73,80^{0}/_{00}$
	Przy amortyzacji 50-letniej	(n = 50)
$A_1 = 20^{0}/_{00}$	$37,74^{0}/_{00}$	$59,87^{0}/_{00}$
	Przy amortyzacji 100-letniej	(n = 100)
$A_1 = 10^{0}/_{00}$	$30,73^{0}/_{00}$	$56,77^{0}/_{00}$

Porównując kolumnę 3 powyższej tabelki z 1 widzimy, że pierwsza rata przy $P = 6\%$ i $n = 25$ jest prawie dwa razy większa, przy $n = 50$ prawie 3 razy, a przy $n = 100$ prawie 6 razy większa niż w wypadku amortyzacji nieoprocenowanej ($P = 0\%$).

Ponieważ raty amortyzacyjne zmniejszają książkowy dochód właściciela więc amortyzacja oprocentowana prowadzi do znacznie większego zmniejszenia dochodu w pierwszych latach eksploatacji budynku niż w następnych. Ten

teoretycznie słuszny wynik jest także praktycznie uzasadniony i znajduje swój wyraz np. w ulgach podatkowych dla domów nowowzniesionych. W razie usankcjonowania w przepisach skarbowych naukowych zasad amortyzacji specjalne ulgi w podatku dochodowym staną się zbyteczne, ponieważ będą automatycznie wynikać ze sposobu amortyzowania.

Dotychczas przyjmowaliśmy, że książkowa wartość budynku (wzór 4) po upływie n — letniego okresu amortyzacyjnego spada do zera. W rzeczywistości nawet przy bardzo dużym zużyciu budynek przedstawia zazwyczaj jeszcze pewną wartość $R > 0$, chociażby jako materiał z rozbiórki. Jeśli uwzględnić tę wielkość, której wartość aktualna w dniu nabycia nieruchomości wynosi:

$$R_n = \frac{R}{Q^n} \dots \dots \dots (6)$$

to zamiast wzoru 4) otrzymamy

$$K = \frac{A}{Q^n} \frac{Q^n - 1}{Q - 1} + \frac{R}{Q^n} \dots \dots \dots (7)$$

i stąd

$$A = \left(K - \frac{R}{Q^n} \right) \cdot Q^n \frac{Q - 1}{Q^n - 1} \dots \dots \dots (8)$$

Wartość R może jednak w najlepszym razie stanowić kilka procent wartości budynku, powiedzmy w skrajnym wypadku 10% czyli 100‰ . Ponieważ jednak do rachunku wchodzi nie R lecz $\frac{R}{Q^n}$, więc ta reszotka książkowej wartości

zredukowałaby się ostatecznie przy 50-letniej np. amortyzacji i stopie procentowej 6% do 5‰ a przy 100-letniej do $0,3\text{‰}$. Otóż dla właściciela jest obojętne czy taki mały ułamek w książkach pozostanie czy będzie zero lub symboliczna złotówka, którą w każdym wypadku bez osobnych obliczeń można na końcu okresu amortyzacyjnego pozostawić.

W zwykłym warunkach przeto można śmiało wielkość R pominąć i posługiwać się wzorami 1 — 4.

Inna rzecz gdyby chodziło o amortyzację budynku wraz z należącym do niego placem. Wartość placu mogłaby stanowić poważniejszy odsetek wartości całego obiektu, a więc i ta końcowa reszówka mogłaby być pokażniejsza zwłaszcza łącznie z wartością końcową samego budynku. Zazwyczaj placu w ogóle się nie amortyzuje, wychodząc z założenia, że plac się nie zużywa. Z punktu widzenia naukowych zasad amortyzacji postępowanie takie nie jest słuszne. W zasadzie także plac powinien brać udział w

amortyzacji, ale wówczas nie należy wyrazu $\frac{R}{Q^n}$ w obliczeniu pomijać.

Bliższego omówienia wymaga jeszcze znaczenie wielkości K , n i P w powyższych wzorach.

K — jest to początkowa wartość budynku. Jeżeli kupujemy budynek gotowy, to jego wartością początkową jest koszt nabycia. Jeżeli budynek wznosimy sami to możemy albo ustalić na podstawie szacunku jego wartość sprzedażną w dniu ukończenia budowy, albo przyjąć sumę kosztów budowy jako równoważną wartości i taką kwotę wpisać do ksiąg. Ponieważ jednak szacowanie wartości sprzedażnej bez rzeczywistego aktu sprzedaży ma charakter zanadto teoretyczny, więc lepiej jest określać wartość według rzeczywistych kosztów budowy.

n — ilość lat na które rozkładamy amortyzację, czyli długość okresu amortyzacyjnego, zależy od trwałości bu-

dowli, ale nie jest jednoznaczna z okresem przez jaki budowla w ogóle może się utrzymać. Przede wszystkim bowiem trzeba się liczyć ze zmianami wywołanymi postępem technicznym w budownictwie, który będzie dyktował rozbiórkę budynku przed jego całkowitym zużyciem, a przynajmniej spowoduje znaczne zmniejszenie jego wartości użytkowej. Powtórę jest rzeczą zrozumiałą, że właściciel chce włożony kapitał odebrać w okresie życia swojego lub ewentualnie swoich bezpośrednich spadkobierców a nie dopiero po upływie wieków, gdy warunki ekonomiczne mogą ulec zmianie. Tak samo instytucja choć ma charakter wieczysty nie może na zbyt odległe okresy odkładać realizacji swoich budowlanych przedsięwzięć. Nie bez wpływu jest również prawdopodobieństwo wojny, która oprócz zniszczenia i dewaluacji może spowodować zasadnicze zmiany ekonomiczne i techniczne. Zresztą, jak zobaczymy dalej, różnice rat amortyzacyjnych przy bardzo długich okresach są tak małe, że praktycznie biorąc powyżej pewnej granicy jest już obojętne na jaki okres się liczy.

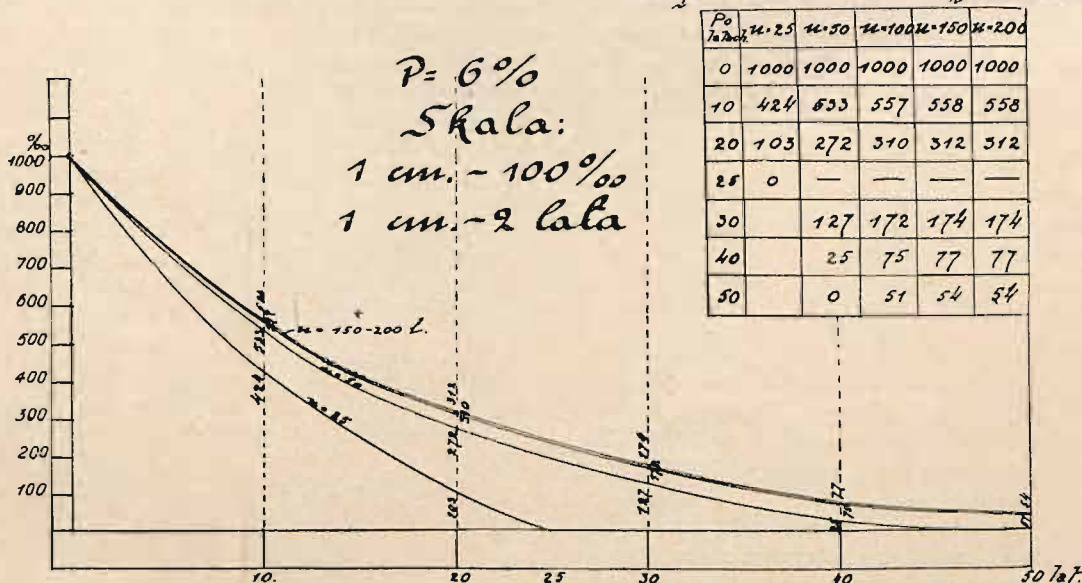
Wykres na rys. 5 i 6 daje porównanie różnych okresów amortyzacyjnych ($n = 25, 50, 100, 150$ i 200) obliczonych sposobem teoretycznym. Wykres rozbito na dwie części:

1) do roku 50-go (rys. 5), 2) po roku 50-tym (rys. 6) celem lepszego uwypuklenia wartości, które po roku 50-ym wymagają większej skali. Założenia były te same co w poprzednich wykresach, mianowicie

$$R = 0 \text{ i } P = 6\%.$$

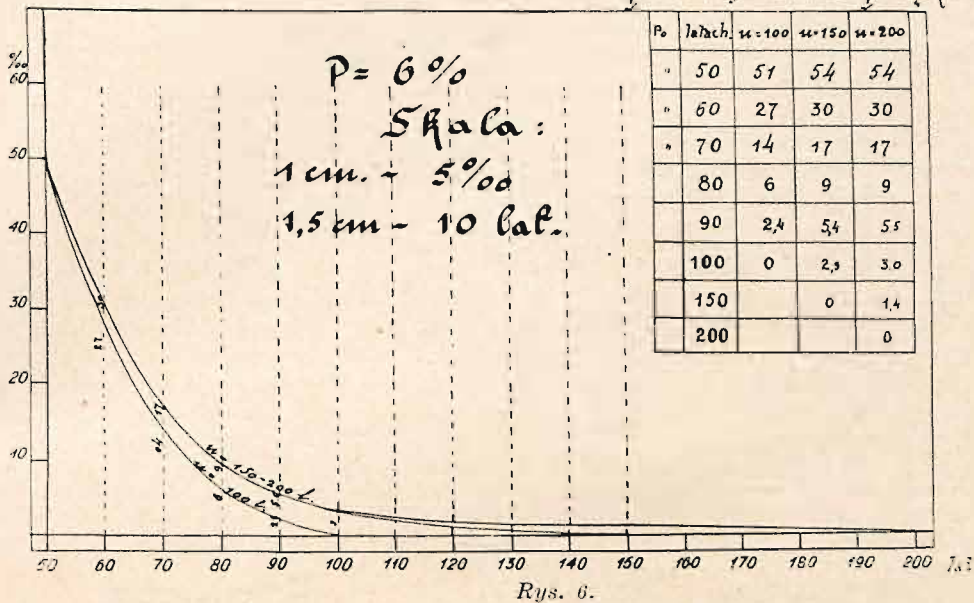
Z wykresu widać, że pomiędzy amortyzacją 150 a 200-letnią praktycznie biorąc nie ma żadnej różnicy. Największa odchyłka, występująca w 150 roku wynosi zaledwie $0,14\text{‰}$ kapitału początkowego. Także 100-letnia amortyzacja różni się od 200-letniej bardzo nieznacznie. Największa odchyłka wynosi 3‰ , więc np. przy obiektach na 100000 zł byłoby 300 zł, co nie ma praktycznego znaczenia. Można przeto powiedzieć, że liczenie na okresy dłuższe niż 100 lat jest niecelowe, bo kosztem dłuższych obliczeń daje prawie te same wyniki.

Tabela wartości budynków
w promilach wartości początkowej.



Rys. 5.

Tabela wartości budynków w promilach wartości początkowej.



P — jest to stopa procentowa wkładów oszczędnościowych lub państwowych papierów procentowych. Wielkość ta zmienia się w dość szerokich granicach zależnie od czasu i warunków ekonomicznych i politycznych. Przed wojną wynosiła 2 — 4%, po wojnie podniosła się bardzo znacznie, dochodząc do 7% i wyżej. Obecnie spada znowu zbliżając się coraz bardziej do poziomu przedwojennego.

Opisany wyżej sposób amortyzacji przy pomocy wzorów 1 — 4, — oznaczony na rysunkach jako sposób I — jest jak widzieliśmy zgodny z naukowymi zasadami matematyki finansowej i praktycznie uzasadniony.

Jedyną słabą stroną tego sposobu obliczania ale wyłącznie formalną jest pewna kłopotliwość stosowania. Wymaga on bowiem znajomości matematyki w takim zakresie, jakim przeciętny buchalter nie włada wprawdzie. Wprawdzie tej niedogodności można uniknąć przez stosowanie tablic procentowych, ale niektórzy autorowie zalecają posługiwać się inną metodą, która daje również wykres zmniejszania wartości budynku w postaci linii wykulej ku dołowi.

Metoda ta (sposób II) znana zresztą dobrze w buchalterii polega na tym, że się corocznie odpisuje stale ten sam procent od niezamortyzowanej jeszcze części wartości początkowej. W pierwszym roku zatem oblicza się pewien procent od całej sumy K , w następnym roku ten sam od sumy zmniejszonej o pierwszą ratę itd. Analitycznie przebieg amortyzacji wyrażają wzory 9), z następującymi oznaczeniami.

- K — wartość początkowa,
- n — ilość lat okresu amortyzacyjnego,
- p — procentowa wielkość rocznych odpisów,
- $q = 1 - \frac{100}{p}$ — czynnik dyskontujący (określenie nie

ściśle ale w skrócie można go tak nazwać),

- a_1, a_2, \dots, a_n — roczne raty amortyzacyjne,
- r_1, r_2, \dots, r_n — wartość książkowa po upływie 1, 2, ... n lat.

Rok	Rata amortyzacyjna	Pozostałość
1	$a_1 = K \frac{p}{100}$	$r_1 = Kq$
2	$a_2 = Kq \cdot \frac{p}{100}$	$r_2 = Kq^2$
3	$a_3 = Kq^2 \cdot \frac{p}{100}$	$r_3 = Kq^3$
..
..
n	$a_n = Kq^{n-1} \cdot \frac{p}{100}$	$r_n = Kq^n$

(9)

Suma wszystkich rat amortyzacyjnych plus wartość końcowa musi dać kapital początkowy.

$$K = a_1 + a_2 + \dots + a_n + r_n$$

stąd

$$K = \frac{Kp}{100} \cdot (1 + q + q^2 + \dots + q^{n-1}) + r_n = \frac{Kp}{100} \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} + r_n \dots \dots \dots (10)$$

a ponieważ $\frac{p}{100} = 1 - q$

$$\text{więc } q^n = \frac{r_n}{K} \text{ i } p = 100 \cdot \left(1 - \sqrt[n]{\frac{r_n}{K}} \right) \dots (11)$$

Jak widać stopa procentowa odpisów p zależy od przyjętej wartości końcowej budynku r_n i od długości okresu amortyzacyjnego n . Im mniejsza jest stosunkowo wartość r_n tym większa p . Gdybyśmy przyjęli $r_n = 0$ to p równałoby się 100%, ale wówczas musiałoby być $n = 1$, gdyż

odrazu po pierwszym roku byłby cały kapitał zamortyzowany. Z tego wynika, że dla racjonalnego przebiegu amortyzacji przy tym sposobie należy przyjmować $r_n > 0$. Przy tym będzie najwłaściwiej jeżeli przyjmujemy taką konkretnie wartość na r_n aby przebieg amortyzacji był jak najbardziej zbliżony do przebiegu obliczonego sposobem I (teoretycznym).

Ponieważ największy wpływ mają raty początkowe przeto wydawałoby się najbardziej celowym założyć takie r_n aby pierwszoroczna rata obliczona obu sposobami była jednakowa

$$a_1 = A_1 \dots \dots \dots (12)$$

$$\frac{Kp}{100} = \frac{A}{Q} \dots \dots \dots (13)$$

$$i p = 100 \frac{A}{KQ} \dots \dots \dots (14)$$

Podstawiając za A wartość z równania 3)

$$A = K \cdot Q^n \frac{Q-1}{Q^n-1} = \frac{K Q^n \cdot P}{100(Q^n-1)}$$

$$\text{otrzymamy } p = \frac{P Q^n - 1}{Q^n - 1} \dots \dots \dots (15)$$

Przy tej samej stopie procentowej P stopa amortyzacyjna p będzie tym mniejsza im dłuższy okres amortyzacji n.

$$\begin{aligned} \text{dla } n = 1 & \quad p = 100 \\ \text{dla } n = \infty & \quad p = P \end{aligned}$$

Praktycznie biorąc już przy $n = 100 - 200$ zależnie od wielkości P jest $p = P$. Ponieważ także r_n jest wówczas bliskie zera, więc cały przebieg amortyzacji jest bardzo podobny do teoretycznego. Natomiast przy krótszych okresach wypada r_n stosunkowo duże i to tym większe im mniejsze jest n.

Dla $P = 6\%$ i $n = 25$ wypada $p = 7,38\%$ i $r_n = 15\%$ kapitału początkowego. W ten sposób przy krótkich okresach amortyzacyjnych pozostałoby na końcu okresu amortyzacyjnego dość duża wartość książkowa nie podlegająca dalszej amortyzacji. W pewnych wypadkach mogłoby to się wydawać nawet racjonalnym, ale na ogół należy dążyć do całkowitego zamortyzowania budynku. Ponieważ zaś przy sposobie II jak widzieliśmy nie może być $r_n = 0$ przeto należy założyć jakieś niewielkie r_n na przykład równe 10% kapitału początkowego. Można więc obrać na-

stępujący sposób postępowania: dla danego n obliczamy wzorem 15) p. Następnie sprawdzamy r_n według wzorów 9.

$$r_n = K \cdot q^n$$

Jeżeli okaże się, że

$$\frac{r_n}{K} \cdot 1000 > 10$$

to zakładamy

$$\frac{r_n}{K} \cdot 1000 = 10$$

skąd

$$q = \sqrt[n]{0,01} \dots \dots \dots (16)$$

i

$$p = 1000(1 - q)$$

Przykład

$$P = 6\%, n = 25$$

$$q = \sqrt[25]{0,01} = 0,8318$$

$$p = 16,82\%$$

W pierwszym roku rata amortyzacyjna wynosi w promilach

$$\frac{a_1}{K} \cdot 1000 = 167,2\text{‰}$$

Według sposobu teoretycznego pierwsza rata byłaby przeszło dwa razy mniejsza i wynosiłaby

$$\frac{A_1}{K} \cdot 1000 = 73,8\text{‰}$$

Na następujących 3 wykresach (rys. Nr 7, 8, 9) przedstawiono przebieg amortyzacji 25, 50 i 100-letniej, obliczonej obu sposobami przy założeniu stopy procentowej $P = 6\%$. Na osi odciętych oznaczono czas w odstępach co 10 względnie 5 lat, na osi rzędnych wartość książkową budynku po odpisaniu rat amortyzacyjnych w promilach wartości początkowej. Przy obliczaniu sposobem I zakładano $R = 0$; przy sposobie drugim dla $n = 25$ i 50 wychodzono z założenia

$$\frac{r_n}{K} \cdot 1000 = 10$$

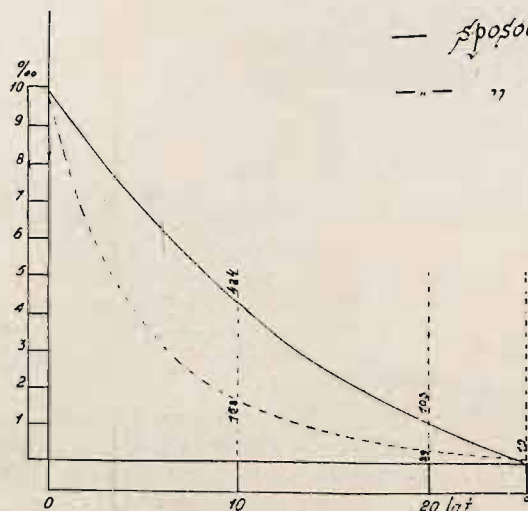
a dla $n = 100$ z założenia

$$p = \frac{P Q^n - 1}{Q^n - 1}$$

$P = 6\% \quad n = 25 \text{ lat.}$

— sposób I $R = 0$

--- „ II $r_n = 10\% \quad q = 0,8318$

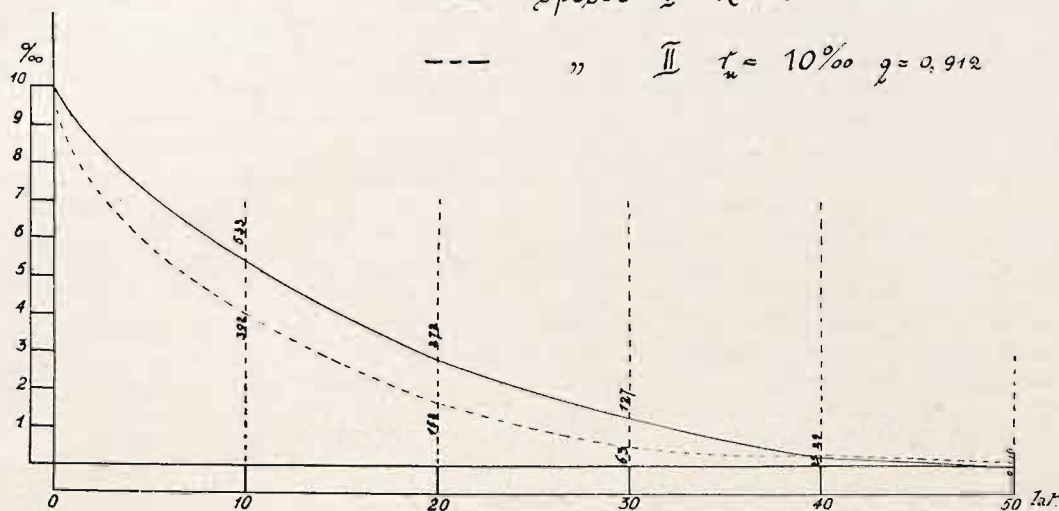


Rys. 7.

$P = 6\%$ $n = 50 \text{ lat.}$

— sposób I $R = 0$

--- „ II $r_u = 10\%$ $q = 0,912$

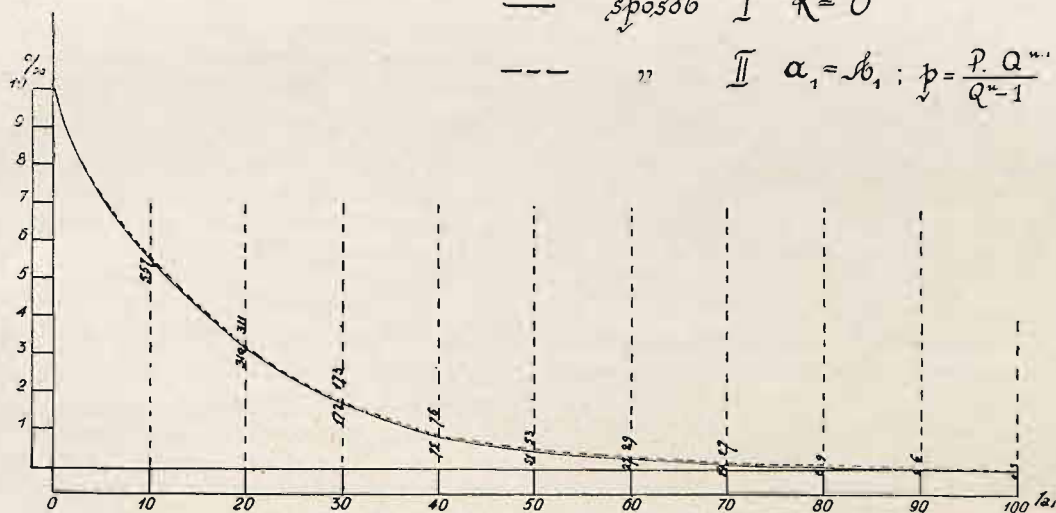


Rys. 8.

$P = 6\%$ $n = 100 \text{ lat.}$

— sposób I $R = 0$

--- „ II $\alpha_1 = b_1; p = \frac{P \cdot Q^n}{Q^n - 1}$



Rys. 9.

Jak widać z wykresów przebieg amortyzacji 100-letniej jest przy obu sposobach prawie identyczny. Różni się tylko nieco przy końcu okresu amortyzacyjnego, kiedy zarówno sama wartość budynku jak i różnice są już stosunkowo bardzo małe, praktycznie biorąc bez znaczenia. Natomiast w miarę skracania okresu amortyzacyjnego zwiększają się różnice pomiędzy obu sposobami. Linia sposobu II jest bardziej wygięta ku dołowi niż linia sposobu I. Szczególnie ostro występuje ta różnica przy 25-letnim okresie amortyzacji, gdzie początkowe raty amortyzacyjne są około 2 razy większe dla sposobu II niż dla I. Ponieważ zaś tylko sposób I jest naukowo uzasadniony, przeto stosowanie sposobu II dla krótkich okresów amortyzacyjnych nie jest wskazane. Jako dolną granicę stosowalności sposobu II można by uznać okres 50-letni, przy którym różnice nie są już zbyt wielkie.

W praktyce spotyka się jeszcze jeden sposób obliczania amortyzacyjne 17) $A = \frac{K}{m}$ które skapitalizowane na pro-

cent składany dają w okresie amortyzacyjnym sumę wynoszącą K według wzoru.

$$A \cdot (Q^{n-1} + Q^{n-2} + \dots + Q^3 + Q + 1) = K \dots (18)$$

skąd po zsumowaniu szeregu i podstawieniu wartości za A z równania 17) otrzymamy

$$m = \frac{Q^n - 1}{Q - 1} \dots \dots (19)$$

W wypadku $P = 0$ czyli $Q = 1$ byłoby $m = n$. Sposób ten jest zupełnie nieracjonalny. Byłby on słuszny tylko w systemie bezprocentowym, lecz wówczas sprowadzałby się do wzoru 5). Daje on raty bardzo małe (np. przy 50-letniej amortyzacji i przyjętym oprocentowaniu 7% $m = 406$ i $A = \frac{1}{406}$, czyli 0,247% kapitału K), które dopiero dzięki narastaniu procentów składanych w jakiejś instytucji oszczędnościowej zdolne są odtworzyć w okresie amortyzacyjnym kapitał włożony w budynek. Ale przecież dom powinien sam opłacić normalny procent i dać jeszcze

zysk ponadto bez uciekania się do pomocy innych przedsięwzięć.

WNIOSKI.

1) Sposób obliczania.

Sposób teoretyczny wyrażający się wzorami 1 — 4, który uwzględnia realne warunki ekonomiczne powinien być wzięty pod uwagę jako podstawa obliczania rat amortyzacyjnych. Dla uniknięcia zawyżonych obliczeń możnaby się zgodzić na stosowanie innych prostszych wzorów, któreby dawały podobne wyniki. Głównie chodzi o utrzymanie zasady, że początkowe raty powinny być większe od przeciętnych a następne coraz mniejsze. Wzory 9 — 16 nie są godne zalecenia, gdyż nadają się tylko przy amortyzacjach powyżej 50 lat. Możliwość natomiast zamiast obliczać raty dokładnie wg sposobu I, ułożyć tabelę odpisów rocznych, zmieniając się skokami co 10 lat, np. dla amortyzacji 100-letniej, w pierwszym 10-leciu 3%, w drugim 2%, w trzecim 1,5%, następnie 1,1%, 0,8%, 0,6%, 0,4%, 0,3%, 0,2% i w ostatnim 0,1%.

Tabela taka odpowiadałaby mniej więcej amortyzacji teoretycznej przy stopie 3,5%.

2) Długość okresu amortyzacyjnego.

Stosowanie okresów dłuższych niż sto lat jest, jak widzieliśmy, zarówno ze względów handlowych nie wskazane jak i matematycznie niecelowe. W obrębie tych 100 lat natomiast należy poklasyfikować budynki według przeznaczenia i konstrukcji. Rozporządzenie skarbowe słusznie rozróżnia budynki mieszkalne, gospodarze i fabryczne.

Szczególnie budynki fabryczne mają charakter wybitnie odmienny: prędzej się zużywają, i prędzej z uwagi na postęp techniczny stają się przestarzałe. Ponadto ze względu na rozwój miast może się zdarzyć, że budynek fabryczny ulegnie rozbiórce przed technicznym zużyciem. Z powyższych względów okres amortyzacji budynków fabrycznych należy przyjmować krótszy niż innych o podobnej konstrukcji. Za to jeśli budynek fabryczny ma szkielet stalowy, który się daje łatwo rozmontować i użyć w innym miejscu należałoby założyć stosunkowo wysokie

R i raty amortyzacyjne obliczać od sumy $K - \frac{R}{Q^n}$

W zależności od rodzaju konstrukcji można rozróżnić następujące budynki:

- drewniane,
- murowane ze stropami drewnianymi,
- „ „ „ masywnymi,
- szkieletowe.

W zakresie budynków mieszkalnych i biurowych najracjonalniej jest przyjmować następujące długości okresów amortyzacyjnych dla wymienionych rodzajów konstrukcji:

a) Budynki drewniane zużywają się stosunkowo szybko a poza tym mają zwłaszcza w miastach charakter budowli prowizorycznych. Z tego powodu okres 25 lat jest dla tego rodzaju budynków najodpowiedniejszy i stanowi przynajmniej w miastach górną granicę długości okresu amortyzacyjnego.

Na wsi możnaby tę granicę podnieść do 30 a nawet 40 lat, gdyż tam budynek nieco przestarzały nie razi i może być użytkowany na równi z nowym. Także budynki o ścianach wieńcowych z grubych okrągłaków można amortyzować na dłuższy okres: 30 — 40-letni. Budynki takie stawia się u nas jednak tylko w okolicach bogatych w lasy i w górach.

b) Stropy drewniane w budynkach murowanych stanowią element słabszy, obniżający w pewnej mierze trwa-

łość całego budynku. Wprawdzie mamy stare budowle ze stropami drewnianymi, które trzymają się doskonale, ale przy dzisiejszym oszczędnym budowaniu i braku dobrego suchego materiału na rynku nie można oczekiwać wielkiej trwałości od stropów drewnianych, wykonywanych w obecnych warunkach. Stropy te po pewnym czasie wyginają się i obniżają wartość mieszkań a w końcu murszej i wymagają kapitalnego remontu. Dlatego budynki ze stropami drewnianymi należy amortyzować najwyżej na 50 lat.

c) Budynki murowane ze stropami masywnymi wykazują trwałość 80 lat i więcej. Jednakowoż z powodów natury ekonomicznej, na które zwróciłem uwagę we wstępie okres 60 do najwyżej 70 lat uważam jako maksimum którego nie należy przekraczać przy obliczaniu amortyzacji.

d) Budynki szkieletowe są trwalsze od innych budowli, ponieważ szkielet wykonywa się z materiałów trwałych o dużej wytrzymałości (stal i żelazobeton), budowę prowadzi się zazwyczaj z większą starannością, i w samym założeniu są to budowle o charakterze bardziej monumentalnym. Z tego powodu powinno się stosować najwyższą normę i amortyzować je na okres 100-letni.

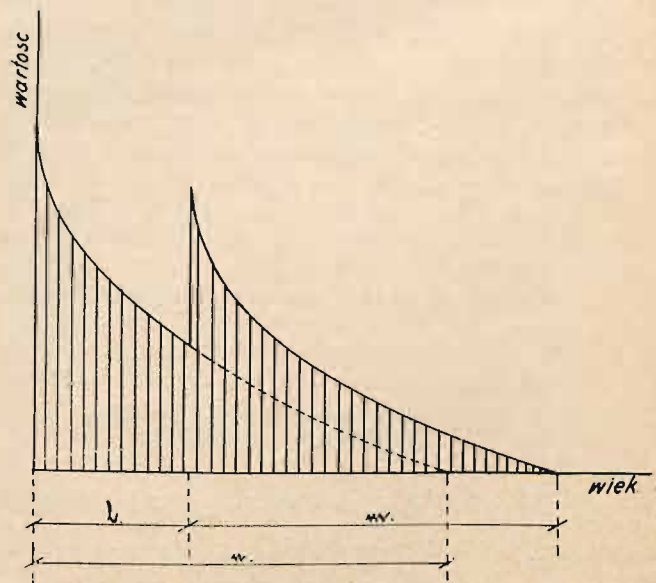
3) Stopa procentowa.

Od wielkości stopy procentowej P zależy, jak widzieliśmy, w bardzo dużym stopniu rozplanowanie rat amortyzacyjnych. Jest przeto rzeczą ważną, aby przyjąć do obliczania stopę odpowiadającą warunkom realnym i to na przestrzeni całego trwającego dziesiątki lat okresu amortyzacyjnego.

Ponieważ stopa procentowa ma na ogół dążność do stabilizacji na stosunkowo niskim poziomie, więc przy obliczeniach amortyzacyjnych trzeba przyjmować raczej niskie oprocentowanie 3% a najwyżej 4%, nawet gdyby chwilowo była do osiągnięcia stopa wyższa jak to ma miejsce np. obecnie.

4) Amortyzacja budynków nabytych w stanie częściowo zużytych.

Kupując dom który już przez pewien czas pozostawał we władaniu innego właściciela i był przez ten czas amortyzowany, sporządza się nowy plan amortyzacji. Za podstawę bierze się sumę zapłaconą za dom i tę ilość lat przez jaką dom może jeszcze spełniać swoje zadanie. Jeżeli według przeznaczenia i konstrukcji okres amortyza-



Rys. 10.

cyjny nowego budynku wynosił „n” lat, a był już użytko-
wany przez „l” lat to okres amortyzacji w nowym planie
„m” niekoniecznie musi być równy $n - l$. Zazwyczaj bę-
dzie trzeba przyjąć

$$n > m > (n - l)$$

ponieważ jak wnika z punktu 2) dom wytrzyma dłużej
niż $n - l$ lat. Wykres amortyzacji budynku, który zmie-

nił raz właściciela przedstawiałby się zatem jak na rys. 10.
Niema norm określających w jaki sposób należy przy-
mować wielkość m . W poszczególnych wypadkach może to
zależać od stanu technicznego budynku w momencie zmia-
ny właściciela. Na ogół możnaby się posługiwać wzorem

$$m = n - \frac{l}{2} \dots \dots \dots (20)$$

INŻ. ANTONI SZUMAN.

Kierownik Poznańskiej Stacji Doświadczalnej.

SZLACHETNY BETON TWARDY

Dążenia i usiłowania techniki idą w tym kierunku, aby
wytworzyć kamień sztuczny, któryby swymi właściwościami
technicznymi dorównywał skałom naturalnym, nie był
jednak materiałem zastępczym, lecz swymi zaletami two-
rzył odrębny materiał o szerokim, swoistym zastosowaniu
w budownictwie. Taką pozycję zdołał sobie wytworzyć żel-
bet, który już dzisiaj tworzy specjalny dział budownictwa,
który w wielu kierunkach je zmienił, narzucił mu nowy
styl i rozszerzył znacznie jego możliwości, począwszy od
fundamentów po dach.

Nie mniejszy postęp spostrzegać możemy w betonie, do
którego zaliczamy bez kwestii, wszelkie wyroby, których
podstawą wiążącą są cementy, a zatem i wszelkie tak zwa-
ne sztuczne kamienie. Tutaj idą usiłowania w tym kierun-
ku, aby stworzyć materiał zdolny do operu przeciw dzia-
łaniom dynamicznym, termicznym i chemicznym, czy to
przeciw ciśnieniu, uderzeniu, ścieraniu, zmianie tempera-
tury, wpływom atmosferycznym i chemicznym a to przy
możliwie wysokiej wytrzymałości na zginanie i rozciąganie.

Przy konstrukcjach ulic i dróg o nadmiernie silnym ru-
chu ciężkich wozów, przy silosach dla metali i rud, przy
schodach i peronach, podłogach przeznaczonych dla ma-
gazynów portowych, wojskowych i fabrycznych, przy
schronach, strzelnicach itp., wymagamy specjalnie twardego
betonu, któryby wytrzymywał wysokie ciśnienie, czę-
ste uderzenia, posiadał wysoką odporność przeciw ściera-
niu, a także nie wytwarzał kurzu, poza tym zachowywał
nawet po długim użyciu na swej powierzchni i w stanie
wilgotnym pewną szorstkość. Usiłowania stworzenia takie-
go betonu nie są nowością. Znane jest od długiego szeregu
lat, szczególnie dla płyt chodnikowych, użycie twardych
skał (granitów, gabbro, kwarców), które w odpowiedniej
mieszance i pod ciśnieniem hydraulicznym, poza tym szli-
fowane, dawały doskonały materiał, o estetycznym wyglą-
dzie dla chodników, przewyższając pod wielu względami
używane w dawnych czasach płyty granitowe.

Znane są z dawna usiłowania nadania podłogom cemen-
towym wielkiej odporności przez dodatki żelaznych opił-
ków, proszków żelaznych i stalowych itp.

Ten ostatni sposób podnoszący opór powierzchni podłóg
przeciw ścieralności, miał tę wadę, że pod wpływem wilgoci
opiłki rdzewiały, a z biegiem czasu rdza podłogę niszczy-
ła. To też mniej więcej od roku 1925 widzimy usiłowania
stworzenia specjalnie twardych okładzin dla podłóg, cho-
dników i dróg, które zostały uwieńczone dobrym nad wy-
raz wynikiem w materiale zwanym „Duromitem”. Jest to
materiał, który poza doбором twardych skał i cementu
przedniego w mieszance posiada specjalnie twarde czynni-
ki, o skali według Mohsa wyższej od 7 — (twardość kwar-
cu), i uzyskuje przez specjalny dobór uziarnienia, wielkości
i formy ziarn, jak to zobaczymy poniżej, zdumiewające
wyniki.

Jak ważnym jest ten problem uzyskania trwałych okla-
dzin dla chodników, podłóg, nawierzchni dróg itp., dowodzi
ogromne zainteresowanie, które spostrzegamy w zawodo-
wej prasie niemieckiej, omawiającej badania w przo-
dujących laboratoriach i stacjach doświadczalnych, wreszcie
w ustaleniu przepisów norm, które należy jak najprędzej
uzgodnić, a nie mniej w wydanych już przepisach Pań-
stwowych Kolei Niemieckich dla betonu twardego (Hartbet-
ton) dla peronów, stopni i podłóg.

Omawianie zagadnienia tego podjął jako jeden z pier-
wszych prof. Dr A. Guttman kierownik instytutu badaw-
czego Związku Fabryk Portlandcementu żuźlowego (Eisen
Portlandzement) w Düsseldorfie w czasopiśmie „Zement”.
Poza nim biorą udział w rozstrząsaniu kwestii norm Dr
Ing. Kasbaum z instytutu badawczego dla betonu i żelbetu
w Karlsruhe („Zement” zeszyt 27.1937) dalej nadinszyner
E. Schrader z Berlina, Dr. C. R. Platzmann w Beton-
Stein Zeitung i inni.

Prof. Dr. A. Guttman badał nadzwyczaj szczegółowo
wpływ domieszek twardych na wytrzymałość, ścieralność
i odporność na uderzenie w betonie twardym. Do badań
tych używał Portlandcementu żuźlowego i Portland-cemen-
tu zwykłego.

Normowe badania 3-ch cementów dały następujące wy-
niki:

	Portlandcem.	Specjalny Portl. cem. żuźl.	Port. cem. żuźl
Waga litra lekko sypanego	1066 g.	1051 g.	1087 g
Pozostało na sicie 900 oczek	0,8%	0,1%	
„ „ 4900 „	10,0%	2,4%	
„ „ 10000 „	24,1%	11,8%	
Początek i koniec wiązania	4 h . 20' — 6. ⁰⁰ h	1 h 30 — 3 h 30'	4 h — 5 h
Badanie na rozciąganie	R_s 24 kg/cm ²	30 kg/cm ²	25 kg/cm ²
	R_1 29 „	34 „	26 „
	R_{25} 35 „	38 „	32 „
	R_3 256 „	368 „	290 „
„ na ciśnienie	R_1 327 „	492 „	409 „
	R_{25} 448 „	565 „	560 „