



Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich
Ośrodek Rzeczoznawstwa i Konsultingu
SIMP-ZORPOT w Łodzi

Ocena zużycia technicznego maszyn i urządzeń technicznych

**Poradnik wspomagający procedury zawierania
ubezpieczeń majątkowych i likwidacji szkód
w InterRisk SA**

Opracował zespół rzeczoznawców Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich z Ośrodka Rzeczoznawstwa i Konsultingu SIMP-ZORPOT w Łodzi
90-303 Łódź, ul. Brzeźna 16/2, tel./fax. (42) 636-27-94
e:mail: biuro@simp-zorpot.lodz.pl

Redakcja:
Andrzej Ciszewski

Materiały przeznaczone wyłącznie dla potrzeb procedur
ubezpieczeniowo-odszkodowawczych w InterRisk SA

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
2. Terminologia i oznaczenia	6
2.1. Terminy ogólne	6
2.2. Terminy i oznaczenia związane z identyfikacją środków technicznych	8
2.3. Terminy związane z eksploatacją, trwałością i zużyciem technicznym	8
2.4. Terminy uzupełniające, związane z problematyką zużycia, trwałości i szacowania wartości środków technicznych	14
3. Zużycie techniczne maszyn i urządzeń technicznych.....	15
3.1. Ustalanie stopnia zużycia technicznego maszyn, urządzeń i aparatów technicznych.....	16
4. Uprozczone metody określania stopnia zużycia technicznego maszyn i urządzeń technicznych.....	18
4.1. Ustalanie stopnia zużycia technicznego maszyn metodą czasową [S_z]	18
4.2. Ustalanie stopnia zużycia środków technicznych metodą księgowo-ekonomiczną [S_e]	21
5. Określenie wartości technicznej (rzeczywistej) środka technicznego.....	23
6. Opis budowy i korzystania z tabel do oceny zużycia technicznego maszyn, urządzeń i aparatów	24
6.1. Podział rodzajowy i zasady klasyfikacji środków technicznych	24
7. Maszyny i urządzenia techniczne podlegające szczególnym przepisom prawa.....	27
7.1. Specyfika maszyn i urządzeń podlegających Urzędowi Dozoru Technicznego - UDT	28
7.2. Specyfika maszyn i urządzeń podlegających przepisom o statkach żeglugi śródlądowej.....	30
7.3. Specyfika maszyn i urządzeń podlegających przepisom o statkach powietrznych	31
8. Technika korzystania z tabel i nomogramów pomocniczych przy szacowaniu zużycia technicznego oraz wartości środków technicznych.....	34
8.1. Prawidłowa identyfikacja obiektów przy ocenie ich stopnia zużycia technicznego.....	34
8.2. Procedura korzystania z tabel i nomogramów przy ustalaniu stopnia zużycia technicznego i wartości technicznej (rzeczywistej) maszyn.....	35
8.3. Postępowanie w przypadkach, gdy stopień zużycia technicznego S_z jest wyższy od 70%.....	36
9. Nomogramy do oceny stopnia zużycia technicznego wybranych grup maszyn i urządzeń.....	37
9.1. KOTŁY I MASZYNY ENERGETYCZNE – Grupa 3	38
31 Kotły grzewcze i parowe	38
33 Maszyny asynchroniczne wirujące nie zespolone.....	42
34 Turbozespoły i zespoły (agregaty) elektroenergetyczne wytwórcze i przetwórcze oraz reaktory jądrowe.....	44
9.2. MASZYNY, URZĄDZENIA I APARATY OGÓLNEGO ZASTOSOWANIA - Grupa 4	48
41 Obrabiarki do metali	48
42 Maszyny do obróbki plastycznej	54
43 Maszyny, urządzenia i aparaty w przemysłach rolnych i spożywczych ogólnego zastosowania ..	56
44 Maszyny i urządzenia do przetwarzania i sprężania cieczy i gazów	60
45 Piece przemysłowe	66
46 Aparaty do wymiany ciepła	68
47 Mieszalniki cieczy bezciśnieniowe z urządzeniami mieszającymi lub przesuwającymi	70
48 Pozostałe maszyny, urządzenia i aparaty ogólnego zastosowania.....	72
49 Pozostałe maszyny, urządzenia i aparaty specjalizowane i specjalne ogólnego zastosowania.....	78

9.3. SPECJALISTYCZNE MASZyny, URZĄDZENIA I APARATY – grupa 5	84
52 Maszyny dla surowców mineralnych	86
53 Maszyny do produkcji wyrobów z metali i tworzyw sztucznych	88
54 Maszyny, urządzenia i aparaty do obróbki i przerobu drewna, produkcji wyrobów z drewna oraz maszyny, urządzenia i aparaty papiernicze i poligraficzne	90
55 Maszyny i urządzenia do produkcji wyrobów włókienniczych i odzieżowych oraz do obróbki skóry i produkcji wyrobów z niej	92
56 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłów rolnych	104
57 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłów spożywczych	110
58 Maszyny do robót ziemnych, budowlanych i drogowych	116
59 Maszyny, urządzenia i narzędzia rolnicze i gospodarki leśnej	122
9.4. URZĄDZENIA TECHNICZNE – grupa 6	130
62 Urządzenia telewizyjne i radiotechniczne. Urządzenia i aparaty do telefonii	130
63 Urządzenia elektroenergetyczne przetwórcze i zasilające	132
64 Dźwigi i przenośniki	134
66 Urządzenia nieprzemysłowe	144
9.5. ŚRODKI TRANSPORTU – grupa 7	150
74 Pojazdy mechaniczne (bez pojazdów samochodowych)	150
76 Pozostały tabor bezszynowy	152
773 Tabor pływający	156
78 Tabor lotniczy	160
9.6. NARZĘDZIA, PRZYRZĄDY, RUCHOMOŚCI I WYPOSAŻENIE – grupa 8	162
80 Narzędzia, przyrządy, ruchomości i wyposażenie	162
10. Wykaz źródeł	166

1. Wprowadzenie

Procesy zużywania się maszyn, urządzeń technicznych i innego mienia oraz deprecjacja ich wartości w czasie to problematyka bardzo złożona, wielopłaszczyznowa. Nakładają się na nią nie tylko zjawiska naturalnego zużywania się elementów tych obiektów w sposób zależny od sposobu i intensywności eksploatacji, kiedy mamy do czynienia ze zużyciem technicznym, ale również zjawiska będące wynikiem postępu technicznego i notowań rynkowych wartości tych obiektów, kiedy mówimy o zużyciu funkcjonalnym¹.

Od kilkudziesięciu lat, wraz z intensywnym postępowaniem technicznym, którego podłożem jest lawinowy rozwój inżynierii materiałowej, elektroniki i informatyki, coraz częściej o wycofywaniu z eksploatacji maszyn i urządzeń decyduje ich zużycie funkcjonalne, a nie zużycie techniczne. Przykładów można tu przytoczyć wiele, a do najbardziej spektakularnych należą komputery, które zanim zużyją się fizycznie zużywają się funkcjonalnie, gdyż stają się niekompatybilne z bieżąco oferowanym na rynku oprogramowaniem. Podobne zjawiska obserwujemy coraz częściej w przypadku samochodów oraz innych maszyn i urządzeń „nasyconych” nowoczesną techniką, często nawet nie do końca zdajemy sobie z tego sprawy. Po prostu wymieniamy pralkę czy telewizor, gdyż ten „egzemplarz”, który posiadamy, choć nadal sprawny, jest już démodée, i wszyscy znajomi posiadają sprzęt nowej generacji.

W związku z powyższym, towarzystwa ubezpieczeniowe, ubezpieczając bardzo szeroki zakres asortymentowy składników majątkowych od różnego rodzaju ryzyk, napotykają na trudności w przy zawieraniu umów oraz likwidacji szkód, co z założenia winno mieć miejsce w stosunkowo krótkim czasie, który nie pozwala na przysłowiowe „dzielenie włosa na czworo”. Stąd, pomimo wspomagania się komputerami, chętnie korzystają z algorytmów, tabel czy programów, które ułatwiają te operacje oraz sprawiają, że są one jednoznacznie zrozumiałe, zarówno przez Ubezpieczonego jak i Ubezpieczającego.

Prace nad uproszczoną, dostosowaną do potrzeb ubezpieczeniowo-odszkodowawczych, metodyką określania zużycia technicznego maszyn, urządzeń i aparatów technicznych, są prowadzone w Stowarzyszeniu Inżynierów i Techników Mechaników Polskich – SIMP od ponad 10 lat. Pierwsze opracowanie w tym zakresie, o nazwie powstało w 1999 roku, a jego zleceniodawcą było Towarzystwo Ubezpieczeniowe ZURICH-HANDLOWY S.A. w Warszawie, dla którego wykonano poradnik o nazwie: *„Uśrednione stopnie zużycia dla 8-miu grup klasyfikacyjnych maszyn i urządzeń”*. Autorami tego opracowania byli, podobnie jak w przypadku niniejszego opracowania, rzeczoznawcy SIMP z Ośrodka Rzeczoznawstwa i Postępu Technicznego SIMP-ZORPOT w Łodzi.

¹ Dawniej ten rodzaj zużycia nazywano zużyciem moralnym.

2. Terminologia i oznaczenia

Dla niezbędnej jednoznaczności w treści niniejszego poradnika, niżej zdefiniowano wszystkie ważniejsze terminy i oznaczenia, które zostały zastosowane w opracowaniu lub są częściej stosowane w procedurach oceny stopnia zużycia technicznego i wyceny wartości maszyn oraz urządzeń technicznych.

2.1. Terminy ogólne

ŚRODKI TRWAŁE – rzeczowe aktywa trwałe i zrównane z nimi (wartości niematerialne i prawne) o przewidywanym okresie ekonomicznej użyteczności dłuższym niż rok, kompletne, zdatne do użytku i przeznaczone na potrzeby jednostki gospodarczej (przedsiębiorstwa) lub oddane do używania na podstawie najmu, dzierżawy lub innej umowy o podobnym charakterze. Z punktu widzenia funkcji jakie poszczególne obiekty spełniają w procesie gospodarczym, rozróżnia się niżej wymienione zbiory środków trwałych:

- nieruchomości (grunty – grupa 0, budynki i lokale – grupa 1 oraz obiekty inżynierii lądowej i wodnej – grupa 2),
- maszyny, urządzenia techniczne i narzędzia (grupy 3, 4, 5, 6 i 8),
- środki transportu służące do przemieszczania przedmiotów i osób – grupa 7,
- inwentarz żywy – grupa 9.

RUCHOME ŚRODKI TRWAŁE – ogół środków trwałych, niezwiązanych trwale z gruntem, które w miarę potrzeb mogą być przemieszczane, instalowane i uruchamiane w innym miejscu.

EWIDENCJA ŚRODKÓW TRWAŁYCH – spis środków trwałych, do prowadzenia którego są obowiązane osoby prawne i fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, niezależnie od formy prawnej i organizacyjnej podmiotu gospodarczego. Ewidencja środków trwałych służy do celów administracyjnych, księgowych, podatkowych i statystycznych. W spisie prowadzonym w ewidencji poszczególne środki trwałe powinny posiadać numer inwentarzowy oraz symbol obowiązującej klasyfikacji środków trwałych.

KLASYFIKACJA ŚRODKÓW TRWAŁYCH (KŚT) – określony Rozporządzeniem Rady Ministrów² sposób ewidencjonowania środków trwałych (podział na grupy, podgrupy i ich symbolika), wraz z określeniem wysokości stawek amortyzacyjnych i sposobów ich naliczania.

MASZYNA – obiekt techniczny, który dla wypełnienia swoich funkcji musi być zasilony energią lub taki który energię wytwarza lub ją przetwarza (np. kotły grzejne, silniki spalinowe, obrabiarki do skrawania metali, automaty do obróbki opakowań szklanych itp.).

URZĄDZENIE TECHNICZNE – obiekt techniczny, który wypełnia swoje funkcje bez zasilania go energią. Przykładami urządzeń technicznych są np.: formy wtryskowe, rusztowania składane, regały magazynowe itp.

Wśród środków transportu specyficzne grupy stanowią: **POJAZDY SAMOCHODOWE**, zdefiniowane w Ustawie Prawo o ruchu drogowym³ oraz obiekty **TABORU PŁYWAJĄCEGO**

² W dniu wydania niniejszych materiałów Klasyfikacja środków trwałych jest regulowana Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999r. w sprawie Klasyfikacji Środków Trwałych (KŚT) – (Dz.U. Nr 112 z 1999r., poz. 1317, ze zm. w Dz.U. Nr 18 z 2002r., poz. 189 i Nr 260 z 2004r., poz. 2589).

(statki morskie i statki żeglugi śródlądowej) oraz obiekty **TABORU LOTNICZEGO** (samoloty, śmigłowce, szybowce, balony itd.).

POJAZD SAMOCHODOWY - pojazd silnikowy, którego konstrukcja umożliwia jazdę z prędkością przekraczającą 25 km/h; określenie to nie obejmuje ciągnika rolniczego.

STATEK jest urządzeniem pływającym o napędzie mechanicznym lub bez napędu mechanicznego, w tym również prom, wodolot i poduszkowiec, przeznaczonym lub używanym na śródlądowych drogach wodnych⁴ do:

- a) przewozu osób lub rzeczy,
- b) pchania lub holowania,
- c) połowu ryb,
- d) uprawiania sportu lub rekreacji,
- e) innych celów, takich jak np.: inspekcja, ratownictwo, wykonywanie prac technicznych, funkcji mieszkalnych, biurowych, gastronomicznych, hotelowych lub warsztatowych, a także będących pływającymi przystaniami, dokami, zakładami kąpielowymi itp.

SAMOLOT - statek powietrzny cięższy od powietrza, utrzymujący się w powietrzu dzięki wytwarzanej sile nośnej za pomocą nieruchomych, w danych warunkach względem statku, skrzydeł. Ciąg potrzebny do utrzymania prędkości wytwarzany jest przez jeden lub więcej silników; wyróżnia się dwa rodzaje napędu: śmigłowy i odrzutowy.

ŚMIGŁOWIEC (helikopter) – statek powietrzny cięższy od powietrza, który wytwarza siłę nośną dzięki ruchowi obrotowemu wirnika (wirników) napędzanego przez silnik (silniki). Wirnik zbudowany jest z odpowiednio profilowanych łopat osadzonych w głowicy.

MASZYNA BUDOWLANA – maszyna posiadająca własny napęd i wymagająca obsługi operatora oraz pojazd wolnobieżny, nie podlegający obowiązkowi rejestracji zgodnie z przepisami Prawo o ruchu drogowym.

ŚRODKI TECHNICZNE – ogół maszyn i urządzeń technicznych podlegających lub mogących podlegać procedurom ubezpieczania i likwidacji szkód w rozumieniu ubezpieczeń maszyn i urządzeń technicznych od uszkodzeń, ognia i innych zdarzeń losowych (nagłych i niespodziewanych), regulowanymi przepisami zawartymi w *Ogólnych warunkach ubezpieczenia, obejmujących tą grupę mienia*.

DANE TECHNICZNE - podane przez wytwórcę parametry znamionowe charakteryzujące środek techniczny. Spośród wielu danych technicznych niezbędne jest ustalenie podstawowych

³ Według Ustawy Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2005r. nr 108, poz. 908 – tekst jednolity) **ŚRODEK TRANSPORTU** to maszyna lub urządzenie techniczne służące do przemieszczania towarów lub ludzi bez względu na rodzaj stosowanego napędu.

⁴ Jest to definicja wzięta z Ustawy z dnia .21 grudnia 2000r. o żegludze śródlądowej (Dz.U. z 2001r. nr 5, poz. 43 z późn. zm. Statki morskie w niniejszym opracowaniu pominięto, gdyż ich ubezpieczenie podlega prawu międzynarodowemu o specyfice odległej od ubezpieczania innych środków trwałych. Uregulowania prawne związane ze statkami morskimi reguluje Ustawa z dnia 18 września 2001r. Kodeks morski (Dz.U. z dnia 4 grudnia 2001r.).

(najistotniejszych), znamionowych parametrów pracy, charakterystycznych i zależnych od rodzaju środka technicznego. W szczególności chodzi tu o dane takie jak np.: moc, prędkość obrotowa, ciśnienie - dla pomp i wentylatorów, udźwig, rozpiętość, grupa natężenia pracy – dla suwnic, średnica i długość toczenia - dla tokarek, rodzaj procesora i konfiguracja - dla komputerów, itd.

2.2. Terminy i oznaczenia związane z identyfikacją środków technicznych

IDENTYFIKACJA ŚRODKA TECHNICZNEGO - postępowanie mające na celu jednoznaczne ustalenie przedmiotu wyceny lub oceny stopnia zużycia technicznego. Identyfikacja środka technicznego wymaga ustalenia co najmniej następujących danych:

1. Nazwa środka technicznego,
2. Marka, model, typ,
3. Wytwórca,
4. Rok produkcji,
5. Numer fabryczny (nr inwentarzowy).

WIEK ŚRODKA TECHNICZNEGO – rzeczywista liczba lat, jaka upłynęła od daty (roku) wytworzenia środka technicznego. W szczegółowych analizach należy rozróżniać datę produkcji i datę przyjęcia do eksploatacji, czy wpisania do ewidencji środków trwałych.

2.3. Terminy związane z eksploatacją, trwałością i zużyciem technicznym

EKONOMICZNY OKRES ŻYCIA - liczba lat, w ciągu których środek techniczny może w sposób ekonomicznie uzasadniony przysparzać wartości (ew. tworzyć wartość dodaną). Ekonomiczny okres życia środka technicznego może być krotnością okresu życia technicznego (fizycznego), w przypadku wielokrotnie przeprowadzonych napraw (remontów), odpowiedniego ich zakresu, kosztu i częstotliwości. Bywa jednak, że okres życia ekonomicznego jest znacznie krótszy od życia fizycznego środka technicznego. Przykładem mogą tu być komputery mobilne, w przypadku których naprawa główna (w tym przypadku raczej modernizacja) jest zwykle na tyle kosztowna, że ekonomicznie jest nieopłacalna. Jest to jednak raczej wyjątek, gdyż w przypadku maszyn i urządzeń okres życia technicznego (fizycznego) bywa zwykle krótszy od okresu życia ekonomicznego⁵.

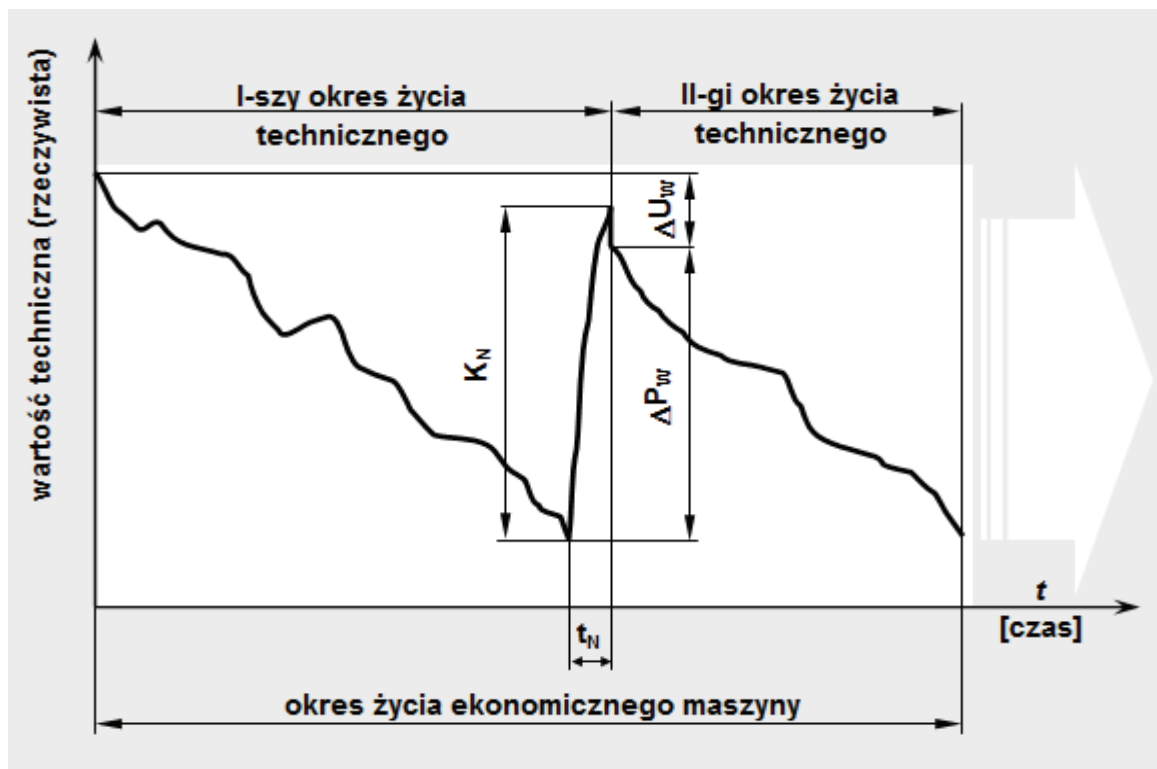
NORMALNY CZAS UŻYTKOWANIA (średnia, oczekiwana trwałość) - normalnie spodziewany okres sprawnego działania środka technicznego do czasu takiego pogorszenia się jego jakości (sprawności, zdatności), że następuje utrata przydatności, mierzony najczęściej w latach.

Istnieje wiele typowych ujęć tego terminu, które uwzględniają różne formy zużycia i utraty wartości (technicznej, ekonomicznej czy funkcjonalnej). Poniżej przedstawiono dwa pojęcia, które przyjęto z punktu widzenia potrzeb wynikających ze stosowania procedur mających miejsce przy

⁵ Dla nieruchomości, najczęściej jest odwrotnie - fizycznie jeszcze trwają i to nieraz w dobrym stanie, ale ekonomicznie nie przynoszą już wartości. W powyższej relacji tkwi ekonomiczny sens odbudowy maszyn i „odnawiania” ich technicznego (fizycznego) okresu życia.

ubezpieczaniu lub likwidacji szkód środków technicznych, w tym metodyki oceny stopnia zużycia technicznego przyjętej w niniejszym opracowaniu.

1. **Trwałość techniczna (fizyczna) środka technicznego** mierzona czasem jego działania (pracy, użytkowania) do momentu naprawy głównej lub do momentu wycofania go z eksploatacji, gdy naprawy główne nie są wykonywane $[T_i]$, w warunkach prawidłowej jego eksploatacji (pracy, użytkowania).



Rys. 1. Zbliżony do rzeczywistego przebieg utraty wartości (narastania zużycia) w dwóch okresach życia (resursach), w okresie I, od początku eksploatacji do naprawy głównej i w okresie II, od naprawy głównej do zakończenia użytkowania

K_N – koszt naprawy głównej; ΔP_W – Przyrost wartości w wyniku naprawy
 ΔU_W – ubytek wartości po naprawie głównej w stosunku do wartości obiektu nowego, t_N – czas naprawy gł.
 $K_N - \Delta P_W$ – różnica pomiędzy nakładami na naprawę główną i przyrostem wartości środka technicznego

2. **Żywotność ekonomiczna środka technicznego** mierzona czasem jego działania (pracy, użytkowania) do chwili wycofania go z eksploatacji, w wyniku wszelkich przyczyn wpływających na utratę jego wartości, w tym zużycia technicznego (fizycznego), funkcjonalnego i ekonomicznego, po wyczerpaniu możliwości ekonomicznie uzasadnionego odtworzenia potencjału eksploatacyjnego poprzez modernizacje, naprawy w tym przede wszystkim naprawy główne. Tu mogą wystąpić nawet kilkukrotne naprawy główne (lub modernizacje), a łączna żywotność (okres eksploatacji) jest sumą czasów działania w kolejnych cyklach wyznaczanych naprawami głównymi (modernizacjami) $[\Sigma T_i]$.

INFORMACJE O EKSPLOATACJI ŚRODKÓW TECHNICZNYCH. Do oceny stanu technicznego lub wyceny potrzebne są dane o czasie efektywnej pracy, jej rodzaju i natężeniu oraz stopniu

wykorzystania wydajności maszyn. Wśród tych informacji kluczowe znaczenie mają dane o podstawowych elementach relatywnie szybko zużywających się w czasie eksploatacji, o ich trwałości, wieku i cenie.

INFORMACJE O NAPRAWACH - informacje o ważniejszych naprawach, w tym o tzw. naprawach głównych środków technicznych, przeprowadzonych w założonym okresie trwałości technicznej, o ich koszcie i zakresie. Dotyczy to także przebudowy i modernizacji ocenianych maszyn i urządzeń. Przeprowadzone naprawy zwykle nie podnoszą wartości środka technicznego do wartości takiego samego obiektu nowego i zawsze mamy do czynienia z ubytkiem wartości (lub tzw. startowym uchybem stopnia zużycia technicznego na początku kolejnego okresu eksploatacji po naprawie głównej -kolejnego resursu [Us_{zl}]).

NAPRAWA – czynności zmierzające do usunięcia skutków uszkodzenia, niesprawności, awarii oraz nadmiernego naturalnego zużycia, powstałych najczęściej w trakcie eksploatacji środka technicznego. Naprawa ma przywrócić sprawność techniczną (niezawodność, zdatność) maszyny lub urządzenia. Naprawy mogą mieć charakter planowany - zapobiegawczy, wykonywany zwykle według procedur określanych przez producenta lub doraźny⁶.

Rodzaj przeprowadzanej naprawy zależy od przyczyny, rodzaju i zakresu uszkodzenia lub jego zapobieganiu. W eksploatacji maszyn przyjęto poniższą klasyfikację napraw:

- naprawa bieżąca (doraźna),
- naprawa główna⁷,
- naprawa konserwacyjna,
- naprawa powypadkowa,
- naprawa w celu usunięcia skutków awarii.

NAPRAWA GŁÓWNA – zespół czynności, wykonywanych zwykle według procedur określonych przez producenta, którego celem jest przywrócenie środkowi technicznemu zdatności użytkowej, odpowiadającej parametrom, jakie obiekt posiadał w stanie nowym. Czasem w ramach napraw głównych, operacjom natury odtworzeniowej, towarzyszą zabiegi o charakterze modernizacyjnym. Bez względu na zakres i jakość naprawy głównej, środek techniczny po naprawie nie osiąga zdatności obiektu nowego, a wielkość tej deprecjacji osiąga wartość od kilku nawet do 40%.

USZKODZENIE – ubytek sprawności lub niesprawność środka technicznego, określona co do rodzaju i zakresu, a czasem co do przyczyny, ograniczające poprawność działania (zdatność użytkową) środka technicznego. Szczególnym rodzajem uszkodzenia jest **ZDARZENIE**⁸ (awaria) – nagłe i zwykle rozległe co do zakresu oraz rodzaju uszkodzenie środka technicznego, które zwykle

⁶ Takie napraw, nazywane również PZR – planowo-zapobiegawczymi remontami w odróżnieniu od remontów poawaryjnych.

⁷ Dawniej ten rodzaj naprawy był nazywany remontem kapitalnym.

⁸ Wg OWU obowiązujących w T.U. InterRisk S.A., ZDARZENIE jest definiowane jako: *niezależne od woli Ubezpieczającego / Ubezpieczonego zdarzenie przyszłe i niepewne o charakterze nagłym i niespodziewanym, powodujące szkodę w ubezpieczonym mieniu, zaistniałe w okresie ubezpieczenia.*

powstaje w następstwie przekroczenia stanu granicznego, a jego skutkiem jest z reguły niemożliwość dalszej eksploatacji środka technicznego.

STAN TECHNICZNY MASZYN, URZĄDZENIA TECHNICZNEGO LUB APARATU – zbiór cech określający stopień zdolności środka technicznego do wypełniania funkcji, dla których został wytworzony. Stan techniczny może być określany poziomem zdatności (niezdatności), stopniem zużycia technicznego (fizycznego), stopniem zestarzenia się itp. cechami.

INFORMACJE O STANIE TECHNICZNYM MASZYN, URZĄDZEŃ I APARATÓW

Wśród informacji o stanie technicznym niezbędne jest ustalenie i uwzględnienie takich danych jak:

- kompletność środka technicznego, wyposażenie dodatkowe;
- czas efektywnej pracy, średnia trwałość, dane eksploatacyjne;
- rodzaj i natężenie pracy;
- przewidywany czas pracy w obecnym stanie technicznym;
- przeprowadzone naprawy i modernizacje;
- konieczne naprawy;
- przewidywany, pozostały do dyspozycji czas pracy po przeprowadzonych naprawach;
- rodzaje zużycia elementów, podzespołów i zespołów oraz ich miary.

Podstawową syntetyczną informacją o stanie technicznym jest stopień zużycia technicznego (fizycznego).

ZUŻYCIE TECHNICZNE (utrata wartości z przyczyn technicznych) – ubytek wartości i użyteczności z przyczyn fizycznych oraz tych funkcjonalnych i ekonomicznych, u podłoża których występują przyczyny natury technicznej. Przykładami przyczyn funkcjonalnych, ujawniających się w sposób zbliżony do tych, które mają charakter stricte techniczny są: brak kompatybilności starszej generacji rzutnika multimedialnego z komputerem, co może objawiać się gorszą rozdzielczością lub deformacja obrazu. Podobne zjawiska występują przy innych urządzeniach, w których zastosowane jest sterowanie komputerowe (obrabiarki, urządzenia kontrolno-pomiarowe i diagnostyczne itp.).

UWAGA: *W niniejszym opracowaniu termin ten będzie używany jako pojęcie obejmujące zarówno zużycie techniczne (fizyczne), jak i zużycie z przyczyn funkcjonalnych i ekonomicznych⁹. Wyjątek będą stanowiły te maszyny, które charakteryzują się dominującym zużyciem funkcjonalnym i ekonomicznym (np. komputery). W tych przypadkach specyfika ta zostanie przez autorów opracowania podkreślona i uszczegółowiona przy omawianiu tej grupy środków technicznych.*

STOPIEŃ ZUŻYCIA TECHNICZNEGO MASZYN, URZĄDZEŃ I APARATÓW (S_z) - miara ubytku przydatności środka technicznego do wykonywania dalszego działania z uwzględnieniem kompletności i sprawności jego zespołów. Przybliżona ocena liczbowa, podawana w procentach lub

⁹ Zużycie funkcjonalne i ekonomiczne bywa również określane jednym słowem jako **zużycie moralne**.

ułamkiem dziesiętnym, ubytku jakości środka technicznego, oparta o ocenę zużycia w wyniku eksploatacji, z uwzględnieniem przeprowadzonych napraw głównych, jeśli były dokonywane. Dla uproszczenia w niniejszym opracowaniu stopień zużycia technicznego jest określany symbolem S_z . Generalne poziomy stopnia zużycia technicznego [%], oraz odpowiadający im opis stanu technicznego maszyn i urządzeń określa się następująco:

- | | |
|----------|---|
| 5 do 10 | - gdy środek techniczny jest nowy lub prawie nieużywany; uwaga: maszyna kilkuletnia nie użytkowana powinna mieć większy stopień zużycia, wynikający m.in. z procesów starzenia; |
| 15 do 30 | - środek techniczny w bardzo dobrym stanie lub/i w początkowym stadium eksploatacji; |
| 35 do 40 | - środek techniczny w dobrym stanie, przydatny do dalszego użytkowania bez konieczności napraw; |
| 45 do 50 | - środek techniczny eksploatowany, przydatny do dalszego użytkowania, kwalifikuje się do przeglądu, regulacji lub/i naprawy bieżącej; |
| 55 do 60 | - środek techniczny użytkowany, kwalifikuje się do naprawy głównej w ograniczonym zakresie z wymianą elementów lub podzespołów; |
| 65 do 75 | - środek techniczny użytkowany, kwalifikuje się do naprawy głównej ¹⁰ ; |
| 80 do 90 | - środek techniczny niezdatny do użytkowania; podejmowanie naprawy może nie mieć technicznego uzasadnienia; niektóre zespoły/podzespoły/elementy kwalifikują się do wykorzystania w innym środku technicznym; |
| 95 | - środek techniczny nie kwalifikuje się do użytkowania ani do naprawy o charakterze odbudowy; nadaje się do złomowania. |

KOSZT ODTWORZENIA MASZYN - aktualny koszt odtworzenia nowej repliki maszyny (duplikatu) wykonanej obecnie z takich samych lub podobnych materiałów i według takiej samej konstrukcji jak maszyna wyceniana, tzn. także o tych samych parametrach nominalnych.

KOSZT ZASTĄPIENIA MASZYN - aktualny koszt zakupu maszyny nowej o najbliższych do maszyny wycenianej właściwościach (parametrach). Nie ma jednoznacznych wskázówek definiujących granice podobieństwa właściwości (parametrów) maszyn. Granice parametrów technicznych i eksploatacyjnych, wyznaczające to podobieństwo zależą od postępu technicznego w konstrukcji i technologii branży, w której dana grupa maszyn jest stosowana.

WARUNKI PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI (PRACY, UŻYTKOWANIA) ŚRODKA TECHNICZNEGO

– warunki charakteryzujące się przestrzeganiem instrukcji obsługi/dokumentacji techniczno-ruchowej, a w szczególności:

- wykorzystywaniem środka technicznego zgodnie z przeznaczeniem,
- nie przekraczaniem dopuszczalnych parametrów funkcjonowania obiektu,
- ścisłym przestrzeganiem procesu technologicznego i funkcjonowania obiektu,
- przestrzeganiem dopuszczalnych warunków otoczenia użytkowania,
- zapewnieniem odpowiednio wyszkolonej obsługi/użytkownika,

¹⁰ W niniejszych materiałach – dla uproszczenia – jako graniczną uśrednioną wartość zużycia technicznego przyjęto 70%.

- prowadzeniem diagnostyki w ocenie bieżącej zdolności użytkowej środka technicznego,
- prowadzeniem niezbędnych napraw i serwisowania,
- stosowanie się do przepisów dozoru technicznego w przypadkach, gdy środek techniczny takiemu dozorowi podlega.

INTENSYWNOŚĆ EKSPLOATACJI (PRACY, UŻYTKOWANIA) ŚRODKA TECHNICZNEGO – statystycznie dominujący poziom parametrów pracy środka technicznego, mieszczący się w granicach określonych przez warunki prawidłowej eksploatacji (pracy, użytkowania), mający wpływ na szybkość narastania zjawisk zużycia technicznego (fizycznego), a w konsekwencji na okres życia. W zależności od rzeczywistych warunków eksploatacji, można mówić o średniej, podwyższonej lub obniżonej intensywności eksploatacji środka technicznego. Przykładami takiej sytuacji mogą być przypadki pracy obrabiarki z granicznymi górnymi parametrami skrawania (szybkość, posuw, głębokość), przy niekorzystnych warunkach zewnętrznych (np. zapylenie czy wysoki poziom wilgotności)¹¹.

WARTOŚĆ KSIĘGOWA ŚRODKA TECHNICZNEGO BRUTTO – wartość początkowa środka technicznego wpisana do książki środków trwałych, będąca ceną jego nabycia lub kosztem wytworzenia.

WARTOŚĆ KSIĘGOWA ŚRODKA TECHNICZNEGO NETTO – wartość środka technicznego to wartość środka technicznego, wpisana do książki środków trwałych na określony dzień, będąca różnicą wartości początkowej i sumy potrąceń umorzeń, zgodnych z ustawą o rachunkowości¹².

WARTOŚĆ ODTWORZENIOWA (W_{od}) – koszt wymiany środka technicznego na nowy tego samego rodzaju, typu i parametrów, a kiedy to jest niemożliwe - na obiekt o możliwie zbliżonym typie i podstawowych parametrach technicznych – z uwzględnieniem kosztów transportu, montażu oraz innych tego rodzaju opłat jeżeli występują.

WARTOŚĆ TECHNICZNA (RZECZYWISTA)¹³ (W_t) – aktualna wartość odtworzeniowa lub nabycia nowego obiektu w dniu zawarcia umowy, po potrąceniu zużycia technicznego.

¹¹ Dla dostatecznie dokładnego przybliżenia, w niniejszym poradniku wpływ intensywności eksploatacji środków technicznych na ocenę stopnia zużycia technicznego i oszacowanie wartości technicznej (rzeczywistej), ograniczono do niezbędnego minimum.

¹² Jednolity tekst: Dz. U. z 2002r. nr 76, poz. 694.

¹³ W OWU obowiązujących w T. U. InterRisk S. A. **WARTOŚĆ RZECZYWISTA** jest określana bez dodatkowego określenia (**TECHNICZNA**). W związku z tym, że w teorii eksploatacji oraz zużycia maszyn i urządzeń technicznych, pojęcie wartość rzeczywista nie występuje, w części opisowej poradnika zdecydowano się na stosowanie określenia „podwójnego”, natomiast w części poradnika poświęconej wykresom deprecjacji zużycia technicznego w czasie oraz przykładom obliczeniowym, stosowane jest określenie zgodne z OWU traktując, że wartość rzeczywista, będąca określeniem powszechnie używanym przez towarzystwa ubezpieczeniowe, jest tożsama z wartością techniczną.

2.4. Terminy uzupełniające, związane z problematyką zużycia, trwałości i szacowania wartości środków technicznych

NIEZAWODNOŚĆ - to właściwość środka technicznego, polegająca na jego potencjalnej możliwości do poprawnego działania (wypełniania funkcji) w określonych warunkach i określonym przedziale czasu. Z niezawodnością wiążą się takie cechy środka technicznego jak zdatność, intensywność uszkodzeń i oczekiwany czas eksploatacji (trwałość).

ZDATNOŚĆ UŻYTKOWA – zespół właściwości środka technicznego, pozwalający na jego eksploatację w sposób zgodny z dokumentacją eksploatacyjną (techniczno-ruchową).

USZKODZENIA STOPNIOWE - dające się przewidzieć na podstawie wyników przeglądów technicznych, diagnostyki lub obsługi profilaktycznej i wynikają z naturalnego procesu zużywania.

USZKODZENIA NAGŁE - nie dające się przewidzieć, występujące z przyczyn losowych.

UTRATA WARTOŚCI Z PRZYCZYN FIZYCZNYCH - ubytek wartości i użyteczności, którego przyczyną są zjawiska fizyczne związane z tarciem i zużyciem, rozpadem, oddziaływaniem czynników szkodliwych, a także z upływem czasu oraz inne ubytki nie skompensowane przez normalne zabiegi konserwacji i utrzymania, a także braki, niekompletności i skutki awarii. Wielkość zużycia fizycznego determinuje stan techniczny maszyny lub urządzenia.

Utrata wartości z przyczyn fizycznych ma najczęściej dwa składniki. Pierwszy z nich jest stosunkiem efektywnego czasu użytkowania do średniej żywotności, a drugi wynika z kompletności środka technicznego lub jej braku, ewentualnie jest wywołany uszkodzeniami awaryjnymi.

UTRATA WARTOŚCI Z PRZYCZYN WEWNĘTRZNYCH (funkcjonalnych) - ubytek wartości, którego przyczyną tkwi we właściwościach środka technicznego. Jest spowodowana zużyciem funkcjonalnym i pogorszeniem efektywności działania, co zawsze jest następstwem zmian konstrukcji, rozwiązań technologicznych, zastosowania innych tworzyw, itp. Przejawia się np. w braku przydatności do działania, nadmiernej lub niedostatecznej wydajności, zbytniej energochłonności i przewymiarowaniu, w nadmiernych kosztach eksploatacji, we wprowadzeniu nowej generacji konstrukcji, niskiej sprawności, itd. Bywa nazywana ubytkiem wartości z przyczyn wewnętrznych, tkwi bowiem niejako „wewnątrz” środka technicznego. Tu mieści się - stosowane kiedyś, a dziś już nie wystarczające, pojęcie tzw. „stopnia nowoczesności” maszyny lub urządzenia.

Dla metodycznego uporządkowania przyczyn ubytku wartości maszyn i urządzeń ze względów funkcjonalnych poniżej przedstawiono te najczęściej spotykane:

1. Zbyt duże rozmiary środka technicznego.
2. Nadmierna wydajność (zdolność produkcyjna) w stosunku do potrzeb.
3. Niedostateczna wydajność (zdolność produkcyjna).
4. Brak przydatności (zbędność).
5. Zmiany materiałowe.
6. Zmiany konstrukcji, w tym wynikłe z istoty działania.
7. Zmiany technologii.
8. Nadmierne koszty operacyjne.
9. Nadmierne koszty kapitałowe.

UTRATA WARTOŚCI Z PRZYCZYN ZEWNĘTRZNYCH (ekonomicznych) - ubytek wartości wywołany czynnikami zewnętrznymi w stosunku do środka technicznego, czyli wynikłymi z relacji do szeroko rozumianego środowiska działania maszyny. Środowisko to tworzą uwarunkowania ekonomiczne, prawne, społeczne i ekologiczne. Przykładami utraty wartości z przyczyn środowiskowych są m. in.: brak popytu na wytwory, które produkuje maszyna lub na usługi, które wykonuje, zmiany przepisów prawa podatkowego, brak surowców i/lub siły roboczej, względy ekologiczne, nietrafna lokalizacja, zmiany społeczne, preferencje publiczne, itp.

3. Zużycie techniczne maszyn i urządzeń technicznych

Środki techniczne w czasie eksploatacji poddawane są wielu różnorodnym oddziaływaniom wynikającym z czasu i intensywności ich eksploatacji, jakości obsługi jak i warunków zewnętrznych, związanych z miejscem ich użytkowania. Powoduje to naturalny proces ich zużycia technicznego. Ich stan techniczny jest trudno ocenić, ponieważ wiele czynników jednocześnie wpływa i znacząco różnicuje maszyny pod względem ich cech techniczno-eksploatacyjnych. Ocena stanu środków technicznych zwykle wymaga przeprowadzenia szczegółowych oględzin, wykonania próby działania, jazdy próbnej i innych pomocniczych testów i pomiarów. Opis stanu technicznego obiektów przedstawiany jest przy pomocy cech mierzalnych, o charakterze konstrukcyjnym, geometrycznym, materiałowym i wytwórczym.

Ocena techniczna, towarzysząca ocenie zużycia technicznego, opisuje rzeczywisty stan techniczny i ocenia aktualne właściwości użytkowe środków technicznych. Przedstawia stopień utraty wartości głównie z przyczyn technicznych¹⁴ (fizycznych) i inne przesłanki decydujące o zdolności użytkowej środków technicznych, a pośrednio również ich wartości. Ocena stanu technicznego z reguły jest prowadzona w aktualnych, rzeczywistych warunkach pracy¹⁵.

Do jej opracowania niezbędne jest zebranie danych technicznych, informacji o sposobie, warunkach eksploatacji, zakresie wykonanych napraw, postaci uszkodzeń elementów maszyn.

Analiza charakteru i wielkości zużycia oraz ich porównanie z wartościami początkowymi, jest istotą dokładnej oceny stanu technicznego w danym okresie użytkowania. Pełny raport z oceny stanu technicznego opisuje rodzaj oraz zakres uszkodzeń i niesprawności. Ponadto zawiera decyzje o niezbędnych regulacjach, naprawach, wymianach części, profilaktycznej obsłudze lub o wycofaniu maszyny z eksploatacji. Często wskazuje również na charakter koniecznych czynności naprawczych niezbędnych do przywrócenia stanu zdolności użytkowej. Z doświadczeń rzeczoznawców i osób zajmujących się zawodowo eksploatacją maszyn i urządzeń wynika, że po przekroczeniu granicznych wartości zużycia, nierzadko należy wstrzymać dalsze użytkowanie maszyny, gdyż znajduje się ona w stanie niesprawności i wymaga pilnej naprawy elementów lub całych zespołów.

Takie obowiązki ciążą na przykład na inspektorach Urzędu Dozoru Technicznego – UDT i innych centralnych organach administracji państwowej, realizującymi zadania związane z wykonywaniem dozoru maszyn i urządzeń w zakresie ustalonym w Ustawie o dozorze technicznym.

¹⁴ W niniejszym opracowaniu, jak już to wcześniej zasygnalizowano (patrz p. 2. *Terminologia i oznaczenia*) - termin ten będzie używany jako pojęcie obejmujące zarówno zużycie techniczne (fizyczne), jak i zużycie z przyczyn funkcjonalnych i ekonomicznych. Wyjątek będą stanowiły te maszyny, które charakteryzują się dominującym zużyciem funkcjonalnym i ekonomicznym (np. komputery). W tych przypadkach specyfika ta zostanie przez autorów opracowania podkreślona i uszczegółowiona.

¹⁵ Wyjątkami są przypadki, gdy ocena odnosi się do odtworzenia stanu maszyny lub urządzenia odnoszącego się do okresu wcześniejszego, np. do chwili zaistnienia wypadku lub awarii. Takie zadania występują przy poawaryjnych lub powypadkowych likwidacjach szkód, w procesach wnoszonych przez pokrzywdzonych w procesach wywłaszczeniowych w przeszłości itp.

Poza UDT są nimi: Transportowego Dozoru Techniczny – TDT i Wojskowy Dozór Techniczny – WDT. urzędów nadzorujących określone grupy maszyn i urządzeń technicznych, które z urzędu nadzorują pracę tego rodzaju obiektów, których stan techniczny w sposób szczególny ma wpływ na bezpieczeństwo obsługi i otoczenia.

Obiektami, które z powodu podwyższonego ryzyka na awarie, które mogą powodować utratę zdrowia lub życia ludzi i wymagają obiektami są m. innymi: kotły, urządzenia dźwigowe, pojazdy samochodowe, samoloty i znaczna część taboru pływającego.

Badając dokładnie stan techniczny, rejestruje się w karcie opisu stanu technicznego istotne zdarzenia eksploatacyjne, datę wprowadzenia do eksploatacji, zakres i koszt wykonanych napraw, wymiany części i płynów eksploatacyjnych¹⁶.

3.1. Ustalanie stopnia zużycia technicznego maszyn, urządzeń i aparatów technicznych

Stopień zużycia maszyn i urządzeń wynika z wielkości zużycia ich poszczególnych elementów składowych. Podstawowy zbiór informacji (danych) określających stan techniczny maszyn, jest zwykle złożonym i specyficznym dla każdej grupy branżowej środków technicznych, definiowalnym zestawem informacji i wiedzy, którą winni posiadać rzeczoznawcy, specjalizujący się w eksploatacji i szacowaniu zużycia i wartości określonych grup maszyn i urządzeń technicznych.

Osoby (rzeczoznawcy) badające w sposób dokładny stan techniczny, wykorzystują różnorodne procedury diagnostyczne, próby i testy pracy maszyn, które umożliwiają pomiar i dokładne określenie stopnia zużycia elementów i zespołów maszyn¹⁷.. Dla przykładu, w przypadku obrabiarek do skrawania metali są to zwykle: dokładność geometryczna prowadnic, luzy w łożyskowaniu wrzeciona i innych elementów przesuwnych, drgania, czy próby skrawania próbek. W zależności od stopnia złożoności konstrukcyjnej, wartości obiektów, zagrożeń bezpieczeństwa itp. czynników, procedury te bywają bardzo złożone i kosztowne¹⁸, stąd są zupełnie nieprzydatne, gdy chodzi o szybkie i wystarczająco dokładne określenie stanu technicznego (zużycia), dla celów ubezpieczeniowo-odszkodowawczych, wynikających z ogólnych warunków jakie są stosowane w ubezpieczeniach środków technicznych w TU InterRisk SA.

Dokonując praktycznej syntezy tej wiedzy eksperckiej, należy jednoznacznie stwierdzić, że stopień zużycia środków technicznych jest zawsze funkcją:

- czasu i warunków eksploatacji,
- jakości wykonania środka technicznego,

¹⁶ Bywają sytuacje, kiedy są również niezbędne szacunki przyrostu wartości środków technicznych wskutek ich modernizacji, wymiany zespołów oraz wykonanych napraw.

¹⁷ Czasem do określenia stanu technicznego konieczne są specjalistyczne badania diagnostyczne, bez których nie da się określić zużycia z przyczyn fizycznych.

¹⁸ Zwykle dokładny zakres i procedury diagnozowania stanu technicznego maszyn, urządzeń technicznych i pojazdów określają ich producenci. Czynności te mają podstawowe znaczenie przy określaniu zakresu, czasu trwania i kosztów napraw, a ponadto stanowią przesłanki dotyczące dopuszczenia do ruchu tych obiektów, które z uwagi na bezpieczeństwo takich dokładnych badań wymagają z tytułu przepisów obowiązującego prawa.

- trwałości zastosowanych materiałów i komponentów,
- sposobu eksploatacji (użytkowania) i konserwacji.

A dalej można pośrednio stwierdzić, że oszacowany stopień zużycia technicznego jest głównym czynnikiem wpływającym na wartość techniczną maszyn.

Często w praktyce, ocena stopnia zużycia technicznego jest opierana na stosunku kosztów naprawy lub/i kosztów elementów, koniecznych do wymiany, do kosztu zastąpienia lub odtworzenia obiektu ocenianego. Dla różnych rodzajów maszyn relacje pomiędzy tym stosunkiem, a procentowym stopniem zużycia są różne i najczęściej ustalane doświadczalnie dla każdego z rodzajów maszyn oddzielnie. Częstym błędem przy takiej technice postępowania jest przyjmowanie wprost stosunku kosztu naprawy do kosztu odtworzenia lub zastąpienia jako stopnia zużycia środka technicznego.

Nie ma ogólnych reguł szacowania stopnia zużycia technicznego, jednak dla znacznej części grup i podgrup środków technicznych, szczególnie tych ogólnego stosowania, mogą być przydatne metody przedstawione w rozdziale następnym - pkt 4.

4. Uprozczone metody określania stopnia zużycia technicznego maszyn i urządzeń technicznych

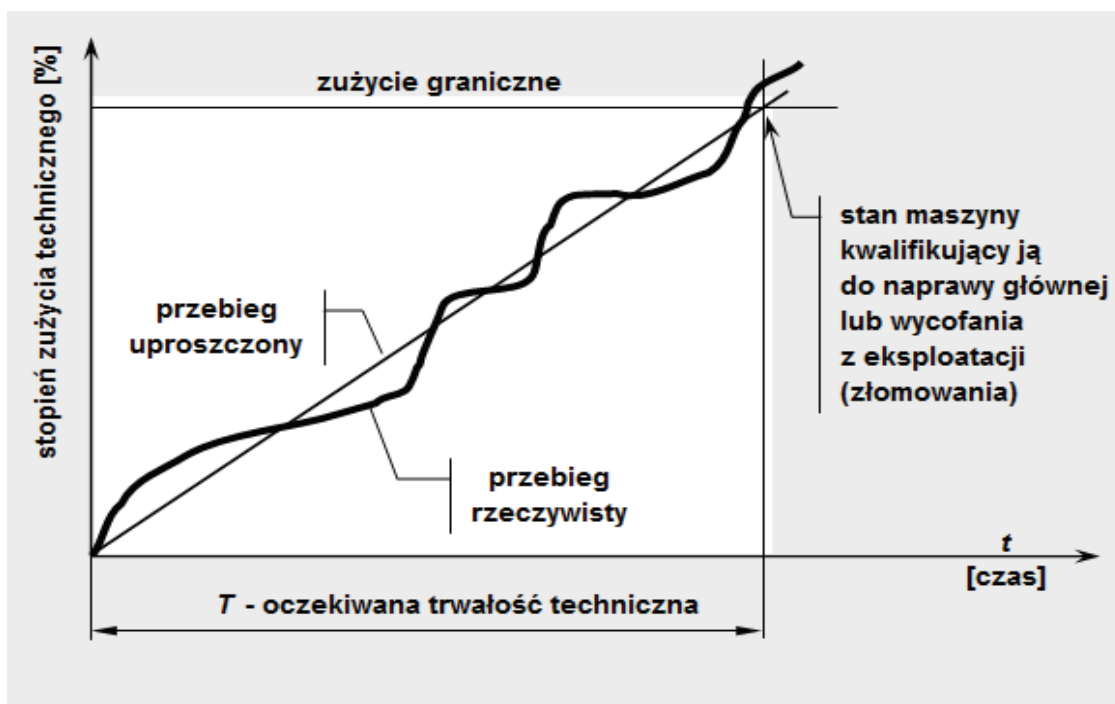
Z uwagi na specyfikę ubezpieczeń środków technicznych od zdarzeń nagłych, niespodziewanych uszkodzeń maszyn, do określania zużycia technicznego rekomendowane są metody syntetyczne uproszczone, oparte o szybkie i wystarczająco dokładne procedury.

Do najczęściej stosowanych metod zużycia technicznego maszyn i urządzeń należą:

- ☐ metoda czasowa – rekomendowana do ubezpieczeń,
- ☐ metoda księgowo-ekonomiczna (stopień tzw. umorzenia wartości) – nie rekomendowana do ubezpieczeń (patrz p. pkt 4.2).

4.1. Ustalanie stopnia zużycia technicznego maszyn metodą czasową [S_z]

Metoda czasowa ustala stopień zużycia technicznego jako wartość wprost proporcjonalną do czasu eksploatacji maszyny, urządzenia czy aparatu technicznego. Rzeczywisty przebieg procesu narastania zużycia technicznego maszyny oraz przyjęty uproszczony model prostoliniowy tego przebiegu ilustrują wykresy na rysunku 3.



Rys. 2 Przebieg procesu narastania zużycia technicznego maszyny w okresie pierwszego cyklu życia technicznego (fizycznego)

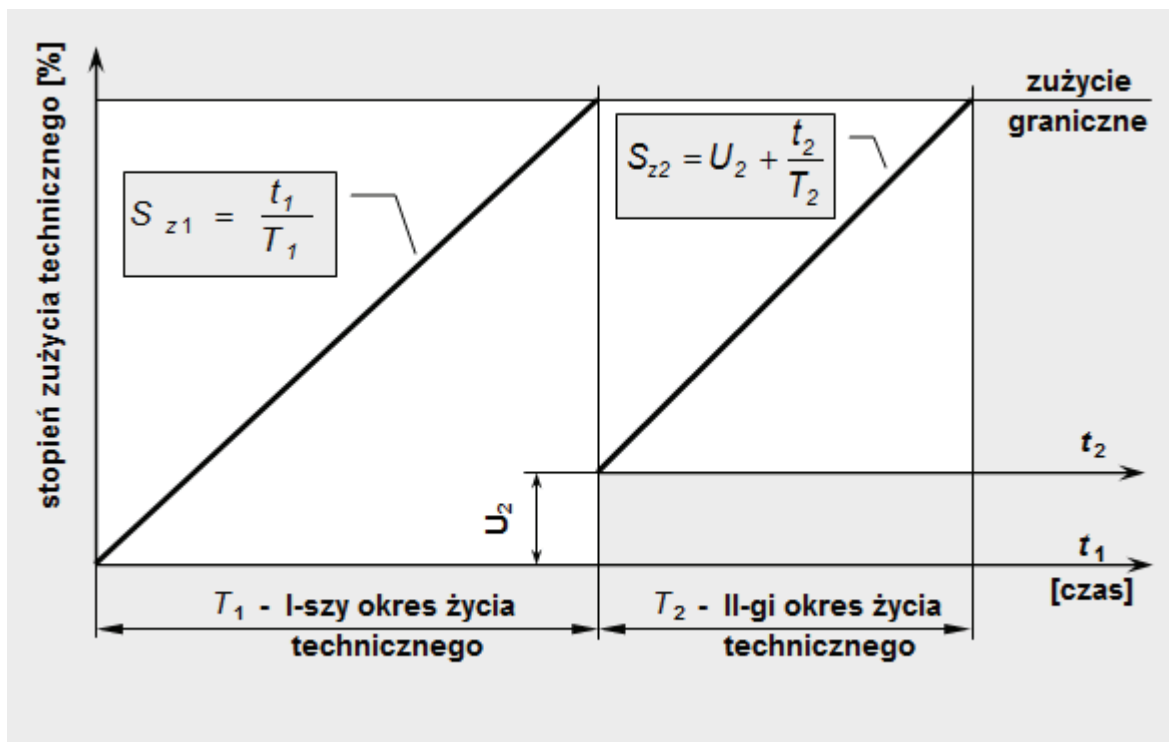
Ustala się dotychczasowy okres eksploatacji środka technicznego, który następnie odnosi się do przewidywanego, uśrednionego okresu trwałości danego obiektu. Wielkość stopnia zużycia technicznego S_z , uzależnionego od okresu eksploatacji maszyny posiada wtedy charakter liniowy i oblicza się z następującego wzoru:

$$S_z = \frac{t}{T} \cdot 100 \quad [\%] \quad [1]$$

gdzie: S_z - stopień zużycia technicznego środka technicznego,

t - czas eksploatacji środka technicznego,

T - uśredniony spodziewany okres sprawnego działania (średnia trwałość) środka technicznego, do czasu takiego pogorszenia się jego zdolności użytkowej, że następuje utrata przydatności (możliwości wypełniania swej funkcji), mierzony najczęściej w latach.



Rys. 3 Przebieg procesu narastania zużycia technicznego maszyny w kolejnym cyklu życia technicznego (fizycznego) – po naprawie głównej

W przypadku, gdy środek techniczny jest eksploatowany w okresie, który jest poprzedzony pierwszą lub kolejną naprawą główną (patrz rysunek 3), zużycie techniczne jest określone zależnością:

$$S_{zi} = U_i + \left[\frac{t_i}{T_i} \cdot 100 \right] [\%] \quad [2]$$

gdzie:

S_{zi} - stopień zużycia technicznego maszyny (urządzenia), w i-tym cyklu eksploatacji po naprawie głównej.

t_i - czas eksploatacji maszyny (urządzenia) liczony od naprawy głównej,

U_i - uchyb zdolności środka technicznego, który przeszedł naprawę główną, w stosunku do stanu technicznego obiektu nowego, określany w [%]. Gdy $i = 1$ – w pierwszym cyklu, gdy obiekt nie był poddawany naprawie głównej $U_1 = 0$ ¹⁹.

¹⁹ Jeśli środek techniczny znajduje się po naprawie głównej (lub regeneracji), to jego startowy stopień zużycia technicznego w kolejnym cyklu eksploatacji (resursie) przyjmuje się w zależności od grupy środków technicznych z przedziału $U_{Szi \min} \div U_{Szi \max} = 5\% \div 40\%$.

T_i - uśredniony spodziewany okres sprawnego działania (średnia trwałość) środka technicznego od wytworzenia lub naprawy głównej (lub do czasu takiego pogorszenia się jego jakości, że następuje utrata przydatności (niezdatność), mierzony najczęściej w latach,

i - numer kolejnego okresu eksploatacji obiektu po naprawie głównej.

Gdy uwzględni się wpływ czynników wyższego rzędu na wielkość zużycia technicznego maszyn to zależność powyższa będzie miała charakter nieliniowy (np. potęgowy), dając w zależności od szczególnych warunków eksploatacji (na plus lub minus) zużycie mniejsze lub większe od nominalnego. Nieliniową odmianę metody czasowej zużycia stosuje się do oceniania (szacowania wartości) maszyn ponadnormatywnie zużytych (lub ponadnormatywnie oszczędzanych) oraz w sytuacjach, gdy przebyły one awarie (wypadki) lub gdy przeprowadzono modernizację lub odbudowę maszyny²⁰.

W opisanych wyżej przypadkach stosuje się współczynniki korygujące stopień zużycia technicznego w górę ($K_j > 1$) lub w dół ($K_j < 1$). Wtedy formuły [1] i [2] przyjmują postać:

$$S_z = \left[\frac{t}{T} \cdot 100 \right] \cdot K_j \quad [\%] \quad [3]$$

$$S_{zi} = U_i + \left[\frac{t_i}{T_i} \cdot 100 \right] \cdot K_j \quad [\%] \quad [4]$$

gdzie: K_j - współczynnik uwzględniający warunki i intensywności eksploatacji oraz przebyte awarie lub modernizacje, które podnoszą lub obniżają/podwyższają stopień zużycia środka technicznego w określonym czasie,

- wszystkie pozostałe oznaczenia jak dotychczas.

W niniejszych materiałach, dla uproszczenia oraz zapewnienia jednoznaczności w procedurach związanych z ubezpieczaniem i likwidacją szkód dotyczących środków technicznych, przy określaniu stopnia zużycia technicznego (S_z), dopuszcza się stosowanie tylko jednego współczynnika korygującego wartość uśrednionego stopnia zużycia technicznego, branego z poniższej tabeli, który zapewnia wystarczającą dokładność.

K_j - współczynnik warunków i intensywności eksploatacji		warunki eksploatacji	
		normalne	w środowisku agresywnym
intensywność eksploatacji	praca doraźna – „oszczędzająca”	0,8	0,9
	praca normalna	1,0	1,1
	praca intensywna	1,1	1,2

Wzory [3 i 4] posiadają postać ogólną, kiedy zakłada się, że kresem eksploatacji środka technicznego jest jego 100%-towe zużycie, w praktyce nigdy nie mające miejsca, gdyż z reguły znacznie niższy poziom zużycia technicznego wyłącza maszyny i urządzenia z eksploatacji, a obiekt jest kwalifikowany do naprawy głównej lub likwidacji (złomowania).

²⁰ W tym ostatnim przypadku skutkiem jest wzrost wartości technicznej maszyny, spowodowany wprowadzeniem w miejsce zużytych – nowych, zasadniczych zespołów. Tym samym maszyna zawiera zespoły o trwałości technicznej przekraczającej aktualną trwałość w dniu badania.

W niniejszych materiałach, jako graniczną wartość stopnia technicznego zużycia eksploatacji środków technicznych, przyjęto wartość 70% - zgodną z powszechnymi zaleceniami, które można znaleźć w literaturze i standardach rzeczoznawców zajmujących się szacowaniem wartości ruchomych technicznych środków trwałych. Stąd wzory [3 i 4] w konsekwencji przyjmują postać [5 i 6]:

$$S_z = \left[0,7 \frac{t}{T} \cdot 100 \right] \cdot K_j [\%] \quad [5]$$

$$S_{zi} = U_i + \left[0,7 \frac{t_i}{T_i} \cdot 100 \right] \cdot K_j [\%] \quad [6]$$

gdzie: - oznaczenia jak dotychczas.

4.2. Ustalanie stopnia zużycia środków technicznych metodą księgowo-ekonomiczną [S_e]

Przy ekonomicznym (pieniężnym) pomiarze zużycia maszyn i urządzeń za punkt wyjścia bierze się stopień amortyzacji obiektów, określony na podstawie zapisów prowadzonych zgodnie z ustawą o rachunkowości, w książce środków trwałych.

Teoria rachunkowości najczęściej do obliczania zużycia maszyn i urządzeń technicznych stosuje metodę odpisów równomiernych, o charakterze liniowym. Zużycie oblicza się w jednakowej wielkości w ciągu całego okresu użytkowania maszyny. Procentową miarę określającą zużycie jednorodnych zbiorów technicznych środków trwałych oblicza się z wzoru [7]:

$$a_i = \frac{100}{T_e} [\%] \quad [7]$$

gdzie:

a_i - roczna stawka amortyzacji środka trwałego, przyjęta zgodnie z prawem (Ustawa o rachunkowości oraz rozporządzeniem Ministra Finansów w sprawie amortyzacji środków trwałych oraz wartości niematerialnych i prawnych)²¹

T_e - przewidywany okres dokonywania odpisów amortyzacyjnych środka trwałego (trwałość księgowo-ekonomiczna), określona w ewidencji środków trwałych w latach,

Dla celów rozliczeń finansowych wielkość zużycia szacuje się, wykorzystując czasokres użytkowania i roczną stopę zużycia ustalaną (zalecaną) centralnie dla poszczególnych grup maszyn i urządzeń. Wartość zużycia księgowo-ekonomicznego wyrażamy stosunkiem wartości odpisów amortyzacyjnych do wartości początkowej maszyn i urządzeń, wg poniższego wzoru [8]:

$$S_e = \frac{A}{M} \cdot 100 [\%], \quad [8]$$

gdzie:

S_e - zużycie księgowo-ekonomiczne środka technicznego (zwane również stopniem zamortyzowania);

A - amortyzacja łączna, suma wartości amortyzacji w poszczególnych okresach amortyzacji (rocznych i miesięcznych), liczona od dnia wpisania środka technicznego do ewidencji środków trwałych;

M - wartość początkowa środka technicznego, określona na dzień wprowadzenia go do ewidencji środków trwałych.

²¹ Rozporządzenie pochodzi z 17 stycznia 1997r. w sprawie amortyzacji środków trwałych oraz wartości niematerialnych i prawnych (Dz.U. nr 6, poz.35, z późniejszymi zmianami).

Stąd należy stwierdzić, że procedury księgowo-ekonomiczne przy ocenie zużycia opierają się w sposób arbitralny na czasie eksploatacji środków technicznych, a tym samym pośrednio, w sposób bardzo przybliżony, szacują wartości zużycia maszyn i urządzeń, jako funkcję wieku poszczególnych obiektów²² oraz stawek amortyzacji określonych zgodnie z prawem regulującym prowadzenie rachunkowości przez podmioty gospodarcze.

W opisie pojęcie stopień zużycia środków technicznych ograniczono do przypadku liniowego sposobu ich amortyzacji. W praktyce mogą być stosowane nierównomierne odpisy amortyzacyjne w czasie. W sposób agresywny tzn. zwiększający się w miarę upływu czasu – gdy intensywność zużywania się maszyn ma charakter narastający, lub degresywny - odpisy maleją w kolejnych okresach użytkowania - gdy maszyny są użytkowane w ekstensywny sposób.

Obserwacje procesów eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych wykazały, że określane w opisany wyżej sposób w analizach ekonomicznych wskaźniki księgowo-ekonomiczne zużycia maszyn, oparte na ich wartości księgowej, w niewielkim stopniu odzwierciedlają rzeczywisty stan i wartość maszyn. Jest to źródło wielu błędnych decyzji gospodarczych podejmowanych na różnych szczeblach eksploatacji oraz dystrybucji maszyn na rynkach pierwotnych lub wtórnych. **Z tego też powodu, ten sposób określania zużycia maszyn, ma niewiele wspólnego ze stopniem zużycia technicznego środków technicznych i nie może być stosowany przez towarzystwa ubezpieczeniowe w czynnościach ubezpieczeniowo-odszkodowawczych.**

Na potwierdzenie tego można podać bardzo częste przypadki eksploatacji i ubezpieczania środków technicznych przez jednostki gospodarcze prowadzące działalność gospodarczą, których wartość księgowa jest równa zero, a więc zużytych księgowo-ekonomicznie w 100%, co w żadnym przypadku nie może być interpretowane jako 100%-towe zużycie techniczne.

²² Teoria ekonomii okres eksploatacji maszyn określa jako wiek maszyny, od momentu wprowadzenia jej do eksploatacji.

5. Określenie wartości technicznej (rzeczywistej) środka technicznego

Określenie wartości technicznej (rzeczywistej) środka technicznego jest funkcją stopnia zużycia technicznego obiektu (S_z) i wartości takiego samego obiektu nowego lub możliwie najbardziej podobnego (W_{od}). Wartość techniczna (rzeczywista) środka technicznego jest więc tym większa im jego stopień zużycia technicznego jest mniejszy.

Niżej przedstawiono wzór, pozwalający w sposób przybliżony lecz wystarczająco dokładny dla celów ubezpieczeniowo-odszkodowawczych, określa wartość techniczną (rzeczywistą):

$$W_t = W_{od} \left(1 - \frac{1}{100} S_{zi} \right), \quad [9]$$

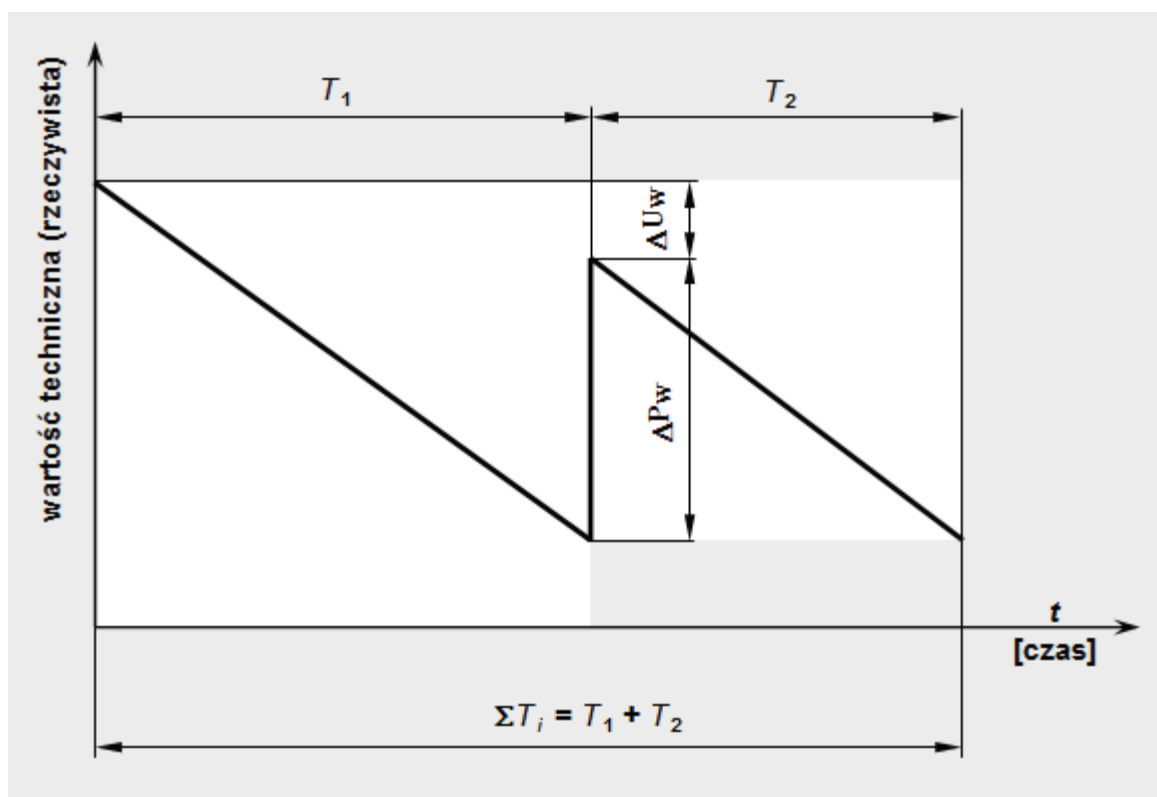
gdzie:

W_t - aktualna wartość techniczna (rzeczywista) obiektu [PLN],

W_{od} - wartość odtworzeniowa maszyny. Cena takiego samego obiektu nowego lub możliwie maksymalnie zbliżonego cechami konstrukcyjnymi, eksploatacyjnymi i użytkowymi [PLN],

S_{zi} - stopień zużycia technicznego maszyny (urządzenia) [%], określony z pomocą wzorów [5 i 6].

Obraz graficzny zmiany wartości technicznej w czasie, przy założeniu prostoliniowego charakteru narastania zużycia technicznego – określanego według metodyki opisanej w **punkcie 4.** opracowania, ilustruje **rysunek 4.**



Rys. 4 Graficzny obraz zmiany wartości technicznej (rzeczywistej) maszyn i urządzeń w czasie
 ΔP_w – przyrost wartości technicznej (rzeczywistej) po naprawie głównej, $(\Delta P_w + \Delta U_w)$ – koszt naprawy głównej

6. Opis budowy i korzystania z tabel do oceny zużycia technicznego maszyn, urządzeń i aparatów

6.1. Podział rodzajowy i zasady klasyfikacji środków technicznych

W niniejszych materiałach przyjęto podział rodzajowy i zasady klasyfikacji środków technicznych, który jest w pełni zgodny z podziałem rodzajowym i zasadami klasyfikacji środków trwałych, określonych w Załączniku do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999r. w sprawie Klasyfikacji Środków Trwałych (KŚT)²³. Stąd przedstawione w **punkcie 9** materiały pomocnicze (tablice, wzory i wykresy) do oceny zużycia technicznego wybranych grup maszyn, urządzeń i aparatów technicznych, zostały opisane nazwami i symbolami zgodnymi z tymi zasadami.

Klasyfikacja środków trwałych obejmuje następujących dziesięć grup:

- 0 GRUNTY
- 1 BUDYNKI I LOKALE, SPÓŁDZIELCZE WŁASNOŚCIOWE PRAWO DO LOKALU MIESZKALNEGO ORAZ SPÓŁDZIELCZE PRAWO DO LOKALU NIEMIESZKALNEGO
- 2 OBIEKTY INŻYNIERII LĄDOWEJ I WODNEJ
- 3 **KOTŁY I MASZyny ENERGETYCZNE**
- 4 **MASZyny, URZĄDZENIA I APARATY OGÓLNEGO ZASTOSOWANIA**
- 5 **SPECJALISTYCZNE MASZyny, URZĄDZENIA I APARATY**
- 6 **URZĄDZENIA TECHNICZNE**
- 7 **ŚRODKI TRANSPORTU**
- 8 **NARZĘDZIA, PRZYRZĄDY, RUCHOMOŚCI I WYPOSAŻENIE**
- 9 INWENTARZ ŻYWY

Wymienione wyżej grupy środków trwałych dzielą się na drugim szczeblu podziału klasyfikacyjnego na podgrupy, którym nadane zostały symbole dwucyfrowe. Występuje też trzeci szczebel podziału klasyfikacyjnego środków trwałych tam, gdzie jest to niezbędne. Wyodrębnia on w ramach poszczególnych podgrup rodzaje obiektów, którym nadano symbole trzycyfrowe.

Struktura symboli KŚT jest następująca:

1			- Grupa
1	2		- Podgrupa
1	2	3	- Rodzaj

W opracowaniu zawarto materiały pomocnicze odnoszące się do 6 grup obejmujących praktycznie wszystkie środki techniczne, które w powyższym wykazie przedstawiono drukiem wytłuszczonym. Łącznie w materiałach podano w charakterze przykładów 64 pozycji grup (podgrup i rodzajów), które zdaniem autorów stosunkowo najczęściej występują w pracy osób

²³ Klasyfikacja Środków Trwałych (KŚT) została wprowadzona rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999r. (Dz. U. Nr 112, poz. 1317). Zmiany wprowadzone do klasyfikacji: rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2002r. (Dz. U. Nr 18, poz. 169), rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2004r. (Dz. U. Nr 260 poz. 2589). Klasyfikacja Środków Trwałych (KŚT) zastąpiła Klasyfikację Rodzajową Środków Trwałych (KRŚT) wydaną zarządzeniem Prezesa GUS z dnia 17 grudnia 1991r. (Dz. Urz. GUS Nr 21, poz. 132).

zajmujących się ubezpieczaniem lub likwidacją szkód dotyczących maszyn, urządzeń i aparatów technicznych i które są stosunkowo najbardziej reprezentacyjne dla najczęściej powtarzających się w praktyce. Pominięto środki transportu, które w procedurach ubezpieczeń stosowanych w InterRisk SA stanowią wyodrębnioną grupę środków technicznych, do których stosują się odrębne, ogólne warunki ubezpieczeń i zasady likwidacji szkód. Są reprezentowane środki techniczne będące przedstawicielami niżej wyszczególnionych grup i podgrup środków trwałych²⁴:

3 KOTŁY I MASZYNY ENERGETYCZNE

31 Kotły grzewcze i parowe

310 Kotły grzejne wodne

311 Kotły grzejne parowe

33 Maszyny elektryczne wirujące nie zespolone

332 Silniki asynchroniczne 50 okr/sek pierścieniowe

34 Turbozespoły i zespoły (agregaty) elektroenergetyczne wytwórcze i przetwórcze oraz reaktory jądrowe

346 Zespoły wiatrowo-elektryczne

347 Przetwornice prądu

4 MASZYNY, URZĄDZENIA I APARATY OGÓLNEGO ZASTOSOWANIA

41 Obrabiarki do metali

410 Tokarki

411 Wiertarki, wytaczarki i wiertarko-frezarki

415 Szlifierki

42 Maszyny do obróbki plastycznej

421 Prasy do metali i tworzyw sztucznych

43 Maszyny, urządzenia i aparaty w przemysłach rolnych i spożywczych ogólnego zastosowania

433 Maszyny, urządzenia i aparaty do dozowania i napełniania butelek, słoików, puszek, tub itp.

434 Maszyny, urządzenia i aparaty do zamykania, korkowania, etykietowania itp.

44 Maszyny i urządzenia do przetłaczania i sprężania cieczy i gazów

441 Pompy wirowe

444 Sprężarki

446 Wentylatory

45 Piece przemysłowe

452 Piece grzewcze

46 Aparaty do wymiany ciepła

465 Wymienniki przeponowe rurowe

47 Mieszalniki cieczy bezciśnieniowe z urządzeniami mieszającymi lub przesuwającymi

477 Suszarki komorowe

48 Pozostałe maszyny, urządzenia i aparaty ogólnego zastosowania

483 Urządzenia i aparaty do elektroerozyjnej obróbki metali

484 Maszyny i aparaty do spawania, zgrzewania, natryskiwania oraz aparaty do cięcia przy pomocy gazu

485 Urządzenia i aparaty chłodnicze nieprzenośne

²⁴ Zastosowane numery grup i podgrup są zgodne z aktualnie obowiązującą Klasyfikacją Środków Trwałych (KŚT)

49 Pozostałe maszyny, urządzenia i aparaty specjalizowane i specjalne ogólnego zastosowania

491 Zespoły komputerowe i urządzenia współpracujące

5 SPECJALISTYCZNE MASZyny, URZĄDZENIA I APARATY

50 Maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego

503 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu tworzyw sztucznych

52 Maszyny dla surowców mineralnych

525 Maszyny i urządzenia dla produkcji ceramiki budowlanej materiałów ognioodpornych i silikatowych

53 Maszyny do produkcji wyrobów z metali i tworzyw sztucznych

532 Maszyny do produkcji wyrobów metalowych

54 Maszyny, urządzenia i aparaty do obróbki i przerobu drewna, produkcji wyrobów z drewna, oraz maszyny, urządzenia i aparaty papiernicze i poligraficzne

548 Maszyny, urządzenia i aparaty poligraficzne

55 Maszyny i urządzenia do produkcji wyrobów włókienniczych i odzieżowych oraz do obróbki skóry i produkcji wyrobów z niej

551 Maszyny przędzalnicze

553 Maszyny tkackie

554 Maszyny dziewiarskie i pończosznicze

555 Maszyny wykańczalnicze i farbiarskie

566 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu owocowo-warzywnego

557 Maszyny szwalnicze, odzieżowe i do wyrobów guzików

559 Inne maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego, odzieżowego i skórzanego

56 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłów rolnych

561 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu piwowarsko- słodowniczego i napoi

568 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu piekarniczego

57 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłów spożywczych

570 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu cukierniczego

573 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu mięsnego

578 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu gastronomicznego

58 Maszyny do robót ziemnych, budowlanych i drogowych

580 Maszyny do robót ziemnych i fundamentowych

581 Maszyny do robót budowlanych

582 Maszyny do robót drogowych

59 Maszyny, urządzenia i narzędzia rolnicze i gospodarki leśnej

590 Maszyny i narzędzia uprawowe

591 Maszyny i urządzenia do siewu, sadzenia, nawożenia i deszczowania

593 Maszyny i urządzenia do ochrony roślin

597 Maszyny i urządzenia do przetwórstwa paszowego

6 URZĄDZENIA TECHNICZNE

62 Urządzenia telewizyjne i radiotechniczne. Urządzenia i aparaty do telefonii

624 Urządzenia alarmowe i sygnalizacyjne

63 Urządzenie elektroenergetyczne przetwórcze i zasilające

630 Transformatory

64 Dźwigi i przenośniki

640 Dźwigi osobowe i towarowe**643 Przenośniki (transportery) ogólnego zastosowania****646 Suwnice i wsadzarki**

65 Urządzenia przemysłowe

652 Urządzenia wentylacyjne**653 Urządzenia klimatyzacyjne**

66 Urządzenia nieprzemysłowe

662 Urządzenia i aparaty projekcyjne**663 Urządzenia przeciwpożarowe****664 Urządzenia i aparatura do przeprowadzania badań technicznych****7 ŚRODKI TRANSPORTU**

74 Pojazdy mechaniczne

746 Ciągniki

76 Pozostały tabor bezszynowy

763 Wózki jezdniowe podnośnikowe, mechaniczne, wysokiego podnoszenia (widłowe) o napędzie spalinowym)**764 Wózki jezdniowe podnośnikowe, mechaniczne, wysokiego podnoszenia (widłowe) o napędzie elektrycznym (akumulatorowe)**

77 Tabor pływający

773 Tabor transportu śródlądowego

78 Tabor lotniczy

780 Samoloty**8 NARZĘDZIA, PRZYRZĄDY, RUCHOMOŚCI I WYPOSAŻENIE**

80 Narzędzia, przyrządy, ruchomości i wyposażenie

802 Wyposażenie, aparaty i sprzęt medyczny**808 Narzędzia, przyrządy, ruchomości i wyposażenie pozostałe****7. Maszyny i urządzenia techniczne podlegające szczególnym przepisom prawa**

Eksploatacja oraz dopuszczanie do ruchu wybranych grup maszyn, urządzeń i aparatów technicznych, z uwagi na ich specyfikę, w tym głównie podwyższone ryzyko dla zdrowia i życia człowieka z tytułu potencjalnych uszkodzeń, awarii i katastrof, jest regulowana prawem – w tym rangi ustawy. Do takich maszyn i urządzeń technicznych należą:

- **maszyny i urządzenia ciśnieniowe, urządzenia służące przemieszczaniu ludzi i ładunków w ograniczonym zasięgu, urządzenia służące magazynowaniu i transportowaniu materiałów niebezpiecznych (np. trujących) oraz sprzęt wojskowy** - Ustawa o dozorze technicznym z dnia 21 grudnia 2000 r. (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.);
- **pojazdy samochodowe** – Ustawa Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2005 r. nr 108, poz. 908 – tekst jednolity);
- **tabor pływający** – Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o żegludze śródlądowej (Dz.U. z 2001 r. nr 5, poz. 43 z późn. zm.)²⁵;

²⁵ Warunki eksploatacji taboru morskiego są ujęte przepisami Ustawy z dnia 18.09.2001r. Kodeks morski.

- **tabor lotniczy** - Ustawa z dnia 3 lipca 2002r. Prawo lotnicze (Dz.U. z 2002r. nr 130, poz. 1112, z późn. zm).

Specyficzną grupę maszyn i urządzeń stanowią obiekty pracujące w górnictwie. Muszą one posiadać specjalne certyfikaty dopuszczające do stosowania w tej gałęzi przemysłu, co reguluje Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych (Dz.U. nr 99, poz. 1003 z późn. zm.)²⁶.

Specyfiką polskiej, intensywnie rozwijającej się gospodarki jest to, że znaczna część wprowadzanych do eksploatacji maszyn i urządzeń to obiekty używane o bardzo zróżnicowanym stopniu zużycia technicznego – często nie posiadających niezbędnej dokumentacji technicznej.

Jednym z najważniejszych dokumentów z punktu widzenia niniejszego opracowania jest Ustawa o systemie oceny zgodności z dnia 30 sierpnia 2002 roku (Dz.U. Nr 166 poz.1360) oraz z 2003r. (Dz.U. Nr 80 poz.718), a także Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 20 grudnia 2005r. **w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa** (Dz.U.nr 529 poz.2170) wdrażające do prawa polskiego Dyrektywę 98/37/WE „Maszyny”. Z dniem 29.12.2009 będzie ona zastąpiona Dyrektywą 2006/42/WE.

Równie istotnym dokumentem jest Dyrektywa 89/655/EWG „Sprzęt roboczy, narzędzia pracy” wprowadzona rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. **w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy** (Dz.U. Nr 191 poz. 1596), zmienione rozporządzeniem z dnia 30 września 2003r. (Dz.U. Nr 178, poz.1745).

Uwaga: wszystkie wymienione wyżej uregulowania prawne uwzględniają obowiązujące prawo Wspólnot Europejskich – od EWG począwszy do UE.

7.1 Specyfika maszyn i urządzeń podlegających Urzędowi Dozoru Technicznego - UDT

Zadania przydzielone Urzędowi Dozoru Technicznego (UDT) przez Prezesa Rady Ministrów, związane z zapewnianiem bezpieczeństwa pracy maszyn i urządzeń technicznych, określa Ustawa o dozorcze technicznym z dnia 21 grudnia 2000r. (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 oraz z 2002r. nr 74, poz. 676).

Dozorem technicznym objęte są urządzenia techniczne stwarzające zagrożenie poprzez:

- rozprężanie gazów znajdujących się pod ciśnieniem różnym od atmosferycznego,
- wyzwolenie energii potencjalnej lub kinetycznej przy przemieszczaniu ludzi lub ładunków w ograniczonym zasięgu,
- rozprzestrzenianie się materiałów niebezpiecznych o właściwościach trujących lub żrących w czasie ich magazynowania lub transportu w zbiornikach bezciśnieniowych.

²⁶ Rozporządzenie to wynika z art. 111 ust.8 ustawy z dnia 4 lutego 1994r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. nr 27, poz. 96, z późn. zm.)

Działalność obejmuje fazę wytwarzania i fazę eksploatacji wyżej wymienionych grup urządzeń²⁷.

W fazie wytwarzania organa jednostek dozoru technicznego:

- uzgadniają dokumentację projektową, konstrukcyjno-techniczną łącznie z instrukcjami eksploatacji,
- sprawdzają kompetencje wytwórców urządzeń technicznych oraz materiałów i elementów do budowy tych urządzeń,
- wykonują badania typu urządzeń przed uruchomieniem produkcji które stanowią podstawę do wydania certyfikatu i oznaczenia urządzeń przez wytwórcę.

W fazie eksploatacji dotyczy to:

- wykonywania badań okresowych, nadzwyczajnych i doraźnych urządzeń technicznych u użytkowników (eksploatujących),
- wydawania uprawnień zakładom dokonującym naprawy urządzeń technicznych,
- wyrażania zgody na dokonanie przeróbek urządzenia,
- wydawania określonych uprawnień osobom obsługującym i konserwującym urządzenia,
- wykonywania badań celem określenia przyczyn i wdrożenia działań zapobiegawczych po wystąpieniu niebezpiecznego uszkodzenia lub nieszczęśliwego wypadku.

	Wytwórca przez naniesienie znaku na podstawie pozytywnych wyników badań prototypu potwierdza, że urządzenie techniczne spełnia wymagania przepisów dozoru technicznego i norm w zakresie jakości wykonania i bezpieczeństwa oraz jest zgodne z przebadanym typem urządzenia
	Trwały znak dla urządzeń technicznych: ▪ produkowanych seryjnie na podstawie tej samej dokumentacji i według tej samej technologii; ▪ sprzedawanych w stanie przygotowanym do eksploatacji; ▪ dopuszczonych do obrotu przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego.

Charakterystyczną cechą wszystkich maszyn i urządzeń poddoozorowych jest to, że o ich istotnych naprawach (remontach) decydują inspektorzy UDT, stąd pośrednio to oni decydują o trwałości technicznej tych urządzeń, przez dopuszczenie lub wyłączenie z eksploatacji. Stąd w przypadku tych urządzeń pojęcie napraw głównych, wyznaczonych normatywnym okresem eksploatacji (resursem) nie występuje. Również przyjęta w niniejszym opracowaniu bariera 70% utraty wartości technicznej winna być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi, gdyż stan techniczny jest utrzymywany na wyższym poziomie dzięki systematycznym przeglądom, konserwacjom i naprawom uszkodzeń.

Trwałość techniczna może być skrócona, zależnie od rzeczywistej oceny stanu technicznego, dokonana przez inspektora UDT kontrolującego obiekt. Jest również możliwe wydłużenie okresu

²⁷ Poza UDT cytowana wcześniej Ustawa o dozorcze technicznym z dnia 21 grudnia 2000r., nakłada również takie same lub podobne obowiązki na Transportowy Dozór Techniczny – TDT (w zakresie urządzeń kolejowych) oraz Wojskowy Dozór Techniczny – WDT (w zakresie sprzętu wojskowego), a więc dotyczące maszyn i urządzeń technicznych, które w niniejszym poradniku pominięto.

eksploatacji, jednak może to mieć miejsce po pozytywnym wyniku ekspertyzy technicznej obiektu, zatwierdzonym przez właściwą terenową jednostkę UDT.

Niektóre urządzenia podlegające dozorowi, takie jak np. dźwigi osobowe i towarowe, żurawie itp. mogą być kwalifikowane do gruntownego remontu (tzw. wymiany konstrukcji), na którą składa się wymiana wszystkich istotnych podzespołów i elementów gwarantujących bezpieczeństwo eksploatacji. W przypadku np. dźwigów osobowych (wind) chodzi o wymianę przekładni, lin, zużytych prowadnic oraz urządzeń gwarantujących bezpieczeństwo jak np. czujniki prędkości itp. Po takiej odbudowie obiekt może być traktowany jak nowy.

7.2 Specyfika maszyn i urządzeń podlegających przepisom o statkach żeglugi śródlądowej

Problematykę cywilno-prawną, związaną z żeglugą śródlądową, w tym według KŚT rodzaju **773 Tabor transportu śródlądowego**, reguluje Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o żegludze śródlądowej (Dz.U. z 2001r. nr 5, poz. 43 z późn. zm.). Zgodnie z tą Ustawą statek jest urządzeniem pływającym o napędzie mechanicznym lub bez napędu mechanicznego, w tym również prom, wodolot i poduszkowiec, przeznaczonym lub używanym na śródlądowych drogach wodnych do:

- przewozu osób lub rzeczy,
- pchania lub holowania,
- ratowania życia lub mienia,
- połowu ryb,
- uprawiania sportu lub rekreacji,
- innych celów takich jak np.: wykonywania prac technicznych, inspekcji i nadzoru nad bezpieczeństwem ruchu żeglugowego oraz mieszkalnych, biurowych, gastronomicznych, hotelowych lub warsztatowych, a także eksploatowanych jako przystanie pływające, doki lub zakłady kąpielowe.

Urząd Żeglugi Śródlądowej realizuje kompetencje Dyrektora Urzędu wynikające z ustawy z dnia 21 grudnia 2000r. o żegludze śródlądowej. Do właściwości Dyrektora Urzędu należą sprawy z zakresu administracji rządowej związane z uprawianiem żeglugi na śródlądowych drogach wodnych:

- nadzór nad bezpieczeństwem żeglugi śródlądowej,
- przeprowadzanie inspekcji statków i postępowania w sprawach wypadków żeglugowych,
- kontrola przestrzegania przepisów żeglugowych, dokumentów statkowych i przewozowych oraz dotyczących Funduszu Żeglugi Śródlądowej i Funduszu Rezerwowego,
- prowadzeniu rejestru administracyjnego polskich statków żeglugi śródlądowej,
- wydawanie dokumentów statkowych i osobowych (np. świadectw zdolności żeglugowej),
- stanowienie przepisów prawa miejscowego.

Rejestr administracyjny polskich statków żeglugi śródlądowej jest prowadzony dla wszystkich statków z wyłączeniem statków używanych wyłącznie do uprawiania sportu lub rekreacji bez względu na jego rodzaj i wielkość oraz statków używanych do połowu ryb bez napędu mechanicznego o iloczynie długości i szerokości nieprzekraczającym 20m² lub o napędzie mechanicznym o mocy do 20kW.

Statki żeglugi śródlądowej przeznaczone do przewozu ładunków oraz wszystkie inne statki o długości większej niż 20 m podlegają obowiązkowi pomiarowemu (wymiar, nośność lub wyporność).

Statki oraz ich stałe urządzenia **podlegają nadzorowi technicznemu** przez rzeczoznawców uznanych przez dyrektora urzędu żeglugi śródlądowej. Z nadzoru tego są wyłączone statki bez napędu mechanicznego o iloczynie największej długości i szerokości nieprzekraczającym 50m² oraz statki o napędzie mechanicznym o mocy do 50kW.

Statki żeglugi śródlądowej są dopuszczane do żeglugi po uzyskaniu **świadczenia zdolności żeglugowej** stwierdzającego, że statek odpowiada wymaganiom bezpieczeństwa w zakresie: 1) budowy, jego stałych urządzeń i wyposażenia, 2) właściwości manewrowych, 3) ochrony wód, powietrza lub ochrony przed hałasem, 4) warunków sanitarnych oraz BHP. Świadczenie to nie jest wymagane w stosunku do statku:

- 1) używanego wyłącznie do uprawiania sportu lub rekreacji bez napędu mechanicznego lub napędzie mechanicznym o mocy silników mniejszej niż 75kW,
- 2) o innym przeznaczeniu, gdy nie posiada napędu mechanicznego o iloczynie długości i szerokości nieprzekraczającym 20m² lub o napędzie mechanicznym o mocy silników do 20kW.

7.3 Specyfika maszyn i urządzeń podlegających przepisom o statkach powietrznych

Całą problematykę cywilno-prawną, związaną z lotnictwem cywilnym reguluje Ustawa z dnia 3 lipca 2002r. Prawo lotnicze (Dz.U. z 2002r. nr 130, poz. 1112, z późn. zm.).

Zgodnie z tą Ustawą statkiem powietrznym jest urządzenie zdolne do unoszenia się w atmosferze na skutek oddziaływania powietrza innego niż oddziaływanie powietrza odbitego od podłoża²⁸. Stąd statki powietrzne są zapisane w KŚT w podgrupie **78 – Tabor lotniczy**, a więc: samoloty, śmigłowce, szybowce, balony i inne środki transportu lotniczego (np. sterowce).

Nadzór nad zdolnością do lotu i utrzymaniem ciągłej zdolności statków powietrznych zarejestrowanych w Rejestrze Cywilnych Statków Powietrznych w kraju i za granicą, jest prowadzony w imieniu Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego, przez Inspektorat Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych. Nadzór ten obejmuje między innymi:

- orzekanie o zdolności technicznej statków powietrznych będących w eksploatacji;

²⁸ Polskimi państwowymi statkami powietrznymi, w odróżnieniu od statków cywilnych, są: a) statki powietrzne używane przez Siły Zbrojne RP (wojskowe statki powietrzne) oraz b) statki powietrzne używane przez jednostki organizacyjne Straży Granicznej, Policji, Państwowej Straży Pożarnej i służby celnej (statki powietrzne służb porządku publicznego).

- realizacja procedur związanych z wydawaniem / przedłużaniem / zawieszaniem / cofaniem świadectwa zdatności do lotu;
- realizacja procedur związanych z wykonywaniem przeglądów zdatności i wydawaniem poświadczenia zdatności do lotu (Airworthiness Review Certificate – EASA form 15A);
- prowadzenie bieżącego nadzoru nad obsługą techniczną statków powietrznych będących w eksploatacji oraz inspekcje doraźne statków powietrznych;
- orzekanie o zdatności importowanych statków powietrznych;
- nadzór nad opracowaniem i realizacją Programu/Instrukcji Obsługi Technicznej, zatwierdzanie zmian do Programów Obsługi Technicznej;
- nadzór nad opracowaniem Listy Minimalnego Wyposażenia (MEL), zatwierdzanie MEL i jego zmian;
- nadzór nad opracowaniem Instrukcji prowadzenia Pokładowego Dziennika Technicznego (PDT), zatwierdzanie PDT i jego zmian;
- analiza poważnych uszkodzeń stwierdzonych na statkach powietrznych i określanie działań korekcyjnych, które powinny być podjęte, jeśli uszkodzenia mają wpływ na zdatność do lotów;
- analiza usterek w celu określenia przyczyn ich występowania i sposobu ich usunięcia.

Charakterystyczną cechą wszystkich urządzeń wchodzących w skład podgrupy 78 – Tabor lotniczy, które zgodnie z Ustawą Prawo lotnicze, noszą nazwę statków powietrznych, i których dopuszczanie do eksploatacji jest regulowane przez właściwe agendy Urzędu Lotnictwa Cywilnego jest to, że o ich istotnych naprawach (remontach) decydują inspektorzy Inspektoratu Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych. To oni pośrednio decydują o trwałości technicznej tych specyficznych urządzeń, przez dopuszczenie lub wyłączenie z eksploatacji. W przypadku statków powietrznych, choć pojęcie napraw głównych, wyznaczonych normatywnym okresem eksploatacji (zwanym resursem lub nalotem godzinowym) występuje, to jednak jest niemożliwym ustalenie korelacji liczby tych resursów z wiekiem obiektu. Dodatkowo korelacja ta jest uniemożliwiona tym, że zwykle inne są naloty godzinowe do przeglądów lub napraw płatowca, jednostki napędowej (silnika/ów) czy wyposażenia. Również przyjęta w niniejszym opracowaniu bariera 70% utraty wartości technicznej, podobnie jak w przypadku maszyn i urządzeń poddoozorowych (np. UDT), winna być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi, gdyż stan techniczny taboru lotniczego jest utrzymywany na szczególnie wysokim poziomie, co wymusza zarówno Ustawa *Prawo lotnicze* jak i szereg innych uregulowań prawnych określających zasady prowadzenia Rejestru Cywilnych Statków Powietrznych oraz nadzoru nad zdatnością do lotu statków powietrznych, poprzez kontrolowany system przeglądów technicznych, napraw²⁹ oraz eliminacji usterek i uszkodzeń.

²⁹ Dla przykładu naprawa główna silnika napędowego, wykonywana po ściśle określonym godzinowym nalocie (resursie) wymaga zwykle wymiany większości zużywających się części.

Przyjęta w niniejszych materiałach uśredniona trwałość techniczna może być skrócona, zależnie od rzeczywistej oceny stanu technicznego, dokonana przez Inspektorat Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych. Jest również możliwe wydłużenie okresu eksploatacji statku powietrznego, ponad szacunkowo przyjęty okres żywotności, jednak może to mieć miejsce po pozytywnym wyniku ekspertyzy technicznej obiektu, zatwierdzonym przez właściwą terenowy Inspektorat Kontroli Statków Powietrznych.

8. Technika korzystania z tabel i nomogramów pomocniczych przy szacowaniu zużycia technicznego oraz wartości środków technicznych

8.1. Prawidłowa identyfikacja obiektów przy ocenie ich stopnia zużycia technicznego

Prawidłowa identyfikacja środka technicznego to podstawa właściwego określenia stopnia zużycia technicznego i jego wartości technicznej. W przypadku błędów lub niejednoznaczności identyfikacji przy wykonywaniu procedur ubezpieczeniowo-likwidacyjnych może dochodzić do nieporozumień na tle trafności wskazania obiektu, którego dana procedura dotyczy.

Identyfikacja środka technicznego wymaga ustalenia co najmniej następujących danych:

1. Nazwa środka technicznego;
2. Marka, model, typ;
3. Wytwórca;
4. Rok produkcji;
5. Numer fabryczny (nr inwentarzowy).

- Ad.1. Należy posługiwać się nazwą podawaną przez wytwórcę, którą można odszukać np. w dokumentacji techniczno-ruchowej. Często określenia użyte w książkach środków trwałych nie identyfikują prawidłowo środka technicznego. I tak np. szlifierka może być maszyną do obróbki metalu, drewna, kamienia, itd. Przykładem prawidłowej, tzn. identyfikującej nazwy środka technicznego jest następujące określenie: „wiertarka dwuwrzecionowa do płytek obwodów drukowanych”.
- Ad. 2. Informacje o marce, modelu i typie wnoszą wiele informacji, pozwalających na jednoznaczne zidentyfikowanie obiektu ubezpieczenia lub wykonania procedury likwidacji zaistniałej szkody. Poza tym pozwalają określić niektóre parametry techniczne środka technicznego, a nierzadko także wstępnie mogą wskazać na lata produkcji. Np. serwer Compaq 6000, wykorzystywany w sieciach komputerowych, był sprzedawany w latach 1996-1998.
- Ad. 3. Nazwa wytwórcy wskazuje m. in. na jakość lub trwałość środka technicznego, dostępność serwisu, itd. Np.: RYME FRU PC m.c.pow. 3,5t (urządzenie rolkowe do kontroli hamulców), wskazuje na hiszpańską firmę RYME – jednego z wiodących producentów urządzeń diagnostycznych dla stacji kontroli pojazdów.
- Ad. 4. Rok produkcji jest podstawową informacją, pozwalającą oszacować m. in. wiek urządzenia i pośrednio pozostały do dyspozycji okres eksploatacji. Jeśli nie da się ustalić roku produkcji środka technicznego, należy go oszacować podając przypuszczalne lata produkcji. Bardzo często ubezpieczający - świadomie lub nieświadomie - utożsamia rok przyjęcia maszyny do ewidencji środków trwałych z jej rokiem produkcji. W wielu przypadkach są to znacząco różne daty.
- Ad. 5. Numer fabryczny jest unikalnym i koniecznym elementem identyfikacji środka technicznego. Na podstawie numeru fabrycznego często można ustalić rok produkcji maszyny. Jeśli nie da się ustalić numeru fabrycznego (np. brak dokumentacji i tabliczki znamionowej), to można dla celów identyfikacji, posłużyć np. numerem inwentarzowym.

Powyższe dane identyfikacyjne można znaleźć na tabliczkach znamionowych – o ile są i budzą zaufanie (nie zostały uszkodzone lub wymienione), w dokumentacji eksploatacyjnej (DTR), dokumentacji wykonanej w następstwie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r., w sprawie minimalnych wymagań dotyczących BHP, w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, czy książkach (kartach) środka technicznego itp. źródłach.

8.2. Procedura korzystania z tabel i nomogramów przy ustalaniu stopnia zużycia technicznego i wartości technicznej (rzeczywistej) maszyn

Zaleca się wykonanie następujących kroków, przy ustalaniu stopnia zużycia technicznego i wartości technicznej (rzeczywistej) maszyn, urządzeń i aparatów:

a) stopień zużycia technicznego

- o IDENTYFIKACJA ŚRODKA TECHNICZNEGO – wg zaleceń podanych w **punkcie 8.1**,
- o USTALENIE DATY (przynajmniej rok) URUCHOMIENIA (LUB ZAKUPU),
- o USTALENIE ZMIANOWOŚCI PRACY,
- o OKREŚLENIA OKRESU EKSPLOATACJI W LATACH (lub w miesiącach i przeliczenie na lata). Dla ułatwienia wykonania tej procedury zaleca się zastosowanie poniższej **tabeli 1**³⁰.

Tabela 1 Zamiana miesięcy eksploatacji na lata eksploatacji

Miesiące eksploatacji	0-8	9-17	18-29	30-41	42-53	54-65	66-77	78-89	90-101	
Lata eksploatacji	nowe	1	2	3	4	5	6	7	8	

- o USTALENIE ILOŚCI NAPRAW GŁÓWNYCH,
- o USTALENIE WARUNKÓW I INTENSYWNOŚCI EKSPLOATACJI
W przypadku, gdy warunki eksploatacji znacząco odbiegają od normalnych, do określenia stopnia zużycia technicznego przyjąć współczynnik [K_j] – zgodnie z zasadami przyjętymi w **punkcie 4.1**.

Tabela 2 Współczynnik warunków pracy i intensywności eksploatacji K_j

K_j - współczynnik warunków i intensywności eksploatacji		warunki eksploatacji	
		normalne	w środowisku agresywnym
intensywność eksploatacji	praca doraźna – „oszczędzająca”	0,8	0,9
	praca normalna	1,0	1,1
	praca intensywna	1,1	1,2

- o OKREŚLENIE STOPNIA ZUŻYCIA TECHNICZNEGO,
Do wykonania tego kroku zaleca się dowolną z niżej wymienionych technik:
 - wykorzystanie nomogramu lub tabeli, opracowanych dla przedstawiciela tej samej grupy (podgrupy), do której należy obiekt analizowany,
 - obliczenie wg wzoru podanego pod nomogramem. Ten sposób daje wynik dokładny, który nie jest obciążony błędem interpolacji.

b) określenie wartości technicznej (rzeczywistej) środka technicznego

- o OKREŚLENIE STOPNIA ZUŻYCIA TECHNICZNEGO – według procedury opisanej w punkcie a),
- o USTALENIE AKTUALNEJ WARTOŚCI ODTWORZENIOWEJ - [W_{od}], poprzez ustalenie ceny lub kosztu odtworzenia analizowanego obiektu

³⁰ W przypadku, gdy praca urządzenia w okresie eksploatacji podlega różnej zmianowości, należy obliczyć ilość miesięcy eksploatacji wg następującej reguły: Σ (suma) ilość miesięcy pracy x ilość zmian = ilość miesięcy pracy na jedną zmianę. Następnie wg **tabeli 1** należy ustalić liczbę lat pracy, co jest podstawą do określenia stopnia zużycia technicznego.

o OBLICZENIE WARTOŚCI TECHNICZNEJ (RZECZYWISTEJ).

Obliczenie wartości technicznej (rzeczywistej) środka technicznego winno być przeprowadzone z wykorzystaniem wzoru [9]:

$$W_t = W_{od} \left(1 - \frac{1}{100} S_{zi} \right), \quad [9]$$

gdzie: W_t - aktualna wartość techniczna (rzeczywista) obiektu [PLN],

W_{od} - wartość odtworzeniowa maszyny. Cena takiego samego obiektu nowego lub możliwie maksymalnie zbliżonego cechami konstrukcyjnymi i eksploatacyjnymi [PLN],

S_{zi} - stopień zużycia technicznego maszyny (urządzenia) [%], określony według procedury opisanej w p. a) lub z pomocą wzorów [5 i 6]³¹ – patrz **punkt 4.1**.

8.3. Postępowanie w przypadkach, gdy stopień zużycia technicznego S_z jest wyższy od 70%

Specyfiką polskiej gospodarki w latach transformacji jest bardzo częste eksploatowanie środków technicznych ponad miarę. Stąd bardzo często eksploatowane są maszyny w 100%-tach amortyzowane, o wysokim stopniu zużycia technicznego, które przy racjonalnej gospodarce środkami trwałymi winny być już zastąpione nowymi lub zmodernizowanymi obiektami, a nie jest to realizowane z powodu braku środków finansowych.

Biorąc jednak pod uwagę istniejące realia, w tym fakt zainteresowania przedsiębiorstw ubezpieczeniem wszystkich eksploatowanych środków technicznych, gdy maszyna jest eksploatowana pomimo tego, że wg nomogramu lub wzoru $S_z > 70\%$, zaleca się zastosowanie w procedurach ubezpieczeniowo-likwidacyjnych stopień zużycia technicznego równy $S_z = 70\%$, który należy traktować jako wartość graniczną.

Oczywistym warunkiem takiego potraktowania środka technicznego jest fakt jego wpisu do książki środków trwałych oraz – co ważniejsze – stwierdzenie, że jest on eksploatowany.

Dodatkowym uzasadnieniem takiego podejścia do dużej grupy środków technicznych o tak wysokim stopniu zużycia technicznego są następujące przesłanki, które często mają miejsce w praktyce:

- wobec trudności ekonomicznych występujących w wielu przedsiębiorstwach, środki techniczne, pomimo braku napraw głównych wykonywanych przez wyspecjalizowane firmy remontowe, wykonują własnymi siłami naprawy o zbliżonym zakresie, wykorzystując do tego celu podzespoły i elementy wyjmowane z takich samych lub podobnych maszyn, które zostały wyłączone z eksploatacji,
- często spotyka się przypadki ponad przeciętnej dbałości o ich stan techniczny środków technicznych, wynikający z wielu przyczyn, o różnym podłożu (np.: przywiązanie do miejsca pracy, wymagania właściciela firmy itp.).

³¹ Jak już zaznaczono wcześniej, dla uproszczenia zapisów w symbolach niniejszej formuły pominięto indeks „t”, stąd symbole upraszczają się do postaci: $S_{zti} \rightarrow S_{zi}$. Podobne uproszczenia zapisów zastosowano w tabelach i nomogramach, zamieszczonych w p. 8.

9. Nomogramy do oceny stopnia zużycia technicznego wybranych grup maszyn i urządzeń

W niniejszej części opracowania zamieszczono nomogramy oraz tabele, pozwalające w nieskomplikowany, wystarczająco dokładny sposób, określić stopień zużycia technicznego [S_z] oraz oszacować wartość techniczną (rzeczywistą) maszyn i urządzeń technicznych [W_t]. Materiały te zostały uzupełnione przykładami obliczeniowymi, odnoszącymi się do wszystkich 59 podgrup i rodzajów środków technicznych, dla których opracowane zostały wykresy i tabele – dla 64 rodzajów maszyn i urządzeń.

Wśród kilkudziesięciu przykładów typowych, znalazły się między innymi takie, które dotyczą następujących przypadków szczególnych:

- określenie zużycia środka technicznego w okresie i-tej trwałości technicznej – po naprawie głównej,
- środek techniczny jest eksploatowany w środowisku agresywnym – wg zasad podanych w pkt. 8.2,
- środek techniczny jest eksploatowany w sposób szczególnie oszczędny (o niskiej intensywności) – wg zaleceń podanych w pkt. 8.2,
- analizowany obiekt cechuje się stopniem zużycia technicznego większym niż 70% - wg zasad opisanych w pkt. 8.3,
- analizowany środek techniczny podlega dozorowi technicznemu UDT.

Pod nomogramami zamieszczono krótką charakterystykę podgrupy lub rodzaju środka trwałego, którego on dotyczy, ułatwiającą korzystanie z nomogramu lub tabeli.

Ponadto, również tam, syntetycznie wskazano na uśrednioną wartość narastania zużycia technicznego w czasie, co może być pomocne we wszystkich przypadkach takich obiektów, co do których nie znamy ich „historii” eksploatacji, a okres eksploatacji w porównaniu z nomogramami wskazuje na to, że obiekt może być w 2-gim lub n-tym okresie życia technicznego - po naprawie (-ach) głównych.

Przykład takiej syntetycznej informacji dla maszyny „X” przedstawiono w poniższej **tabeli 3**.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr}

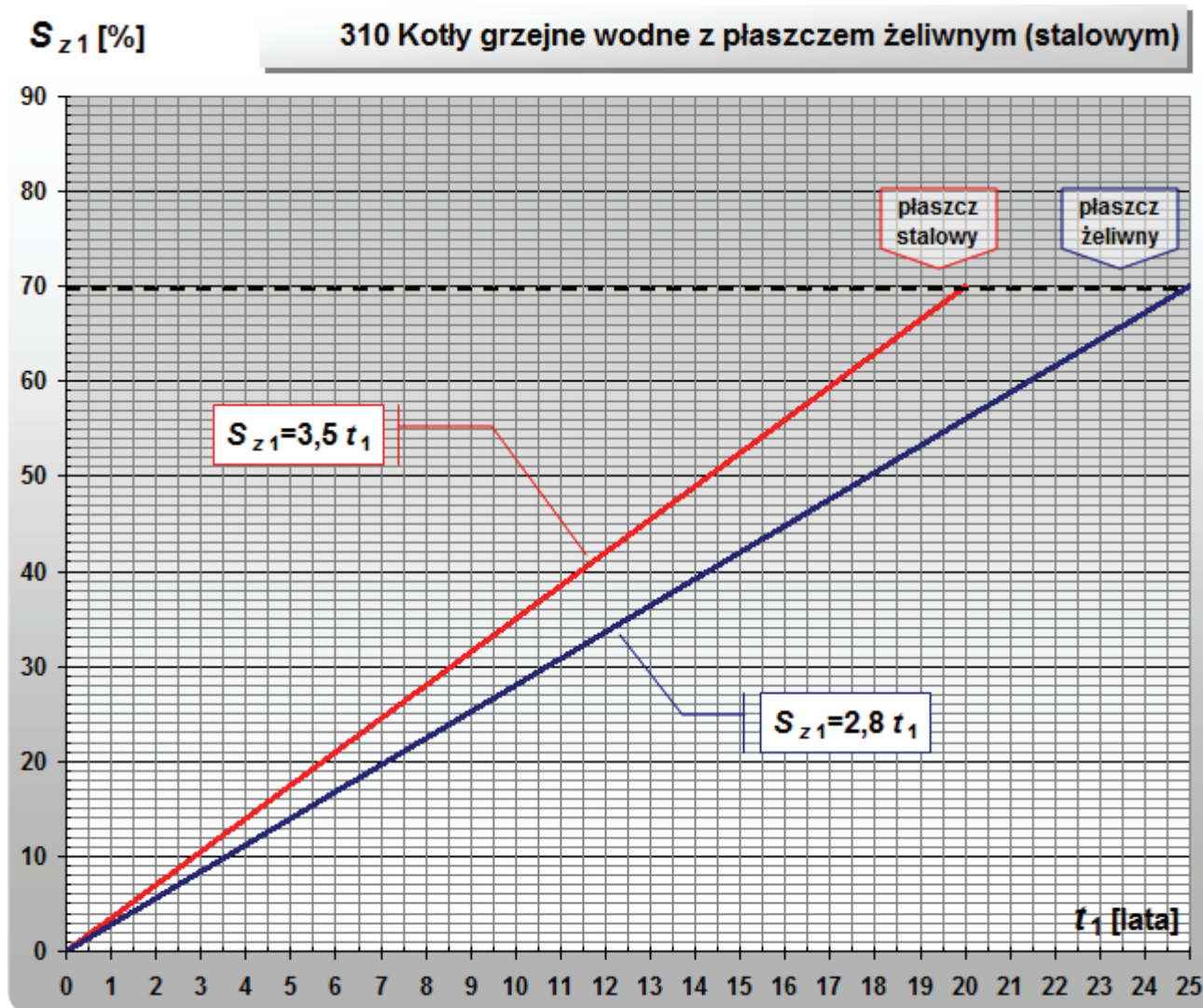
Tabela 3

Średnie roczne zużycie techniczne maszyn „X”	$S_{zr} = 7,5\% \pm 0,75\%$
--	-----------------------------

UWAGA: Te uproszczone wskaźniki rocznego zużycia technicznego **nie mogą być stosowane dla obiektów o okresie użytkowania krótszym niż wskazany okres użytkowania dla 1-go okresu życia technicznego – do naprawy głównej.**

9.1. KOTŁY I MASZYNY ENERGETYCZNE – Grupa 3

31 Kotły grzewcze i parowe



Nominalnie przyjmuje się żywotność wynoszącą 20 lat – dla kotłów z płaszczem stalowym i 25 lat – dla kotłów z płaszczem żeliwnym. Odpowiada to odpowiednio ok. 160 000 i 200 000 godzin eksploatacji, przy założeniu, że pracują one 8000 godzin w roku.

Urządzenia te podlegają, podobnie jak to ma miejsce w przypadku dźwigów itp., przepisom Urzędu Dozoru Technicznego. Zgodnie z tymi przepisami, o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują inspektorzy UDT.

Stąd w przypadku takich urządzeń pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone uszkodzenia czy niesprawności, w tym przede wszystkim rzutujące na bezpieczeństwo, są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna tu być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi. Trwałość techniczna może być skrócona, zależnie od rzeczywistej oceny stanu technicznego, dokonana przez inspektora UDT kontrolującego obiekt. Jest również możliwe wydłużenie okresu eksploatacji poza okres podany na nomogramie, jednak może to mieć miejsce po pozytywnym wyniku ekspertyzy technicznej kotła, zatwierdzonym przez właściwą terenową jednostkę UDT.

Tabela 310

310 Kotły grzejne wodne																
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
z płaszczem żeliwnym	0	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	36	39	42
z płaszczem stalowym	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53
ciąg dalszy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25						
	45	48	50	53	56	59	62	64	67	70						
	56	60	63	67	70											

Przykład 310**Kocioł parowy typu PK-2/3000 produkcji Zakładów Budowy Kotłów "BUD-KOT"**

Kocioł kupiono i zainstalowano w 2006r.

Dane techniczne:

- moc znamionowa 200 kW,
- wydajność pary do 300 kg/h,
- ciśnienie dopuszczalne 2,5 bara,
- powierzchnia wymiany ciepła w wymienniku 20 m²,
- płaszcz stalowy.

Aktualna cena kotła* $W_{od} = 18\,500$ zł.

Eksploatowany przez** 26 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 310** $S_{z1} = 7\%$.

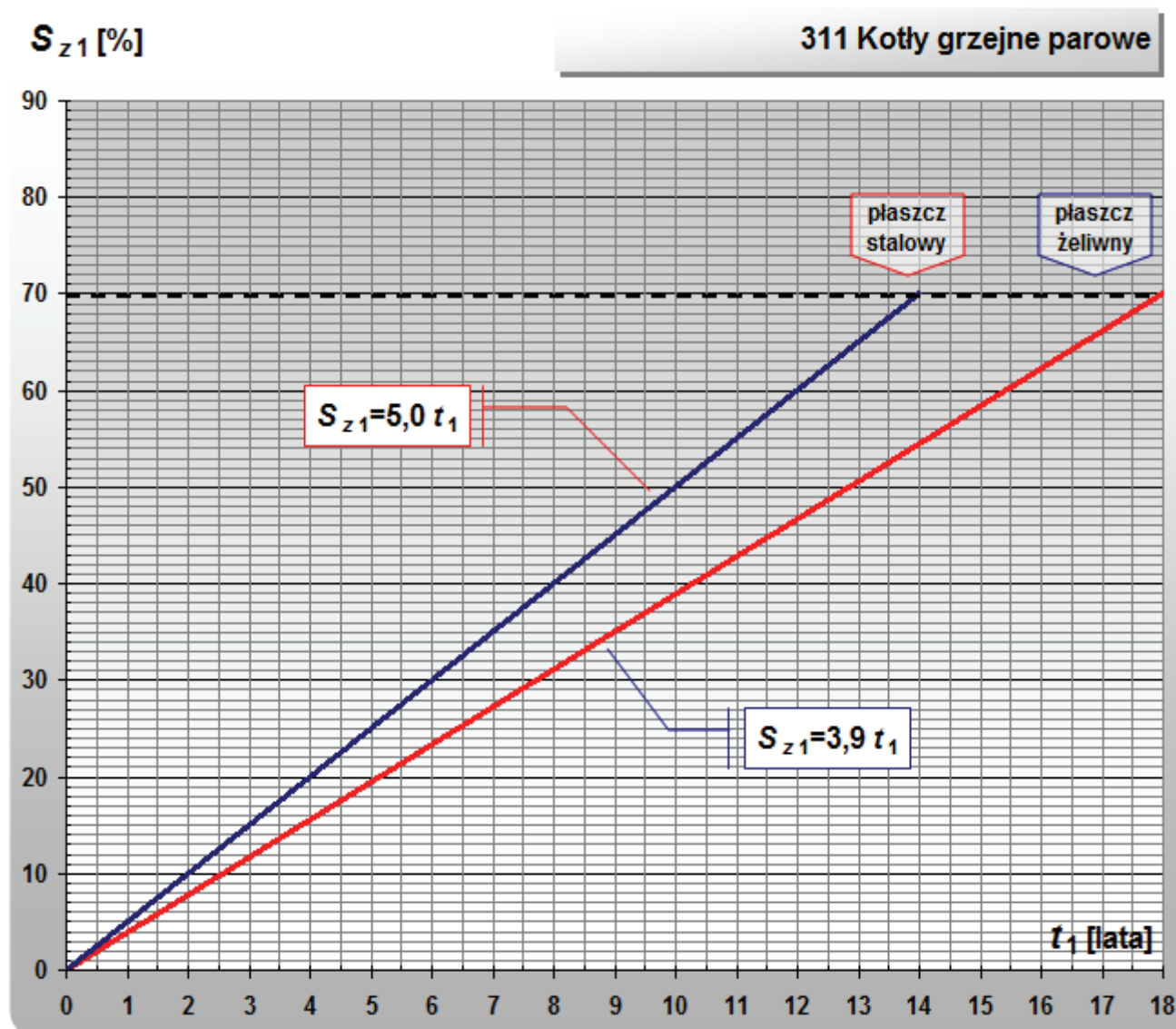
Wartość rzeczywista (techniczna)* / po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 18\,500 (1 - 0,07) = 17\,205 \text{ zł.}$$

* - aktualna cena oznacza we wszystkich przykładach cenę nowego, takiego samego lub porównywalnego środka technicznego z przełomu 2008 i 2009 roku.

** - miesiące eksploatacji liczone są od momentu zakupu lub ostatniej naprawy głównej do końca 2008 roku.

* / w dalszych przykładach wartość ta będzie określana jednym słowem „rzeczywista”, co wynika z OWU.



Nominalnie przyjmuje się żywotność kotłów grzejnych parowych wynoszącą 14 lat – dla kotłów z płaszczem stalowym i 18 lat – dla kotłów z płaszczem żeliwnym. Odpowiada to odpowiednio 112 000 i 144 000 godzin eksploatacji, przy założeniu, że w roku pracują one 8 000 godzin.

Urządzenia te podlegają, podobnie jak to ma miejsce w przypadku dźwigów itp., przepisom Urzędu Dozoru Technicznego. Zgodnie z tymi przepisami, o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują inspektorzy UDT.

Stąd w przypadku takich urządzeń pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone uszkodzenia czy niesprawności, w tym przede wszystkim rzutujące na bezpieczeństwo, są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna tu być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi. Trwałość techniczna może być skrócona, zależnie od rzeczywistej oceny stanu technicznego, dokonana przez inspektora UDT kontrolującego obiekt. Jest również możliwe wydłużenie okresu eksploatacji poza okres podany na nomogramie, jednak może to mieć miejsce po pozytywnym wyniku ekspertyzy technicznej kotła, zatwierdzonym przez właściwą terenową jednostkę UDT.

Tabela 311

311 Kotły grzejne parowe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																		
	[lata eksploatacji]																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
z płaszczem żeliwnym	0	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	62	66	70
z płaszczem stalowym	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70				

Przykład 311

Kocioł parowy żeliwny LOOS U-HD (Niemcy)

Kocioł kupiono i zainstalowano w 2003 roku.

Dane techniczne:

- wydajność 800 kg/godz.,
- ciśnienie maksymalne 13 bar,
- palnik Weishaupt typ GL (gaz/olej),
- pompy zasilające Grundfoss typ CR.

Aktualna cena kotła $W_{od} = 231\ 000$ zł.

Eksploatowany przez 64 miesiące.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 5$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg wzoru na **wykresie 311**:

$$S_{z1} = 3,9 \cdot t_1 = 3,9 \cdot 5 \cong 20\% .$$

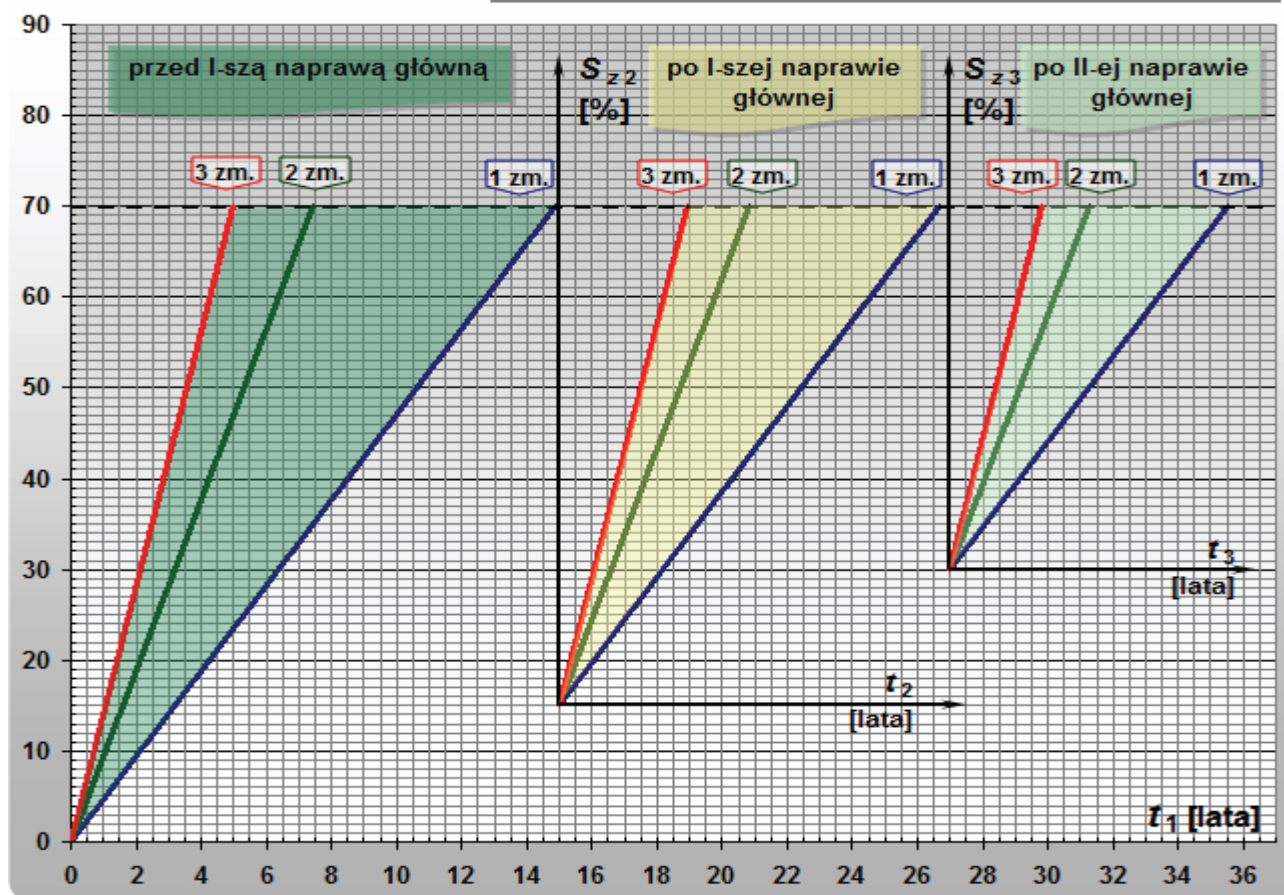
Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 231\ 000 (1-0,2)=184\ 800 \text{ zł.}$$

33 Maszyny asynchroniczne wirujące nie zespolone

 $S_{z1} [\%]$

332 Silniki asynchroniczne 50 okr./sek. klatkowe



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=4,7 t_1$	$S_{z2}=4,7 t_2 + 15$	$S_{z3}=4,7 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=9,4 t_1$	$S_{z2}=9,4 t_2 + 15$	$S_{z3}=9,4 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=14,1 t_1$	$S_{z2}=14,1 t_2 + 15$	$S_{z3}=14,1 t_3 + 30$

Dla tej grupy urządzeń nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący ok. 45 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy ciągłej urządzenia na 1-ną zmianę jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie 15 lat, a przy pracy odpowiednio: na 2 zmiany – ok. 7,5 lat i przy pracy na 3 zmiany – ok. 5 lat. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością mechaniczną. Po naprawach głównych, na które – poza wymianą łożysk^{*/} – składa się głównie wymiana uzwojenia, komutatorów itp.), stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych. W silnikach małej i średniej mocy (do ok. 20kW) naprawy główne są nieopłacalne i raczej ich się nie przeprowadza.

^{*/} w założonych okresach żywotności technicznej wymienia się również łożyska w ramach napraw bieżących.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz tabela 3, pkt 9)

Średnie roczne zużycie zespołów wiatrowo-elektrycznych

$$s_{zr} = 4,5\% \pm 0,45\%$$

Tabela 332

332 Silniki asynchroniczne 50 okr/sek klatkowe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																
	[lata eksploatacji]																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Nowa S_{z1}																	
1 zmiana	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56	61	66	>70	
2 zmiany	0	9	19	28	38	47	56	66	>70								
3 zmiany	0	14	28	42	56	70											
Po I –ej naprawie głównej S_{z2}																	
1 zmiana	15	20	24	29	34	39	43	48	53	57	62	67	>70				
2 zmiany	15	24	34	43	53	62	>70										
3 zmiany	15	29	43	57	>70												
Po II –ej naprawie głównej S_{z3}																	
1 zmiana	30	35	39	44	49	54	58	63	68	>70							
2 zmiany	30	39	49	58	68	>70											
3 zmiany	30	44	58	>70													

Przykład 332**Silnik asynchroniczny serwo MDFKA 112-22, 120 z wentylatorem niezależnie zasilanym****Producent: firma NORKOM (Polska).**

Zakupiony w maju 2004 roku.

Pracował na dwie zmiany.

Nie przechodził naprawy głównej.

Dane techniczne:

- Obroty maksymalne 8000 obr./min.,
- Moment maksymalny 300 Nm,
- Moc 23,2 kW,
- Waga 63,2 kg.

Aktualna cena silnika $W_{od} = 1\,550$ zł.

Eksploatowany przez 55 miesięcy.

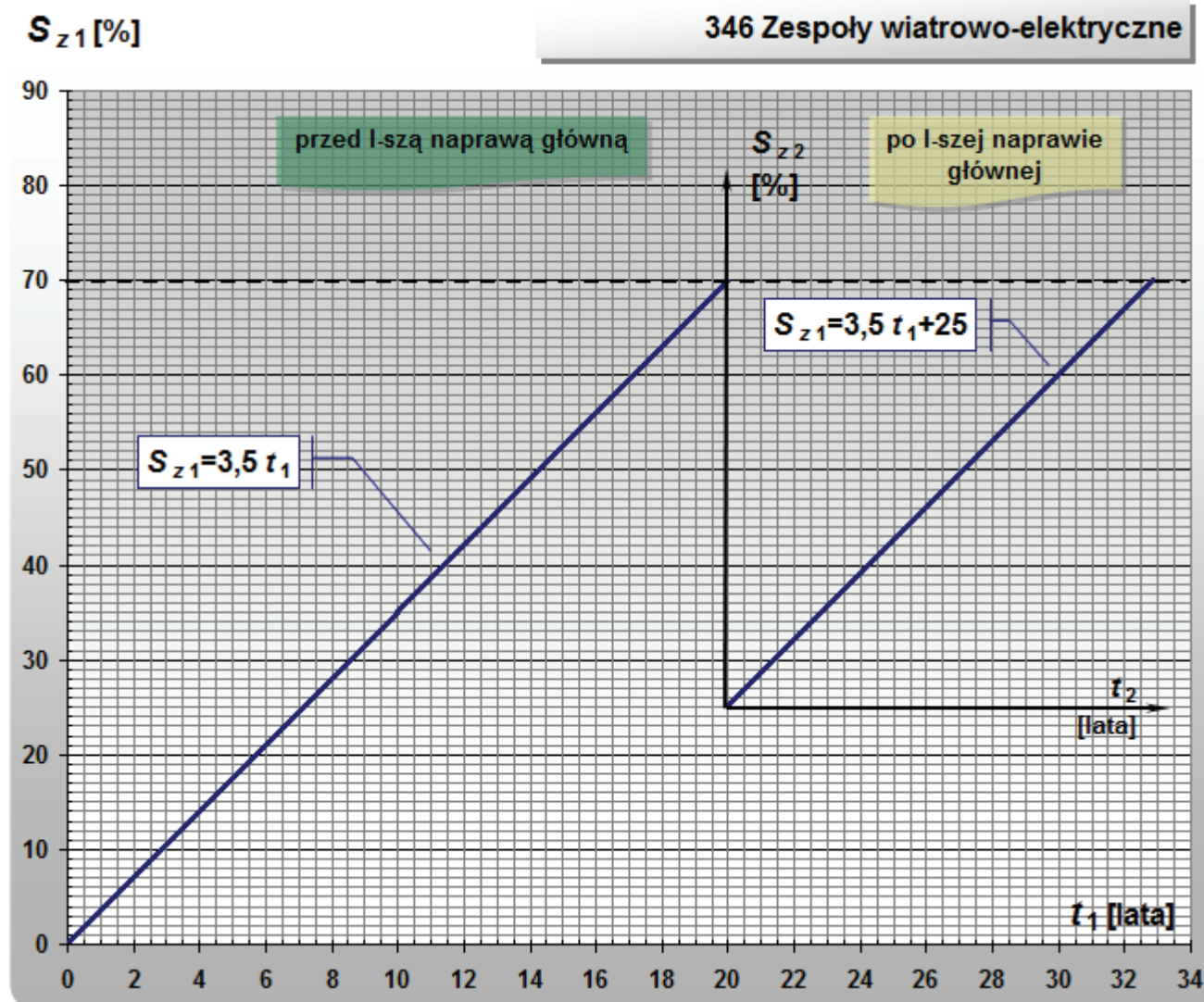
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 5$ lat.Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 332**:

$$S_{z1} = 47\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_i = 1550 (1 - 0,47) = 821 \text{ zł.}$$

34 Turbozespoły i zespoły (agregaty) elektroenergetyczne wytwórcze i przetwórcze oraz reaktory jądrowe



Zakładając, że w polskich warunkach zwrot nakładów na inwestycje w elektrownie wiatrowe, w zależności od wielkości i miejsca lokalizacji, wymaga 15-20 lat eksploatacji. Trwałość łopat wirników elektrowni wiatrowych ocenia się na minimum 25 lat, natomiast nieco mniej trwałe są inne elementy obrotowe, takie jak np. łożyska.

Biorąc powyższe pod uwagę oraz doświadczenia krajów, w których wytwarzanie tzw. „zielonej energii” ma znacznie dłuższe tradycje, zakłada się, że trwałość generatorów wiatrowych do naprawy głównej wynosi 20 lat.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do urządzenia nowego, co między innymi wynika z kłopotów związanych z demontażem i montażem. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie zespołów wiatrowo-elektrycznych

$$s_{zr} = 4,5\% \pm 0,45\%$$

Tabela 346

346 Zespoły wiatrowo-elektryczne

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nowa	S_{z1}																				
	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}																				
	25	29	32	36	39	43	46	50	53	57	60	64	67	> 70							

Przykład 346**Turbina wiatrowa Vestas V80-2 MW (Dania)**

Turbinę kupiono i zainstalowano w lutym 2007 roku.

Dane techniczne:

- moc znamionowa 2 MW,
- konstrukcja wirnika: trzy łopaty o zmiennym kącie natarcia i średnicy 40m,
- wysokość wieży 78 m,
- produkcja 5800 MWh/rok,
- masa turbiny 285 t.

Aktualna cena zespołu wiatrowo elektrycznego

$W_{od} = 6\,000\,000$ zł.

Eksploatowany przez

22 miesiące.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

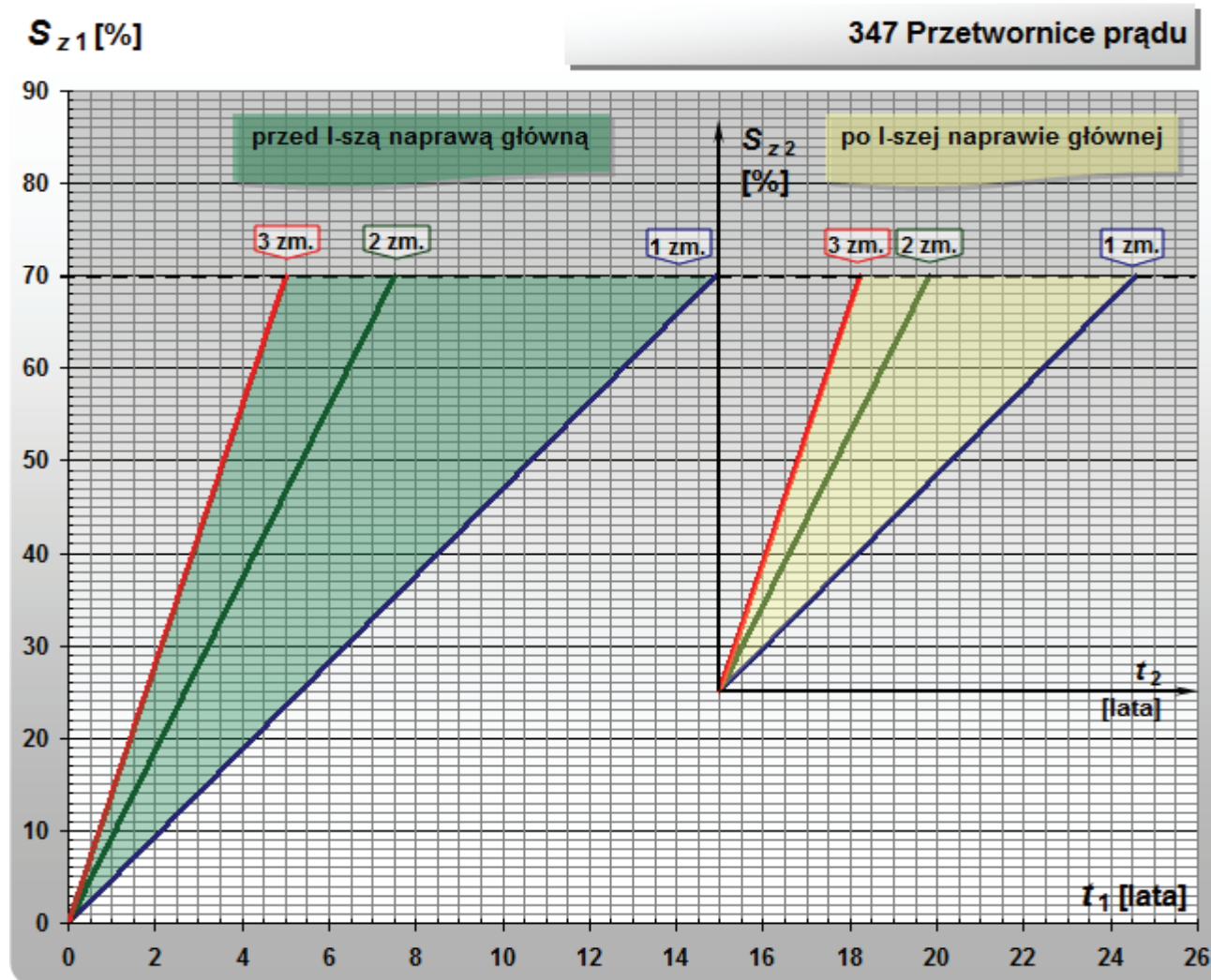
$t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg wzoru na **wykresie 346**:

$$S_{z1} = 3,5 \cdot t_1 = 7\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 6\,000\,000 (1 - 0,07) = 5\,580\,000 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=4,7 t_1$	$S_{z2}=4,7 t_2 + 25$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=9,3 t_1$	$S_{z2}=9,3 t_2 + 25$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 25$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 30 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszego remontu głównego wyniesie **15 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **7,5 roku** i przy pracy na **3 zmiany** – **5 lat**. Ten nominalny okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością ułożyskowania oraz walorami uzwojeń stojana i wirnika.

Po remoncie głównym stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż jednej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie przetwornic prądu	$s_{zr} = 4,5\% \pm 0,45\%$
--	-----------------------------

Tabela 347

347 Przetwornice prądu

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nowa	S_{z1}															
1 zmiana	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56	61	66	> 70
2 zmiany	0	9	19	28	37	47	56	65	>70							
3 zmiany	0	14	28	42	56	70										
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}															
1 zmiana	25	30	34	39	44	49	53	58	63	67	> 70					
2 zmiany	25	34	44	53	62	> 70										
3 zmiany	25	39	53	> 70												

Przykład 347**Agregat prądotwórczy na paliwo płynne AP 600 produkcji AKMEL Mielec**

Zakupiony w lipcu 2003 roku. Praca 8 godz./dobę. Przechodził jedną naprawę główną w październiku 2006 roku.

Dane techniczne:

- Moc 600 kVA,
- Obroty 1500 obr./min.,
- Zużycie paliwa 88 l/h,
- Waga 6380 kg.

Aktualna cena agregatu

$W_{od} = 8\,850$ zł.

Eksploatowany przez

26 miesięcy od naprawy głównej.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_2 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 347**:

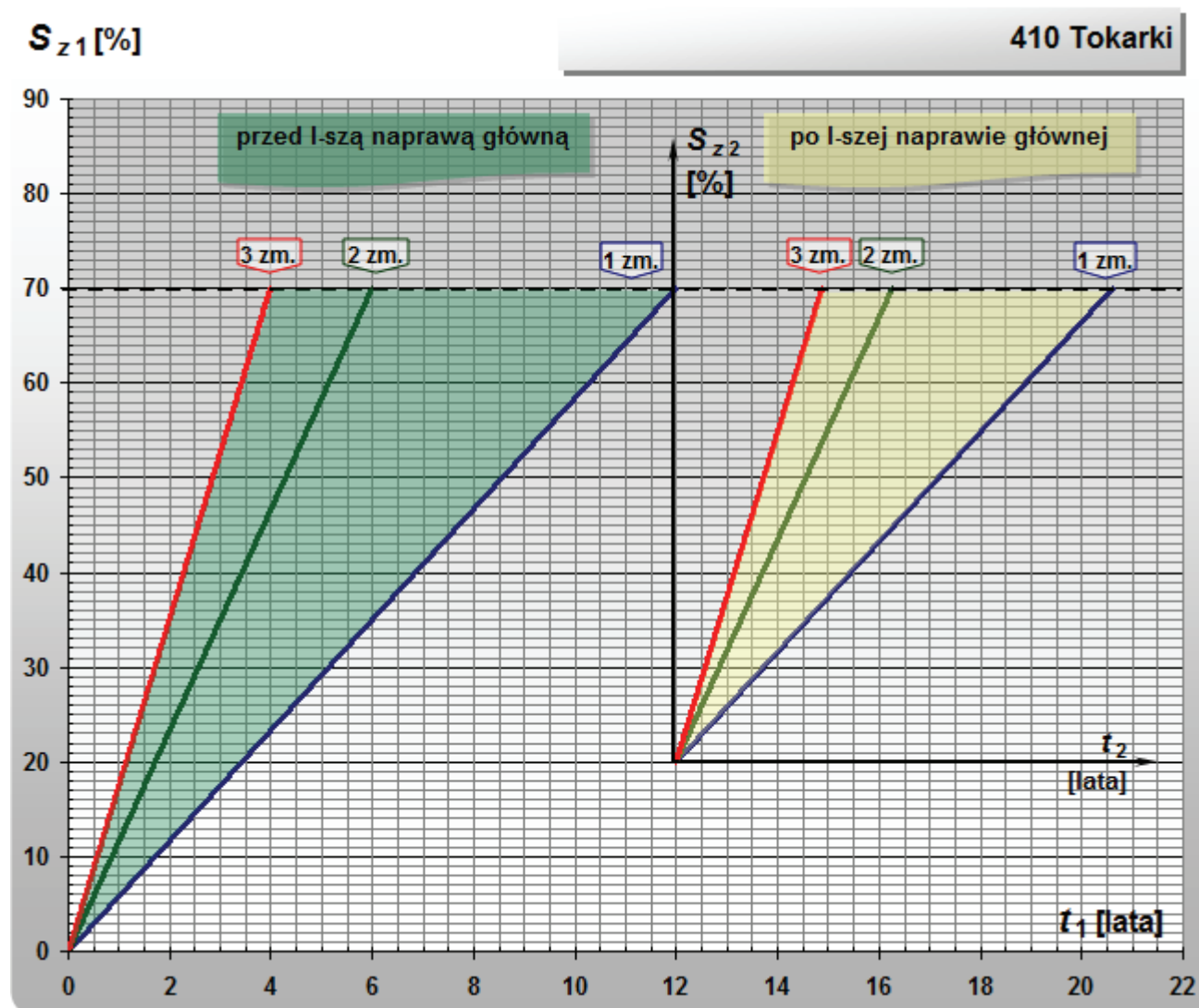
$S_{z2} = 9\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$W_t = 8850 (1 - 0,9) = 8\,053$ zł.

9.2. MASZYNY, URZĄDZENIA I APARATY OGÓLNEGO ZASTOSOWANIA - Grupa 4

41 Obrabiarki do metali



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej (*)
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=5,8 t_1$	$S_{z2}=5,8 t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 20$

(*) Po pierwszej naprawie głównej należy przyjąć początkowy stopień zużycia technicznego wynoszący 20%

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie tokarek oraz obrabiarek podobnych	$S_{zr} = 4,0\% \pm 0,4\%$
--	----------------------------

Tabela 410

410 Tokarki														
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]													
	[lata eksploatacji]													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nowa	S_{z1}													
1 zmiana	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70	
2 zmiany	0	12	23	35	47	59	70							
3 zmiany	0	18	35	53	70									
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}													
1 zmiana	20	26	32	37	43	49	55	61	66	>70				
2 zmiany	20	32	43	55	67	>70								
3 zmiany	20	47	55	>70										

Przykład 410**Tokarka TOP-330x1000 produkcji ZM Poręba**

Zakupiona w maju 1997r.

Pracowała na dwie zmiany.

Przechodziła naprawę główną w lutym 2003 roku.

Dane techniczne:

- maksymalna średnica nad łóżem 300 mm,
- odległość między kłami 1000 mm,
- silnik główny 2,2 kW,
- masa całkowita 620 kg.

Aktualna cena tokarki

$W_{od} = 42\ 550$ zł.

Eksploatowana przez

70 miesięcy od naprawy głównej.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_2 = 6$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 410**

$S_{z2} > 70\%$.

(Uwaga! – stopień zużycia kwalifikuje tokarkę do naprawy głównej.)

Na podstawie ustaleń zawartych w **pkt. 8.3** przyjmujemy stopień zużycia technicznego:

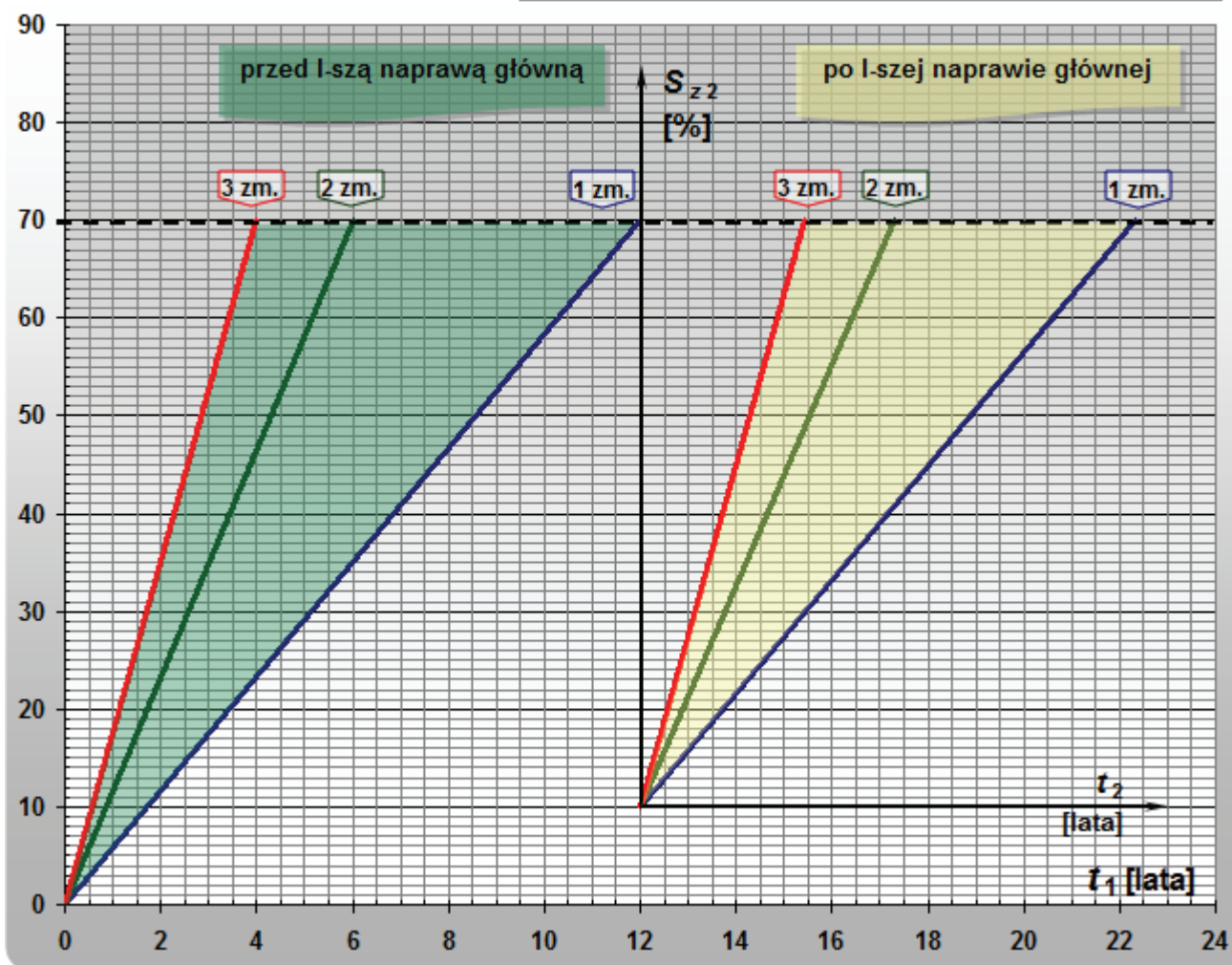
$S_{z2} = 70\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$W_t = 42\ 550 (1 - 0,70) = 12\ 765$ zł.

$S_{z1} [\%]$

411 Wiertarki, wytaczarki i wiertarko-frezarki



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej (*)
Praca na 1 zmianę	$S_{z1} = 5,8 t_1$	$S_{z2} = 5,8 t_2 + 10$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1} = 11,7 t_1$	$S_{z2} = 11,7 t_2 + 10$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1} = 17,5 t_1$	$S_{z2} = 17,5 t_2 + 10$

(*) Po pierwszej naprawie głównej należy przyjąć zużycie początkowe wynoszące 10%

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie wiertarek oraz obrabiarek podobnych	$S_{zr} = 4,0\% \pm 0,4\%$
--	----------------------------

Tabela 411

411 Wiertarki, wytaczarki i wiertarko-frezarki

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]													
	[lata eksploatacji]													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nowa: S_{z1}														
1 zmiana	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70	
2 zmiany	0	12	23	35	47	58	70							
3 zmiany	0	18	35	53	70									
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}														
1 zmiana	10	16	22	27	33	39	45	51	56	62	68	>70		
2 zmiany	10	22	33	45	57	69	>70							
3 zmiany	10	28	45	63	>70									

Przykład 411**Wiertarko frezarka Quantum BF 16 Vario**

Zakupiona w październiku 2005r. Nie miała naprawy głównej.
Przez cały okres eksploatacji (39 miesięcy) pracowała na 1 zmianę.
Są braki w wyposażeniu dodatkowym na sumę 50% wartości zakupu.

Dane techniczne:

- średnica wiercenia max $\phi=16$ mm,
- średnica frez czołowego max $\phi=63$ mm,
- odległość wrzeciono stół 285 mm,
- moc silnika napędowego 500 W,
- masa całkowita 60 kg.

Aktualna cena maszyny

$W_{od} = 35\,786$ zł.

Aktualna cena wyposażenia

$W_{od\,wyp} = 3\,200$ zł.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_1 = 3$ lat.

Stopień zużycia technicznego tokarki wg **tabeli 410**

$S_{z1} = 17\%$.

Wartość techniczna obrabiarki po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_{t\,obr} = 35786 \cdot (1-0,17) = 29\,702 \text{ zł.}$$

Wartość wyposażenia po uwzględnieniu zużycia (braki w wyposażeniu i wzór 9):

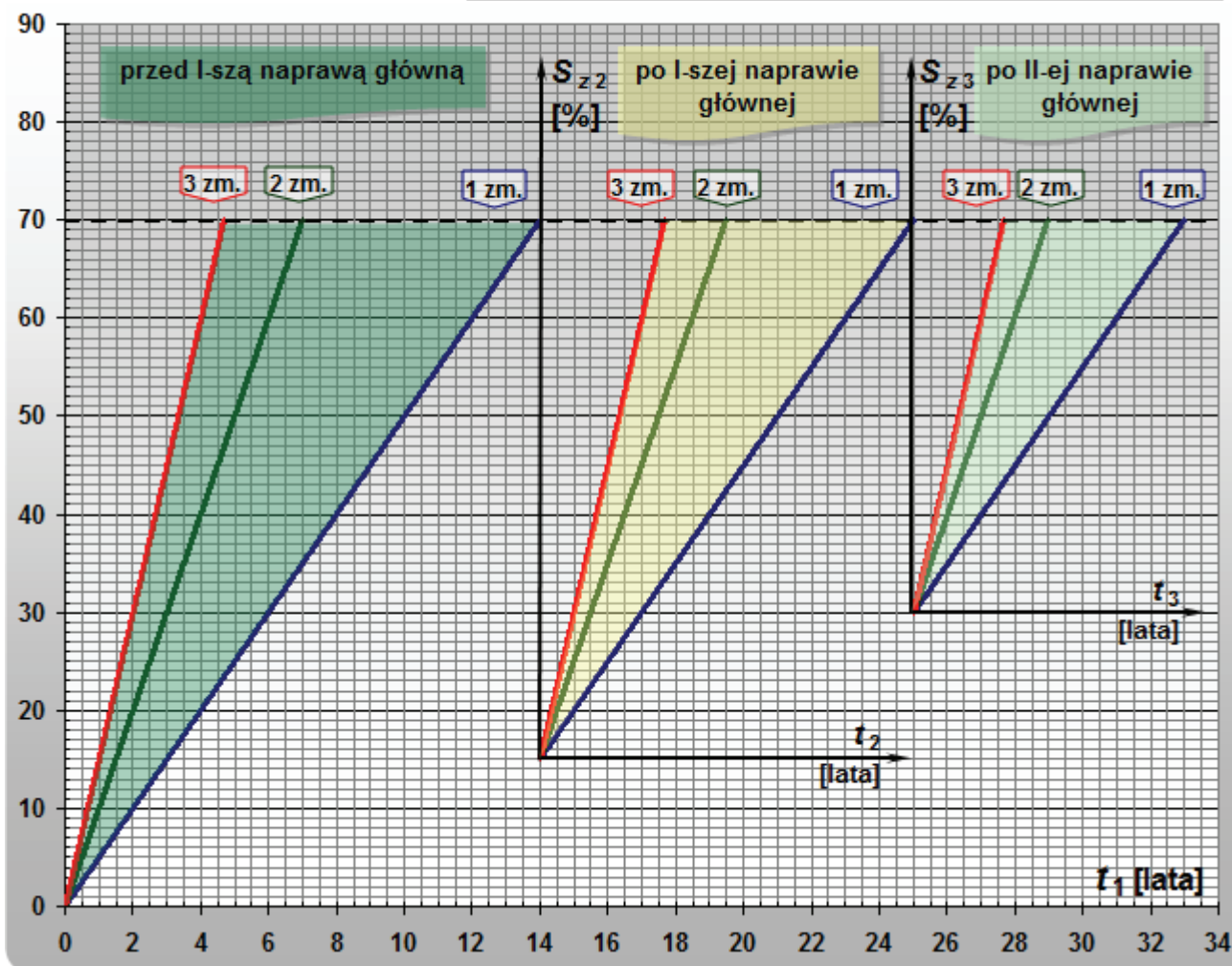
$$W_{t\,wyp} = 0,5 \cdot 3200 \cdot (1-0,17) = 1\,328 \text{ zł.}$$

Wartość rzeczywista łączna po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = W_{t\,obr} + W_{t\,wyp} = 29702 + 1328 = 31\,030 \text{ zł.}$$

$S_{z1} [\%]$

415 Szlifierki



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=5,0 t_1$	$S_{z2}=5,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=5,0 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=10,0 t_1$	$S_{z2}=10,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=10,0 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=15,0 t_1$	$S_{z2}=15,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=15,0 t_3 + 30$

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie szlifierek

 $s_{zr} = 4,5\% \pm 0,45\%$

Tabela 415

415 Szlifierki																
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nowa S_{z1}																
1 zmiana	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
2 zmiany	0	10	20	30	40	50	60	70								
3 zmiany	0	15	30	45	60	>70										
Po I –ej naprawie głównej S_{z2}																
1 zmiana	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70				
2 zmiany	15	25	35	45	55	65	>70									
3 zmiany	15	30	45	60	>70											
Po II –ej naprawie głównej S_{z3}																
1 zmiana	30	35	40	45	50	55	60	65	70							
2 zmiany	30	40	50	60	70											
3 zmiany	30	45	60	>70												

Przykład 415**Szlifierka do płaszczyzn Jotes SPC 20 D (Pabianice)**

Zakupiona w 1993 roku. Pracuje na jedną zmianę.
Przechodziła naprawę główną w 2002r.

Dane techniczne:

- powierzchnia stołu 200x500 mm,
- max przesuw wzdłużny i poprzeczny 520/237 mm,
- moc silnika ściernicy 3 kW,
- masa całkowita 1 750 kg.

Aktualna cena szlifierki porównywalnej:

(ORSHA 3D11AF10-1 (Białoruś)
eksploatowana przez

$W_{od} = 23\,950$ zł,
75 miesięcy od naprawy głównej.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_2 = 6$ lat.

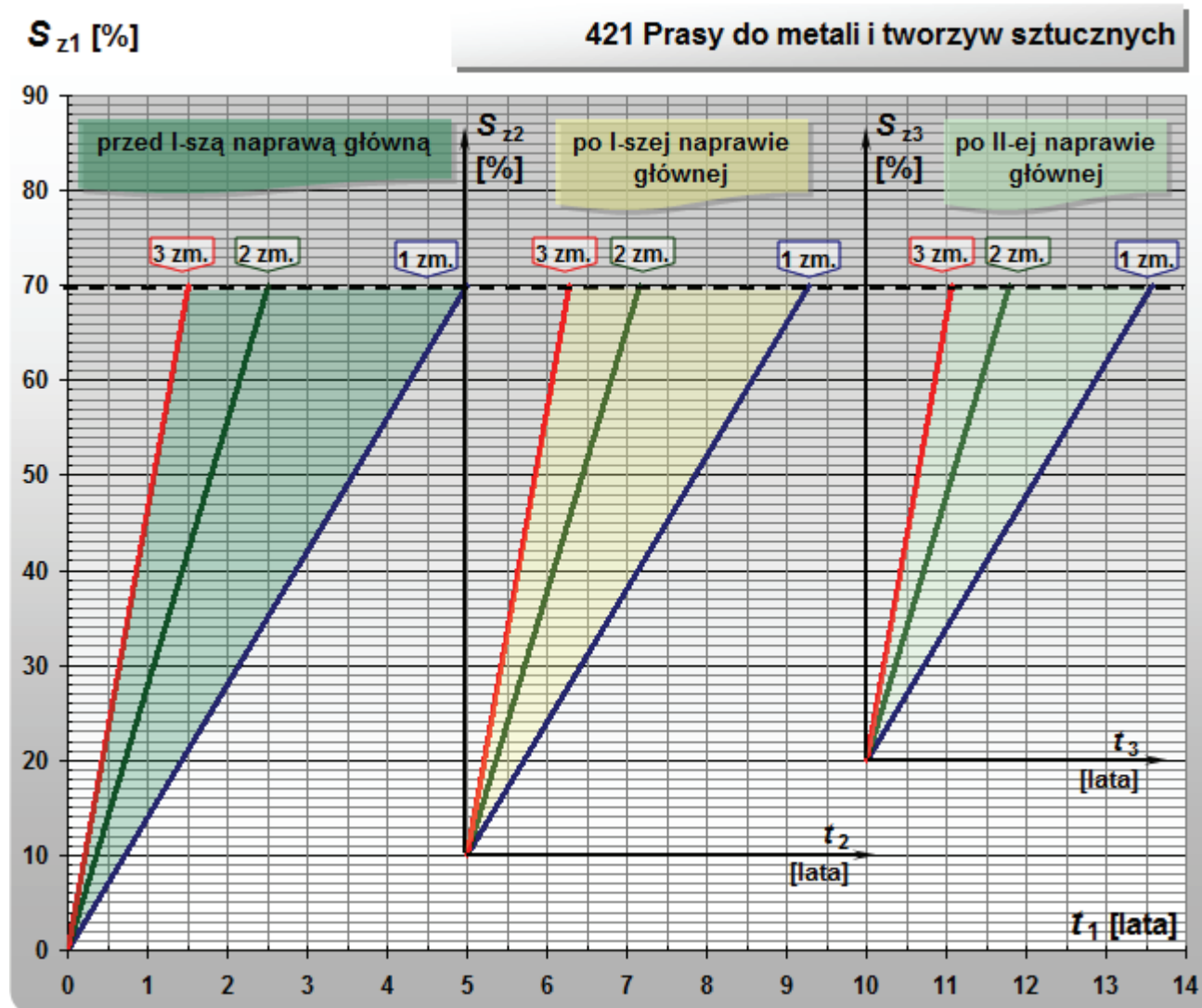
Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 410**:

$S_{z2} = 45\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$W_i = 23\,950 (1-0,45)=13\,172$ zł.

42 Maszyny do obróbki plastycznej



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej (*)	Po II-giej naprawie głównej (*)
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 10$	$S_{z3}=14,0 t_3 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=28,0 t_1$	$S_{z2}=28,0 t_2 + 10$	$S_{z3}=28,0 t_3 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=46,7 t_1$	$S_{z2}=46,7 t_2 + 10$	$S_{z3}=46,7 t_3 + 20$

(*) Po pierwszej i następnej naprawie głównej należy przyjąć zużycie początkowe wynoszące po 10%

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie pras do metali i tworzyw sztucznych

$$s_{zr} = 8,0\% \pm 0,8\%$$

Tabela 421

421 Prasy do metali i tworzyw sztucznych

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]													
	[lata eksploatacji]													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nowa S_{z1}														
1 zmiana	0	14	28	42	56	70								
2 zmiany	0	28	56	>70										
3 zmiany	0	47	>70											
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}														
1 zmiana	10	24	38	52	66	>70								
2 zmiany	10	38	66	>70										
3 zmiany	10	57	>70											
Po II-ej naprawie głównej S_{z3}														
1 zmiana	20	34	48	62	>70									
2 zmiany	20	48	>70											
3 zmiany	20	67	>70											

Przykład 421**Gilotyna C-2006 prod. NARGESA (Hiszpania)**

Zakupiona w styczniu 2006r.

Pracowała na jedną zmianę. Nie przechodziła naprawy głównej.

Dane techniczne:

- moc silnika 5,5 kW,
- możliwość cięcia blachy do 6 mm,
- długość cięcia 2030 mm,
- masa 4000 kg.

Aktualna cena gilotyny

 $W_{od} = 43\ 000$ zł,

eksploatowana przez

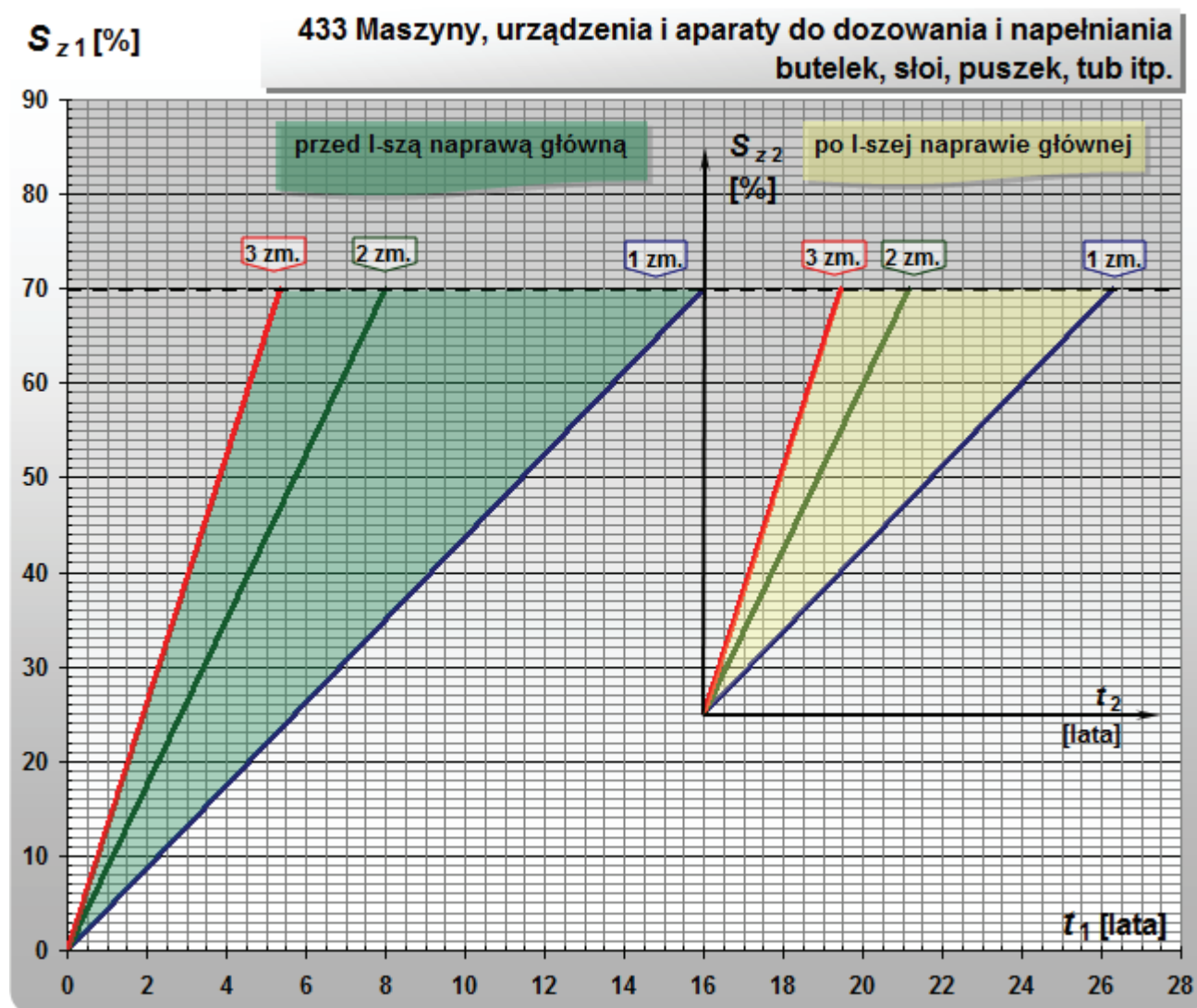
36 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lata.Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 421**: $S_{z1} = 42\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego

 $W_t = 43\ 000 (1 - 0,42) = 24\ 940$ zł.

43 Maszyny, urządzenia i aparaty w przemysłach rolnych i spożywczych ogólnego zastosowania



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1} = 4,4,0 t_1$	$S_{z2} = 4,4 t_2 + 25$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1} = 8,8 t_1$	$S_{z2} = 8,8 t_2 + 25$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1} = 13,1 t_1$	$S_{z2} = 13,1 t_2 + 25$

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń do dozowania i napełniania różnych opakowań

$$s_{zr} = 4,5\% \pm 0,45\%$$

Tabela 433

433 Maszyny, urządzenia i aparaty do dozowania i napełniania butelek, słoików, puszek, tub itp.

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																
	[lata eksploatacji]																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nowa	S_{z1}																
1 zmiana	0	4	9	13	18	22	26	31	35	39	44	48	53	57	61	66	70
2 zmiany	0	9	18	26	35	44	53	62	70								
3 zmiany	0	13	26	39	52	66	> 70										
Po I –ej naprawie głównej	S_{z2}																
1 zmiana	25	29	34	38	43	47	51	56	60	64	69	> 70					
2 zmiany	25	34	43	51	60	69	> 70										
3 zmiany	25	38	51	64	> 70												

Przykład 433

Dozowarka VEMAG mod. A500RF (Niemcy)

Zakupiona w 1998 roku. Praca na dwie zmiany.
Przechodziła naprawę główną w 2005 roku.

Dane techniczne:

- moc silnika 4 kW,
- typ ślimakowa,
- pojemność leja 200 l,
- wydajność 120 puszek/min.,
- masa 925 kg.

Aktualna cena dozowarki $W_{od} = 196\,100$ zł,
eksploatowana przez 44 miesiące po naprawie głównej.
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 4$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 421**:

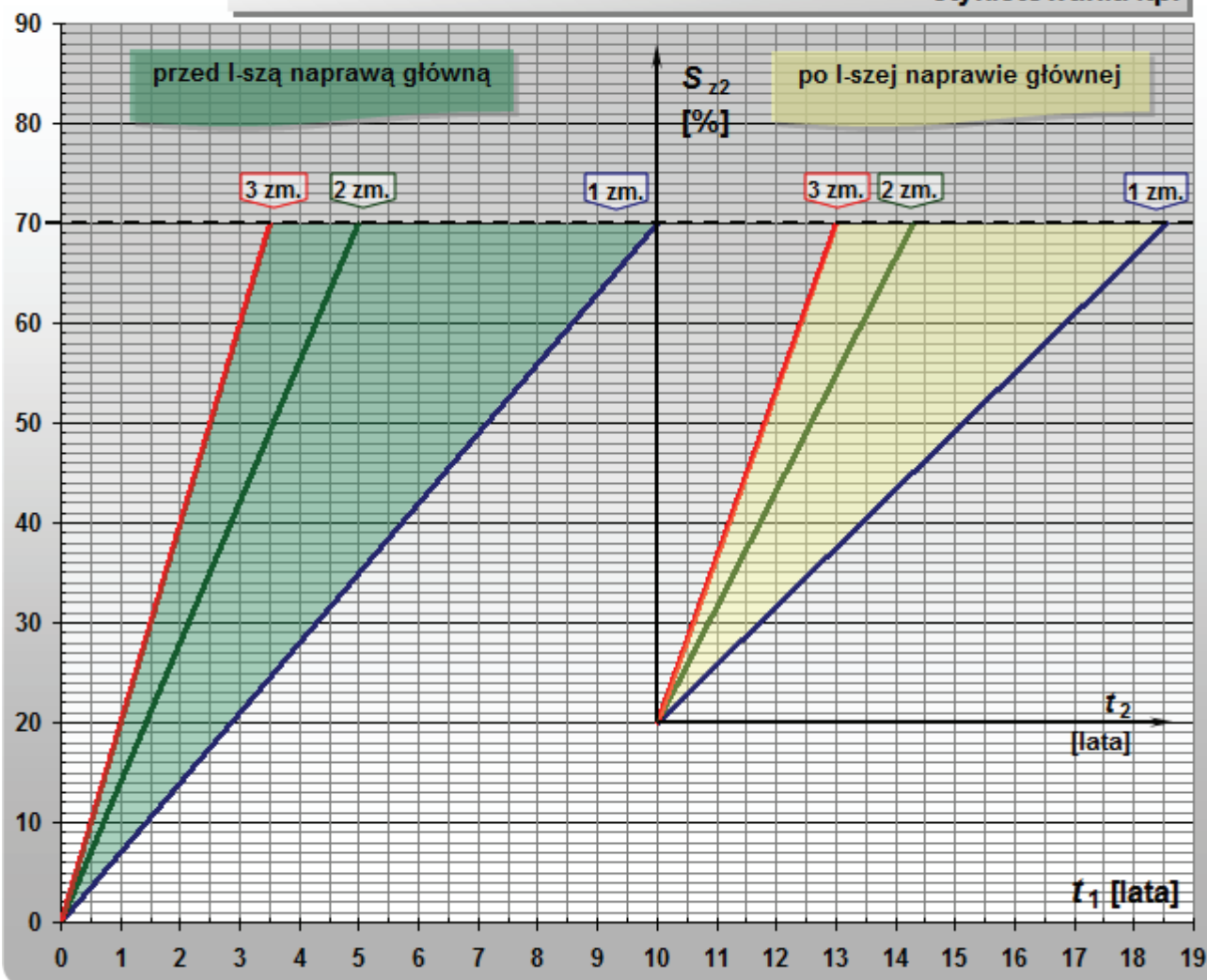
$$S_{z2} = 60\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 196\,100 (1 - 0,6) = 78\,440 \text{ zł.}$$

S_{z1} [%]

434 Maszyny, urządzenia i aparaty do zamykania, korkowania, etykietowania itp.



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7 t_1$	$S_{z2}=7 t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14 t_1$	$S_{z2}=14 t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=20 t_1$	$S_{z2}=20 t_2 + 20$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 20 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany – 5 lata** i przy pracy na **3 zmiany – ok. 3,5 roku**.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn i urządzeń do zamykania, korkowania i etykietowania

$$s_{zr} = 5,75\% \pm 0,4\%$$

Tabela 434

434 Maszyny, urządzenia i aparaty do zamykania, korkowania, etykietowania itp.

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	20	40	60	>70						
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}										
1 zmiana	20	27	34	41	48	55	62	69	>70		
2 zmiany	20	34	48	62	>70						
3 zmiany	20	40	60	>70							

Przykład 434

Etykieciarka MEC TEC T100 zakupiona w 2001r.

Pracowała na 3 zmiany.

Przechodziła jedną naprawę główną w maju 2004r.

Dane techniczne:

- wydajność 4000 szt./godz.,
- moc zainstalowana 3 kW,
- masa 450 kg,
- silnik główny 1,8 kW,
- masa całkowita 740 kg.

Aktualna cena etykieciarki $W_{od} = 87\,500$ zł.

Obiekt eksploatowany przez 55 miesięcy od naprawy głównej.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 6$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 434**:

$$S_{z2} > 70\%.$$

(Uwaga! – stopień zużycia kwalifikuje etykieciarkę do naprawy głównej.)

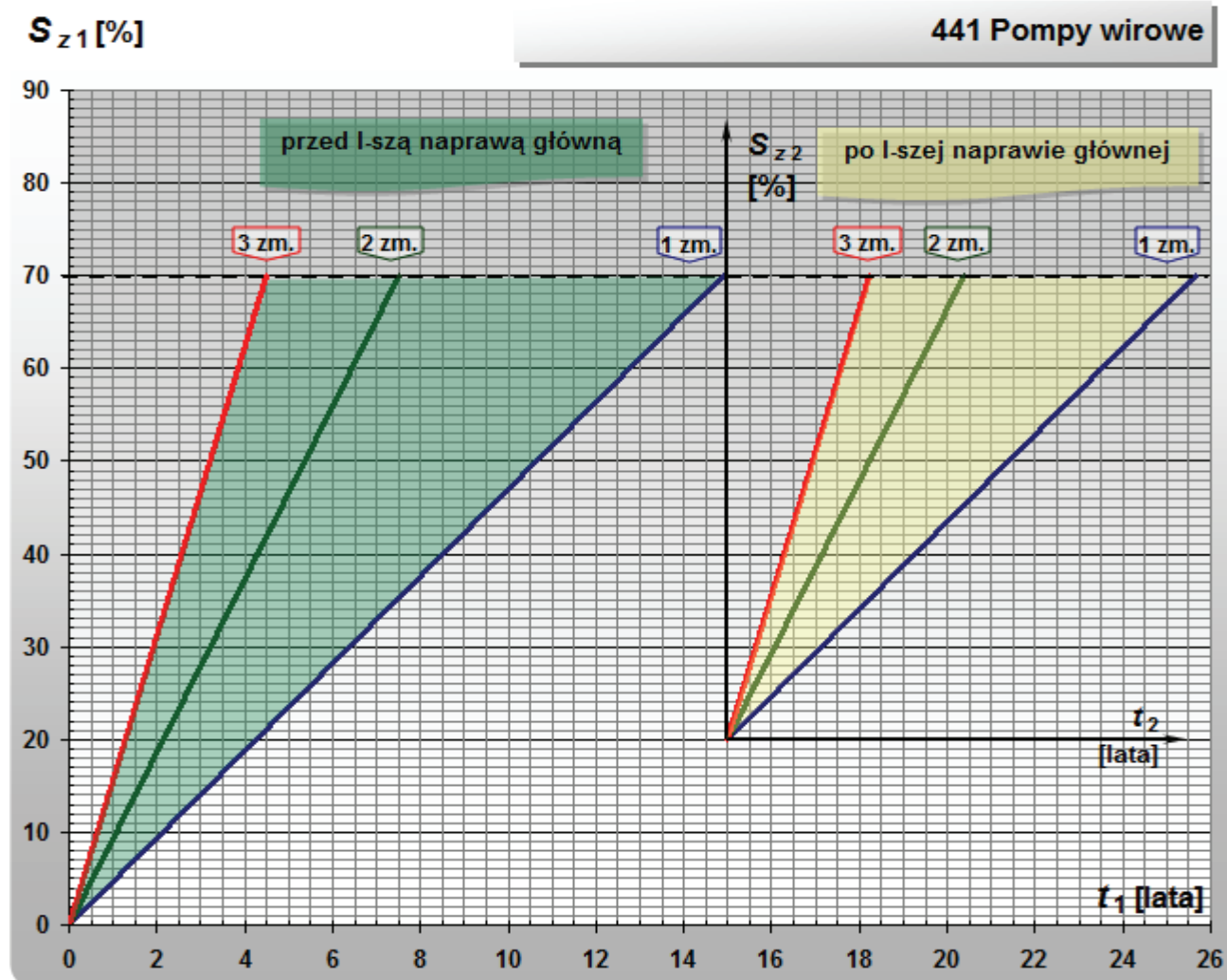
Na podstawie ustaleń zawartych w **pkt. 8.3** przyjmujemy stopień zużycia technicznego:

$$S_{z2} = 70\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 87\,500 (1 - 0,70) = 26\,250 \text{ zł.}$$

44 Maszyny i urządzenia do przetwarzania i sprężania cieczy i gazów



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej (*)
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=4,7 \ t_1$	$S_{z2}=4,7 \ t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=9,3 \ t_1$	$S_{z2}=9,3 \ t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=15,6 \ t_1$	$S_{z2}=15,6 \ t_2 + 20$

(*) Po pierwszej naprawie głównej należy przyjąć zużycie początkowe wynoszące 20%

Dla **tej grupy urządzeń** (pompy, wentylatory itp. urządzenia ogólnego zastosowania) nominalnie przyjmuje się jako obowiązujący cykl remontowy, wynoszący 30 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **15 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **7,5 lat** i przy pracy na **3 zmiany** – **4,5 roku**.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie pomp	$s_{zr} = 5,0\% \pm 0,5\%$
-----------------------------	----------------------------

Tabela 441

441 Pompy wirowe

	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nowa	S_{z1}															
1 zmiana	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56	61	66	>70
2 zmiany	0	9	19	28	37	47	56	65	>70							
3 zmiany	0	16	31	47	62	>70										
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}															
1 zmiana	20	25	29	34	39	43	48	53	58	62	67	>70				
2 zmiany	20	29	39	48	57	67	>70									
3 zmiany	20	36	51	67	>70											

Przykład 441**Pompa wirowa ETS firmy Valmark Sp. z o.o.**

Zakupiona w listopadzie 2006r. Pracowała na jedną zmianę.
Nie przechodziła naprawy głównej.

Dane techniczne:

- wydajność 65 m³/h,
- wysokość podnoszenia 64 m,
- moc silnika 7,5 kW,
- masa całkowita 110 kg.

Aktualna cena pompy

$W_{od} = 2\,550$ zł

Eksploatowana przez

25 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 441**:

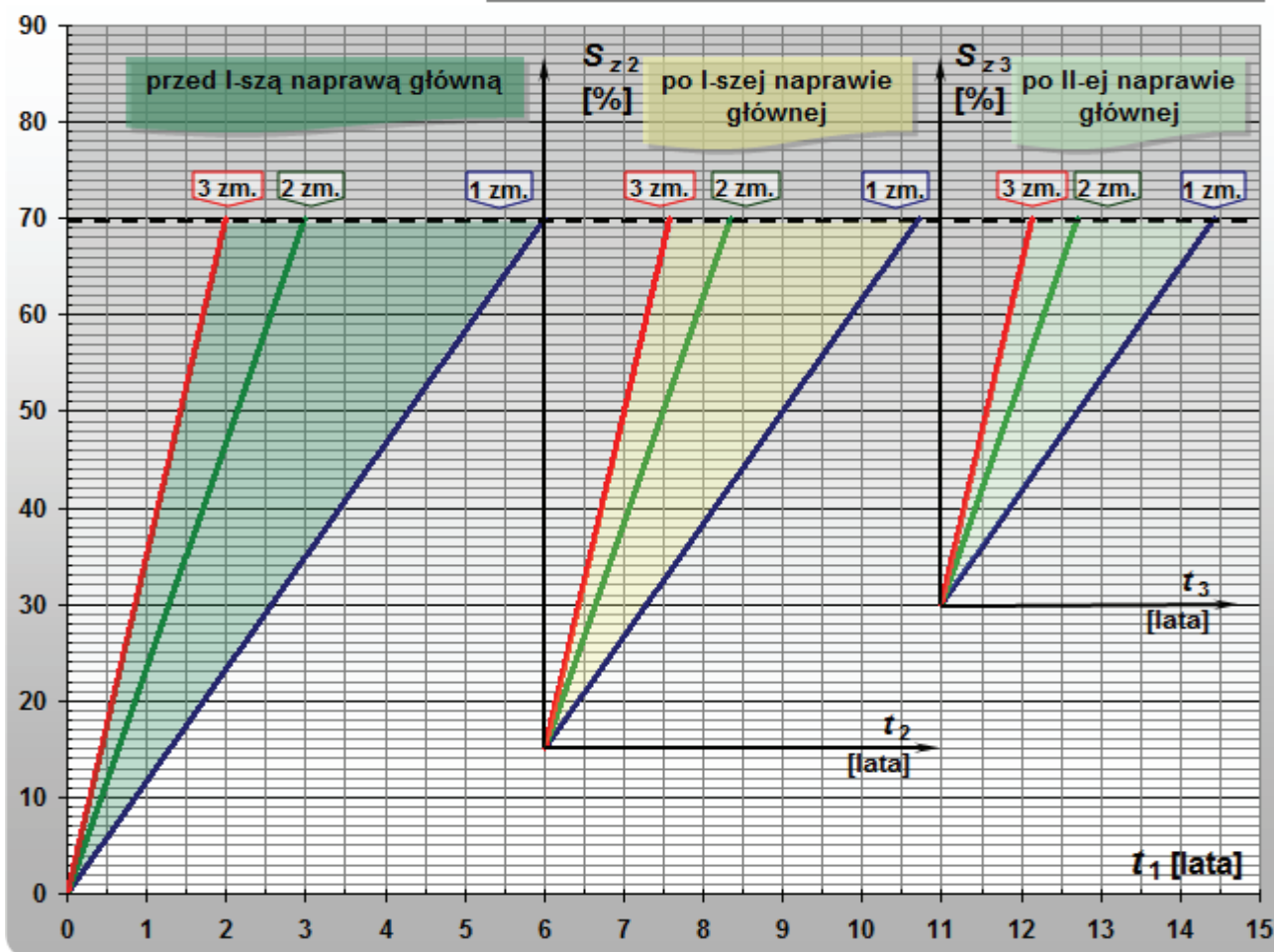
$S_{z1} = 9\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$W_t = 2\,550 (1-0,09)=2\,320$ zł.

$S_{z1} [\%]$

444 Sprężarki



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 15$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=23,3 t_1$	$S_{z2}=23,3 t_2 + 15$	$S_{z3}=23,3 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=35,0 t_3 + 30$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 12 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszego remontu głównego wyniesie **6 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany – 3,0 lata** i przy pracy na **3 zmiany – 2 lata**. Ten stosunkowo krótki nominalny okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością układu korbowego oraz rozszczelnieniem się układu tłoki-cylindry.

Po każdym remoncie głównym stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie sprężarek	$S_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$
----------------------------------	----------------------------

Tabela 444

444 Sprężarki

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]						
	[lata eksploatacji]						
	0	1	2	3	4	5	6
Nowa	S_{z1}						
1 zmiana	0	12	23	35	47	59	70
2 zmiany	0	23	47	70			
3 zmiany	0	35	70				
Po I-iej naprawie głównej	S_{z2}						
1 zmiana	15	27	38	50	62	>70	
2 zmiany	15	38	62	>70			
3 zmiany	15	50	>70				
Po II-iej naprawie głównej	S_{z3}						
1 zmiana	30	42	53	65	>70		
2 zmiany	30	53	>70				
3 zmiany	30	65	>70				

Przykład 444

Sprężarka tłokowo spalinowa BM 50/400 firmy AIRPRESS

Zakupiona w 2002 roku. Pracowała na 3 zmiany.

Przechodziła dwie naprawy główne. Ostatnią w maju 2006r.

Dane techniczne:

- moc 1,5 kW,
- zbiornik 50 l,
- ciśnienie robocze 8 bar,
- wydajność 200 l/min.,
- waga 80 kg.

Aktualna cena sprężarki

 $W_{od} = 5\,399$ zł.

Maszyna eksploatowana przez

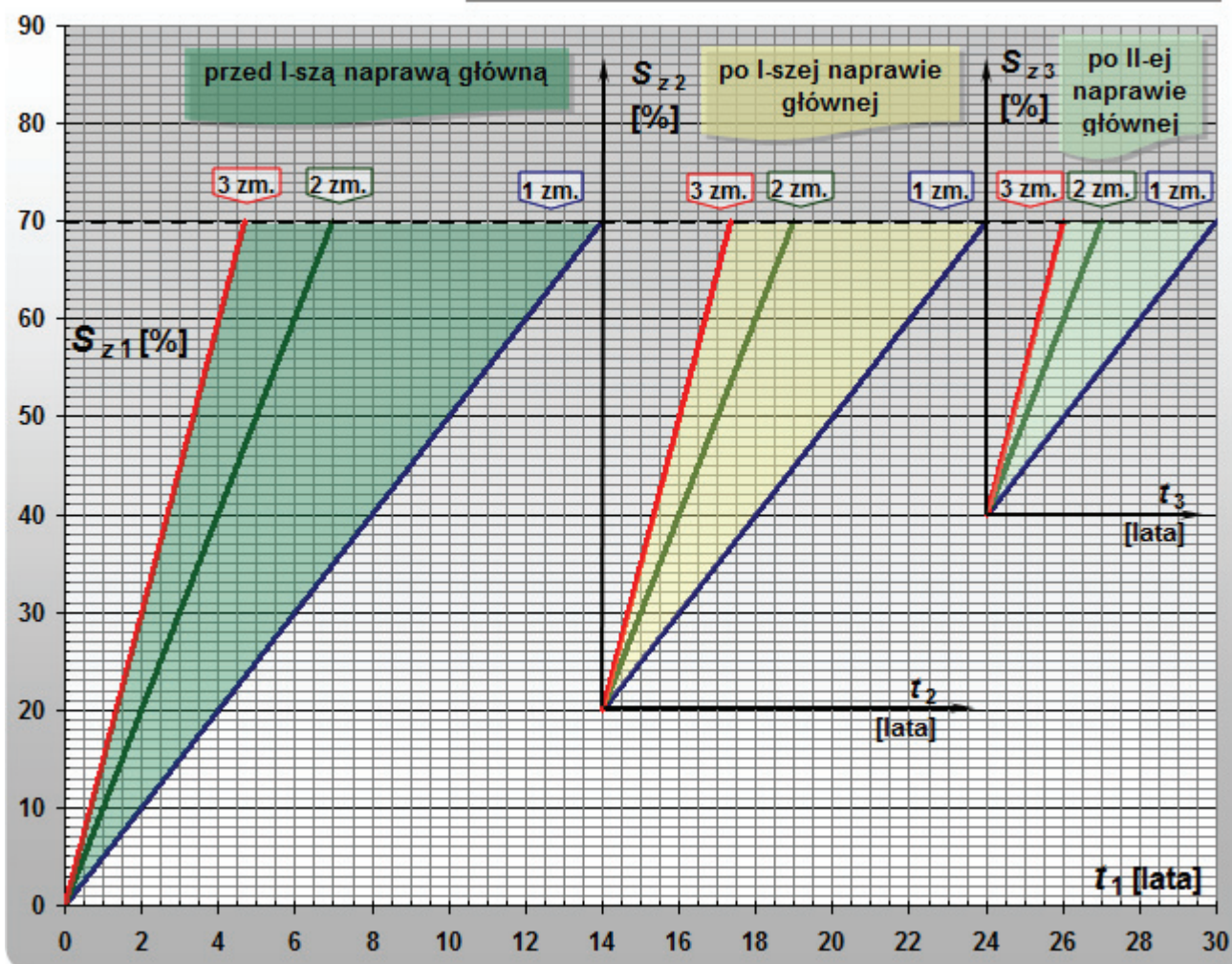
31 miesięcy - od naprawy głównej.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_3 = 3$ lata.Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 444** $S_{z3} > 70\%$.**Sprężarka jest zużyta technicznie !** Obiekt nadal eksploatowany.Na podstawie ustaleń zawartych w **pkt. 8.3** przyjmujemy stopień zużycia technicznego: $S_{z3} = 70\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

 $W_t = 5\,399 (1 - 0,70) = 1\,619$ zł.

446 Wentylatory



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=5,0 t_1$	$S_{z2}=5,0 t_2 + 20$	$S_{z3}=5,0 t_3 + 40$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=10,0 t_1$	$S_{z2}=10,0 t_2 + 20$	$S_{z3}=10,0 t_3 + 40$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=15,0 t_1$	$S_{z2}=15,0 t_2 + 20$	$S_{z3}=15,0 t_3 + 40$

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie wentylatorów

$$s_{zr} = 4,5\% \pm 0,5\%$$

Tabela 446

446 Wentylatory

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]														
	[lata eksploatacji]														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nowa S_{z1}															
1 zmiana	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
2 zmiany	0	10	20	30	40	50	60	70							
3 zmiany	0	15	30	45	60	>70									
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}															
1 zmiana	20	25	30	35	40	45	50	65	60	65	70				
2 zmiany	20	30	40	50	60	70									
3 zmiany	20	35	50	65	>70										
Po II-ej naprawie głównej S_{z3}															
1 zmiana	40	45	50	55	60	65	70								
2 zmiany	40	50	60	70											
3 zmiany	40	55	70												

Przykład 446**Wentylator suszarniczy Deltafan 800/SU/8/35/400/AL**

Zakupiony w listopadzie 2005 roku. Nie przechodził żadnych napraw.
Eksploatowany na dwie zmiany.

Dane techniczne:

- prędkość obrotowa 1445 obr./min.,
- maksymalna wydajność 29 100 m³/godz.,
- moc silnika 3,3 kW,
- max temp. pracy 100° C,
- masa 45 kg,
- poziom dźwięku 80 dB(A).

Aktualna cena pieca $W_{od} = 2\,866$ zł.

Obiekt eksploatowany przez 37 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lata.

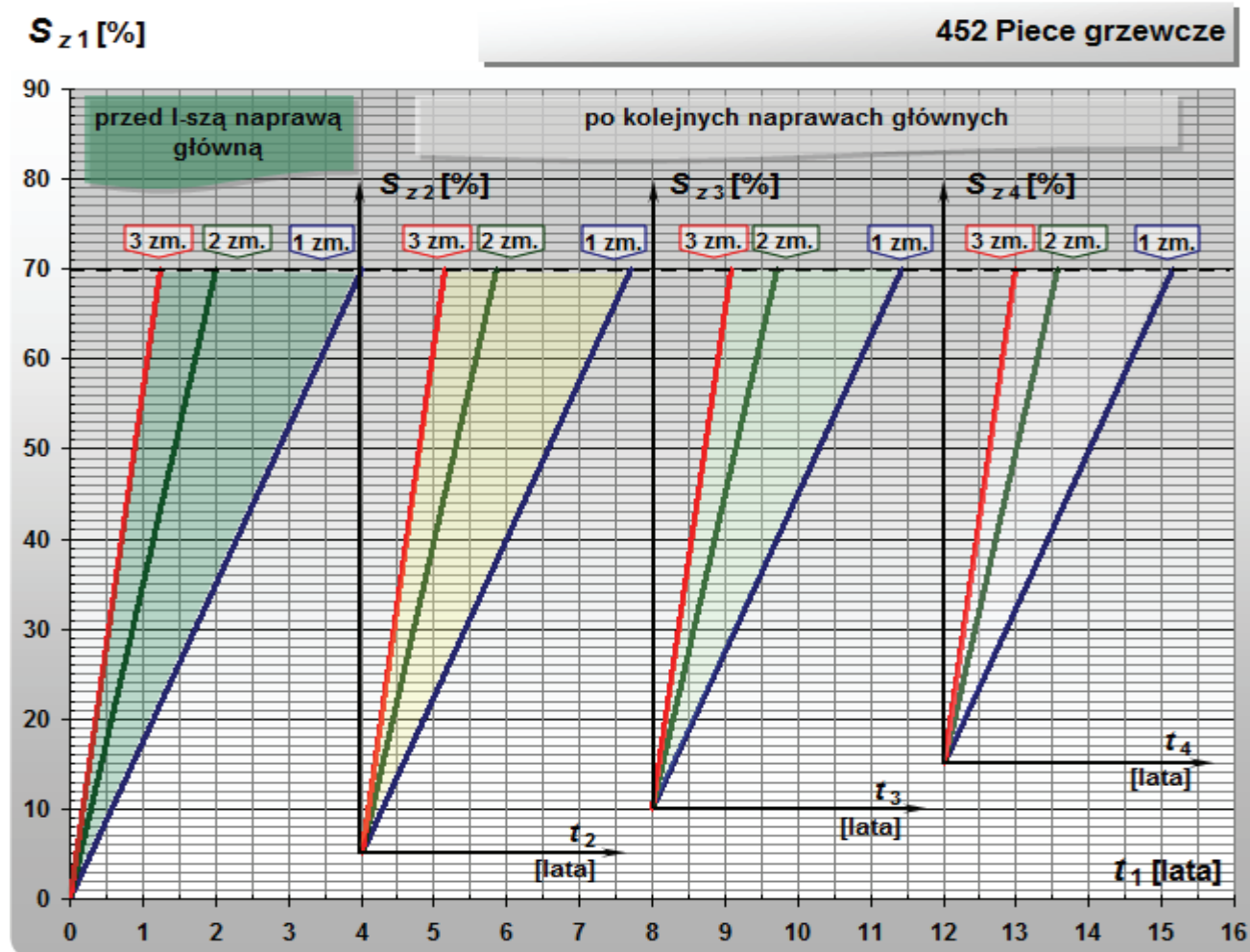
Stopień zużycia technicznego wg wzoru na poprzedniej stronie:

$$S_{z1} = 10 \cdot t_1 = 10 \times 3 = 30\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 2\,866 (1 - 0,30) = 2\,006 \text{ zł.}$$

45 Piece przemysłowe



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej	Po III-ciej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 5$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 10$	$S_{z4}=17,5 t_4 + 15$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 5$	$S_{z3}=35,0 t_3 + 10$	$S_{z4}=35,0 t_4 + 15$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=56,0 t_1$	$S_{z2}=56,0 t_2 + 5$	$S_{z3}=56,0 t_3 + 10$	$S_{z4}=56,0 t_4 + 15$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako obowiązujący cykl remontowy, wynoszący 8 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **4 lata**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **2 lat** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 1,25 roku**. Ten stosunkowo krótki nominalny okres eksploatacji jest wyznaczony trwałością wymurówki ceramicznej.

Po każdym remoncie głównym stan techniczny obniża się o 5% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 3-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie pieców grzewczych	$s_{zr} = 5,75\% \pm 0,5\%$
--	-----------------------------

Tabela 452

452 Piece grzewcze						
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]					
	[lata eksploatacji]					
	0	1	2	3	4	5
Nowa	S_{z1}					
1 zmiana	0	18	35	53	70	
2 zmiany	0	35	70			
3 zmiany	0	56	>70			
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}					
1 zmiana	5	23	40	58	>70	
2 zmiany	5	40	>70			
3 zmiany	5	61	>70			
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}					
1 zmiana	10	28	45	63	>70	
2 zmiany	10	45	>70			
3 zmiany	10	66	>70			
Po III-ej naprawie głównej	S_{z4}					
1 zmiana	15	33	50	68	>70	
2 zmiany	15	50	>70			
3 zmiany	15	>70				

Przykład 452**Piec grzewczy ALLMAT firmy Elite Thermo**

Zakupiony w grudniu 2005r. Praca na trzy zmiany. Nie przechodził naprawy głównej.
Praca sezonowa przez 6 miesięcy w roku.

Dane techniczne:

- zdolność ogrzewcza 50 m³,
- moc znamionowa 11 kW,
- rodzaj paliwa stałe,
- waga 150 kg.

Aktualna cena pieca $W_{od} = 7\,426$ zł.

Eksploatowany przez 6 x 3 = 18 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 452** $S_{z1} > 70\%$ (**konieczna naprawa główna!**).

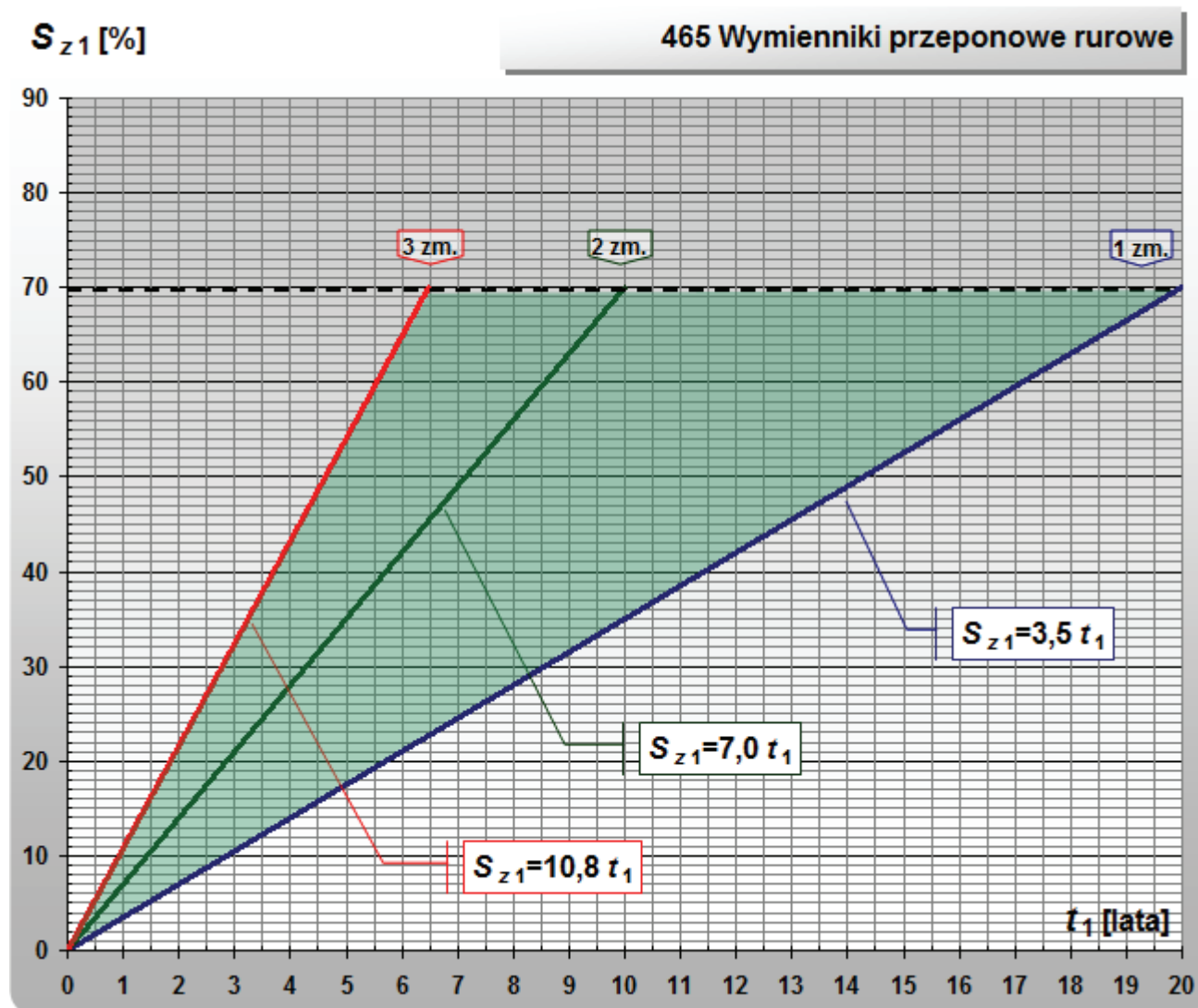
Na podstawie ustaleń zawartych w **pkt. 8.3**, przyjmujemy stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 70\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 7\,426 (1 - 0,70) = 2\,228 \text{ zł.}$$

46 Aparaty do wymiany ciepła



Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie, przy pracy na **jedną zmianę**, przyjmuje się żywotność wynoszącą **20 lat**, a więc 40 000 godzin. Przy pracy na **2 zmiany** wynosi **10 lat**, a na **3 zmiany** ok. **6,5 roku**.

Po tym okresie pracy, zużycie techniczne wymiennika wynosi ok. 70% i należy go wyłączyć z eksploatacji. Napraw głównych się nie przewiduje. W przypadku wymienników pracujących w środowisku agresywnym (np. spaliny paleniskowe) tempo zużycia technicznego winno być przyspieszone przez zastosowanie **współczynnika warunków pracy K_f** .

Tabela 465

465 Wymienniki przeponowe rurowe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 zmiana	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70
2 zmiany	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70										
3 zmiany	0	11	22	32	43	54	65	> 70													

Przykład 465**Wymiennik ciepła "KONWEKTOR" F.U.I.P w Radomiu, typ 100**

Zakupiony w 2003 roku. Praca ciągła 24 h/doba.

Uwaga: wymiennik pracuje w środowisku agresywnym (b. wysoka wilgotność).

Dane techniczne:

- czynnik woda,
- rury stalowe ożebrowane 4 rzędy po 18 szt. w rzędzie,
- masa 235 kg,
- wydatek powietrza 10000 m³/h,
- pow. grzejna jednego rzędu 13,6 m².

Aktualna cena wymiennika $W_{od} = 4\ 360$ zł.

Lata eksploatacji $t_1 = 6$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 465**

$$S_{z1} = 65\%.$$

Współczynnik warunków pracy z **tabeli 2 (pkt 8.2):**

$$K_i = 1,2 \text{ (praca intensywna w środowisku agresywnym).}$$

Stopień zużycia technicznego po uwzględnieniu warunków pracy:

$$S_z = 65\% \cdot 1,2 = 78\%.$$

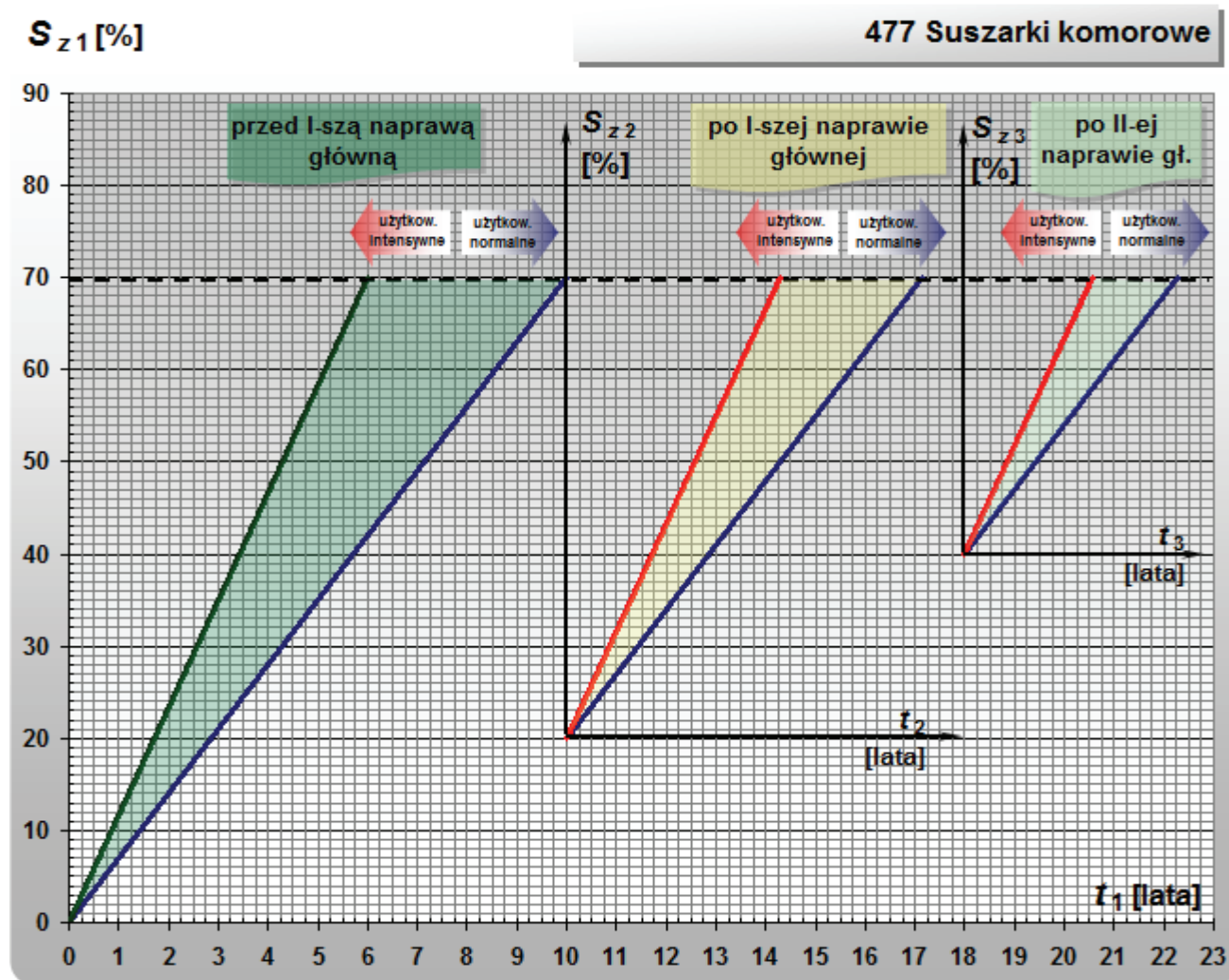
Na podstawie zaleceń z rozdziału 7.3. przyjmujemy zużycie na poziomie:

$$S_z = 70\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 4\ 360 (1 - 0,70) = 1\ 308 \text{ zł.}$$

47 Mieszalniki cieczy bezciśnieniowe z urządzeniami mieszającymi lub przesuwającymi



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca normalna	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=7,0 t_2 + 20$	$S_{z3}=7,0 t_3 + 40$
Praca intensywna	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 20$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 40$

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 10 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmianowość lecz intensywność eksploatacji.

Po naprawach głównych stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do urządzenia nowego lub tego, które przeszło pierwszą naprawę główną. Zakłada się, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie suszarek	$s_{zr} = 6,0\% \pm 0,5\%$
---------------------------------	----------------------------

Tabela 477

477 Suszarki komorowe											
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa S_{z1}											
praca normalna	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
praca intensywna	0	12	23	35	47	59	70				
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}											
praca normalna	20	27	34	41	48	55	62	69	>70		
praca intensywna	20	32	43	55	67	>70					
Po II –ej naprawie głównej S_{z3}											
praca normalna	40	47	54	61	68	>70					
praca intensywna	40	52	63	>70							

Przykład 477**Suszarnia ZIS – R.Sinilo Czarna Białostocka**

Zakupiona w grudniu 2003 roku.

Pracowała przy bardzo małym wykorzystaniu (brak oznak zużycia).

Nie przechodziła naprawy głównej.

Dane techniczne:

- typ SRT - 1 (konstrukcja ze stali nierdzewnej),
- przeznaczenie suszenie ziół, warzyw, owoców, grzybów, itp.,
- wymiary komory suszarniczej 4900x3000x2500 [mm],
- suszenie w skrzynkach 12 poziomów,
- powierzchnia suszenia $15\text{m}^2 \times 12 = \text{ok. } 180\text{m}^2$,
- podgrzewacz powietrza ZIS – 80 (zasil. olejem opałowym, moc 80 kW),
- wentylator wymuszający obieg 4,0 KW,
- czas suszenia warzyw i owoców $5 \div 15$ [h].

Aktualna cena suszarni

$W_{od} = 33\ 000$ zł.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_1 = 5$ lat (60 miesięcy eksploatacji).

Stopień zużycia technicznego na podstawie **tabeli 477** wynosi

$S_{z1} = 35\ \%$,

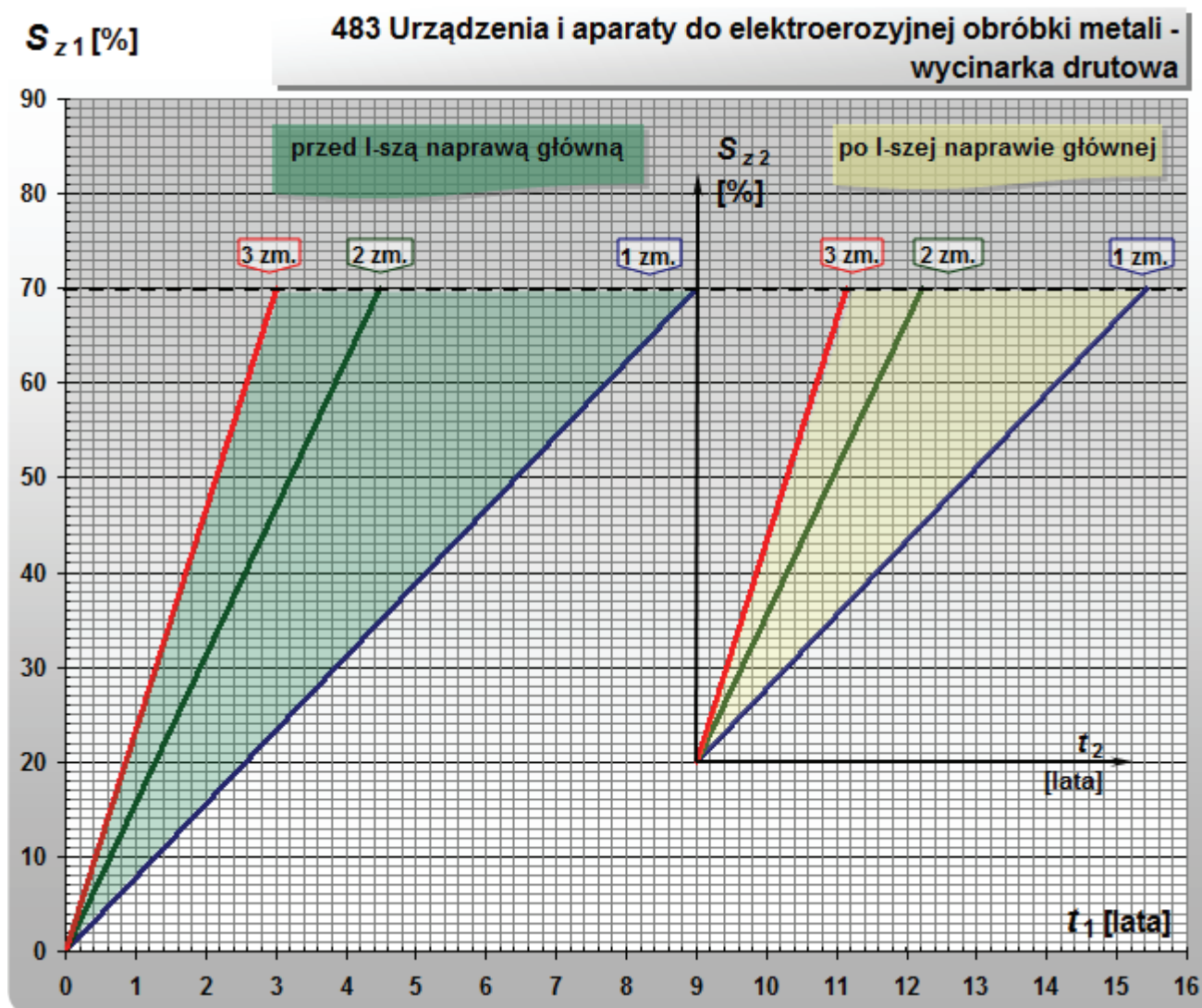
a po uwzględnieniu współczynnika intensywności pracy $K_i = 0,8$ (wg **tabeli 2** — praca doraźna w warunkach normalnych):

$S_{z1} = 35\ \% \cdot 0,8 = 28\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$W_t = 33\ 000 \cdot (1 - 0,28) = 23\ 760$ zł.

48 Pozostałe maszyny, urządzenia i aparaty ogólnego zastosowania



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,8 t_1$	$S_{z2}=7,8 t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=15,6 t_1$	$S_{z2}=15,6 t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=23,3 t_1$	$S_{z2}=23,3 t_2 + 20$

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn i urządzeń do elektroerozyjnej obróbki metali	$s_{zr} = 8,0\% \pm 0,8\%$
---	----------------------------

Tabela 483

483 Urządzenia i aparaty do elektroerozyjnej obróbki metali – wycinarka drutowa

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]									
	[lata eksploatacji]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nowa	S_{z1}									
1 zmiana	0	8	16	23	31	39	47	55	62	70
2 zmiany	0	16	31	47	62					
3 zmiany	0	23	47	70						
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}									
1 zmiana	20	28	36	43	51	59	67	>70		
2 zmiany	20	36	51	67	>70					
3 zmiany	20	43	67	>70						

Przykład 483

Elektroerozyjna wycinarka drutowa 203 R firmy Hitachi (Japonia)

Zakupiona w 2001r. Pracowała na jedną zmianę.
Nie przechodziła napraw głównych.

Dane techniczne:

- max wymiary przedmiotu 550x370x170 mm,
- max masa przedmiotu 300 kg,
- sterowanie 4 osie,
- podawanie drutu automatyczne,
- max kąt pochylenia drutu do 30°,
- masa 2500 kg.

Aktualna cena wycinarki $W_{od} = 421\ 000$ zł.

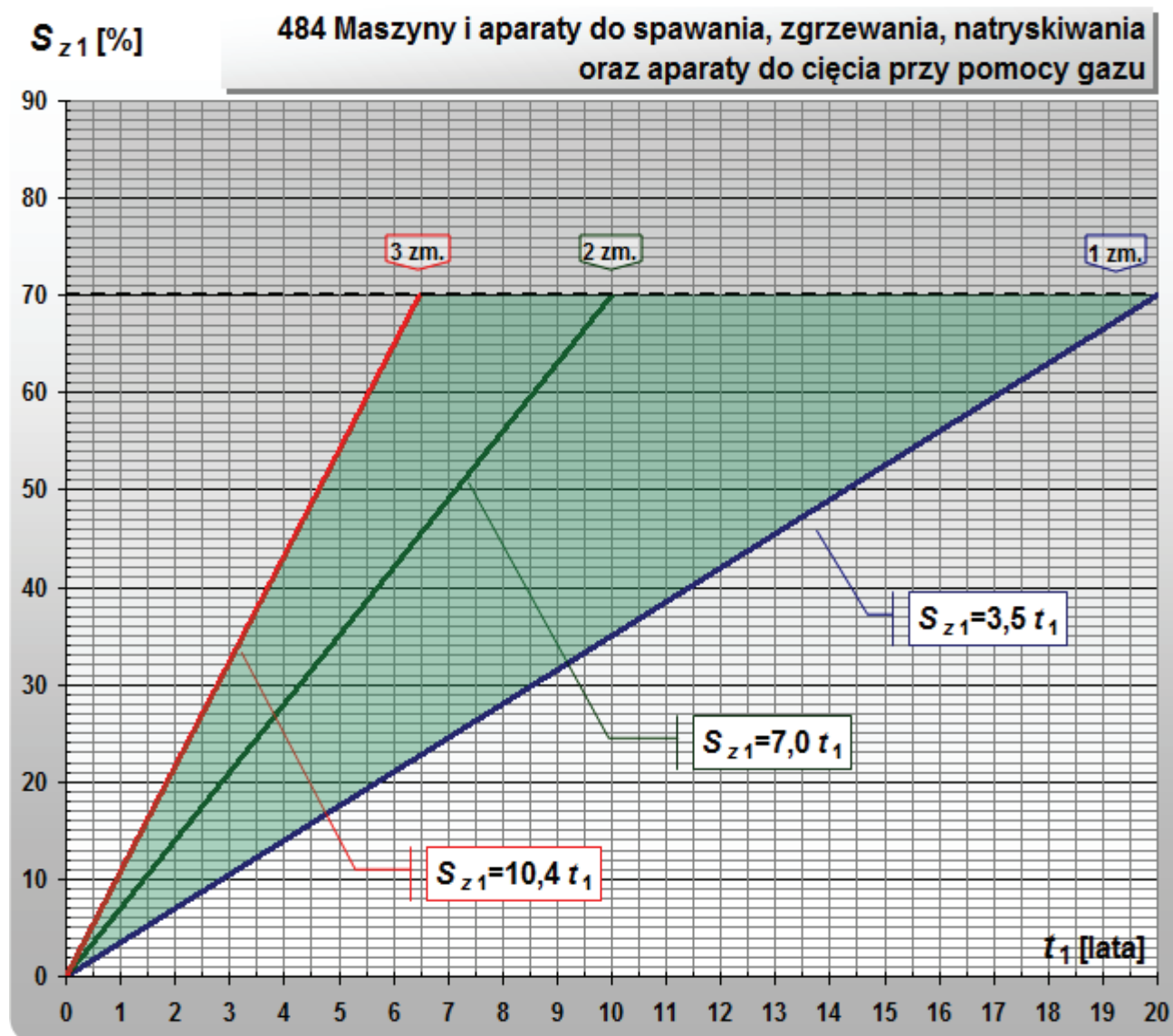
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 8$ lat (96 miesięcy eksploatacji).

Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 62\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 421\ 000 (1 - 0,62) = 159\ 980 \text{ zł.}$$



Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie, przy pracy na **jedną zmianę**, przyjmuje się żywotność wynoszącą **20 lat**, a więc 40 000 godzin. Przy pracy na **2 zmiany** wynosi **10 lat**, a na **3 zmiany** ok. **6,75 roku**.

Po tym okresie pracy zużycie techniczne urządzenia wynosi ok. 70% i urządzenia te należy złomować. Napraw głównych się nie przewiduje.

Tabela 484

484. Maszyny i aparaty do spawania, zgrzewania, natryskiwania oraz aparaty do cięcia przy pomocy gazu

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 zmiana	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70
2 zmiany	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70										
3 zmiany	0	10	21	31	42	52	62	> 70													

Przykład 484

Półautomat spawalniczy BT-GW 190 D firmy Hans Einhell (Niemcy)

Zakupiony w 2003 roku. Pracował na jedną zmianę bez napraw głównych.

Dane techniczne:

- napięcie znamionowe 230/400 V,
- prąd spawania 25-160 A,
- przesuw drutu 10 stopniowy,
- napięcie biegu jałowego 41 V,
- waga 41 kg.

Aktualna cena półautomatu $W_{od} = 1\,139$ zł.

Eksploatowany przez 70 miesięcy.

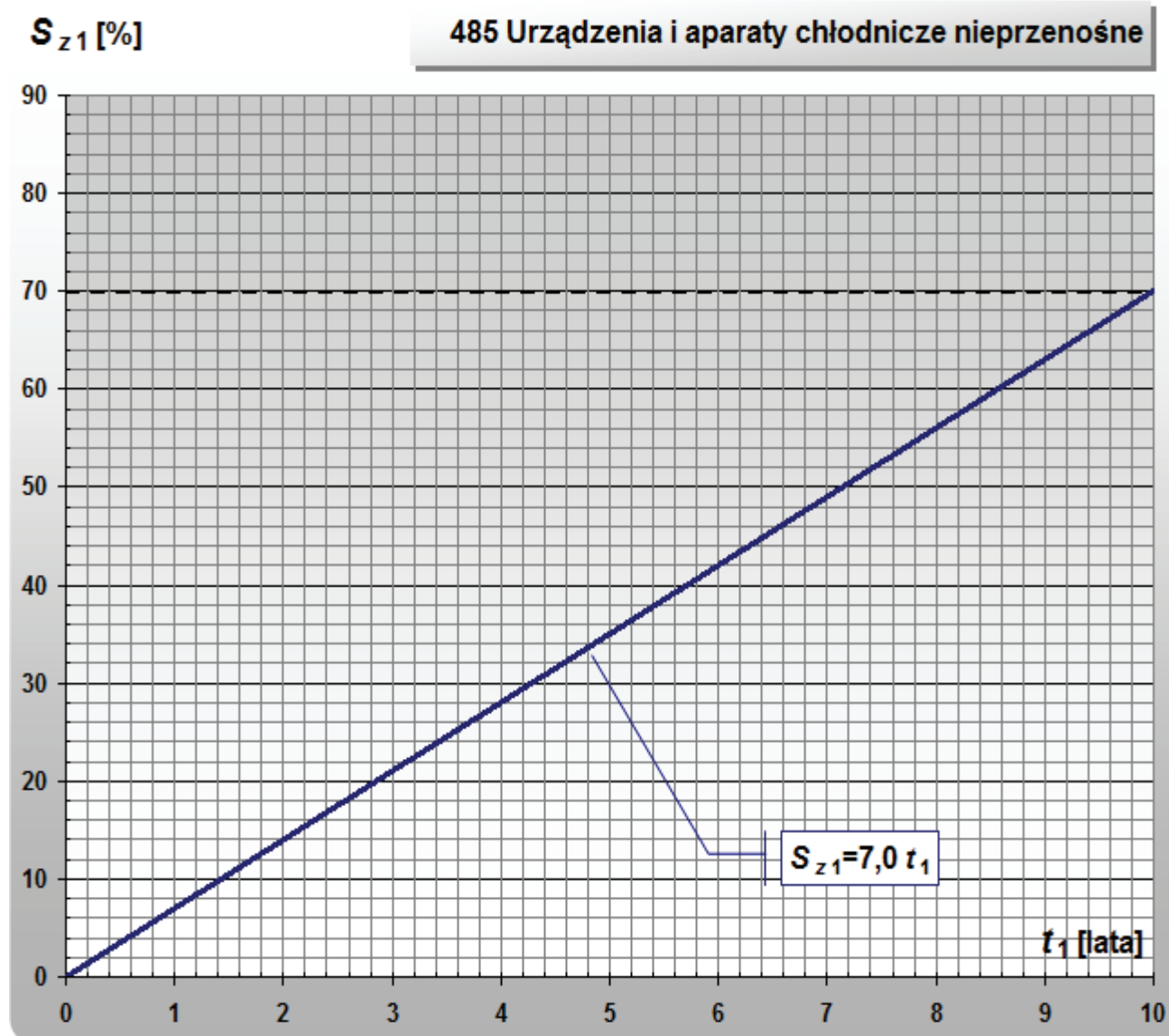
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 6$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 484**:

$$S_{z1} = 21\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wg wzoru 9**):

$$W_t = 1\,139 (1 - 0,21) = 900 \text{ zł.}$$



Praca większości tego rodzaju urządzeń ma charakter ciągły. Poza serwisem i naprawami, związanymi z uszkodzeniami (awariami), zwykle o charakterze losowym, napraw głównych się nie przeprowadza z uwagi na brak ekonomicznej ich opłacalności.

W przypadkach odbiegających od takiego charakteru eksploatacji urządzeń chłodniczych, np. w przypadku pracy sezonowej lub doraźnej, należy korzystać współczynnik intensywności pracy $K_j < 1,0$ (wg **tabeli 2**).

Tabela 485

485 Urządzenia i aparaty chłodnicze nieprzenośne

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70

Przykład 485**Chłodziarko-zamrażarka Side by Side RSH1 KLBG firmy Samsung**

Zakupiona w lipcu 2006r.

Dane techniczne:

- napięcia zasilania 230/400 V,
- pojemność chłodziarki 340 l,
- Pojemność zamrażarki 169 l,
- technologia chłodzenia no Frost,
- waga 73 kg.

Aktualna cena chłodziarki $W_{od} = 4\ 615$ zł.

Eksploatowany przez 30 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lat.

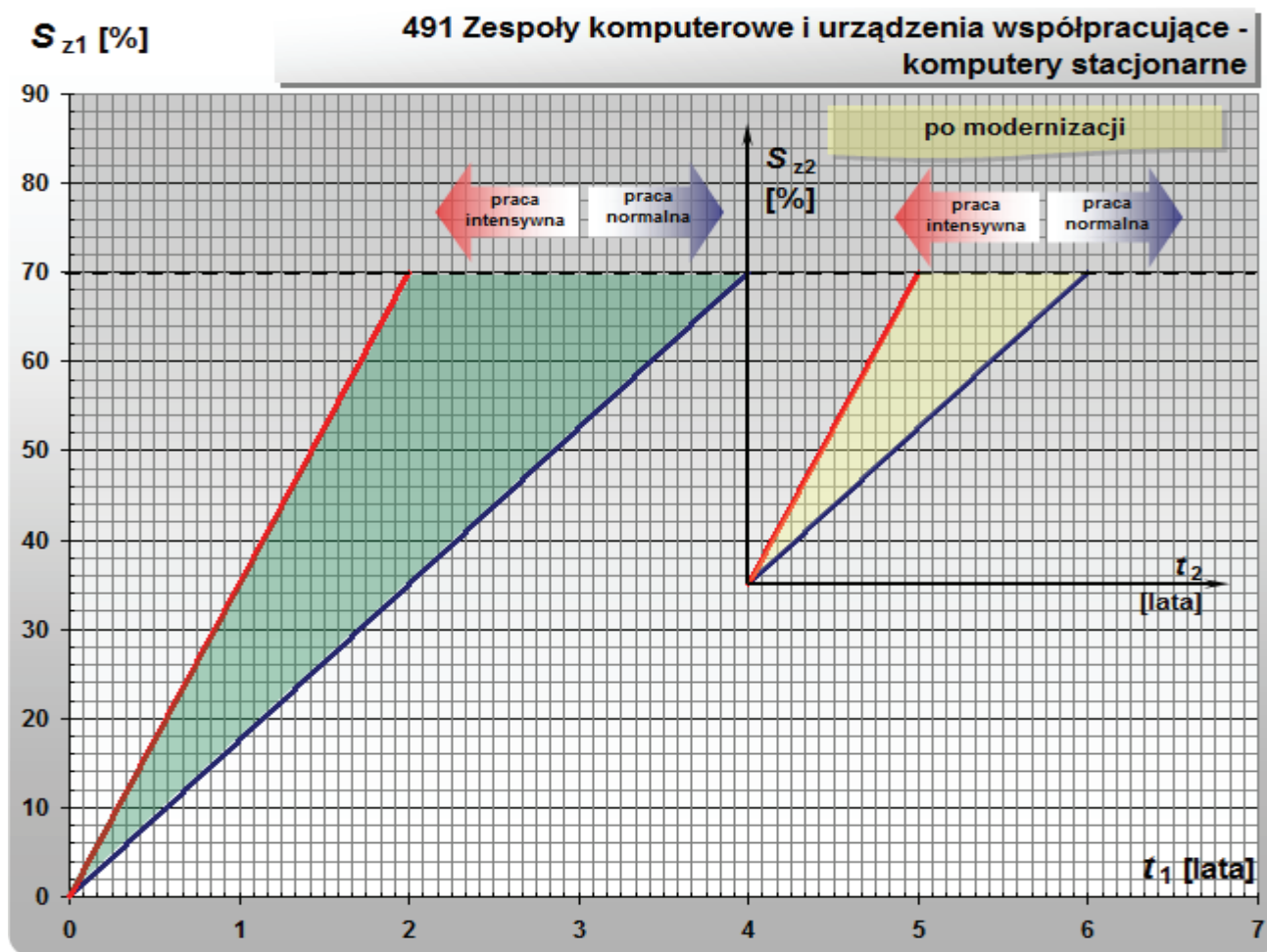
Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 485**:

$$S_{z1} = 21\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wg wzoru 9**):

$$W_t = 4\ 615 (1 - 0,21) = 3\ 646 \text{ zł.}$$

49 Pozostałe maszyny, urządzenia i aparaty specjalizowane i specjalne ogólnego zastosowania



	Nie modernizowany	Po modernizacji
Praca normalna	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 35$
Praca intensywna	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 35$

Sprzęt komputerowy zalicza się do specyficznej grupy urządzeń, których zużycie techniczne charakteryzuje się zwykle niższym tempem deprecjacji od zużycia funkcjonalnego. Stąd zakłada się, że **tej grupy urządzeń** raczej się nie remedium lecz **po upływie około 4-letniej normalnej pracy** należy te urządzenia modernizować lub wyłączyć z eksploatacji. Nominalnie, przy założeniu normalnej eksploatacji (kilka godzin dziennie), przyjmuje się żywotność funkcjonalną sprzętu komputerowego na 4 lata (8.000 godzin). W przypadku pracy intensywnej (kilkanaście godzin na dobę lub praca ciągła) łączne tempo zużycia – funkcjonalne i techniczne jest o 100% wyższe. Wtedy modernizacja jest jednocześnie połączona z wymianą zużywających się podzespołów (np. dyski pamięci, CD itp.). Po takiej naprawie-modernizacji początkowy stopień zużycia technicznego określa się na **35% w stosunku do urządzenia nowego**.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie komputerów stacjonarnych

$$s_{zr} = 17,5\% \pm 5,0\%$$

Tabela 491

491 Zespoły komputerowe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]					
	[lata eksploatacji]					
	0	1	2	3	4	
Nowy	S_{z1}					
praca normalna	0	18	35	53	70	
praca intensywna	0	35	70			
Po modernizacji	S_{z2}					
praca normalna	35	53	70			
praca intensywna	35	70				

Przykłady 491**Komputer Vobis Digital LX QX 9650A XPOWER PLATINUM**

Zakupiony w sierpniu 2008 roku. Wykorzystywany w pracy biurowej.
Nie był modernizowany.

Dane techniczne:

- częstotliwość taktowania 3 MHz,
- RAM 4 GB DDRAM2,
- system operacyjny Windows Vista Premium,
- dysk twardy 2 x 750 GB,
- ilość rdzeni 4,
- monitor 19" kolor.

Wyposażenie: klawiatura, mysz, głośniki, kamera internetowa.

Eksploatowany przez 5 miesięcy.

Aktualna cena zestawu $W_{od} = 10\,230$ zł.

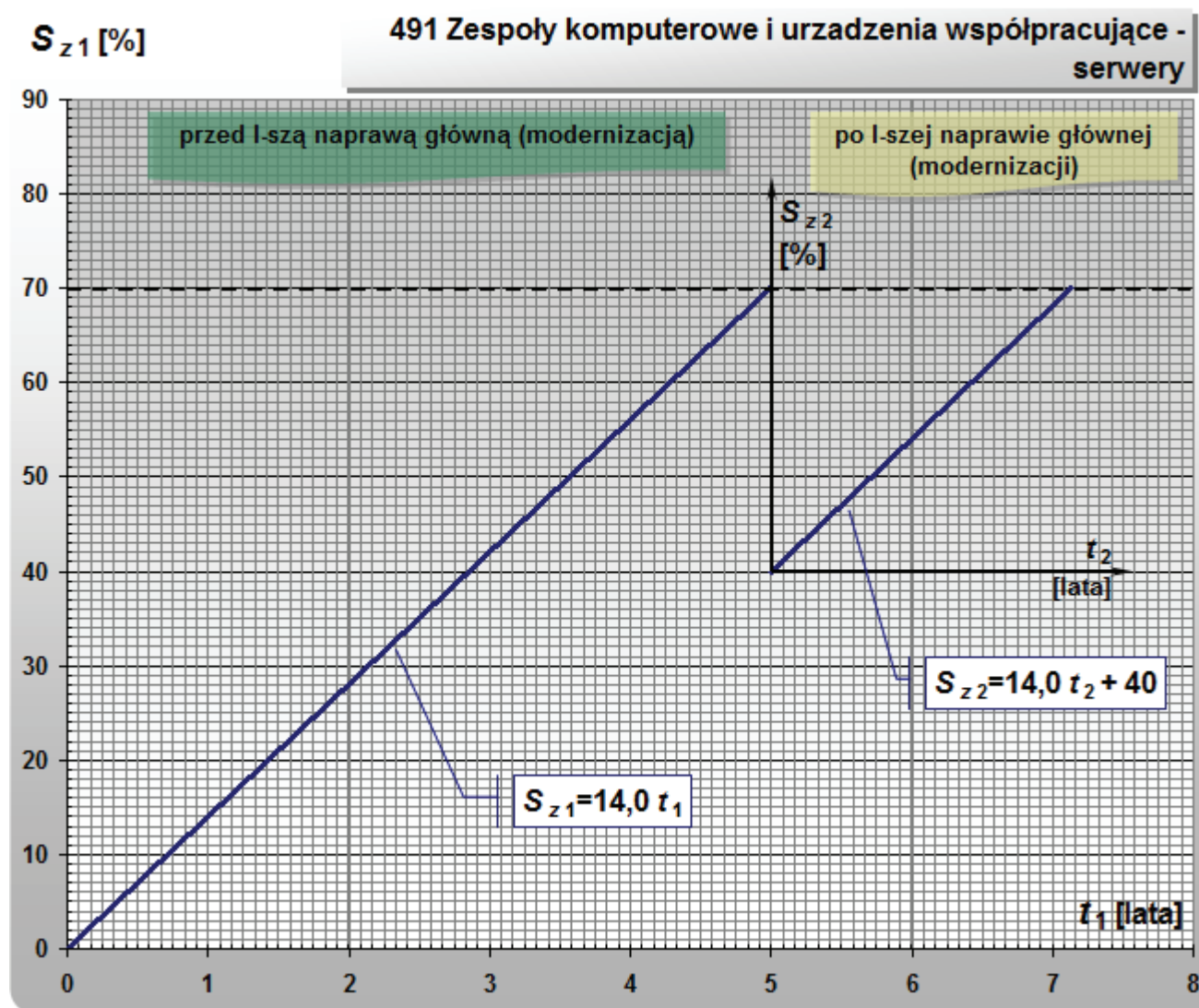
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 0$ lat (obiekt traktowany jako nowy).

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 491**:

$$S_{z1} = 0\%.$$

Wartość rzeczywista:

$$W_t = 10\,230 \text{ zł.}$$



Sprzęt komputerowy (serwery) zalicza się do specyficznej grupy urządzeń, których zużycie techniczne charakteryzuje się zwykle niższym tempem deprecjacji od zużycia funkcjonalnego. Stąd zakłada się, że **tej grupy urządzeń raczej się nie remontuje** lecz po upływie około 5-letniej normalnej pracy należy te urządzenia modernizować. Nominalnie urządzenia tego typu pracują 24 godziny na dobę, przyjmuje się żywotność moralną sprzętu komputerowego na 5 lat. Modernizacja jest jednocześnie połączona z wymianą zużywających się podzespołów (np. dyski pamięci, CD itp.). Po modernizacji stan techniczny obniża się o 40% w stosunku do urządzenia nowego.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych modernizacji, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie serwerów (komputerów centralnych)

$$s_{zr} = 12,0\% \pm 1,5\%$$

Tabela 491a

491 Zespoły komputerowe - serwery

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]					
	[lata eksploatacji]					
	0	1	2	3	4	5
Nowy	S_{z1}					
	0	14	28	42	56	70
Po modernizacji	S_{z2}					
	40	54	68	>70		

Przykład 491a**Komputer sterujący siecią (serwer) – Compaq ProLiant 6000 6/200 M1 – 128 MB**

Rok produkcji 1997, 3 lata po modernizacji.

Części składowe z ceną zakupu:

- ProLiant 6000 6/200 M1 -128 MB - 26 805 DM - jednostka główna.
- Wyposażenie uzupełniające (konfiguracja):
 - 4300 MB Pluggable Ultra-Wide SCSI Hard Drive 7069 DM,
 - SMART-2/P Array Controller 3625 DM,
 - 15/30 GB DLTDrive Internal - 6596 DM,
 - 15/30 OB DLT Cartridges (1) – 756 DM,
 - 10/20 GB DLT Cleaning Cartridge - 99 DM,
 - Enhanced Windows 95 Keyboard Intl COWPAQ Mouse - 826 DM,
 - Compaq V50 Colour Monitor, TCO, NH - 826 DM,
 - 3000VA Rack-Mountable UPS - 3979 DM,
 - ProLiant 6000 Rack Mounting Kit - 1041 DM,
 - 42U Rack - 3677 DM,
 - Rack Sidewall Kit - 384 DM,
 - Rack Stabilizing feet - 227 DM,
 - Blanking Panels - 139 DM,
 - Keyboard/Monitor Shell Kit 942 DM,
 - Rack Internal Trackball Keyboard ALL - 338 DM.
- Razem: 57 329 DM.

Aktualna cena $W_{od} = 23\ 000$ EUR (cena zestawu porównywalnego).

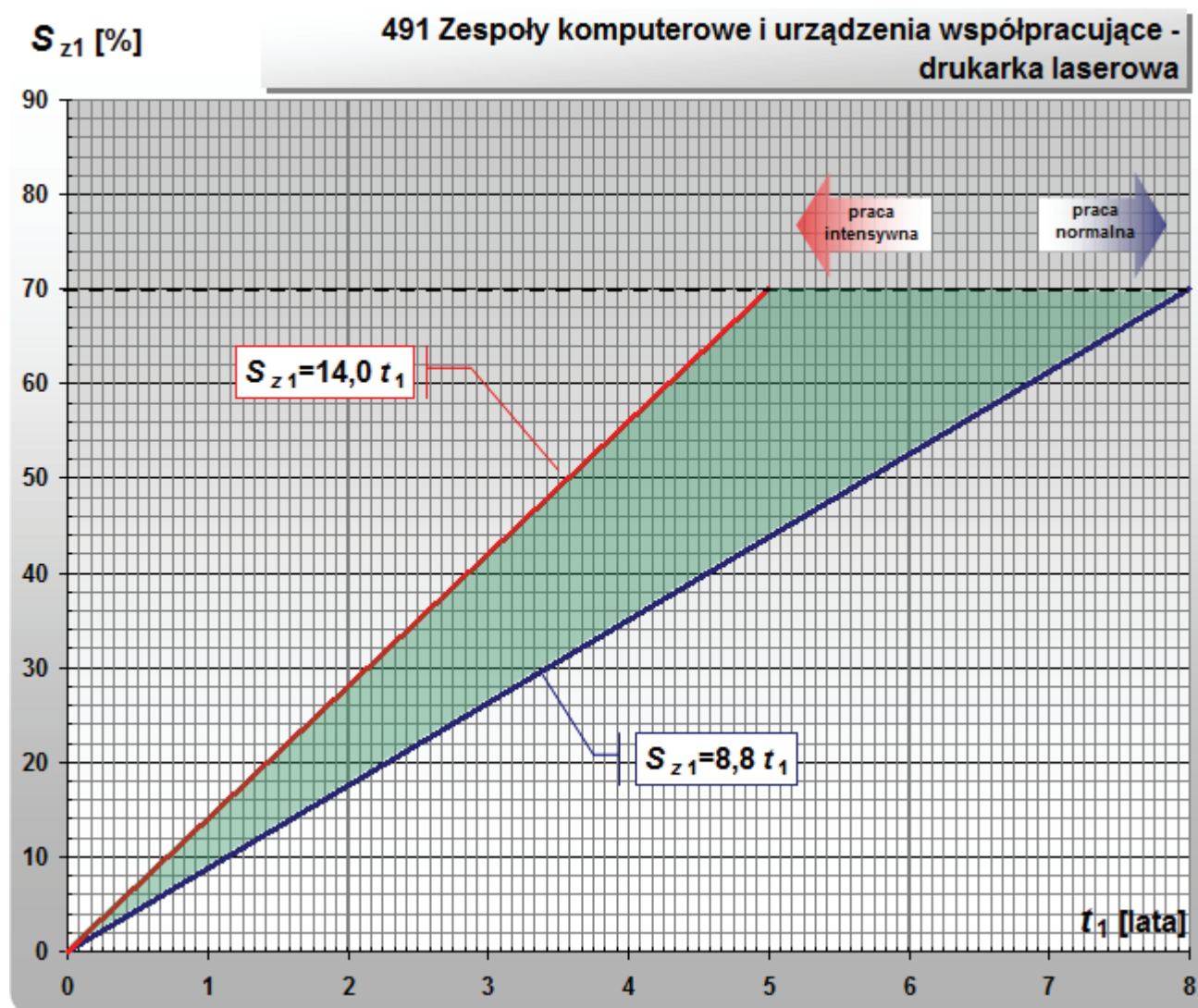
Lata eksploatacji $t_2 = 3$ lata (po modernizacji).

Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z2} > 70 \% \text{ (tabela 491).}$$

Wartość rzeczywista zużycia po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_T = 23000 \cdot (1 - 0,7) = 7360 \text{ EUR.}$$



Drukarki współpracujące z komputerami, zarówno atramentowe jak i laserowe, zalicza się do specyficznej grupy urządzeń, których konstrukcja, w tym głównie sterowanie i automatyka, charakteryzują się znaczną trwałością i w odróżnieniu od komputerów stacjonarnych, dość trudno poddają się naprawom czy modernizacjom.

Stąd zakłada się, że **tej grupy urządzeń** raczej się nie remontuje lecz **po upływie około 8 lat normalnej pracy** należy te urządzenia wyłączyć z eksploatacji (utyliczować). Nominalnie, przy założeniu normalnej eksploatacji, przyjmuje się żywotność funkcjonalną drukarek domowych na ok. 5,0 tys. wydruków w miesiącu, natomiast drukarek profesjonalnych (biurowych) na 8,0-10,0 tys. wydruków w miesiącu. W przypadku pracy intensywnej łączne tempo zużycia – funkcjonalne i techniczne jest do 37,5% wyższe.

Tabela 491b

491 Zespoły komputerowe i urządzenia współpracujące - drukarka laserowa

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
praca normalna	0	9	18	26	35	44	53	62	70
praca intensywna	0	14	28	42	56	70			

Przykład 491b

Drukarka laserowa kolorowa HP Color Laser Jet 2500

Zakupiona w grudniu 2007r.

Wykorzystywana bardzo intensywnie (usługowe wykonywanie wydruków komputerowych).

Dane techniczne:

- jakość wydruku 600x600 dpi,
- szybkość wydruku 16 str/min w czerni i 4 strony kolor.

Aktualna cena drukarki $W_{od} = 3687$ zł,

Eksploatowana przez 13 miesięcy,

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 1$ rok.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 491**:

$$S_{z1} = 14\%.$$

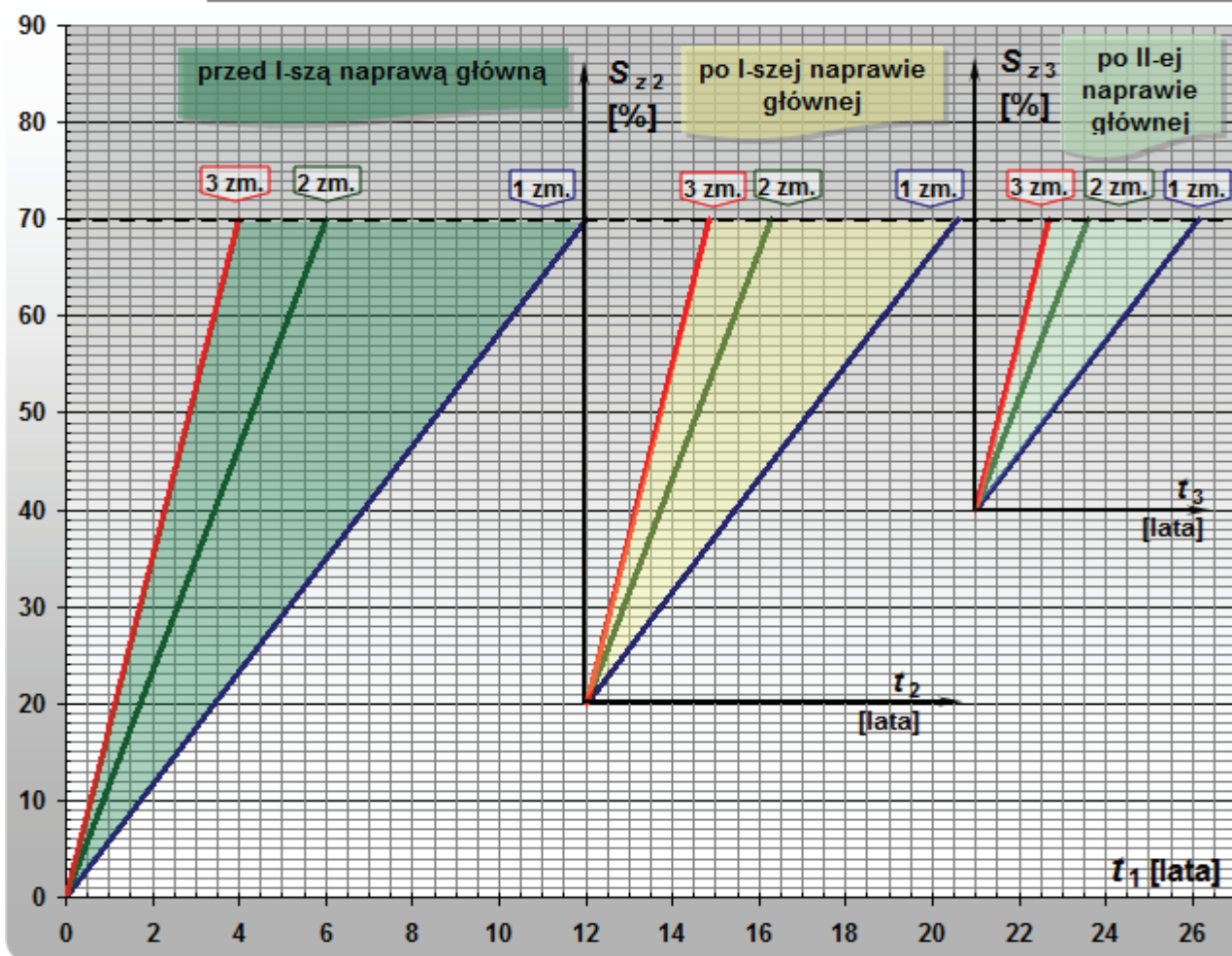
Wartość rzeczywista:

$$W_t = 3687 (1 - 0,14) = 3\,171 \text{ zł}.$$

9.3. SPECJALISTYCZNE MASZyny, URZĄDZENIA I APARATY – grupa 5

 $S_{z1} [\%]$

503 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu tworzyw sztucznych



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=5,8 t_1$	$S_{z2}=5,8 t_2 + 20$	$S_{z3}=5,8 t_3 + 40$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 20$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 40$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 20$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 40$

Maszyny tego rodzaju charakteryzują się znaczną żywotnością i podlegają zwykle 2-3 krotnym naprawom głównym. Stąd na rynku wtórnym można spotkać obiekty kilkunasto, a nawet ponad dwudziestoletnie.

Po każdej naprawie głównej, po wymianie sterowania, napędów, łożysk i innych części podlegających intensywnemu zużywaniu się, przyjmuje się na początku kolejnego „resursu” zużycie 20%.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń przemysłu tworzyw sztucznych

$$s_{zr} = 4,5\% \pm 0,5\%$$

Tabela 503

503 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu tworzyw sztucznych

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]													
	[lata eksploatacji]													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nowa	S_{z1}													
1 zmiana	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70	
2 zmiany	0	12	23	35	47	59	70							
3 zmiany	0	18	35	53	70									
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}													
1 zmiana	20	26	32	37	43	49	55	61	66	>70				
2 zmiany	20	32	43	55	67	>70								
3 zmiany	20	38	55	>70										
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}													
1 zmiana	40	46	52	57	63	69	>70							
2 zmiany	40	52	63	>70										
3 zmiany	40	58	>70											

Przykład 503**Automat do produkcji torebek z folii PP i PE model VEGA 800S
firmy MAMATA Machinery Ltd. (Indie)**

Maszyna zakupiona w styczniu 2008 roku. Praca na jedną zmianę.

Dane techniczne:

- maksymalna szerokość zgrzewu 750 mm,
- grubość folii (0 – 25) μm ,
- maksymalna wydajność do 280 uderzeń/min.,
- moc zainstalowana 1.5 kW.

Aktualna cena automatu $W_{od} = 125\,000$ USD,
 Eksploatowana przez 11 miesięcy,
 Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 1$ rok.

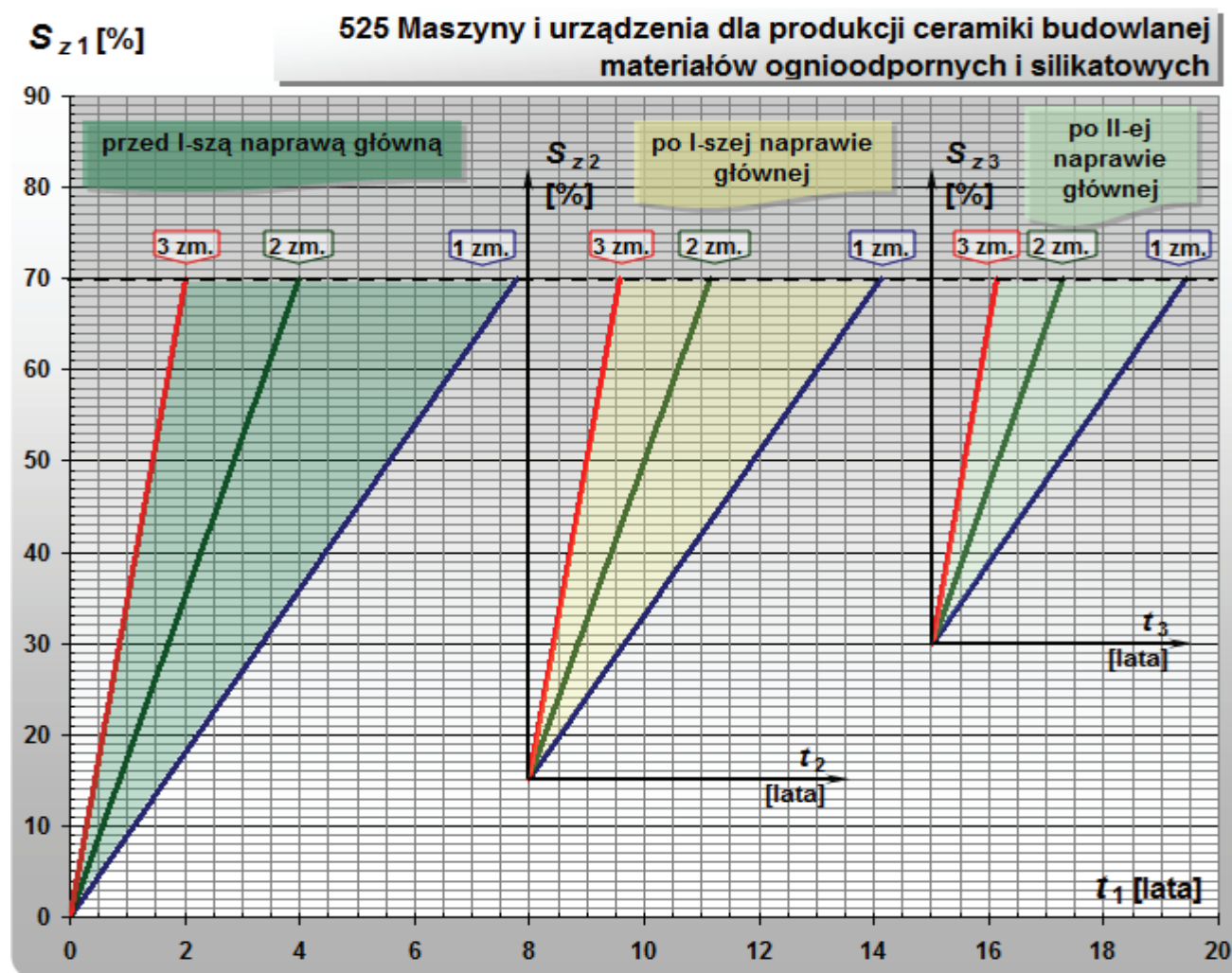
Stopień zużycia technicznego wg wzoru ze strony poprzedniej:

$$S_{z1} = 5,8 \cdot 1 \cong 5,8\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia:

$$W_t = 125\,000 (1 - 0,058) = 117\,750 \text{ USD}.$$

52 Maszyny dla surowców mineralnych



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 15$	$S_{z3}=8,8 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 15$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=35,0 t_3 + 30$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako obowiązujący cykl remontowy, wynoszący 15 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** (praca sezonowa 6 miesięcy w roku) jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **8 lat**, a przy pracy odpowiednio na **2 zmiany** – **4 lata** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 2 lata**. Po każdym remoncie głównym stan techniczny urządzenia obniża się o **15%** w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn i urządzeń do produkcji ceramiki budowlanej

$$s_{zr} = 5,5\% \pm 0,5\%$$

**525 Maszyny i urządzenia dla produkcji ceramiki budowlanej
materiałów ognioodpornych i silikatowych**

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego Szi [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowa S_{z1}									
1 zmiana	0	9	18	26	35	44	53	62	>70
2 zmiany	0	18	35	53	70				
3 zmiany	0	35	70						
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}									
1 zmiana	15	24	33	41	50	59	68	>70	
2 zmiany	15	33	50	68	>70				
3 zmiany	15	50	>70						
Po II-ej naprawie głównej S_{z3}									
1 zmiana	30	39	48	56	65	>70			
2 zmiany	30	48	65	>70					
3 zmiany	30	65	>70						

Ucinacz strunowy produkcji FREYMATIC AG (Szwajcaria)

Przeprowadzono naprawę główną w maju 2006r.

Przeznaczenie	cięcie wstęgi masy glinianej w kształtach rur, dachówek, cegieł itp. w poziomie i pionie,
maksymalna szerokość ciętej wstęgi	400 mm,
maksymalna wysokość ciętej wstęgi	550 mm,
długość cięcia	do 740 mm,
rodzaj sterowania	mechaniczne,
wydajność	do 65 cięć/min.,
liczba strun	1, 2 lub 3.

$$W_{od} = 250\,000 \text{ PLN.}$$
$$t_2 = 2 \text{ lata} \quad (29 \text{ miesięcy eksploatacji}).$$

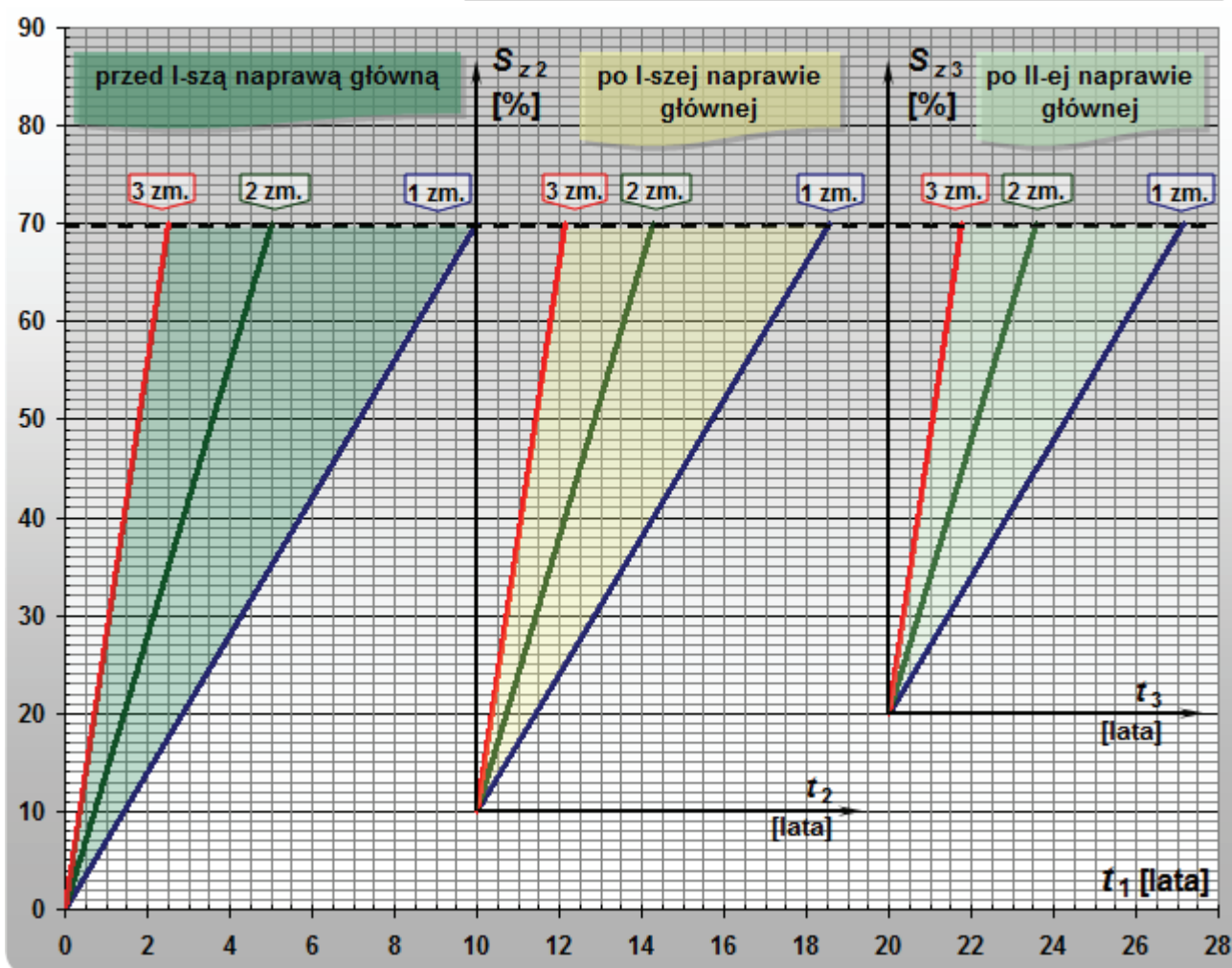
$S_{z2} = 50 \%$ (tabela 525).

$$W_t = 250\,000 \cdot (1 - 0,5) = 125\,000 \text{ PLN.}$$

53 Maszyny do produkcji wyrobów z metali i tworzyw sztucznych

 $S_{z1} [\%]$

532 Maszyny do produkcji wyrobów metalowych



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej ^(*)	Po II-jej naprawie głównej ^(*)
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=7,0 t_2 + 10$	$S_{z3}=7,0 t_3 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 10$	$S_{z3}=14,0 t_3 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=28,0 t_1$	$S_{z2}=28,0 t_2 + 10$	$S_{z3}=28,0 t_3 + 20$

^(*) Po pierwszej i następnej naprawie głównej należy przyjąć zużycie początkowe wynoszące po 10%

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn do produkcji wyrobów metalowych

$$s_{zr} = 6,0\% \pm 0,5\%$$

Tabela 532

532 Maszyny do produkcji wyrobów metalowych

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	28	56	>70							
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}										
1 zmiana	10	17	24	31	38	45	52	59	66	>70	
2 zmiany	10	24	38	52	66	>70					
3 zmiany	10	38	66	>70							
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}										
1 zmiana	20	27	34	41	48	55	62	>70			
2 zmiany	20	34	48	62	>70						
3 zmiany	20	48	>70								

Przykład 532**Prasa krawędziowa FUTURA firmy WARCOM**

Maszyna zakupiona w 2005 roku. Pracowała na jedną zmianę.
Nie przeprowadzano naprawy głównej.

Dane techniczne:

- nacisk 150 ton,
- długość gięcia 3200 mm,
- masa 2450 kg.

Aktualna cena prasy $W_{od} = 32\ 000$ zł.

Eksploatowany przez 96 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 8$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 532**:

$$S_{z1} = 56\%.$$

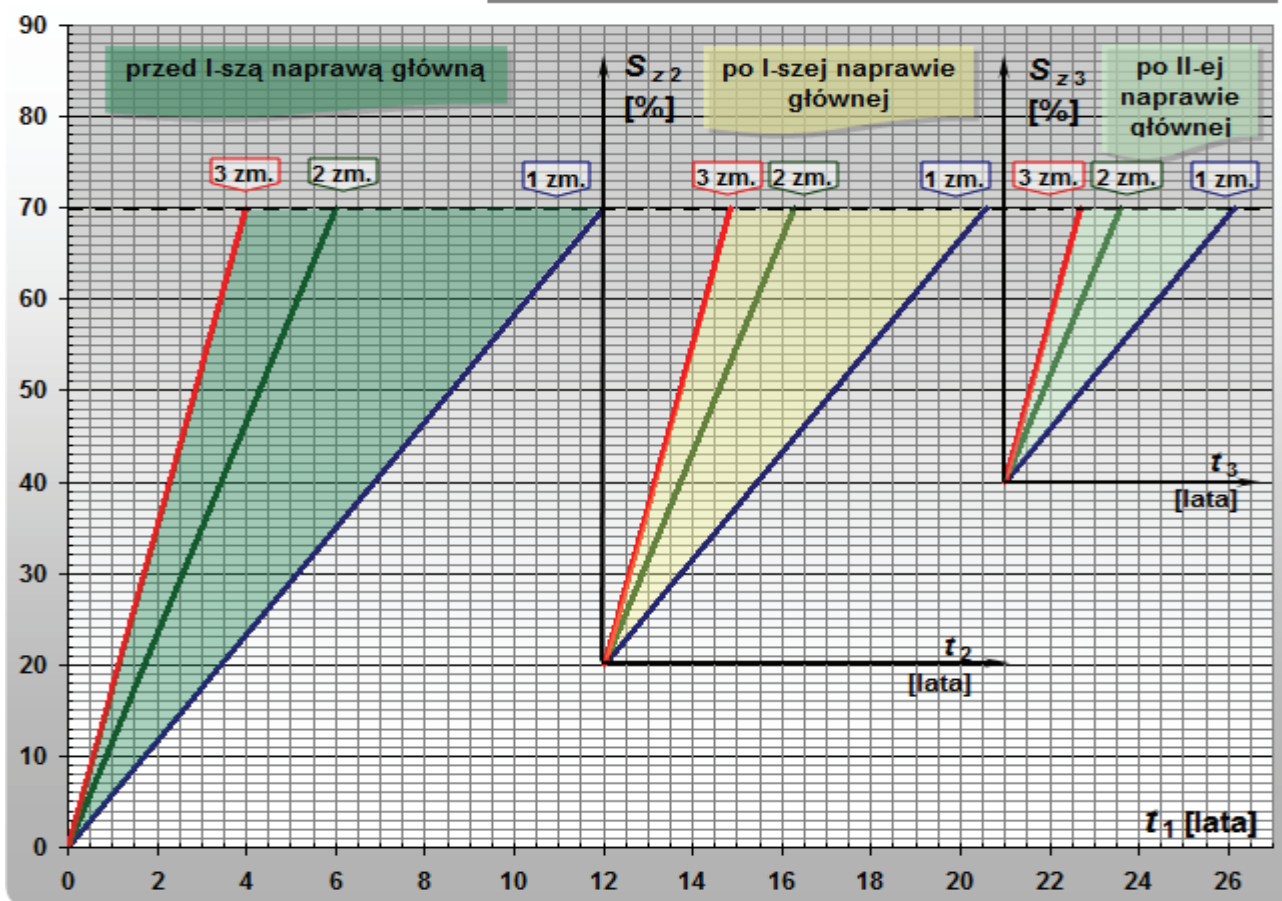
Wartość rzeczywista:

$$W_t = 32\ 000(1 - 0,56) = 14\ 080 \text{ zł.}$$

54 Maszyny, urządzenia i aparaty do obróbki i przerobu drewna, produkcji wyrobów z drewna oraz maszyny, urządzenia i aparaty papiernicze i poligraficzne

 $S_{z1} [\%]$

548 Maszyny, urządzenia i aparaty poligraficzne



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=5,8 t_1$	$S_{z2}=5,8 t_2 + 20$	$S_{z3}=5,8 t_3 + 40$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 20$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 40$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 20$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 40$

Maszyny i urządzenia poligraficzne charakteryzują się znaczną żywotnością i podlegają zwykle 2-3 krotnym naprawom głównym. Stąd na rynku wtórnym można spotkać obiekty kilkunasto, a nawet ponad dwudziestoletnie.

Po każdej naprawie głównej, po wymianie sterowania, napędów, łożysk i innych części podlegających intensywnemu zużywaniu się, przyjmuje się na początku kolejnego „resursu” zużycie 20%.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn i urządzeń poligraficznych

$$S_{zr} = 6,0\% \pm 0,5\%$$

Tabela 548

548 Maszyny, urządzenia i aparaty poligraficzne

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]													
	[lata eksploatacji]													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nowa	S_{z1}													
1 zmiana	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70	
2 zmiany	0	12	23	35	47	59	70							
3 zmiany	0	18	35	53	70									
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}													
1 zmiana	20	26	32	37	43	49	55	61	66	>70				
2 zmiany	20	32	43	55	67	>70								
3 zmiany	20	38	55	>70										
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}													
1 zmiana	40	46	52	57	63	69	>70							
2 zmiany	40	52	63	>70										
3 zmiany	40	58	>70											

Przykład 548**Zszywarka introligatorska ZD 2 SR firmy INTROMA**

Maszynę zakupiono w 1998 roku. Pracowała na dwie zmiany 20 % czasu roboczego. Przeszła jedną naprawę główną w czerwcu 2005 roku.

Dane techniczne:

- rodzaj zszywania oczkowe i standardowe,
- wydajność 180 klamer/min.,
- średnica drutu 0,5 – 1 mm,
- pobór mocy 0,4 kW,
- waga 230 kg.

Aktualna cena prasy $W_{od} = 8\,500$ zł

Eksploatowany przez 42 miesiące $\times 0,2 = 9$ miesięcy pracy / jedną zmianę.
 Ślad lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 1$ rok.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 548**:

$$S_{z2} = 16\%.$$

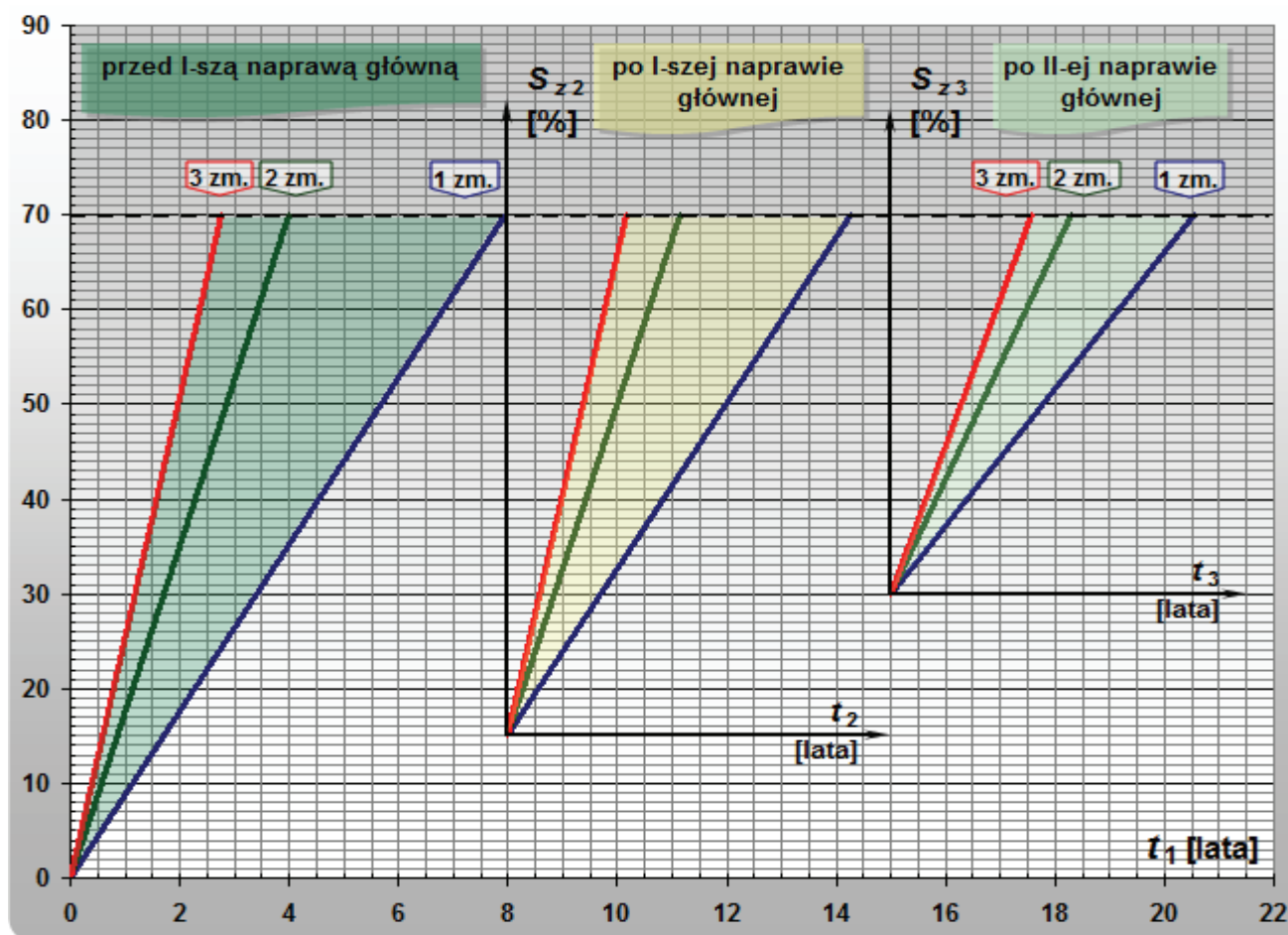
Wartość rzeczywista:

$$W_t = 8\,500(1 - 0,16) = 7\,140 \text{ zł}.$$

55 Maszyny i urządzenia do produkcji wyrobów włókienniczych i odzieżowych oraz do obróbki skóry i produkcji wyrobów z niej

 $S_{z1} [\%]$

551 Maszyny przędzalnicze



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 15$	$S_{z3}=8,8 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 15$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=25,5 t_1$	$S_{z2}=25,5 t_2 + 15$	$S_{z3}=25,5 t_3 + 30$

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 16 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **8 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **4 lata** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 2,75 roku**. Te okresy eksploatacji są wyznaczone głównie trwałością elementów narażonych na tarcie przędzy oraz węzłów łożyskowych i innych par tących.

Po każdym remoncie głównym stan techniczny **obniża się o 15%** w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn przędzalniczych

 $s_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$

Tabela 551

551 Maszyny przędzalnicze

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowa	S_{z1}								
1 zmiana	0	9	18	26	35	44	53	62	>70
2 zmiany	0	18	35	53	70				
3 zmiany	0	26	51	>70					
Po I-iej naprawie głównej	S_{z2}								
1 zmiana	15	24	33	41	50	59	68	>70	
2 zmiany	15	33	50	68	>70				
3 zmiany	15	41	66	>70					
Po II-iej naprawie głównej	S_{z3}								
1 zmiana	30	39	48	56	65	>70			
2 zmiany	30	48	65	>70					
3 zmiany	30	56	>70						

Przykład 551**Przędzarka obrączkowa PG 32P firmy BEFAMATEX**

Zakupiona w 2000 roku. Pracowała na trzy zmiany.
Przechodziła 2 naprawę główną w listopadzie 2007.

Dane techniczne:

- podziałka wrzecion 100 mm,
- średnica obrączki 75 mm,
- wysokość cewki 360 mm,
- liczba wrzecion 160,
- moc 36 kW.

Aktualna cena przędzarki $W_{od} = 212\,000$ zł.

Eksploatowana przez 13 miesięcy.

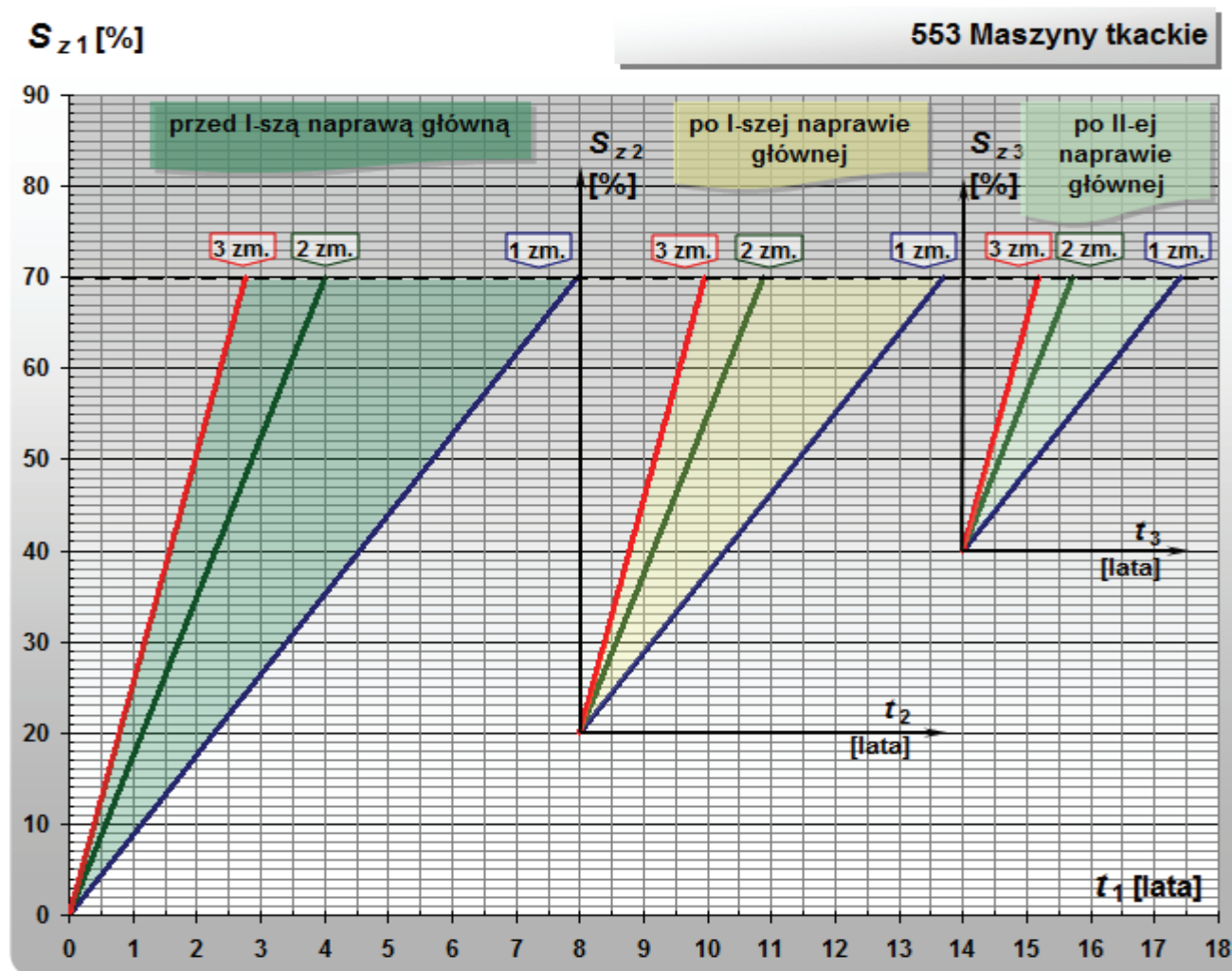
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_3 = 1$ rok.

Stopień zużycia technicznego wg tabeli 551:

$$S_{z3} = 56\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia:

$$W_t = 212\,000(1-0,56) = 93\,280 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 20$	$S_{z3}=8,8 t_3 + 40$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 20$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 40$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=25,5 t_1$	$S_{z2}=25,5 t_2 + 20$	$S_{z3}=25,5 t_3 + 40$

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 16 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **8 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **4 lata** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 2,75 roku**. Te okresy eksploatacji są wyznaczone głównie trwałością elementów narażonych na tarcie przędzy oraz węzłów łożyskowych i innych par tących, głównie w obrębie podzespołów spełniających funkcję czółenek.

Po każdej naprawie głównej stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn tkackich	$s_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$
--	----------------------------

Tabela 553

553 Maszyny tkackie

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowa	S_{z1}								
1 zmiana	0	9	18	26	35	44	53	62	>70
2 zmiany	0	18	35	53	70				
3 zmiany	0	26	51	>70					
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}								
1 zmiana	20	29	38	46	55	64	>70		
2 zmiany	20	38	55	>70					
3 zmiany	20	46	>70						
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}								
1 zmiana	40	49	58	66	>70				
2 zmiany	40	58	>70						
3 zmiany	40	66	>70						

Przykład 553**Krosno rapierowe VAMATEX do tkania beczułekowego**

Zakupione w 2004 roku. Przeszło jedną naprawę główną po 48 miesiącach pracy.
Po naprawie pracowało 30 miesięcy na dwie zmiany i resztę czasu na jedną zmianę.

Aktualna cena krosna $W_{od} = 420\ 000$ zł.

Miesiące eksploatacji po naprawie głównej $(30 \times 2 + 18) = 78$ miesięcy, przy pracy na jedną zmianę.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 7$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg tabeli 553:

$$S_{z2} > 70\%.$$

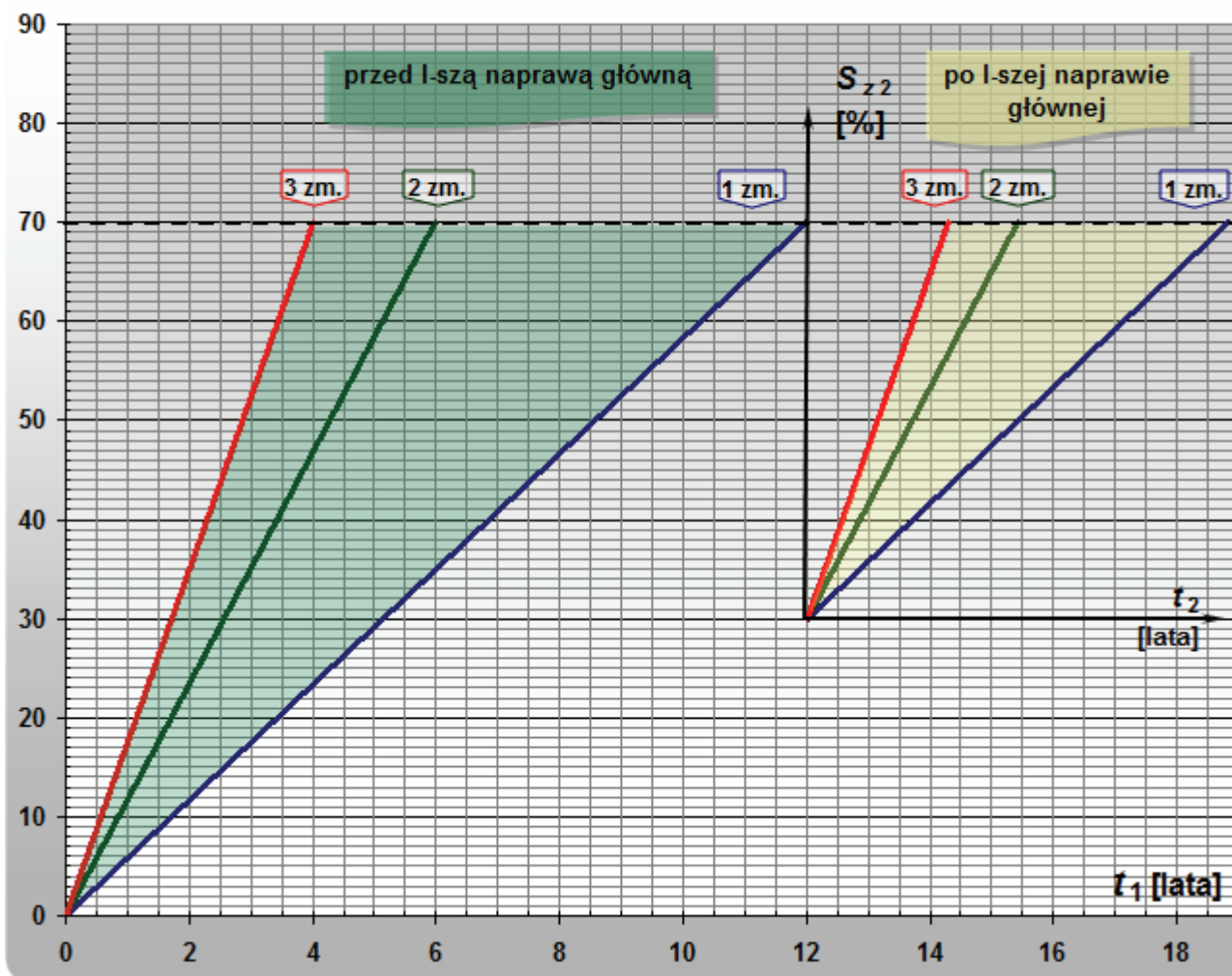
Krosno kwalifikuje się do naprawy głównej!

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia:

$$W_t = 420\ 000(1 - 0,7) = 126\ 000 \text{ zł.}$$

$S_{z1} [\%]$

554 Maszyny dziewiarskie i pończosznice



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1} = 5,8 t_1$	$S_{z2} = 5,8 t_2 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1} = 11,7 t_1$	$S_{z2} = 11,7 t_2 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1} = 17,5 t_1$	$S_{z2} = 17,5 t_2 + 30$

Maszyny dziewiarskie i pończosznice, w porównaniu z innymi maszynami włókienniczymi, charakteryzują się stosunkowo znacznym rozwojem technicznym w czasie. Dlatego obok naturalnego zużycia technicznego występuje w ich przypadku zauważalne zużycie funkcjonalne. Zakłada się, że maszyny i urządzenia tego rodzaju podlegają zwykle jednokrotnym naprawom głównym.

Stąd po naprawie głównej przyjmuje się łączne zużycie 30%.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn dziewiarskich	$S_{zr} = 5,5\% \pm 0,5\%$
---	----------------------------

Tabela 554

554 Maszyny dziewiarskie i pończosznice

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]												
	[lata eksploatacji]												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nowa	S_{z1}												
1 zmiana	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70
2 zmiany	0	12	23	35	47	59	70						
3 zmiany	0	18	35	53	70								
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}												
1 zmiana	30	36	42	47	53	59	65	>70					
2 zmiany	30	42	53	65	>70								
3 zmiany	30	48	65	>70									

Przykład 554**Maszyna dziewiarska MATEC HF 4.7 VM Supe (Włochy)**

Zakupiona w 2004 roku. Nie przechodziła napraw głównych.
Pracuje na dwie zmiany.

Dane techniczne:

- liczba podajników 8,
- średnica 4",
- maksymalna prędkość 750 obr/min.

Aktualna cena maszyny $W_{od} = 98\,000$ zł.

Eksploatowana przez 53 miesiące.

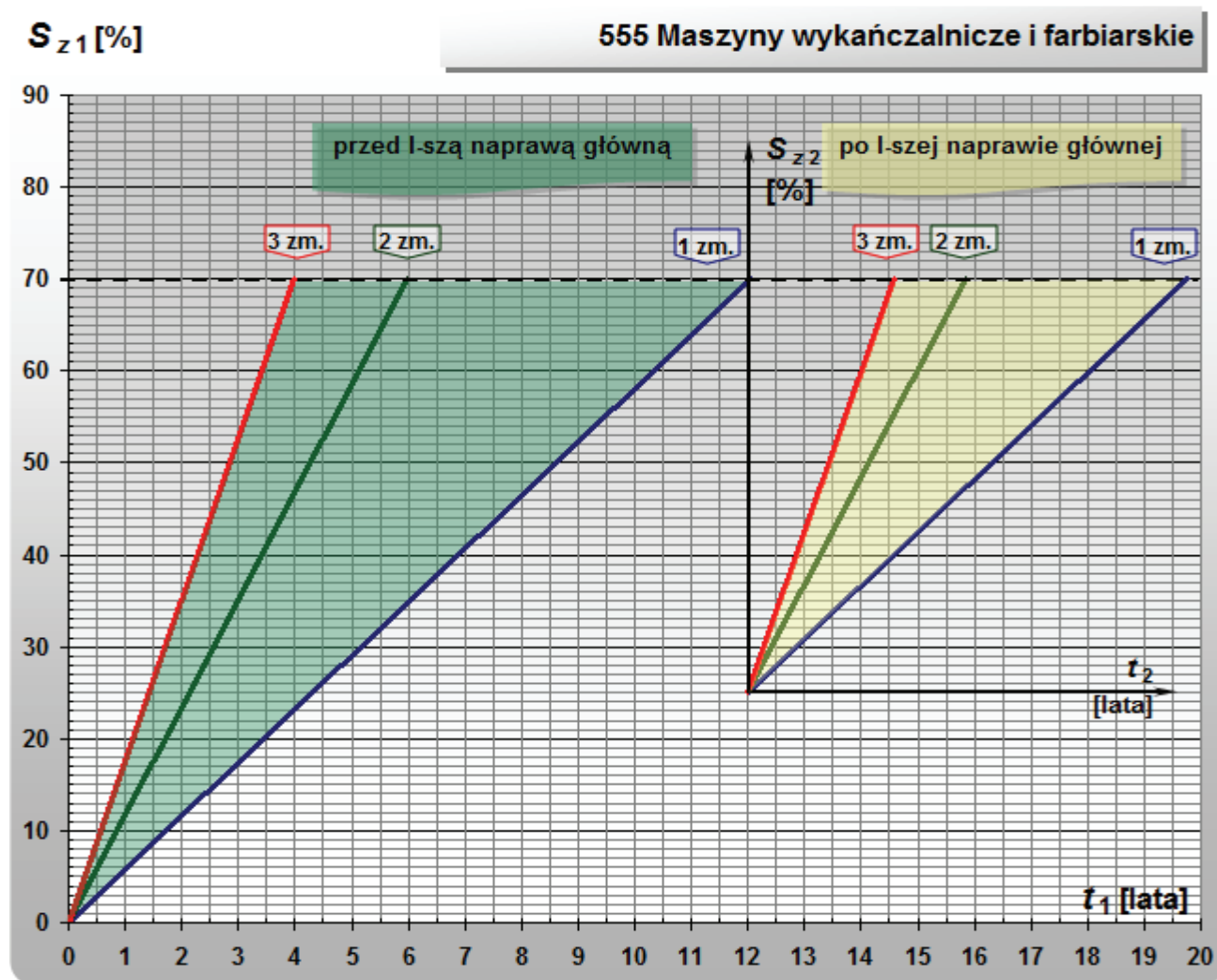
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 4$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 554**:

$$S_{z1} = 47\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia

$$W_t = 98\,000(1 - 0,47) = 46\,060 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=5,8 t_1$	$S_{z2}=5,8 t_2 + 25$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 25$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 25$

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 24 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszego remontu głównego wyniesie **12 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **6 lat** i przy pracy na **3 zmiany** – **4 lata**. Te okresy eksploatacji są wyznaczone głównie trwałością elementów narażonych na korozyjne działanie mediów obrabiających tkaniny.

Po każdym naprawie głównej, które są bardzo kosztowne, stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn farbiarskich i wykańczalniczych	$s_{zr} = 6,0\% \pm 0,6\%$
---	----------------------------

Tabela 555

555 Maszyny wykańczalnicze i farbiarskie

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]												
	[lata eksploatacji]												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nowa	S_{z1}												
1 zmiana	0	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64	70
2 zmiany	0	12	23	35	47	59	>70						
3 zmiany	0	18	35	53	70								
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}												
1 zmiana	25	31	37	42	48	54	60	66	>70				
2 zmiany	25	37	48	60	>70								
3 zmiany	25	43	70										

Przykład 555**Barwiarka ciśnieniowa BC 11 DOFAMA**

Maszyna została zakupiona w 1999 roku.

Pracuje na jedną zmianę.

Przechodziła naprawę główną w czerwcu 2007 roku.

Dane techniczne:

- ładowność 300 kg,
- ciśnienie robocze 0,5 MPa,
- temperatura maksymalna 135°,
- wydatek wody 1000 l/kg.

Aktualna cena barwiarki $W_{od} = 460\ 000$ zł.

Ekspluatowana przez 18 miesięcy.

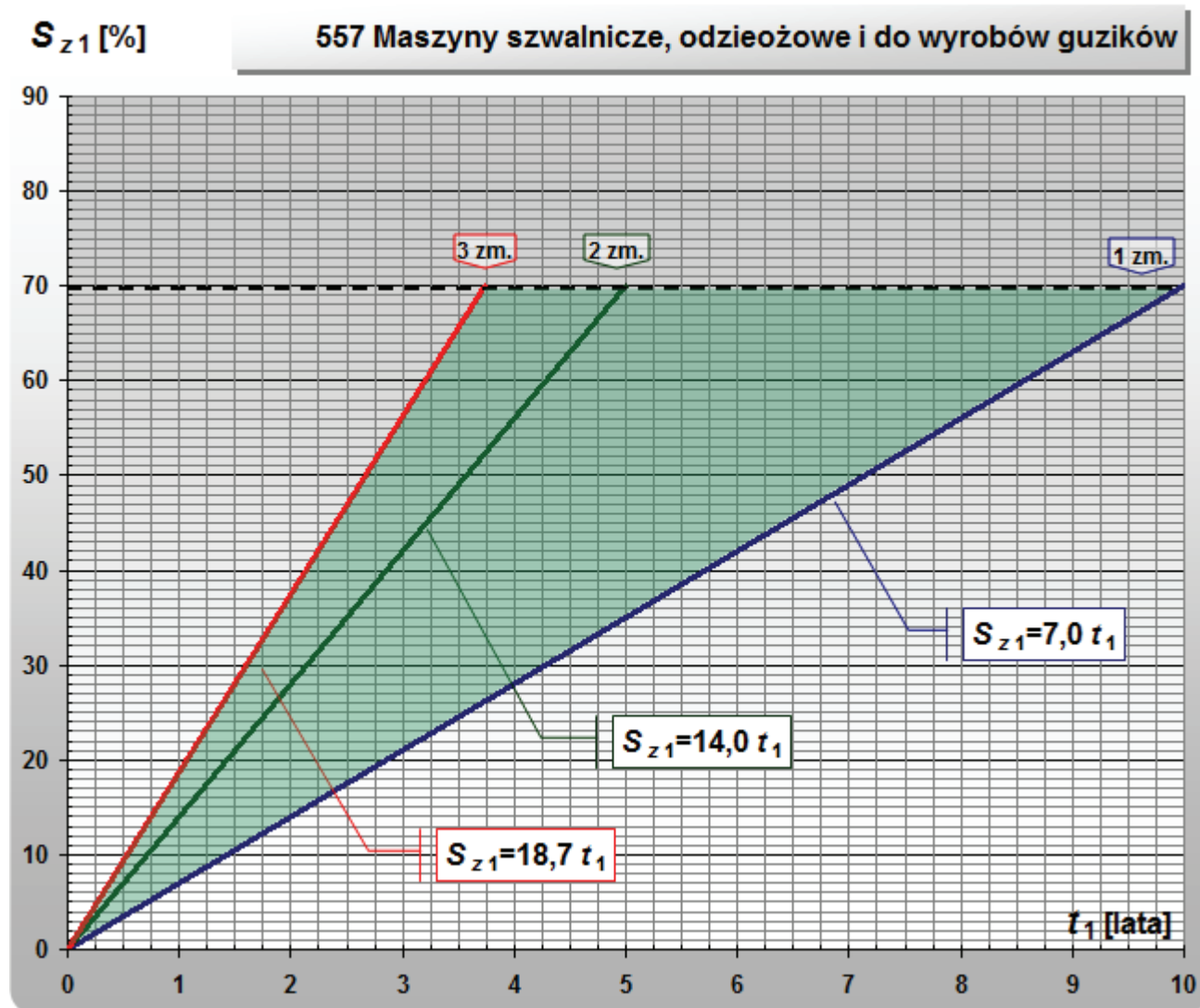
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 555**:

$$S_{z2} = 37\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia

$$W_t = 460\ 000(1 - 0,37) = 289\ 800 \text{ zł.}$$



Dla **tej grupy maszyn** nominalnie, przy pracy **na jedną zmianę**, przyjmuje się żywotność wynoszącą **10 lat**, a więc 20.000 godzin. Przy pracy na **2 zmiany** wynosi **5 lat**, a na **3 zmiany** ok. **3,75 lat**.

Po tym okresie pracy, zużycie techniczne maszyn wynosi ok. 70% i zwykle należy je wymienić. Remontów głównych się nie przewiduje, gdyż stosowane systemy organizacyjne eksploatacji tej grupy maszyn zakładają ich bieżącą naprawę, przez wymianę uszkodzonych podzespołów³².

³² Zwykle na wydziałach szwalni pracuje większa liczba maszyn tego samego typu, z których kilka jest zawsze w rezerwie.

Tabela 557

557 Maszyny szwalnicze, odzieżowe i do wyrobu guzików

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	19	37	56	>70						

Przykład 557**Elektroniczna ryglówka JUKI LK 1900A SS (Japonia)**

Maszyna zakupiona w 2004 roku.

Eksploatowana 32 miesiące na dwie zmiany i 25 miesięcy na jedną zmianę.

Dane techniczne:

- ilość wzorów ściegów 50,
- prędkość szycia 3000 ściegów /min.,
- max obszar ryglowania 30 x 40 mm,
- szerokość szwu 3-skokowego do 10 mm,
- długość szwu 0-5 mm.

Aktualna cena ryglówki $W_{od} = 140\ 050$ zł.

Eksploatowana przez $32 \times 2 + 25 = 89$ miesięcy - przy pracy na jedną zmianę.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 7$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 557**

$$S_{z1} = 49\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia

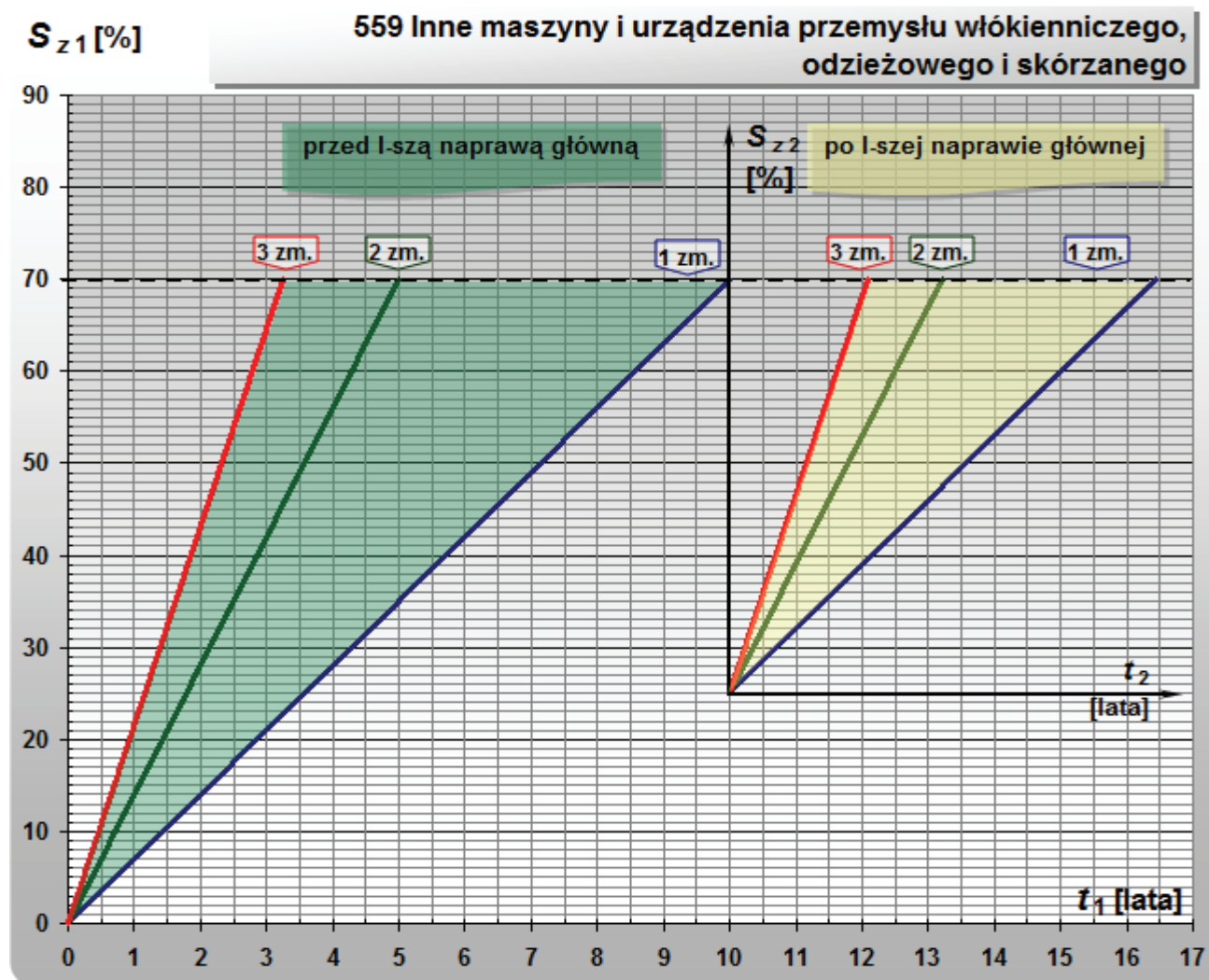
$$W_t = 140\ 050(1 - 0,49) = 71\ 425 \text{ zł.}$$

UWAGA:

W przypadku, gdy praca urządzenia w okresie eksploatacji podlega różnej zmianowości, należy obliczyć ilość miesięcy eksploatacji wg następującej reguły:

$\Sigma(\text{suma})$ ilość miesięcy pracy x ilość zmian = ilość miesięcy pracy na jedną zmianę.

Następnie wg **tabeli 1** należy ustalić liczbę lat pracy, co jest podstawą do określenia stopnia zużycia technicznego – w tym przypadku wg **tabeli 557**.



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=7,0 t_2 + 25$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 25$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=21,5 t_1$	$S_{z2}=21,5 t_2 + 25$

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 20 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszego remontu głównego (kapitałnego) wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **5 lat** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 3,25 roku**.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie innych maszyn i urządzeń przemysłu włókienniczego	$s_{zr} = 7,5\% \pm 0,75\%$
--	-----------------------------

Tabela 559

559 Inne maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego, odzieżowego i skórzanego

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	22	43	65	>70						
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}										
1 zmiana	25	32	39	46	53	60	67	>70			
2 zmiany	25	39	53	67	>70						
3 zmiany	25	47	68	>70							

Przykład 559

Stebnówka do skóry Durkopp Adler 767 FAS 373 (Niemcy)

Maszyna zakupiona w 2002 roku.

Przeszła naprawę główną w styczniu 2006 roku.

Praca na dwie zmiany.

Dane techniczne:

- wersja jednoigłowa z obcinaniem nici,
- ryglowanie automatyczne 3000 ściegów /min.,
- wyposażenie panel sterujący 30 x 40 mm.

Aktualna cena stebnówki $W_{od} = 17\,560$ zł.

Ekspluatowana przez 35 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 3$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 559**:

$$S_{z2} = 67\%.$$

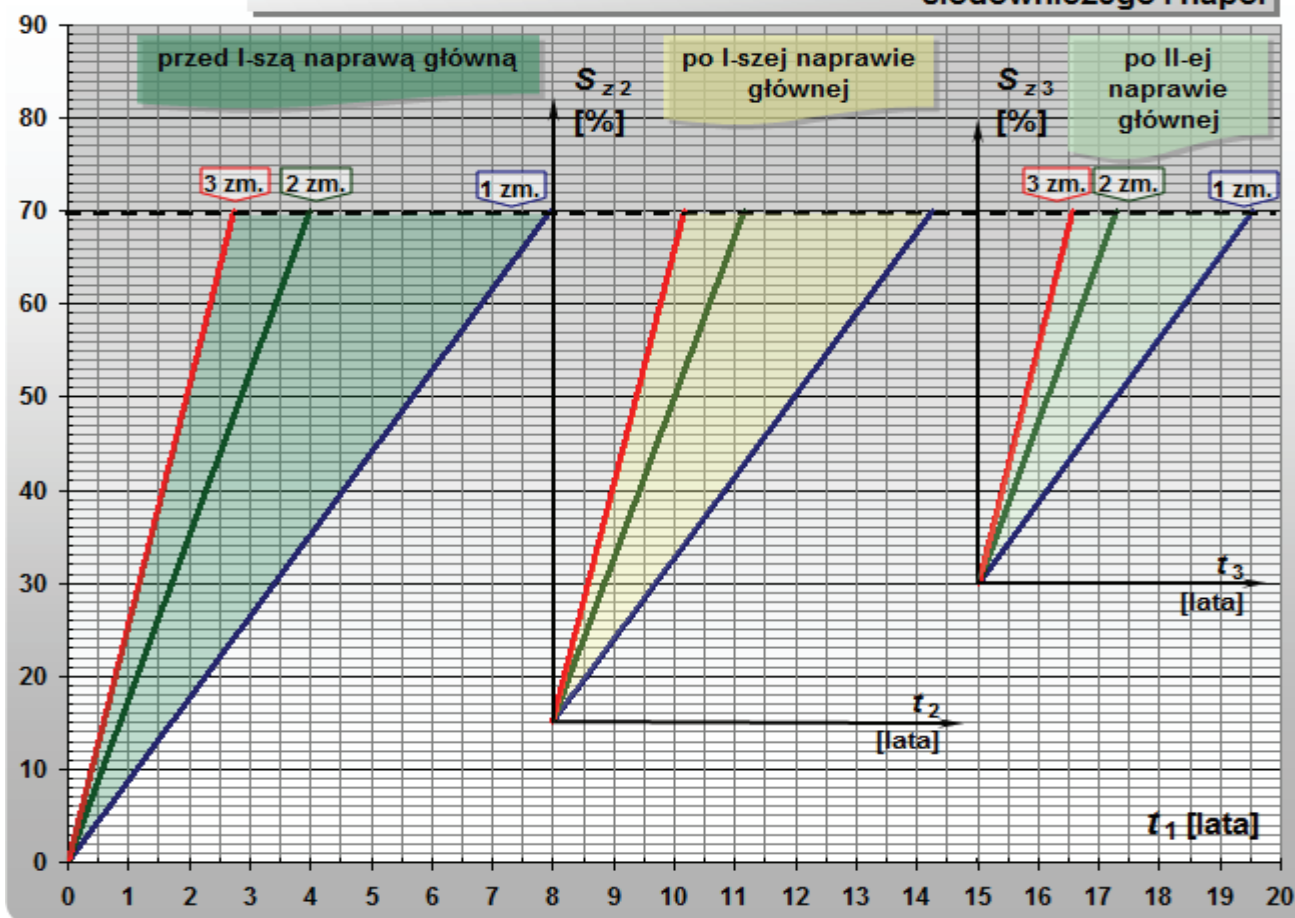
Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia

$$W_t = 17\,560(1 - 0,67) = 5\,795 \text{ zł.}$$

56 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłów rolnych

 $S_{z1} [\%]$

561 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu piwowarsko-słodowniczego i napoi



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 15$	$S_{z3}=8,8 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 15$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=25,5 t_1$	$S_{z2}=25,5 t_2 + 15$	$S_{z3}=25,5 t_3 + 30$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 16 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszego remontu głównego (kapitalnego) wyniesie **8 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **4 lata** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 2,75 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych, pracujących z dużymi prędkościami w środowisku aktywnym erozyjnie (woda i chemiczne związki organiczne).

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn przem. piwowarsko-słodowniczego i napoi

$$s_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$$

Tabela 561

561 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu piwowarsko-słodowniczego i napoi

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowa	S_{z1}								
1 zmiana	0	9	18	26	35	44	53	62	>70
2 zmiany	0	18	35	53	70				
3 zmiany	0	26	51	>70					
Po I-iej naprawie głównej	S_{z2}								
1 zmiana	15	24	33	41	50	59	68	>70	
2 zmiany	15	33	50	68	>70				
3 zmiany	15	41	66	>70					
Po II-iej naprawie głównej	S_{z3}								
1 zmiana	30	39	48	56	65	>70			
2 zmiany	30	48	65	>70					
3 zmiany	30	56	>70						

Przykład 561

Linia automatyczna do napełniania butelek F.M.Spoż. „SPOMASZ” w Polczynie Zdroju

Linia zakupiona w 1999r. Praca na trzy zmiany.
Przeszła jedną naprawę główną w maju 2005 roku.

Dane techniczne:

- wydajność 3 000 butelek/godz.,
- pojemność butelek 1,5 l.

Aktualna cena linii $W_{od} = 360\,000$ zł.

Miesiące eksploatacji po naprawie głównej 43 miesiące.

Lata eksploatacji $t_2 = 4$ lata (po naprawie głównej wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**).

Stopień zużycia technicznego na podstawie wzoru ze strony poprzedniej:

$$S_{z2} = 25,5 t_2 + 15 = 25,5 \cdot 4 + 15 > 70\%.$$

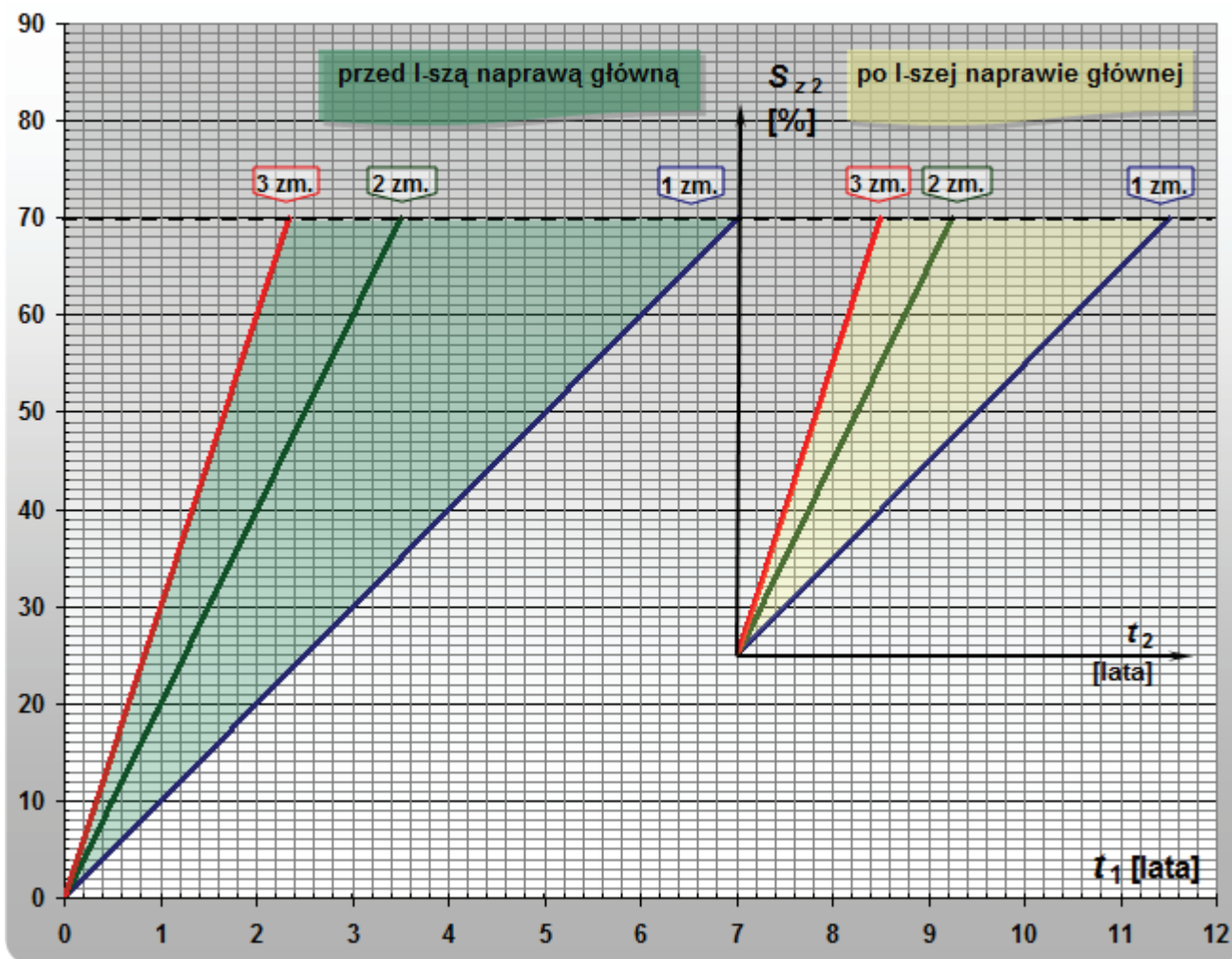
Uwaga: stopień zużycia kwalifikuje linię do drugiej naprawy głównej!

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 360\,000 \cdot (1 - 0,7) = 108\,000 \text{ zł.}$$

S_{z1} [%]

566 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu owocowo-warzywnego



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=10,0 t_1$	$S_{z2}=10,0 t_2 + 25$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=20,0 t_1$	$S_{z2}=20,0 t_2 + 25$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=30,0 t_1$	$S_{z2}=30,0 t_2 + 25$

Dla **tej grupy maszyn i urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 20 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszego remontu głównego (kapitalnego) wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany – 5 lat** i przy pracy na **3 zmiany – ok. 3,25 roku**.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do obiektu nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń przemysłu owocowo-warzywniczego

$$s_{zr} = 8,0\% \pm 0,8\%$$

Tabela 566

566 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu owocowo-warzywnego

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]							
	[lata eksploatacji]							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Nowa	S_{z1}							
1 zmiana	0	10	20	30	40	50	60	70
2 zmiany	0	20	40	60	>70			
3 zmiany	0	30	60	>70				
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}							
1 zmiana	15	24	33	41	50	59	68	
2 zmiany	15	33	50	68	>70			
3 zmiany	15	41	66	>70				

Przykład 566**Odszypułczarka HOJ-09 JAM firmy JAM INOX (Kalisz)**

Maszynę zakupiono w 2003r. Praca na trzy zmiany przez 3 miesiące w roku.
Przeszła jedną naprawę główną w maju 2006 roku.

Dane techniczne:

- wydajność 2,5 T/godz.,
- moc łączna silników 3 kW.

Aktualna cena linii $W_{od} = 49\ 000$ zł.

Miesiące eksploatacji po naprawie głównej 31 miesiące.

Lata eksploatacji $t_2 = 3$ lata (po naprawie głównej wg tabeli 1 (pkt 8.2).

Stopień zużycia technicznego na podstawie wzoru ze strony poprzedniej:

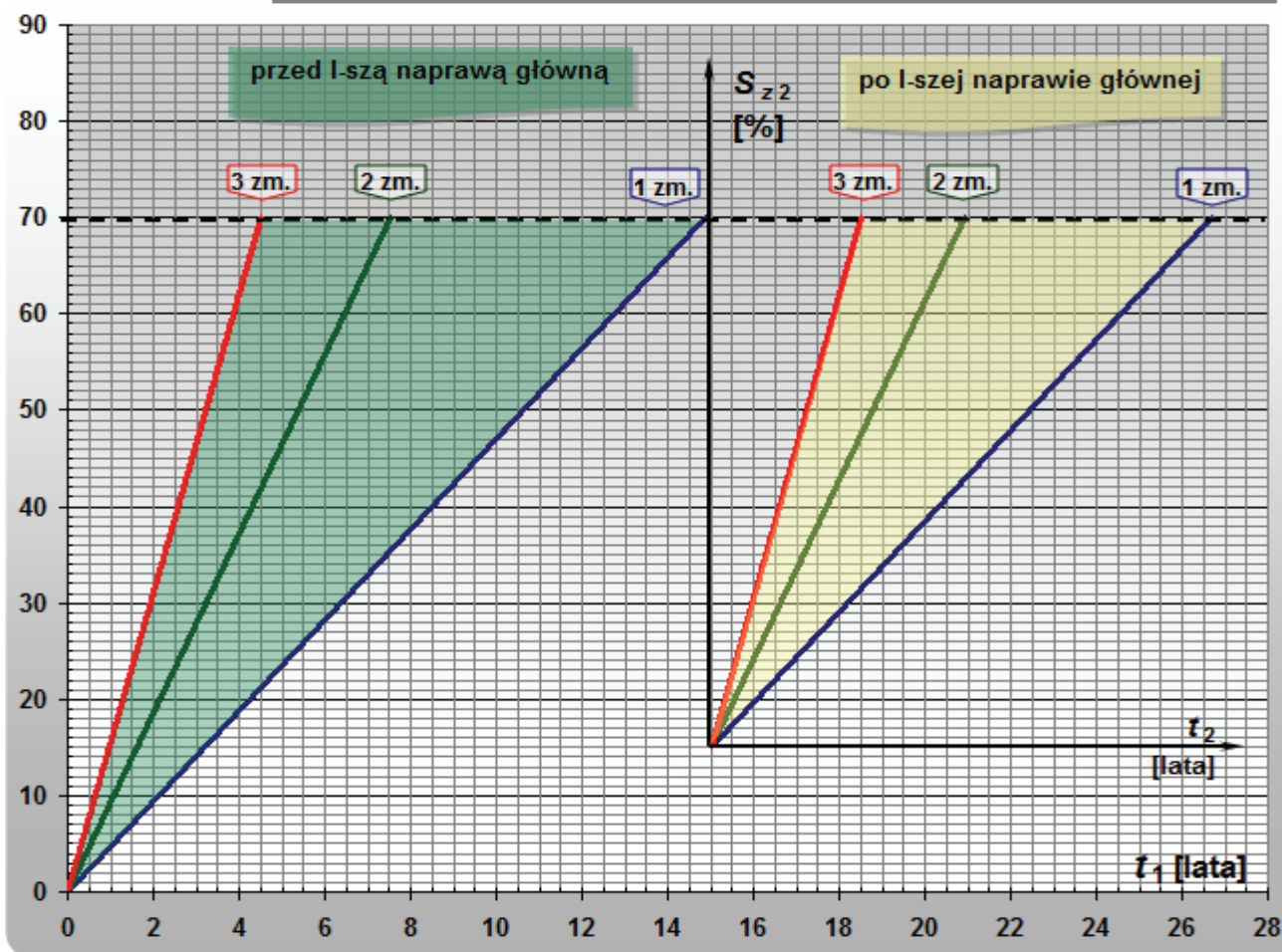
$$S_{z2} = 30 t_2 + 25 = 30 \cdot 3 + 25 > 70\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 49\ 000 \cdot (1 - 0,70) = 14\ 700 \text{ zł.}$$

$S_{z1} [\%]$

568 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu piekarniczego



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=4,7 t_1$	$S_{z2}=4,7 t_2 + 15$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=9,3 t_1$	$S_{z2}=9,3 t_2 + 15$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=15,6 t_1$	$S_{z2}=15,6 t_2 + 15$

Dla tej grupy urządzeń nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 30 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **15 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **7,5 roku** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 4,5 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością elementów grzewczych (grzałki elektryczne lub palniki olejowe/gazowe) oraz układów transportowych, narażonych na silne zanieczyszczanie produktami mąki i innych składników ciast.

Po naprawach głównych stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń przemysłu
piekarniczego

$$s_{zr} = 5,0\% \pm 0,5\%$$

Tabela 568

568 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu piekarniczego																
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nowa S_{z1}																
1 zmiana	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	51	56	61	66	>70
2 zmiany	0	9	19	28	37	47	56	65	>70							
3 zmiany	0	16	31	47	62	>70										
Po I –ej naprawie głównej S_{z2}																
1 zmiana	15	20	24	29	34	39	43	48	53	57	62	66	>70			
2 zmiany	15	24	34	43	52	62	>70									
3 zmiany	15	31	46	62	>70											

Przykład 568**Piec piekarski cyklotermiczny WULKAN 4/82**

Piec zakupiony w 2004 roku.

Praca na trzy zmiany przez cały okres eksploatacji.

Nie miał naprawy głównej.

Dane techniczne:

- powierzchnia wypieku 8,5 m²,
- moc elektryczna 1,5 kW,
- moc cieplna 70 000 kcal.

Aktualna cena pieca $W_{od} = 12\,600$ zł.

Miesiące eksploatacji 53 miesiące.

Lata eksploatacji wg tabeli 1 (pkt 8.2) $t_1 = 4$ lata.

Stopień zużycia technicznego na podstawie wzoru ze strony poprzedniej:

$$S_{z1} = 15,6 \quad t_1 = 15,6 \cdot 4 = 62\%.$$

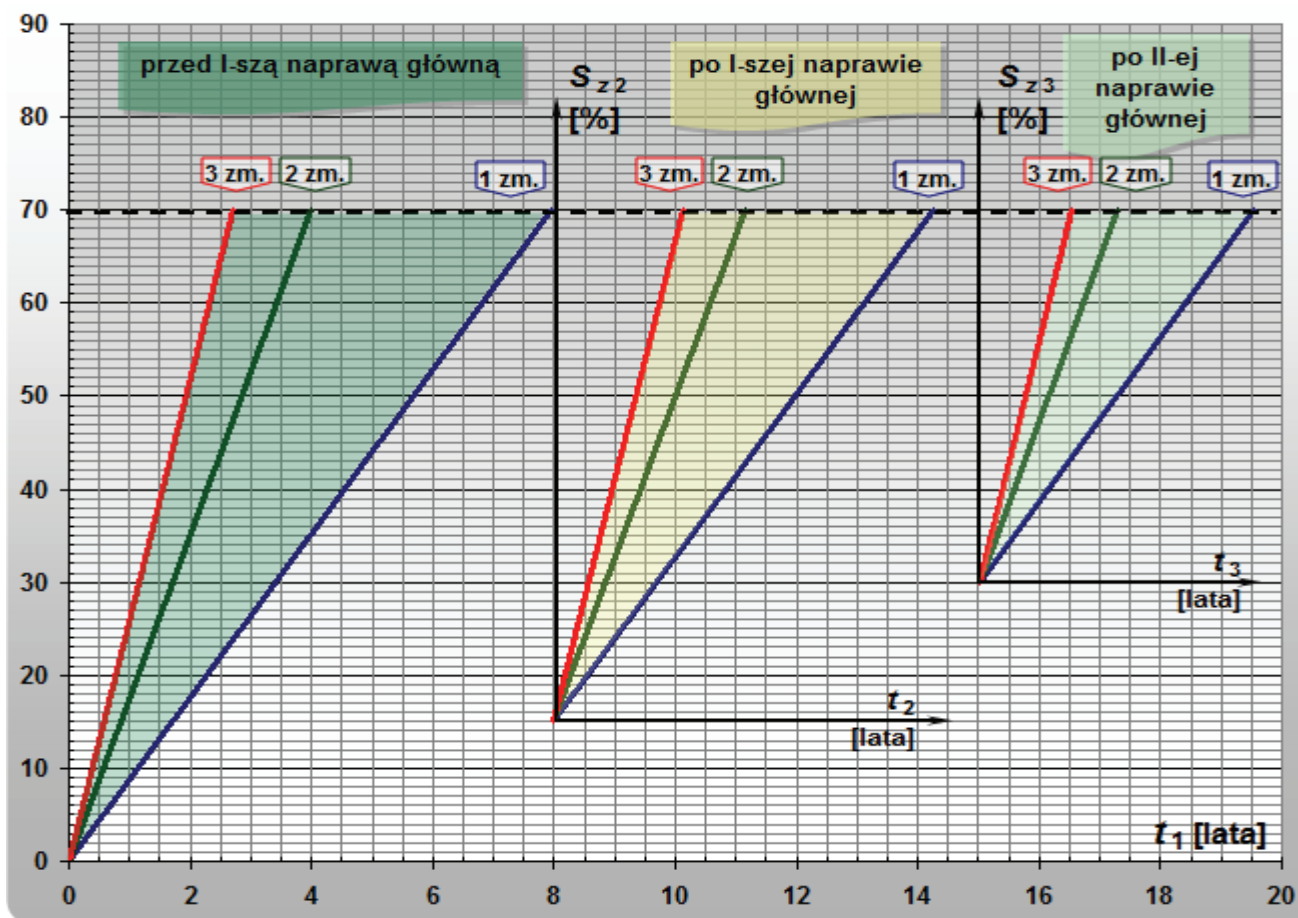
Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 12\,600 \cdot (1 - 0,62) = 4\,788 \text{ zł.}$$

57 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłów spożywczych

 $S_{z1} [\%]$

570 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu cukierniczego



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 15$	$S_{z3}=8,8 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 15$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=25,9 t_1$	$S_{z2}=25,9 t_2 + 15$	$S_{z3}=25,9 t_3 + 30$

Dla tej grupy maszyn i urządzeń nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 16 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na 1-ną zmianę jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie 8 lat, a przy pracy odpowiednio: na 2 zmiany – 4 lata i przy pracy na 3 zmiany – ok. 2,7 roku. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów trących się, w tym napędów, narażonych na silne zapylenie produktami mąki i innych składników ciast.

Po każdym remoncie głównym stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz tabela 3, pkt 9)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń przemysłu cukierniczego

$$s_{zr} = 7,5\% \pm 0,75\%$$

Tabela 570

570 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu cukierniczego									
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowa S_{z1}									
1 zmiana	0	9	18	26	35	44	53	62	>70
2 zmiany	0	18	35	53	70				
3 zmiany	0	26	52	>70					
Po I –ej naprawie głównej S_{z2}									
1 zmiana	15	24	33	41	50	59	68	>70	
2 zmiany	15	33	50	68	>70				
3 zmiany	15	41	67	>70					
Po II –ej naprawie głównej S_{z3}									
1 zmiana	30	39	48	56	65	>70			
2 zmiany	30	48	65	>70					
3 zmiany	30	56	>70						
Po III –ej naprawie głównej S_{z4}									
1 zmiana	45	58	63	>70					
2 zmiany	45	63	>70						
3 zmiany	45	>70							

Przykład 570**Pasteryzator do lodów PL85P przeznaczony do przygotowania mieszanki lodowej**

Zakupiony w marcu 2007 roku. Pracuje na dwie zmiany.

Dane techniczne:

- pojemność robocza 85 dm³,
- pojemność całkowita ok. 105 dm³,
- sterownik z pełnym programem pasteryzacji,
- po zakończeniu cyklu może pracować jako dojrzewalnik,
- ogrzewanie o mocy 12 kW,
- agregat chłodniczy o mocy 3 kW,
- waga ~ 250 kg.

Aktualna cena pasteryzatora

$W_{od} = 21\ 200$ zł.

Miesiące eksploatacji

22 miesiące.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

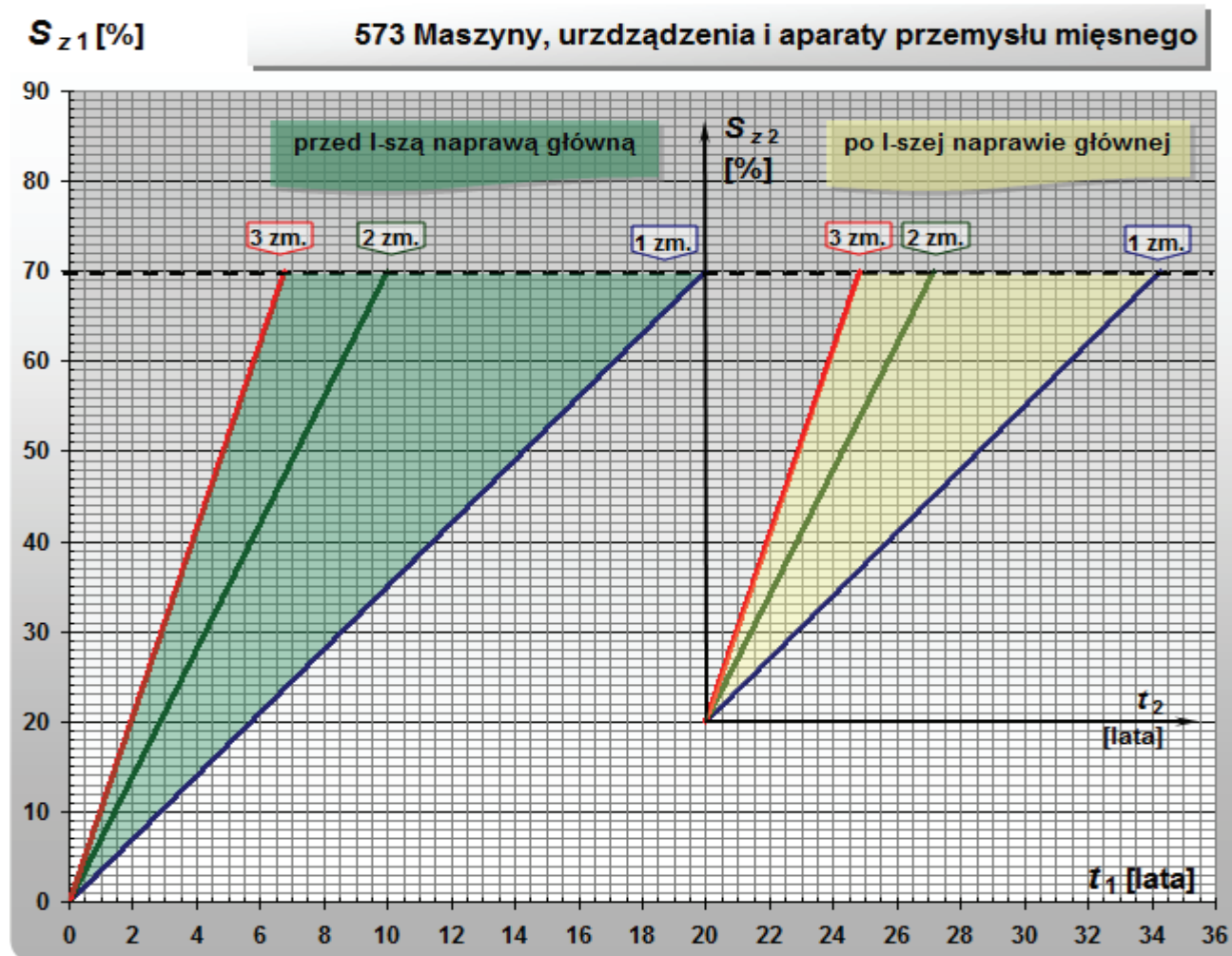
$t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego na podstawie **tabeli 570**:

$S_{z1} = 35$ %.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$W_t = 21\ 200 \cdot (1 - 0,35) = 13\ 780$ zł.



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=3,5 t_1$	$S_{z2}=3,5 t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=7,0 t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=10,4 t_1$	$S_{z2}=10,4 t_2 + 20$

Dla **tej grupy maszyn i urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 40 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **20 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **10 roku** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 6,75 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością układów napędowych, narażonych na żrące działanie kwasów i innych substancji organicznych (tu nie można stosować stali kwasoodpornych).

Po remoncie głównym stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń przemysłu mięsnego	$s_{zr} = 5,0\% \pm 0,5\%$
---	----------------------------

Tabela 573

573 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu mięsnego

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nowa	S_{z1}																				
1 zmiana	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70
2 zmiany	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70										
3 zmiany	0	10	21	31	42	52	62	> 70													
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}																				
1 zmiana	20	24	27	31	34	38	41	45	48	52	55	59	62	66	69	> 70					
2 zmiany	20	27	34	41	48	55	62	69	> 70												
3 zmiany	20	30	41	51	62	> 70															

Przykład 573**Kuter z misą kwasoodporną typ K120AN prod. F.M. i U.P.S. SPOMASZ S.A. w Żarach**

Zakupiony w 1999r. Przeszedł naprawę główną w połowie 2004 roku.
Pracował na dwie zmiany.

Dane techniczne:

- Pojemność misy 120 dm³,
- moc silnika wału nożowego 17 kW,
- obroty 1575/3150 1/min,
- wymiary 2100x1400x1360 mm.

Aktualna cena $W_{od} = 68\,500$ zł.

Miesiące eksploatacji 54 miesiące po naprawie głównej.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 5$ lat.

Stopień zużycia technicznego:

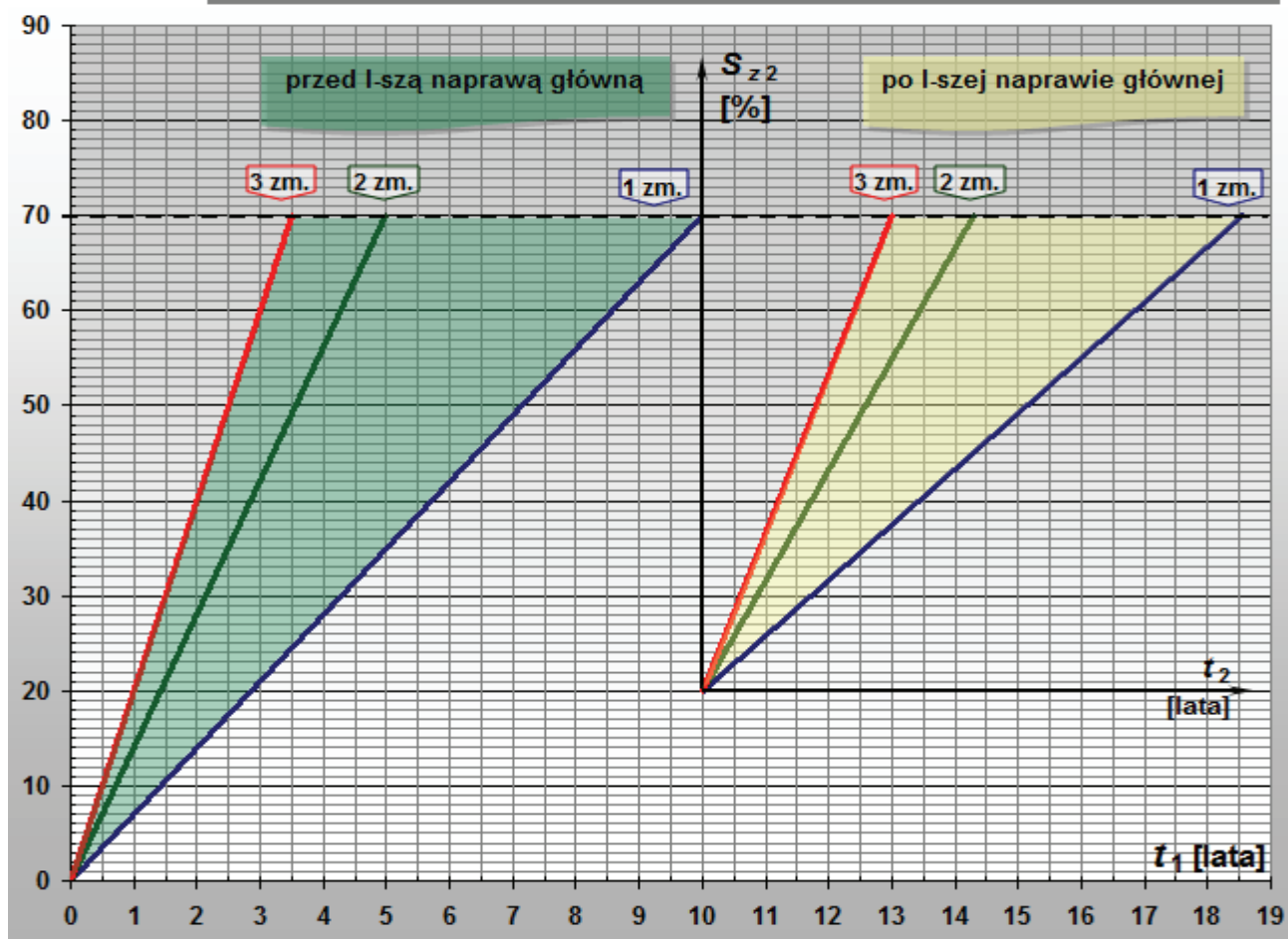
$$S_{z2} = 55 \% \text{ (tabela 573).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 68\,500 \cdot (1 - 0,55) = 30\,825 \text{ zł.}$$

$S_{z1} [\%]$

578 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu gastronomicznego



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=7,0 t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=20,0 t_1$	$S_{z2}=20,0 t_2 + 20$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 20 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **5 lata** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 3,5 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych, pracujących w środowisku aktywnym erozyjnie (chemiczne związki organiczne wydzielane z farszy, kremów, owoców itp.).

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń przemysłu gastronomicznego	$s_{zr} = 5,0\% \pm 0,5\%$
---	----------------------------

Tabela 578

578 Maszyny, urządzenia i aparaty przemysłu gastronomicznego

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	20	40	60	>70						
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}										
1 zmiana	20	27	34	41	48	55	62	69	>70		
2 zmiany	20	34	48	62	>70						
3 zmiany	20	40	60	>70							

Przykład 578**Linia do kształtowania i nadziewania prod. spożywczych CORNUCOPIA KN 300 (Japonia)**

Linie zakupiono w 1999r. Pracowała na dwie zmiany.
Nie miała naprawy głównej.

Dane techniczne:

- masa formowanych kęsów 10 – 30 g,
- szybkość formowania 10 - 60 porcji/min,
- masa 500 kg,
- moc zainstalowana 1,99 kW,
- gabaryty: 2080x970x1650 mm.

Aktualna cena linii $W_{od} = 320\ 000$ zł.

Lata eksploatacji $t_1 = 8$ lat.

Stopień zużycia technicznego (**tabela 578**):

$S_{z1} > 70\%$ **Uwaga: Linia do naprawy głównej!**

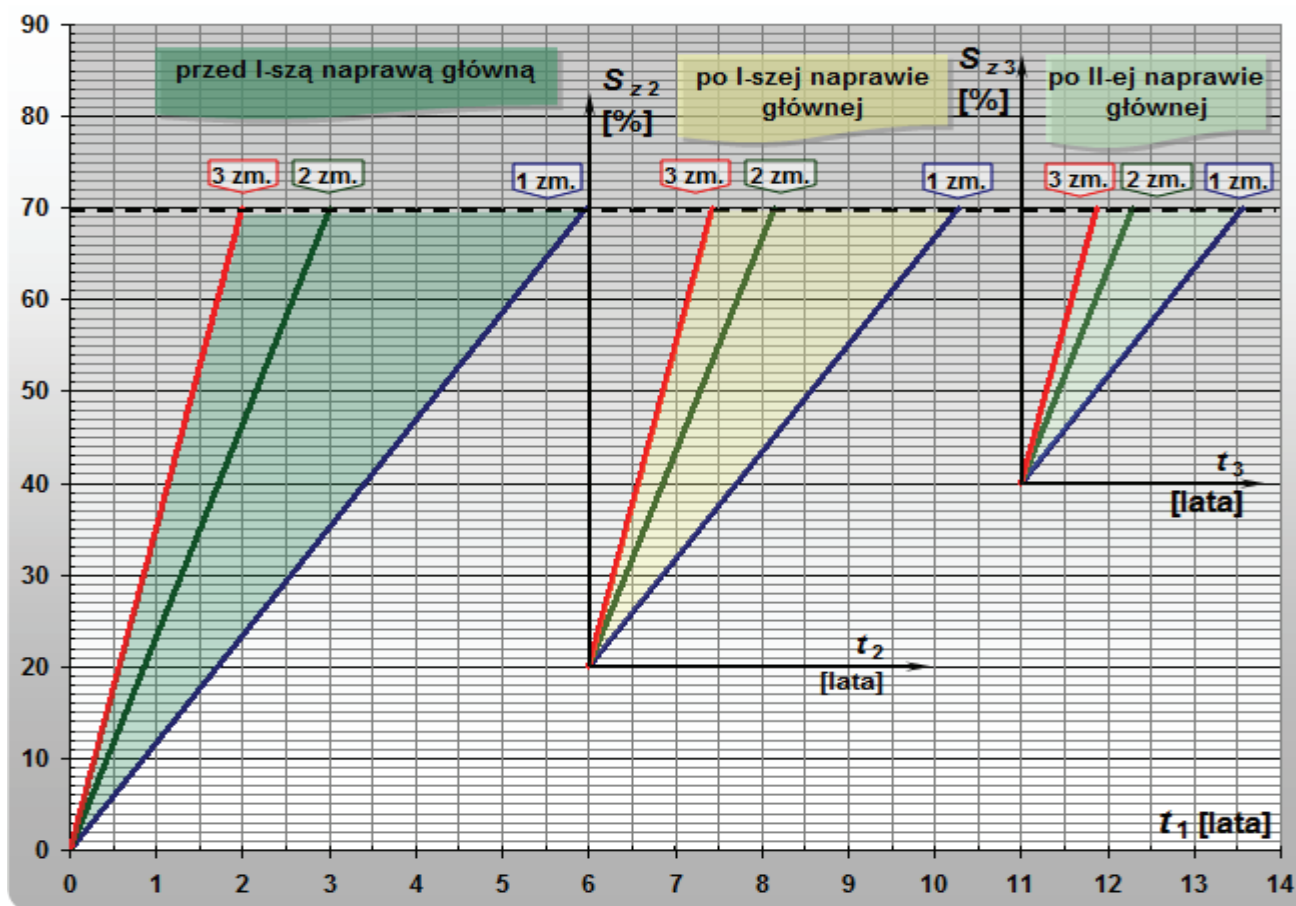
Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 320\ 000 \cdot (1 - 0,7) = 96\ 000 \text{ zł.}$$

58 Maszyny do robót ziemnych, budowlanych i drogowych

 $S_{z1} [\%]$

580 Maszyny do robót ziemnych i fundamentowych



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 20$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 40$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=23,3 t_1$	$S_{z2}=23,3 t_2 + 20$	$S_{z3}=23,3 t_3 + 40$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 20$	$S_{z3}=35,0 t_3 + 40$

Dla **tej grupy maszyn i urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 12 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **6 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **3 lata** i przy pracy na **3 zmiany** (sytuacja bardzo rzadka) – **ok. 2 lata**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych dla funkcji budowlanych (często hydraulicznych), pracujących w trudnych warunkach budów, w każdych warunkach atmosferycznych.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do maszyny (urządzenia) nowej(-go). Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn i urządzeń do robót ziemnych i fundamentowych	$S_{zr} = 6,5\% \pm 0,65\%$
---	-----------------------------

Tabela 580

580 Maszyny do robót ziemnych i fundamentowych

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]						
	[lata eksploatacji]						
	0	1	2	3	4	5	6
Nowa	S_{z1}						
1 zmiana	0	12	23	35	47	59	70
2 zmiany	0	23	47	70			
3 zmiany	0	35	70				
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}						
1 zmiana	20	32	43	55	67	>70	
2 zmiany	20	43	67	>70			
3 zmiany	20	55	>70				
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}						
1 zmiana	40	52	63	>70			
2 zmiany	40	63	>70				
3 zmiany	40	>70					

Przykład 580**Równiarka drogowa RD 13 produkcji ZF Passau (Niemcy)**

Rok produkcji i zakupu 2006. Nie przechodziła naprawy głównej.
Praca na 2 zmiany.

Dane techniczne:

- moc silnika 130 kW,
- prędkość przód 40 km/godz.,
- skręt kół 31°,
- łamanie ramy 27°,
- prześwit pod mostem 450 mm,
- lemiesz przedni 2500 mm.

Aktualna cena równiarki $W_{od} = 550\,000$ zł.

Miesiące eksploatacji 30 miesięcy.

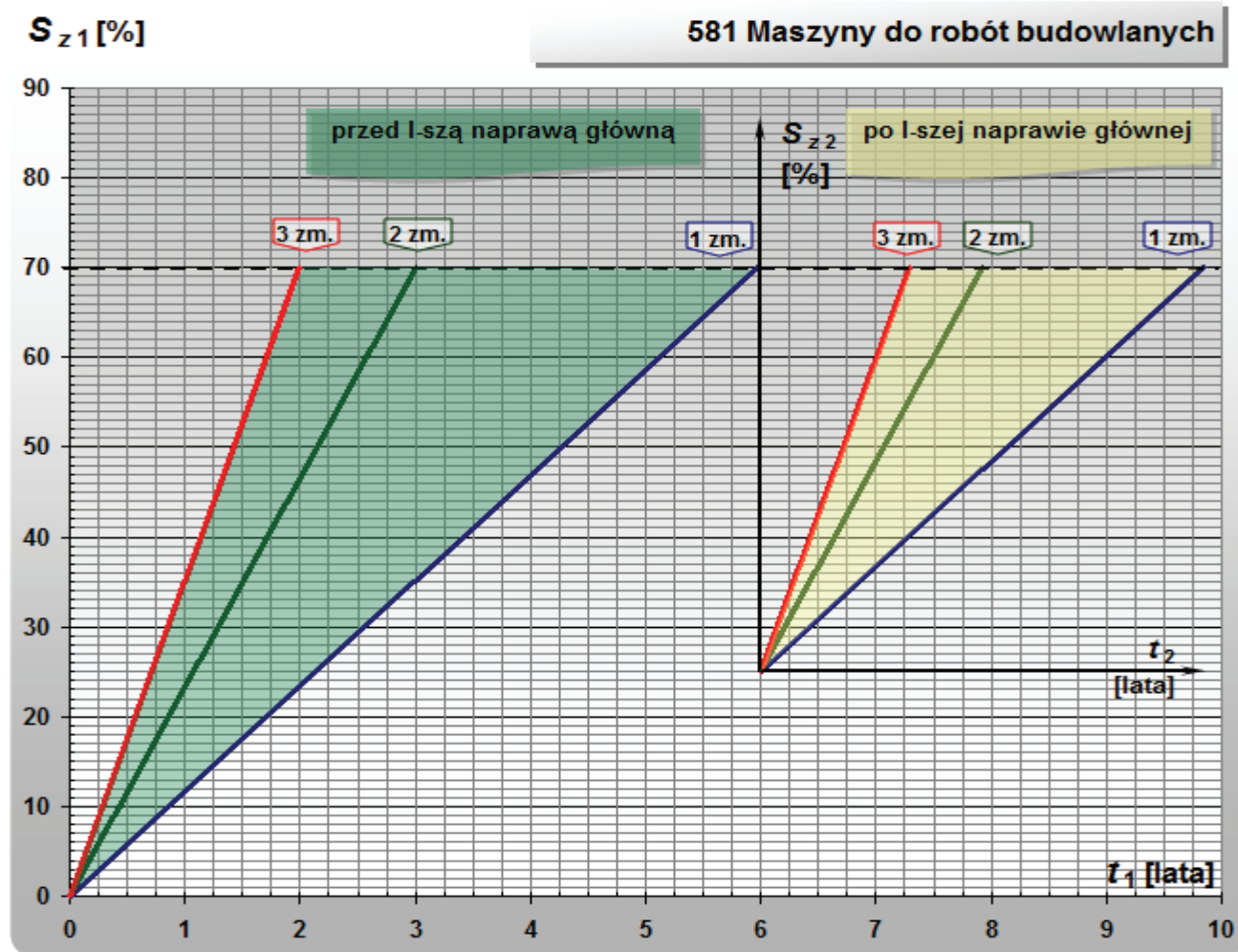
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lata.

Stopień zużycia technicznego (**tabela 578**):

$S_{z1} = 70\%$. **Uwaga: Równiarka do naprawy głównej!**

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 550\,000 \cdot (1 - 0,7) = 165\,000 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 25$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=23,3 t_1$	$S_{z2}=23,3 t_2 + 25$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 25$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 12 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **6 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **3 lata** i przy pracy na **3 zmiany** (sytuacja bardzo rzadka) – **2 lata**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych, pracujących z dużymi prędkościami w środowisku aktywnym erozyjnie (woda i chemiczne związki organiczne).

Po remoncie głównym stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie maszyn do robót budowlanych	$S_{zr} = 10,0\% \pm 1,0\%$
--	-----------------------------

Tabela 581

581 Maszyny do robót budowlanych							
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]						
	[lata eksploatacji]						
	0	1	2	3	4	5	6
Nowa S_{z1}							
1 zmiana	0	12	23	35	47	59	70
2 zmiany	0	23	47	70			
3 zmiany	0	35	70				
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}							
1 zmiana	25	37	48	60	>70		
2 zmiany	25	48	>70				
3 zmiany	25	60	>70				

Przykład 581**Zagęszczarka WACKER DPU 6065 (Niemcy)**

Zakupiona jako nowa w 2001 roku.

Praca na jedną zmianę przez 8 miesięcy w roku.

Nie miała naprawy głównej.

Dane techniczne:

- moc silnika 14,1 KM,
- siła wymuszająca 60 kN,
- szerokość płyty 710 mm,
- częstotliwość wibracji 69 Hz.

Aktualna cena zagęszczarki $W_{od} = 45\,830$ zł.

Miesiące eksploatacji 65 miesięcy.

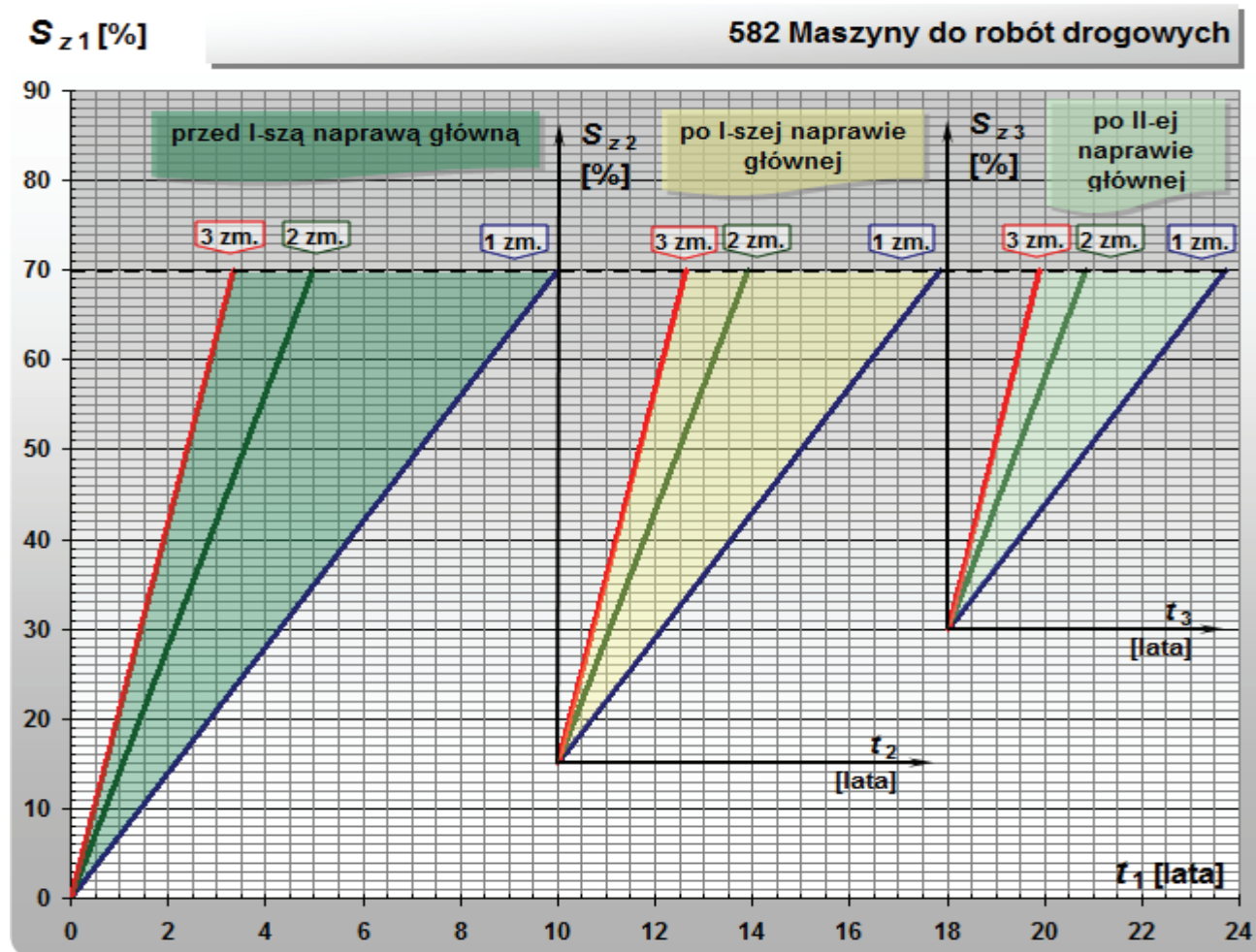
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 5$ lat.

Stopień zużycia technicznego (**tabela 578**):

$$S_{z1} = 59\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 45\,830 \cdot (1 - 0,59) = 18\,790 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 15$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=14,0 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=21,0 t_1$	$S_{z2}=21,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=21,0 t_3 + 30$

W przypadku tego rodzaju maszyn i urządzeń nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 20 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na 1-ną zmianę jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany – 5 lat** i przy pracy na **3 zmiany** (sytuacja bardzo rzadka) – **2,5 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych dla czynności (operacji) siłowych, którymi najczęściej są podzespoły hydrauliczne, pracujące w trudnych warunkach budów dróg i mostów, w każdych warunkach atmosferycznych.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do maszyny (urządzenia) nowej(-go). Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn do robót drogowych

$$s_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$$

Tabela 582

582 Maszyny do robót drogowych

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	21	42	63	>70						
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}										
1 zmiana	15	22	29	36	43	50	57	64	>70		
2 zmiany	15	29	43	57	>70						
3 zmiany	15	36	57	>70							
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}										
1 zmiana	30	37	44	51	58	65	>70				
2 zmiany	30	44	58	>70							
3 zmiany	30	51	>70								

Przykład 582

Frezarka do nawierzchni dróg W-2000 – samopoziomująca firmy Wirtgen GmbH (Niemcy)

Maszyna zakupiona jako nowa w 2000 roku.

Nie przechodziła naprawy głównej.

Pracowała na jedną zmianę.

Dane techniczne:

- szerokość frezowania 2000 mm,
- głębokość frezowania 0-320 mm,
- moc silnika 392 kW,
- ciężar całkowity 31 200 kg.

Aktualna cena frezarki

$$W_{od} = 1\,540\,000 \text{ zł.}$$

Lata eksploatacji

$$t_1 = 8 \text{ lat.}$$

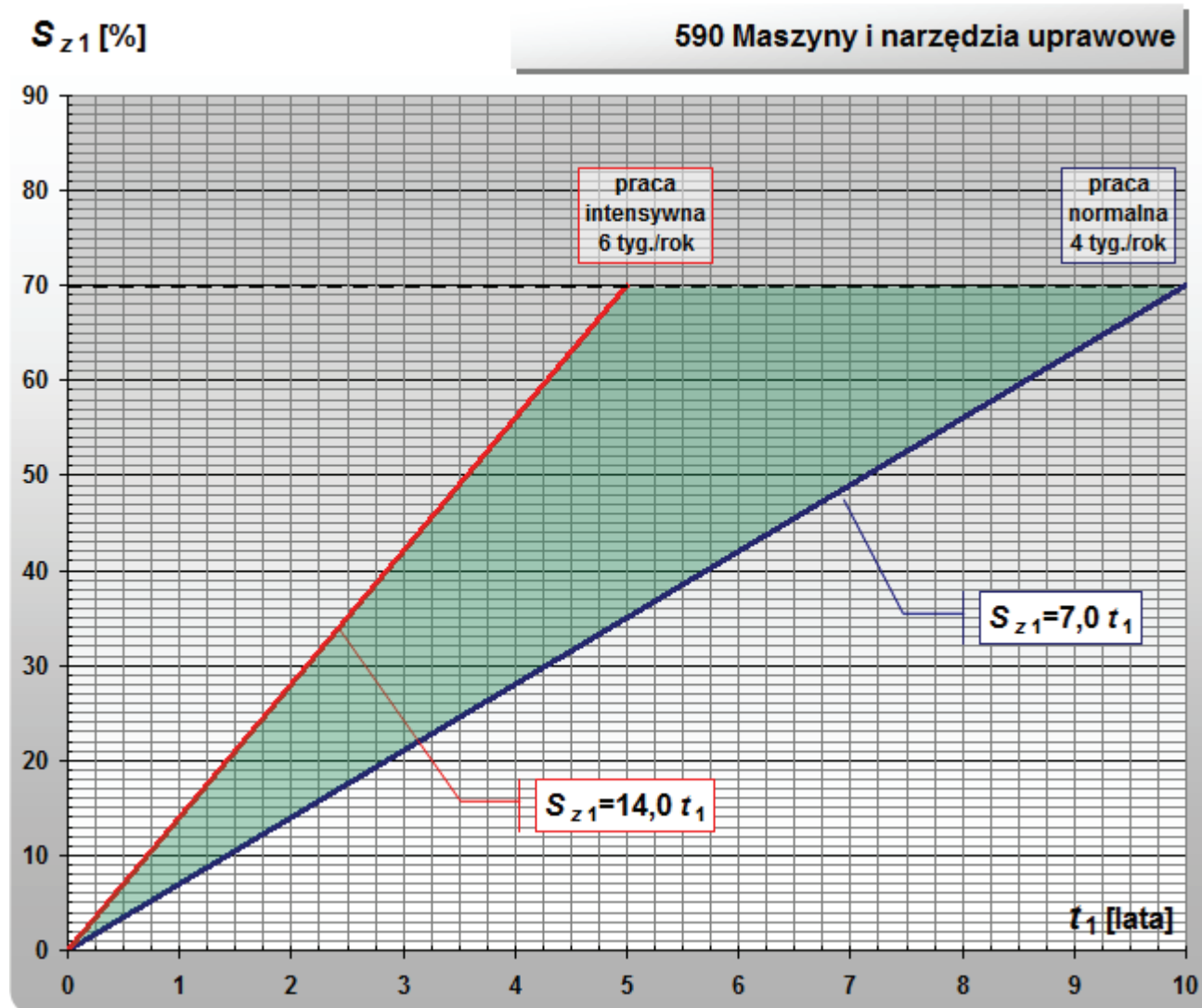
Stopień zużycia technicznego wg wzoru na stronie poprzedniej:

$$S_{z1} = 7,0 \cdot t_1 = 7 \cdot 8 = 56\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 1\,540\,000 \cdot (1 - 0,56) = 677\,600 \text{ zł.}$$

59 Maszyny, urządzenia i narzędzia rolnicze i gospodarki leśnej



Ta podgrupa maszyn rolniczych należy do stosunkowo najbardziej narażonych na intensywne zużycie techniczne. Stąd nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 10 lat, stosunkowo krótką jak na maszyny rolnicze. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmienność lecz, liczony w tygodniach, okres ich wykorzystywania w sezonie. Dla żywotności wynoszącej **10 lat przyjęto okres 4-ch tygodni pracy w roku** (sezonie), stąd przy intensywnym wykorzystywaniu, wynoszącym 6 tygodni/rok, zużycie graniczne 70%, zostanie osiągnięte **po 5 latach**.

W przypadku tej grupy maszyn pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie bieżącym usuwane.

Tabela 590

590 Maszyny i narzędzia uprawowe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
praca normalna	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
praca intensywna	0	14	28	42	56	70					

Przykład 590**Pług ciągnikowy "ATLAS" 4DH U 103/1, prod. UNIA-A Sp. z o.o. w Grudziądzu**

Zakupiony w 2001r.

Praca intensywna przez 4 miesiące w roku.

Dane techniczne:

- liczba skib 4-skibowy,
- moc 55 - 82 kW,
- szerokość orki 1,2 - 1,6 m,
- gł. robocza 28 cm,
- wydajność 0,61-0,95 ha/h,
- masa 930 kg.

Aktualna cena pługu $W_{od} = 8\,800$ zł.

Miesiące eksploatacji 8 lat x 4 miesiące = 32 miesiące pracy normalnej.

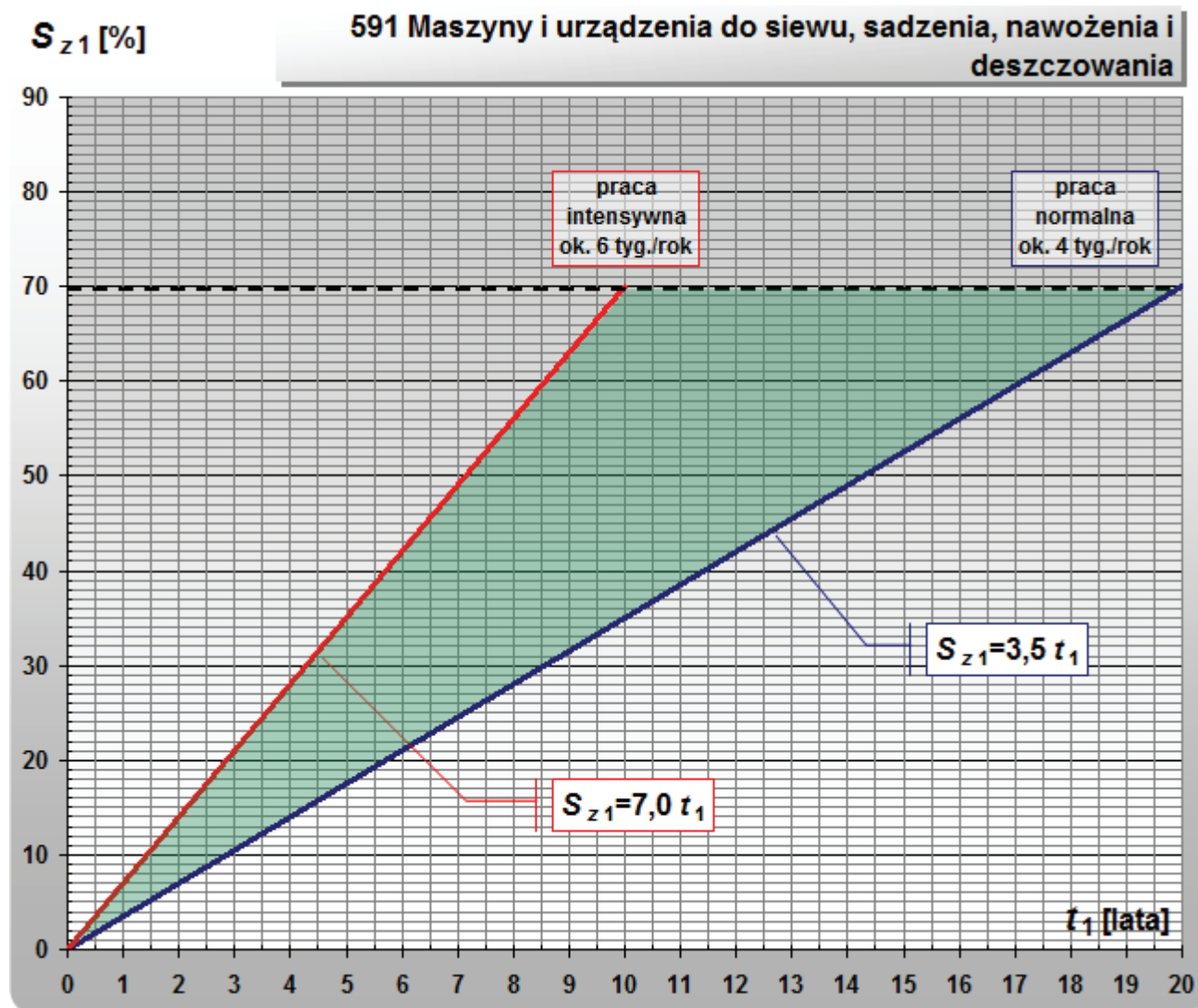
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 590** dla pracy normalnej:

$$S_{z1} = 21\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 8\,800 \cdot (1 - 0,21) = 6\,952 \text{ zł.}$$



Praca tych maszyn, choć podobnie sezonowa jak to ma miejsce w przypadku maszyn rolniczych, jest lżejsza niż w przypadku maszyn uprawowych, czy pielęgnacyjnych. Dla **tej grupy maszyn** nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 20 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmienowość lecz, liczony w tygodniach, okres ich pełnego wykorzystywania w sezonie. Dla żywotności wynoszącej **20 lat przyjęto okres 4-ch tygodni pracy w roku** (sezonie), stąd przy intensywnym wykorzystywaniu, wynoszącym 6 tygodni/rok, zużycie graniczne 70%, zostanie osiągnięte **po 10 latach**.

W przypadku tej grupy maszyn pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie bieżącym usuwane.

Tabela 591

591 Maszyny i urządzenia do siewu, sadzenia, nawożenia i deszczowania

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
praca normalna	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70
praca intensywna	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70										

Przykład 591

Siewnik zbożowy mechaniczno-pneumatyczny "POMORZANIN" SO61 "ROLMASZ" Sp. z o.o. w Kutnie

Siewnik zakupiony został jako nowy w 1995r.

Przez cały okres eksploatacji - praca normalna przez 2 miesiące w roku.

Dobrze konserwowany.

Dane techniczne:

- szerokość robocza 9 m,
- napęd ciągnikowy,
- moc 58kW,
- pojemność 2700 dm³,
- wydajność 7 ha/h
- masa 3000 kg.

Aktualna cena porównywalnego siewnika $W_{od} = 21\,250$ zł.

Miesiące eksploatacji 28 miesięcy.

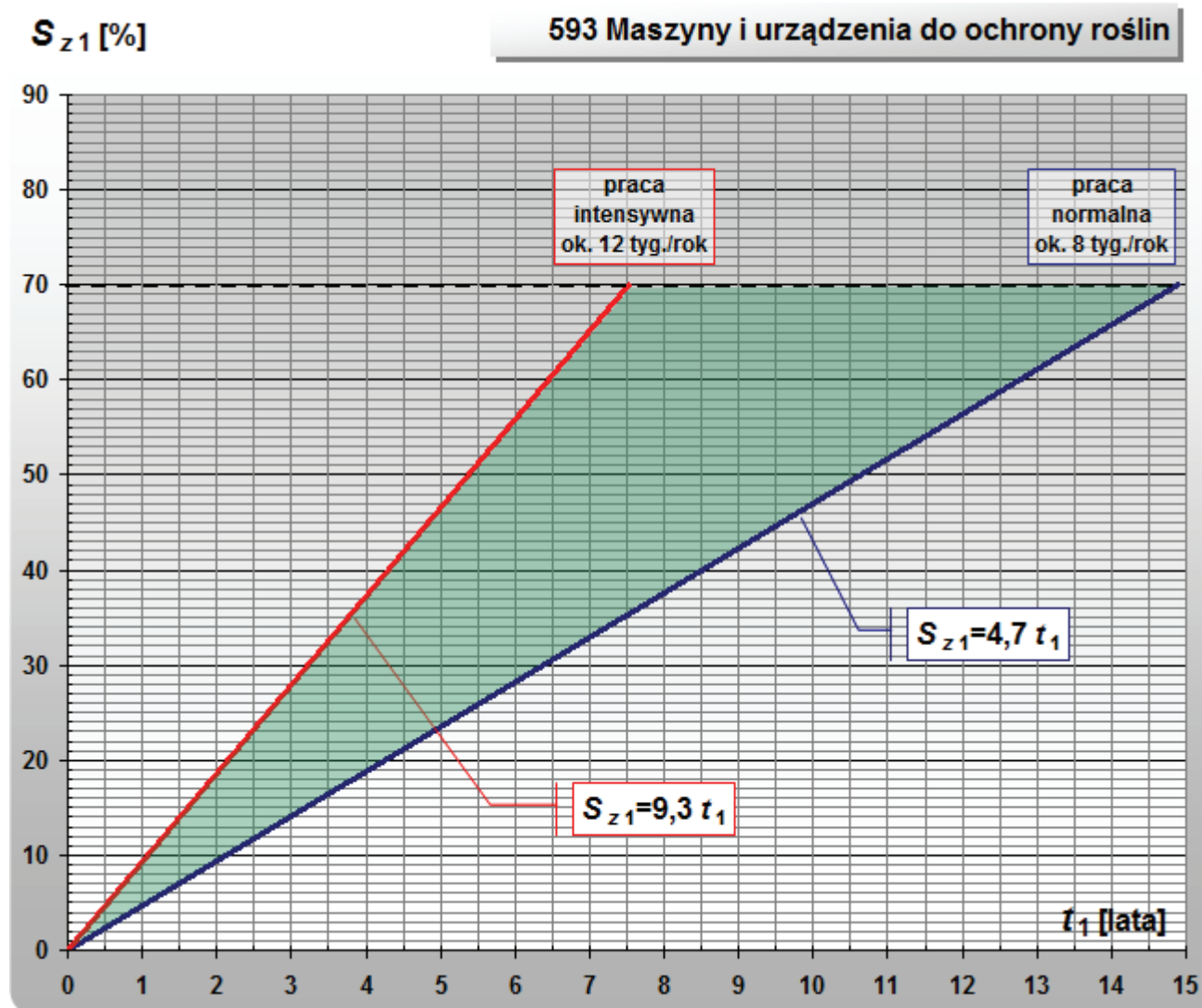
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 7\% \text{ (tabela 591).}$$

Wartość techniczna po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 21\,250 \cdot (1 - 0,07) = 19\,762 \text{ zł.}$$



Praca tych maszyn, choć podobnie sezonowa jak to ma miejsce w przypadku maszyn rolniczych, jest również łżejsza niż w przypadku maszyn uprawowych. Dla **tej grupy maszyn** nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 15 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy jest, liczony w tygodniach, okres ich pełnego wykorzystywania w sezonie. Dla żywotności wynoszącej **15 lat przyjęto okres 8-miu tygodni pracy w roku**, stąd przy intensywnym wykorzystywaniu, wynoszącym 12 tygodni/rok, zużycie graniczne 70%, zostanie osiągnięte **po 7,5 latach**.

W przypadku tej grupy maszyn pojęcie napraw głównych, podobnie jak w przypadku maszyn do siewu, sadzenia i nawożenia, również nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie bieżącym usuwane.

Tabela 593

593 Maszyny i urządzenia do ochrony roślin

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
praca normalna	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56	61	66	>70
praca intensywna	0	9	19	28	37	47	56	65	>70							

Przykład 593**Opryskiwacz przyczepiany ŚLĘZA 1014 typ P081/2****Producent: Fabryka Masz. Rol. PILMET S.A. we Wrocławiu.**

Urządzenie, zakupiono w kwietniu 2001r.

Przez cały okres eksploatacji - praca normalna 5 miesięcy w roku.

Dane techniczne:

- przeznaczenie: opryski sadownicze niskopienne,
- napęd: ciągnikowy (moc 38kW),
- szerokość robocza: 10m,
- pojemność: 1000 dm³,
- masa: 570 kg.

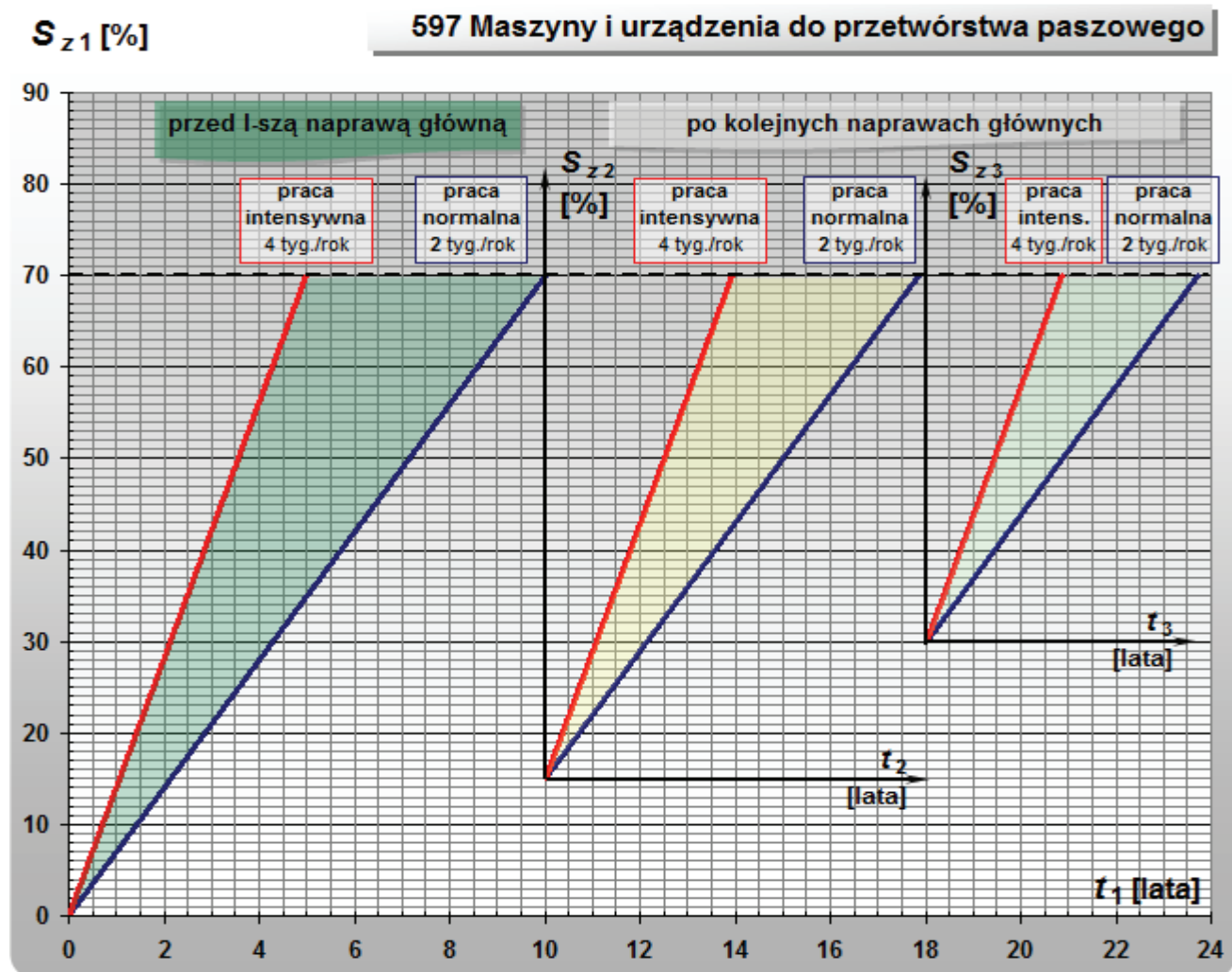
Aktualna cena opryskiwacza

 $W_{od} = 8300 \text{ zł.}$

Miesiące eksploatacji

93 miesiące $\times 0,4166 = 39$ miesięcy.Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lata.Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 593**: $S_{z1} = 14\%.$ Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 8\,300 \cdot (1 - 0,14) = 7\,138 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca normalna	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=7,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=7,0 t_3 + 30$
Praca intensywna	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=14,0 t_3 + 30$

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 10 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmianowość lecz, liczony w tygodniach, okres ich pełnego wykorzystywania w sezonie. Dla żywotności wynoszącej **10 lat przyjęto okres 2-ch tygodni pracy w roku** (sezonie), stąd przy intensywnym wykorzystywaniu, wynoszącym 4 tygodni/rok, zużycie graniczne 70%, zostanie osiągnięte **po 5 latach**.

W przypadku tej grupy maszyn, z uwagi na ich konstrukcję, pojęcie napraw głównych występuje, i polegają one głównie na naprawach mechanizmów przeniesienia napędu na narzędzia wykonawcze (wymiana przekładni zębatych itp.). Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie maszyn i urządzeń do przetwórstwa paszowego	$S_{zr} = 5,0\% \pm 0,5\%$
--	----------------------------

597 Maszyny i urządzenia do przetwórstwa paszowego

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
praca normalna	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
praca intensywna	0	14	28	42	56	70					
Po I-iej naprawie głównej	S_{z2}										
praca normalna	15	22	29	36	43	50	57	64	>70		
praca intensywna	15	29	43	57	>70						
Po II –ej naprawie głównej	S_{z3}										
praca normalna	30	37	44	51	58	65	>70				
praca intensywna	30	44	58	>70							

Prasa zwijająca stałokomorowa „FARMA” prod. SIPMA S.A. w Lublinie

Przeszła jeden remont kapitalny w lutym 2005 roku.

- napęd ciągnikowy (moc 40 kW),
- szerokość robocza 1,2 m,
- wydajność do 1,2 ha/h, masa 1800 kg.

$$W_{od} = 32\,000 \text{ zł.}$$

od naprawy głównej $46 \times 0,25 = 12$ miesięcy.

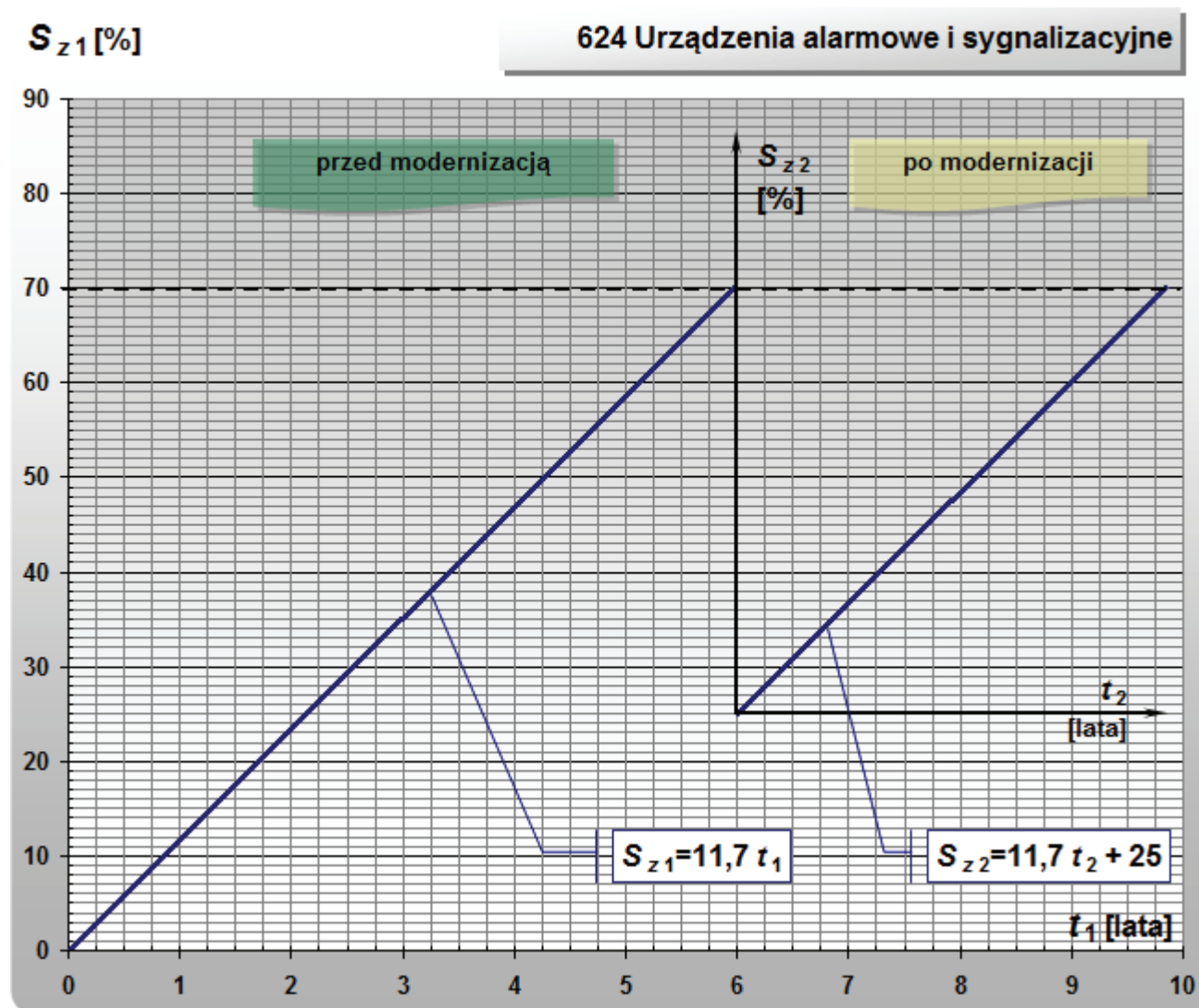
$$t_2 = 1 \text{ rok.}$$

$S_{z2} = 22 \%$ (*tabela 597*).

$$W_t = 32\,000 \cdot (1 - 0,22) = 24\,960 \text{ zł.}$$

9.4. URZĄDZENIA TECHNICZNE – grupa 6

62 Urządzenia telewizyjne i radiotechniczne. Urządzenia i aparaty do telefonii



Urządzenia automatyki przemysłowej są silnie nasycone podzespołami nowoczesnej elektroniki i coraz częściej z udziałem sterowania komputerowego. Stąd tempo ich zużywania technicznego i moralnego ma podobny przebieg w stosunku do tego, jaki opisano w przypadku maszyn i urządzeń wspomaganych technikami informatycznymi i sprzętu komputerowego. Tu również zakłada się, że **tej grupy urządzeń** nie remontuje się, lecz po upływie około 6-ciu lat pracy należy te urządzenia modernizować lub wyłączyć z eksploatacji. Modernizacja tych urządzeń to zwykle wymiana sterowania, a więc systemów komputerowych. Po modernizacji stan techniczny obniża się o 25% w stosunku do urządzenia nowego.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie urządzeń alarmowo-sygnalizacyjnych

$$s_{zr} = 10,0\% \pm 1,0\%$$

Tabela 624

624 Urządzenia alarmowe i sygnalizacyjne

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]						
	[lata eksploatacji]						
	0	1	2	3	4	5	6
Nowa	S_{z1}						
	0	12	23	35	47	59	70
Po modernizacji	S_{z2}						
	25	37	58	60	>70		

Przykład 624**Zestaw monitoringu MINI (producent nieznany)**

Urządzenie zakupiono w kwietniu 2007 roku.

Nie przechodziło modernizacji.

Dane techniczne:

- rejestrator AVC 760,
- kamera wewnętrzna CKDS111/iR,
- kamera zewnętrzna C 3111D/N,
- dysk twardy 500 GB.

Aktualna cena zestawu z montażem

$W_{od} = 3\,363$ zł.

Miesiące eksploatacji

21 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$t_1 = 2$ lata.

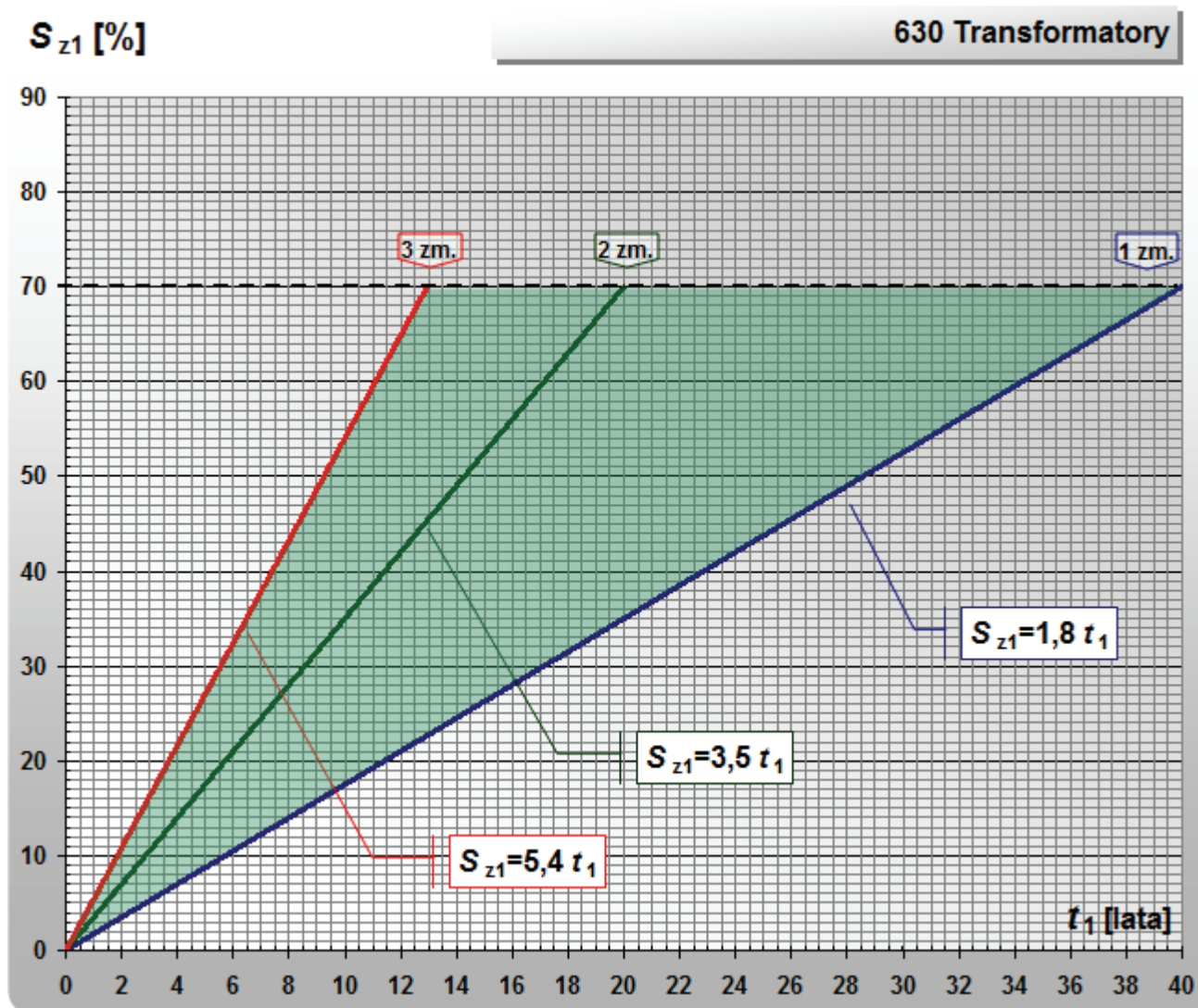
Stopień zużycia technicznego:

$S_{z1} = 23\%$ (**tabela 624**).

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$W_t = 3\,363 \cdot (1 - 0,23) = 2\,589$ zł.

63 Urządzenia elektroenergetyczne przetwórcze i zasilające



Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie, przy pracy na **jedną zmianę**, przyjmuje się żywotność wynoszącą **40 lat**, a więc 80.000 godzin. Przy pracy na **2 zmiany** wynosi **20 lat**, a na **3 zmiany** ok. **13 lat**.

Po tym okresie pracy, zużycie techniczne wymiennika wynosi ok. 70% i należy je wymienić. Remontów głównych się nie przewiduje. W przypadku urządzeń pracujących w zmiennych warunkach atmosferycznych (na zewnątrz budynków) tempo zużycia technicznego winno być przyspieszone przez zastosowanie **wskaźnika o wartości 1,2**.

Tabela 630

630 Transformatory

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego Szi [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 zmiana	0	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	32	34	36
2 zmiany	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70
3 zmiany	0	5	11	16	22	27	32	38	43	49	54	59	65	70							
Ciąg dalszy	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	65	67	68	70		

Przykład 630**Transformator olejowy ZST zakupiony w 1989 roku**

Praca ciągła 24 godz./dobę w pomieszczeniu.

Dane techniczne:

- moc 2500 kVA,
- napięcie 36 kV.

Aktualna cena transformatora

$W_{od} = 98\ 600\ \text{zł.}$

Lata eksploatacji

$t_1 = 19\ \text{lat.}$

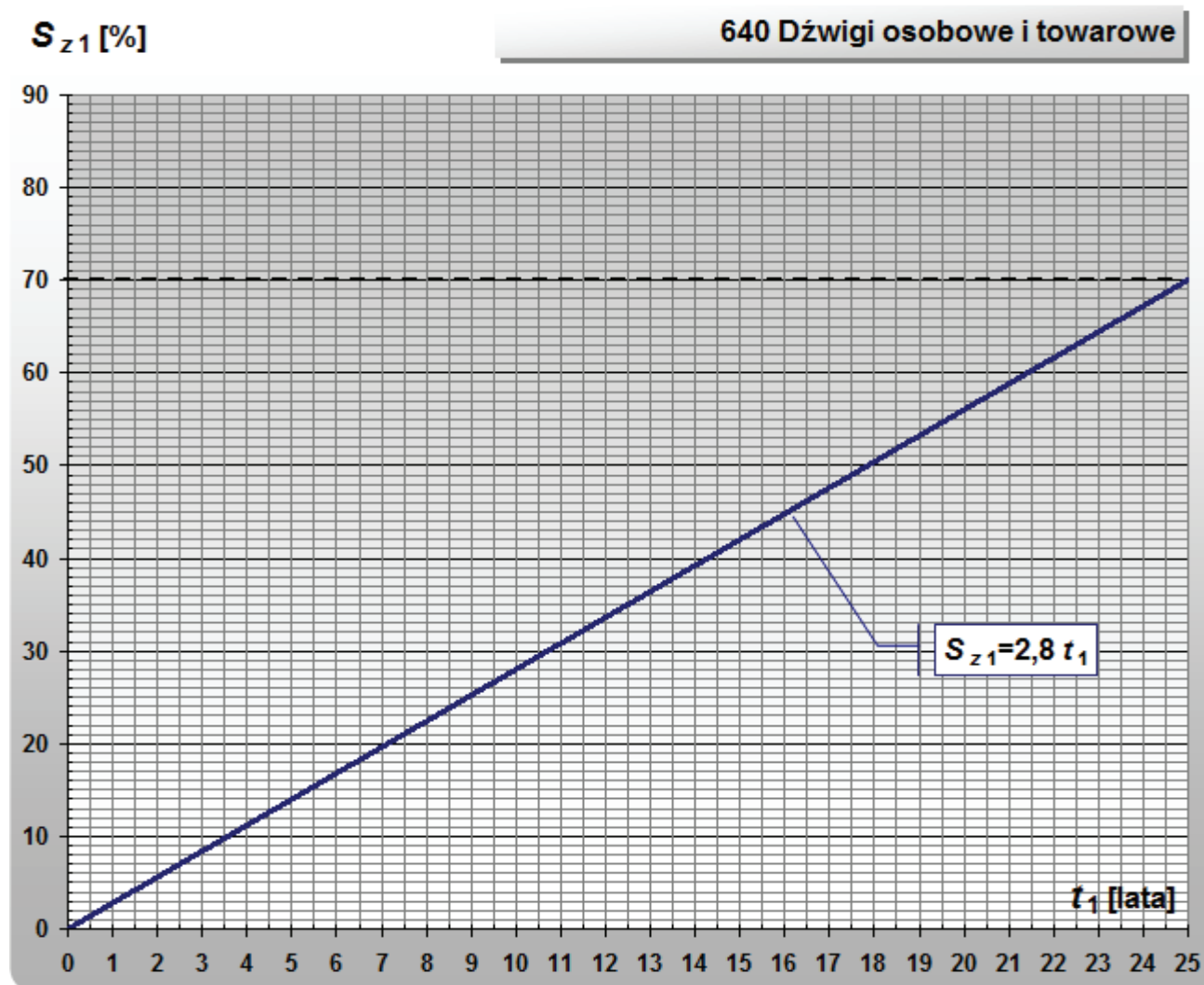
Stopień zużycia technicznego:

$S_{z1} > 70\%$ (**tabela 630**) – zużyty technicznie.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 98\ 600 \cdot (1 - 0,70) = 29\ 580\ \text{zł.}$$

64 Dźwigi i przenośniki



Dla tej grupy urządzeń nominalnie przyjmuje się **żywność wynoszącą 25 lat**, a więc 50 000 godzin.

Urządzenia te podlegają, podobnie jak to ma miejsce w przypadku kotłów, dźwigów itp., przepisom Urzędu Dozoru Technicznego. Zgodnie z tymi przepisami o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują inspektorzy UDT, opierając się na stanie technicznym, jakości obsługi, serwisowania itp.

Stąd w przypadku tych urządzeń pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi. Trwałość techniczna może być skrócona, zależnie od rzeczywistej oceny stanu technicznego, dokonana przez inspektora UDT kontrolującego obiekt. Jest również możliwe wydłużenie okresu eksploatacji podanego na nomogramie, jednak może to mieć miejsce po pozytywnym wyniku ekspertyzy technicznej obiektu, zatwierdzonym przez właściwą terenową jednostkę UDT.

Urządzenie może być zakwalifikowane do gruntownego remontu (tzw. wymiany konstrukcji), na którą składa się wymiana wszystkich istotnych podzespołów i elementów gwarantujących bezpieczeństwo eksploatacji, po czym obiekt może być traktowany jak nowy. Więcej informacji na temat specyfiki eksploatacji urządzeń podlegających UDT zamieszczono w pkt. 7.1.

640 Dźwigi osobowe i towarowe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	36	39	42
	ciąg dalszy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
		45	48	50	53	56	59	62	64	67	70					

Dźwig osobowy ODA 1 W.F.D. „TRANS-LIFT” w Warszawie

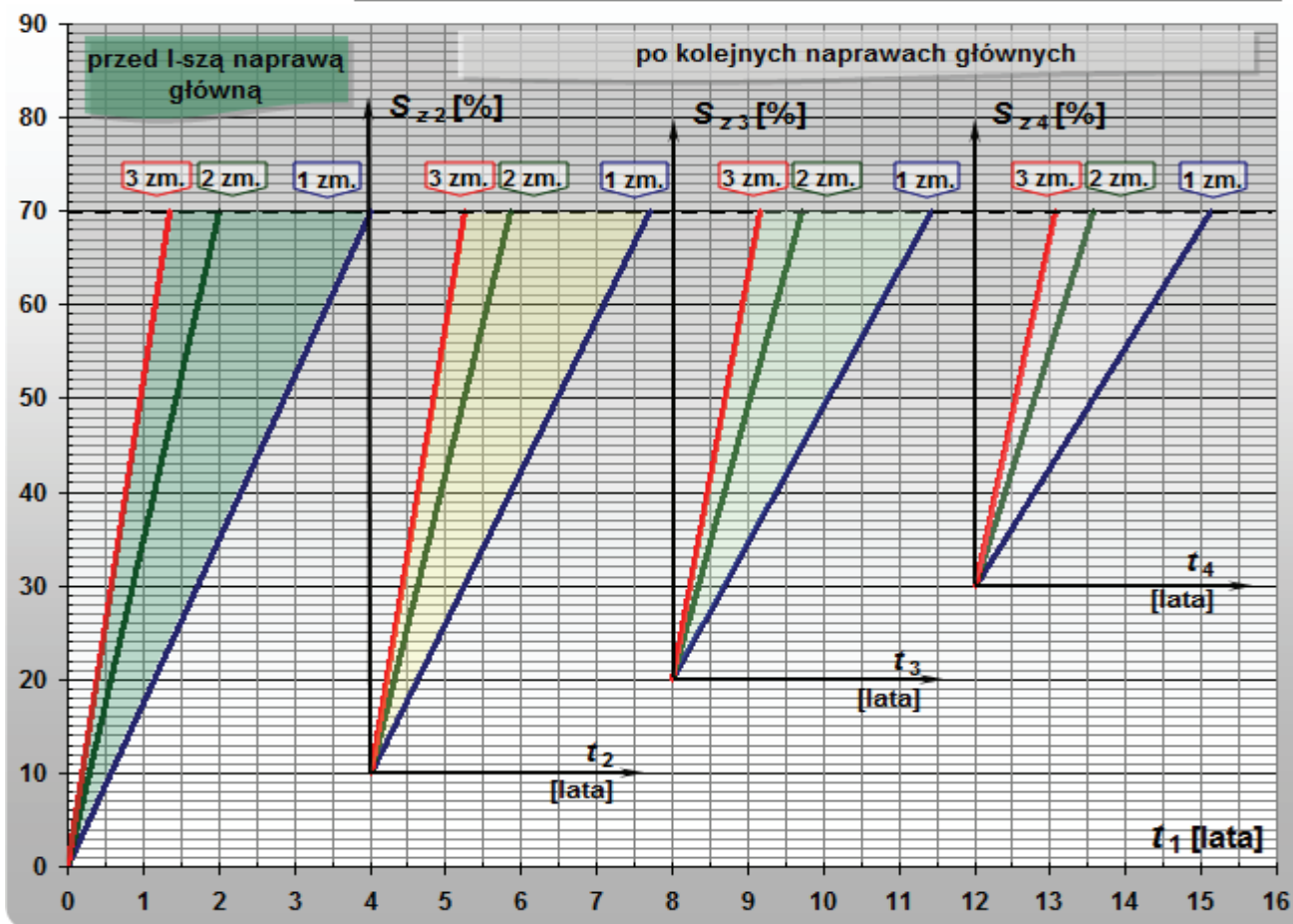
Dźwig posiada aktualne dopuszczenie do eksploatacji przez UDT.

- Uciążliwość 500 kg lub 6 osób,
- Prędkość podnoszenia 1 m/s,
- Liczba przystanków 8,
- Wyposażenie dodatkowe brak (standardowe).

 $K_j = 1, 1.$
$$S_{Z1} = 34 \% \times 1,1 = 37 \% \text{ (tabela 640).}$$
$$W_t = 85\,350 \cdot (1 - 0,37) = 53\,770 \text{ zł.}$$

$S_{z1} [\%]$

643 Przenośniki (transportery) ogólnego zastosowania



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej	Po III-ciej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 10$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 20$	$S_{z4}=17,5 t_4 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 10$	$S_{z3}=35,0 t_3 + 20$	$S_{z4}=35,0 t_4 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=51,9 t_1$	$S_{z2}=51,9 t_2 + 10$	$S_{z3}=51,9 t_3 + 20$	$S_{z4}=51,9 t_4 + 30$

Dla tej grupy środków transportu wewnętrznego nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 8 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na 1-ną zmianę jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie 4 lata, a przy pracy odpowiednio: na 2 zmiany – 2 lata i przy pracy na 3 zmiany – ok. 1,35 roku. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych, w tym głównie ułożyskowanych krążników, po których przesuwa się taśma gumowa oraz samej taśmy.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 10% w stosunku do taśmociągu nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 3-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Srednie roczne zużycie przenośników (transporterów)
ogólnego przeznaczenia

$$s_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$$

Tabela 643

643 Przenośniki (transportery) ogólnego zastosowania

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]				
	[lata eksploatacji]				
	0	1	2	3	4
Nowy	S_{z1}				
1 zmiana	0	18	35	53	70
2 zmiany	0	35	70		
3 zmiany	0	52	>70		
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}				
1 zmiana	10	28	45	63	>70
2 zmiany	10	45	>70		
3 zmiany	10	62	>70		
Po II-ej naprawie głównej	S_{z3}				
1 zmiana	20	38	55	>70	
2 zmiany	20	55	>70		
3 zmiany	20	>70			
Po III-ej naprawie głównej	S_{z4}				
1 zmiana	30	48	65	>70	
2 zmiany	30	65	>70		
3 zmiany	30	>70			

Przykład 643**Przenośnik taśmowy zakrężny MSR 800 produkcji KFM Katowice**

Zakupiony w 2001 roku. Pracował na trzy zmiany.
Przechodził naprawę główną w październiku 2006 roku.

Dane techniczne:

- moc zasilania 7,5 kW,
- długość 32 m,
- szerokość taśmy 650 mm,
- wydajność 200 t/godz.

Aktualna cena przenośnika $W_{od} = 19\,800$ zł.

Miesiące eksploatacji 26 miesięcy po naprawie głównej.

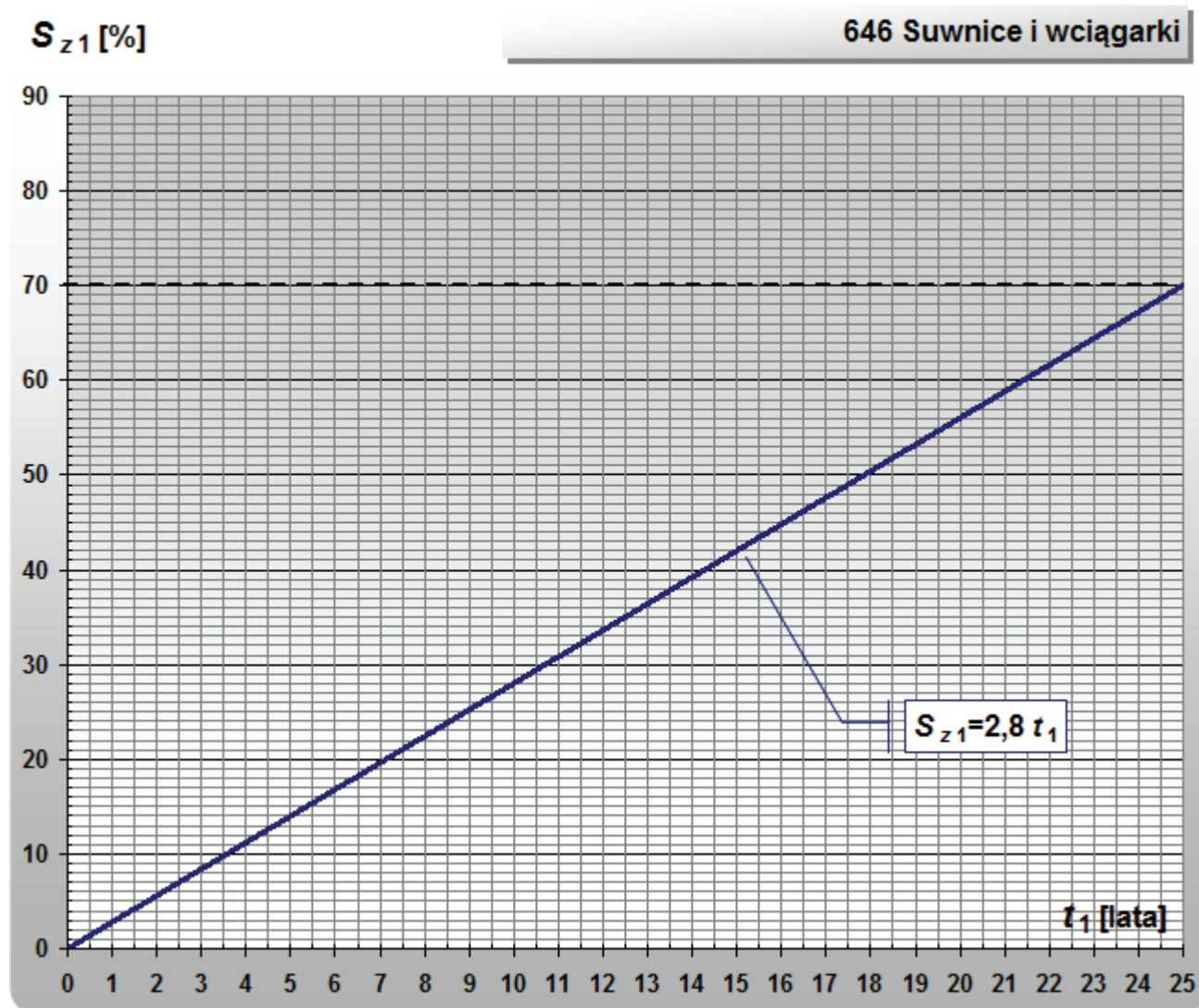
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego: $S_{z2} > 70$ % (**tabela 643**).

Przenośnik kwalifikuje się do naprawy głównej!

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 19\,800 \cdot (1 - 0,70) = 5\,940 \text{ zł.}$$



Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się żywotność wynoszącą 25 lat, a więc 50 000 godzin pracy okresowej – nie ciągłej.

Urządzenia te podlegają, podobnie jak to ma miejsce w przypadku kotłów, dźwigów itp., przepisom Urzędu Dozoru Technicznego. Zgodnie z tymi przepisami o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują inspektorzy UDT.

Stąd w przypadku tych urządzeń pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna tu być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi.

Trwałość techniczna może być skrócona, zależnie od rzeczywistej oceny stanu technicznego, dokonana przez inspektora UDT kontrolującego obiekt. Jest również możliwe wydłużenie okresu eksploatacji, jednak może to mieć miejsce po pozytywnym wyniku ekspertyzy technicznej obiektu, zatwierdzonym przez właściwą terenową jednostkę UDT.

Urządzenie może być zakwalifikowane do gruntownego remontu (tzw. wymiany konstrukcji), na którą składa się wymiana wszystkich istotnych podzespołów i elementów gwarantujących bezpieczeństwo eksploatacji, po czym obiekt może być traktowany jak nowy. Więcej informacji na temat specyfiki eksploatacji urządzeń podlegających UDT zamieszczono w pkt. 7.1.

Tabela 646

646 Suwnice i wciągarki

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	0	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	36	39	42	45	48	51	53	56
Ciąg dalszy		21	22	23	24	25															
		59	62	64	67	70															

Przykład 646**Suwnica bramowa lekka LPK produkcji firmy ABUS**

Suwnica zakupiona w sierpniu 2007 roku.
Praca normalna.

Dane techniczne:

- udźwig do 2 t,
- wysokość do 5 m,
- szerokość do 7,9 m,
- z kołami samonastawnymi z możliwością blokady (2 z 90° ustawieniem kierunku),
- możliwość zastosowania wszystkich wciągników łańcuchowych firmy ABUS,
- przesuwany układ sterowania (opcja).

Aktualna cena suwnicy $W_{od} = 9\,260$ zł.

Miesiące eksploatacji 17 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 1$ rok.

Stopień zużycia technicznego:

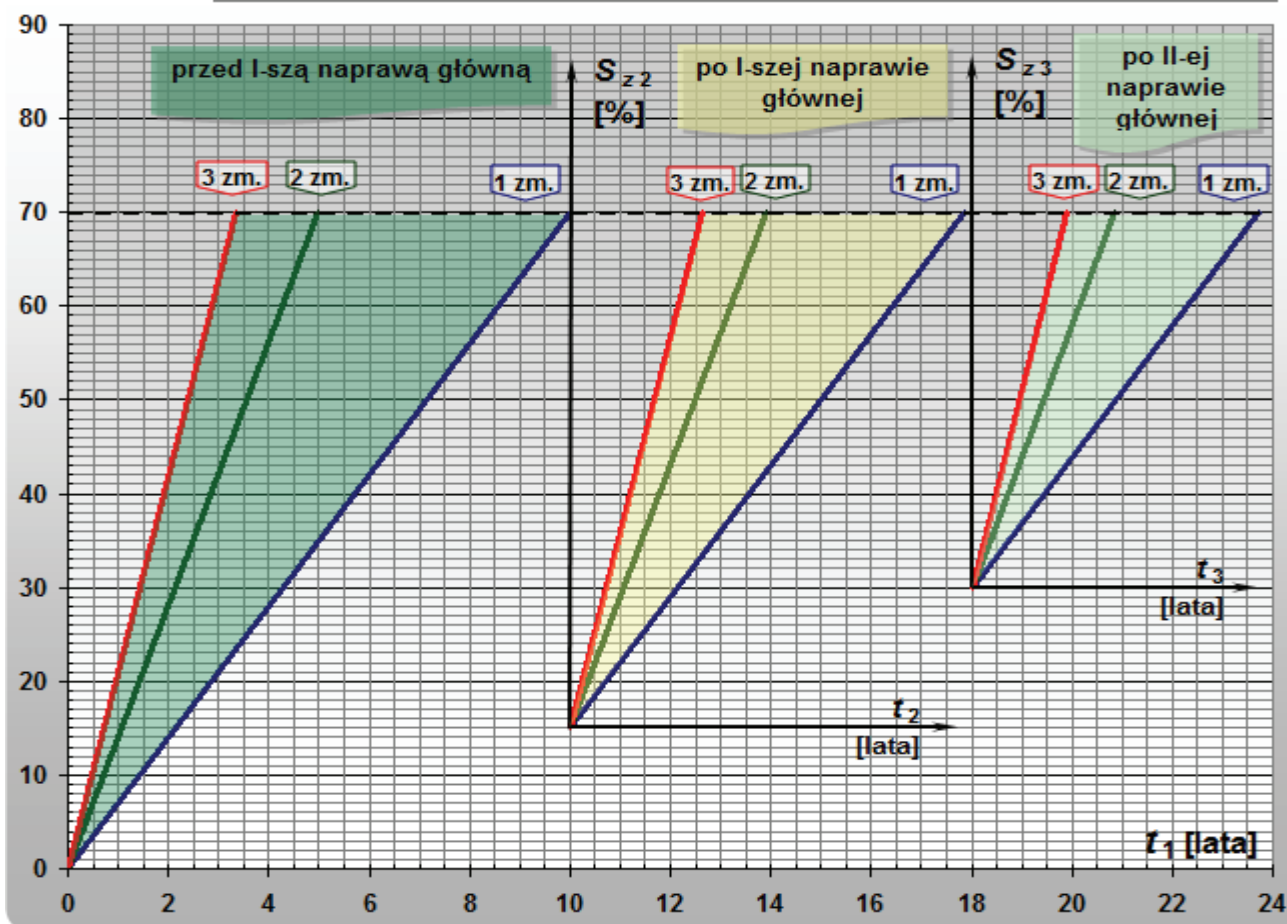
$$S_{z1} = 3\% \text{ (tabela 646).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 9\,260 \cdot (1 - 0,03) = 8\,982 \text{ zł.}$$

$S_{z1} [\%]$

652 Urządzenia wentylacyjne



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 15$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=14,0 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=21,0 t_1$	$S_{z2}=21,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=21,0 t_3 + 30$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący ok. 30 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy ciągłej urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **5 lat** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 2,5 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością mechaniczną). Po naprawach głównych, na które – poza wymianą łożysk^{*/} – składa się głównie wymiana uzwojenia, komutatorów silników itp.), stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych. W wentylatorach małych, z silnikami małej mocy naprawy główne są nieopłacalne i ich się nie wykonuje.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie urządzeń wentylacyjnych

 $s_{zr} = 5,0\% \pm 0,5\%$

Tabela 652

652 Urządzenia wentylacyjne											
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa S_{z1}											
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	21	42	63	>70						
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}											
1 zmiana	15	22	29	36	43	50	57	64	>70		
2 zmiany	15	29	43	57	>70						
3 zmiany	15	36	57	>70							
Po II-ej naprawie głównej S_{z3}											
1 zmiana	30	37	44	51	58	65	>70				
2 zmiany	30	44	58	>70							
3 zmiany	30	51	>70								

Przykład 652**Centrala wentylacyjna Żubr 1200/700 firmy Żubr Białystok**

Urządzenie zakupiono w maju 2005 roku.

Nie przechodziła naprawy głównej.

Praca na trzy zmiany.

Dane techniczne:

- typ-wielkość 1200/700 m³/godz.,
- pobór mocy 650 Wat,
- średnice przyłączeniowe 315 mm.

Aktualna cena centrali $W_{od} = 18\ 000$ zł.

Miesiące eksploatacji 43 miesiące.

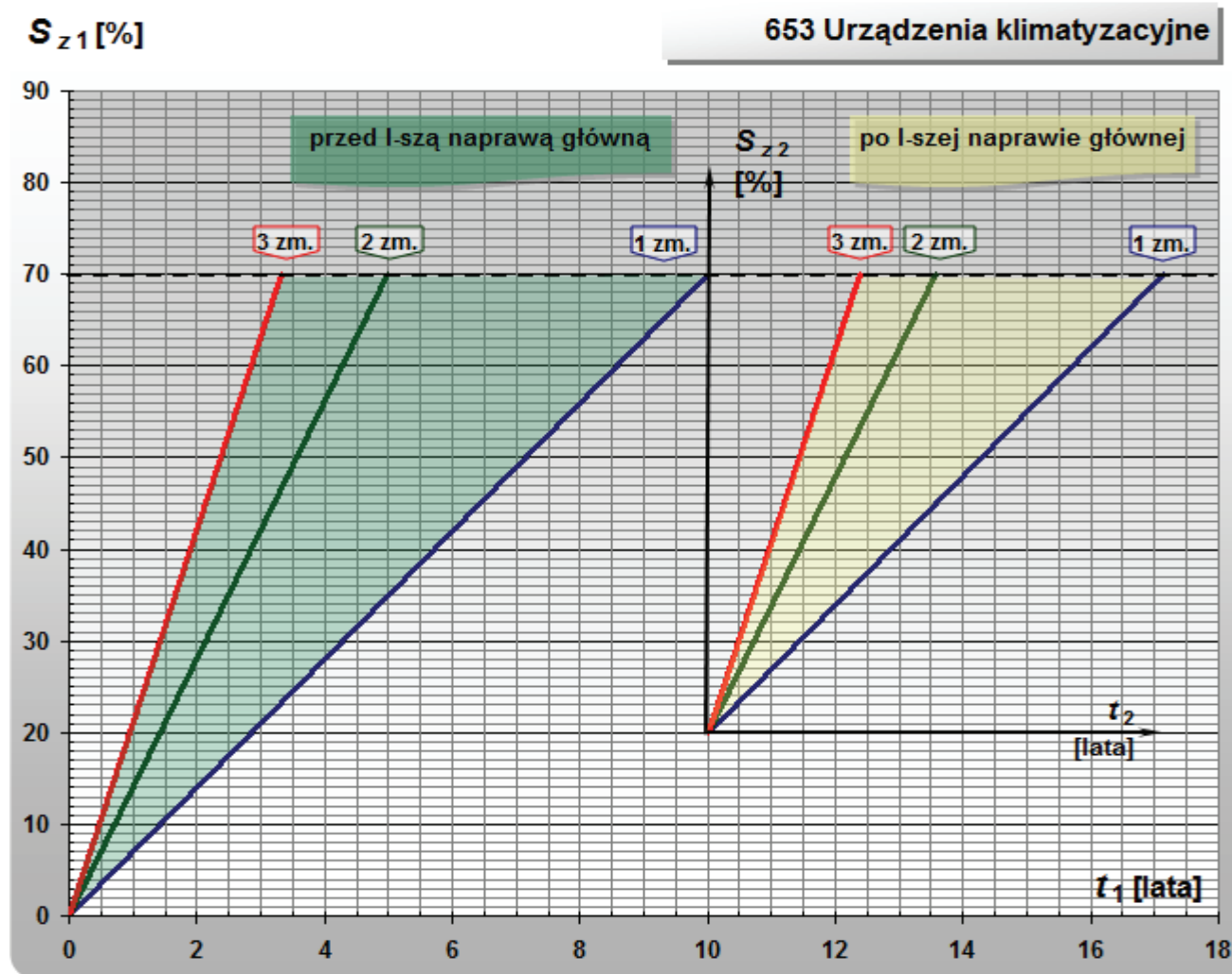
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 4$ lata.

Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} > 70 \% \text{ (tabela 652).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 18\ 000 \cdot (1 - 0,24) = 13\ 680 \text{ zł.}$$



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=7,0 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 20$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=14,0 t_1$	$S_{z2}=14,0 t_2 + 20$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=21,0 t_1$	$S_{z2}=21,0 t_2 + 20$

Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący ok. 30 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy ciągłej urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **10 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **5 lat** i przy pracy na **3 zmiany** – **2,5 roku**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony, podobnie jak w przypadku urządzeń wentylacyjnych, głównie trwałością mechaniczną – głównie agregatu. Stan techniczny po naprawie głównej obniża się o 15% w stosunku do urządzenia nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 1-ej naprawy głównej.

W urządzeniach klimatyzacyjnych małych, o małej mocy, naprawy główne są nieopłacalne i ich się nie wykonuje.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie urządzeń klimatyzacyjnych

$$s_{zr} = 6,0\% \pm 0,6\%$$

Tabela 653

653 Urządzenia klimatyzacyjne

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nowa	S_{z1}										
1 zmiana	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
2 zmiany	0	14	28	42	56	70					
3 zmiany	0	21	42	63	>70						
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}										
1 zmiana	20	27	34	41	48	55	62	69	>70		
2 zmiany	20	34	48	62	>70						
3 zmiany	20	41	62	>70							

Przykład 653**Klimatyzator LG UT60AHP (Chiny)**

Zakupiony we maju 2008 roku.
Praca ciągła 24 godz./dobę.
Nie remontowany.

Dane techniczne:

- typ kasetonowy,
- EER 2,73 [W/W],
- COP 2,85 [W/W],
- średni przepływ powietrza 32 [m³/min],
- poziom hałasu 47 dB(A).

Aktualna cena centrali $W_{od} = 18\,000$ zł.

Miesiące eksploatacji 7 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 1$ rok.

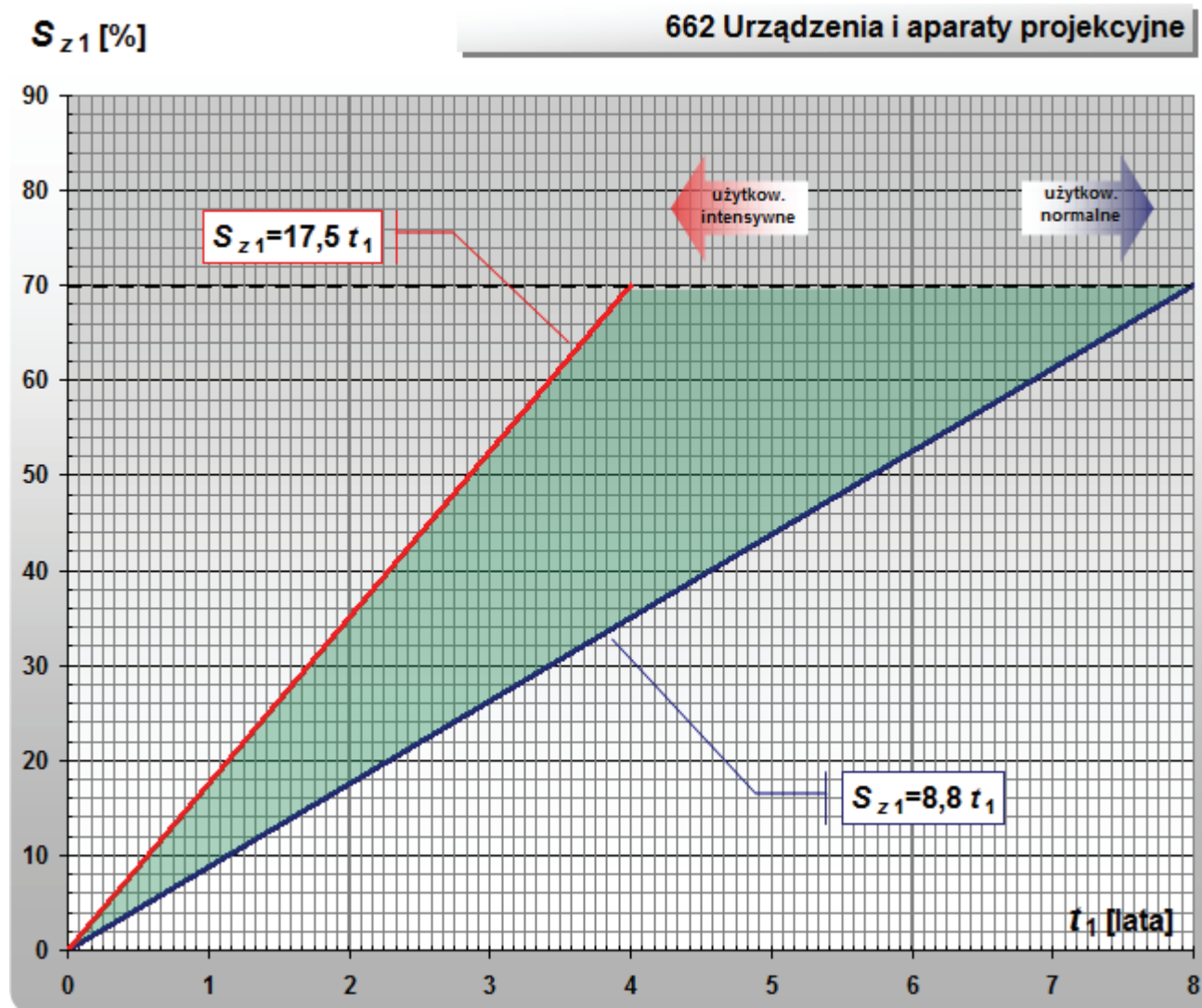
Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 21 \% \text{ (tabela 653).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 18\,000 \cdot (1 - 0,21) = 42\,200 \text{ zł.}$$

66 Urządzenia nieprzemysłowe



To stale rosnąca – wraz z rozwojem technik informatyczno-komputerowych i optycznych – grupa urządzeń, stających się podstawowym narzędziem większości środowisk edukacyjnych, biznesowych i innych. Wymagają tego trendy dynamicznego rozwoju technik wymiany informacji, z jakimi mamy do czynienia w ostatnich latach.

Podobnie jak w przypadku innych urządzeń nasyconych nowoczesną techniką, współczesne urządzenia projekcyjne bardziej poddają się zużyciu funkcjonalnemu, aniżeli zużyciu technicznemu.

Dla **tej grupy maszyn** nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 10 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmianowość lecz intensywność eksploatacji. Dla żywotności wynoszącej **8 lat przyjęto czas pracy 6 godzin w tygodniu**, stąd przy intensywnym wykorzystywaniu, wynoszącym 12 godzin w tygodniu, zużycie graniczne 70%, zostanie osiągnięte **po 4 latach**.

W przypadku tej grupy maszyn, z uwagi na ich konstrukcję, pojęcie napraw głównych nie występuje. Naprawy ograniczone są wyłącznie do wymiany źródeł światła, których żywotność wynosi od ok. 1000. do 4000 godzin.

Tabela 662

662 Urządzenia i aparaty projekcyjne

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
normalne	0	9	18	26	35	44	53	62	70
intensywne	0	18	35	53	70				

Przykład 662**Projektor multimedialny PANASONIC PT-F100NTE**

Projektor kupiono w maju 2007 roku.

Eksploatacja intensywna (szkoła) - ok. 10 godz./tydzień.

Dane techniczne:

- rozdzielczość XGA (1024x768),
- jasność 3200 ANS Lumenów,
- kontrast 400:1.

Aktualna cena projektora

$W_{od} = 8\,023$ zł.

Miesiące eksploatacji

19 miesięcy.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

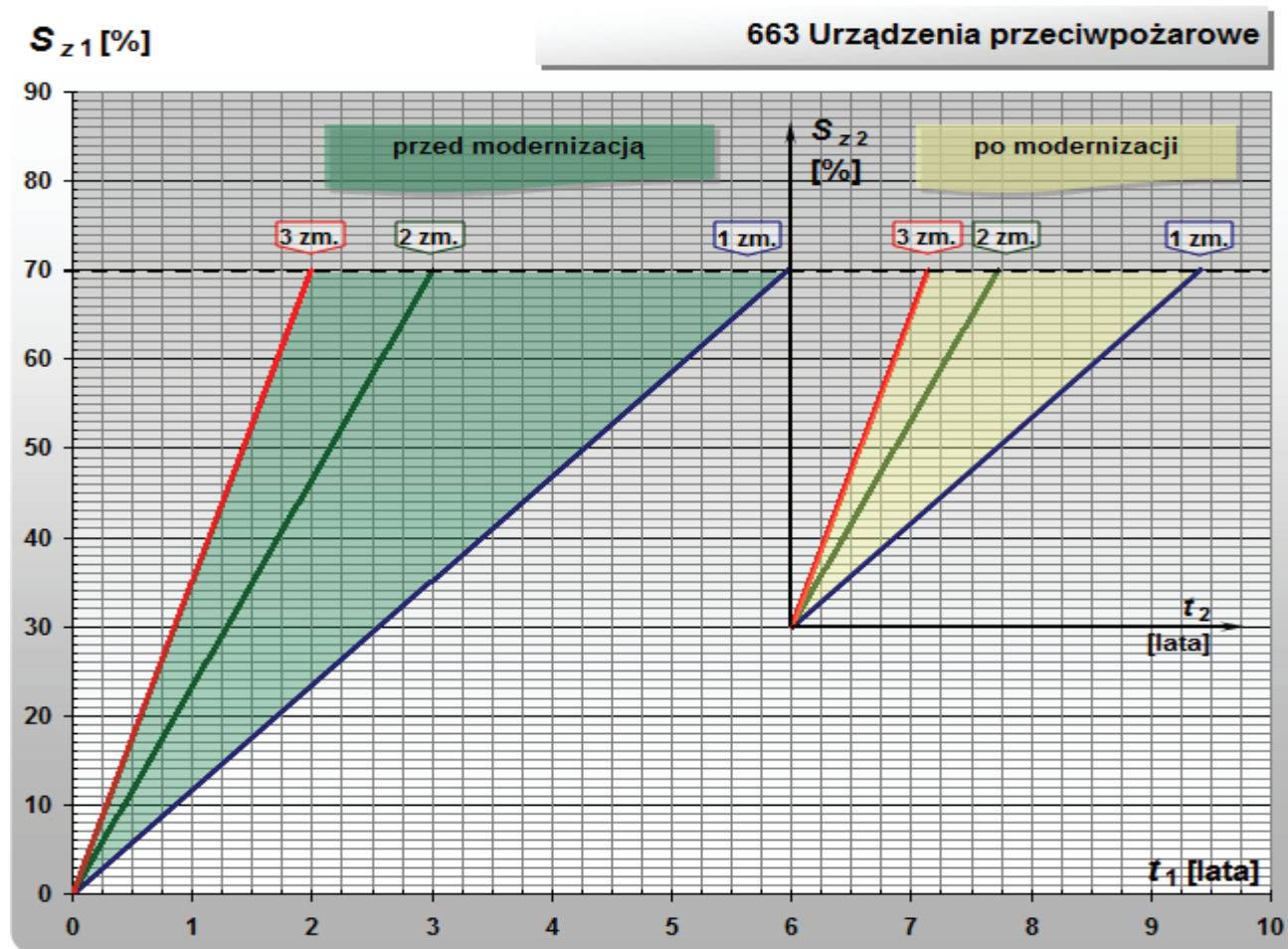
2 lata.

Stopień zużycia technicznego dla eksploatacji intensywnej:

$S_{z1} = 35\%$ (**tabela 662**).

Wartość rzeczywista:

$W_t = 8\,023 \cdot (1 - 0,35) = 5\,200$ zł.



	Przed modernizacją	Po modernizacji
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=23,3 t_1$	$S_{z2}=23,3 t_2 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 30$

Urządzenia automatyki przemysłowej są silnie nasycone podzespołami sterowania komputerowego, stąd tempo ich zużywania technicznego i moralnego ma podobny przebieg w stosunku do tego, jaki opisano w przypadku sprzętu komputerowego. Tu również zakłada się, że **tej grupy urządzeń** raczej się nie remontuje lecz po upływie około **6-ciu lat** normalnej pracy na **1 zmianę** (12 000 godzin) należy te urządzenia modernizować lub wyłączyć z eksploatacji. W przypadku pracy na **2 zmiany** żywotność ta wynosi **3 lata**, a na **3 zmiany** – **2 lata**. Modernizacja tych urządzeń to zwykle wymiana sterowania, a więc systemów komputerowych. Po modernizacji stan techniczny obniża się o 30% w stosunku do urządzenia nowego.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych modernizacji, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie urządzeń przeciwpożarowych

$$s_{zr} = 10,0\% \pm 1,0\%$$

Uwaga: urządzenia przeciwpożarowe podlegają inspekcji ppoż. Państwowej Straży Pożarnej, która decyduje o podpuszczeniu lub nie urządzeń do eksploatacji w okresach dopuszczenia do eksploatacji, w tym w zakresie stosownych przepisów wynikających z ustawy Czynności kontrolno-rozpoznawcze z zakresu ochrony przeciwpożarowej oraz osoby uprawnione do ich przeprowadzania (Dz. U. Nr 75, poz. 690).

Tabela 663

663 Urządzenia przeciwpożarowe							
Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]						
	[lata eksploatacji]						
	0	1	2	3	4	5	6
Nowa	S_{z1}						
1 zmiana	0	12	23	35	47	59	70
2 zmiany	0	23	47	70			
3 zmiany	0	35	70				
Po modernizacji	S_{z2}						
1 zmiana	30	42	53	65	>70		
2 zmiany	30	53	>70				
3 zmiany	30	65	>70				

Przykład 663**Zasilacz do dźwiękowych systemów ostrzegawczych ZDSO400D-AK4 SINAPS
prod. f-my Merawex**

Zakupiono w 2005 roku.
Praca ciągła (3 zmiany).
Nie przechodził modernizacji.

Dane techniczne:

- system szaf 19",
- ilość baterii akumulatorów 4,
- zasilanie 230 / 400V.

Aktualna cena zasilacza $W_{od} = 1\,850$ zł.

Miesiące eksploatacji 48 miesięcy.

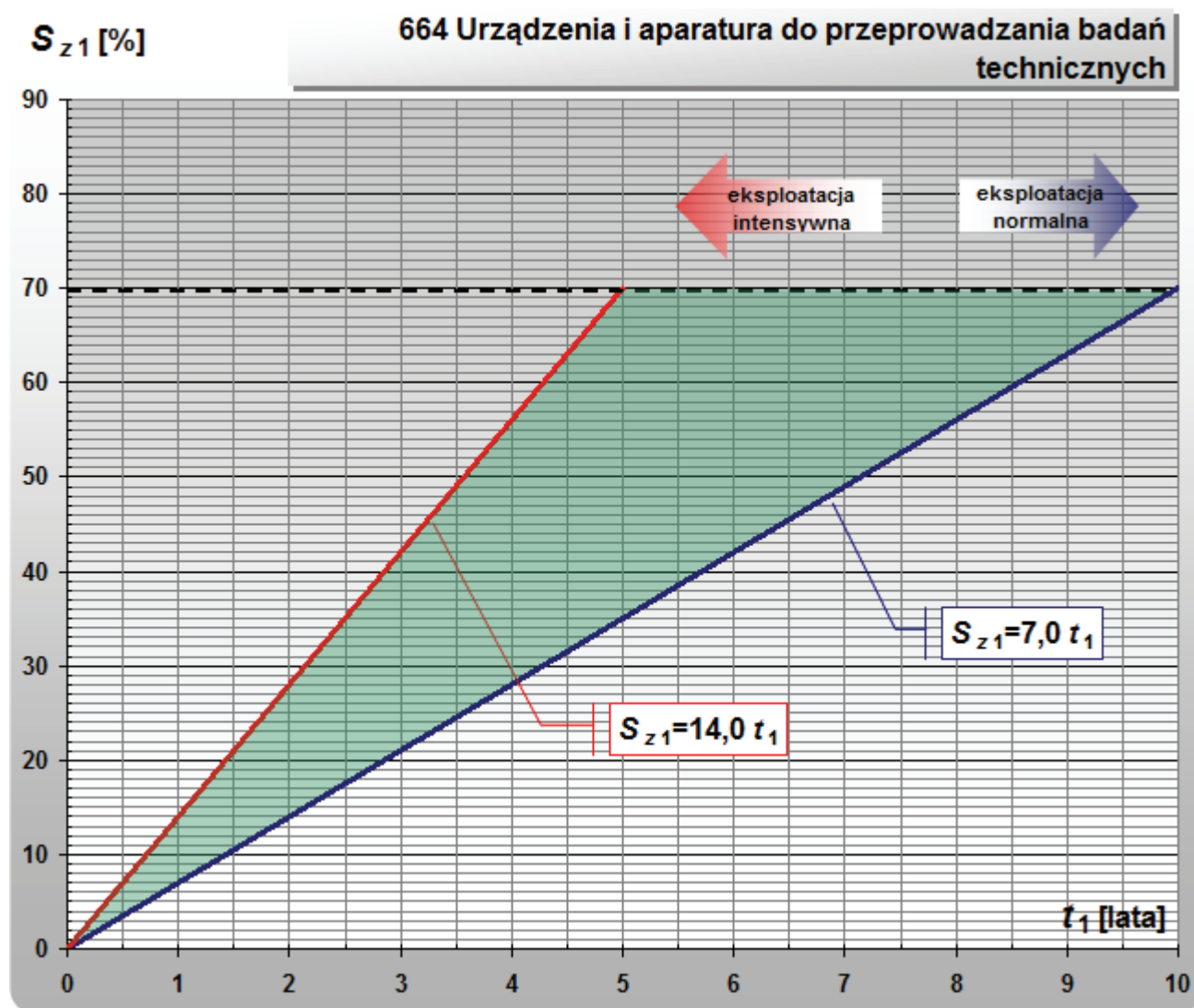
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 4$ lata.

Stopień zużycia technicznego:

$S_{z1} > 70$ % (tabela 663). **Zasilacz do modernizacji!**

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 1\,850 \cdot (1 - 0.70) = 555 \text{ zł.}$$



Urządzenia i aparatura do przeprowadzania badań technicznych to bardzo szeroka rodzina obiektów wykorzystywanych w różnego rodzaju laboratoriach, stacjach diagnostycznych, izbach pomiarów itp. działach zakładów przemysłowych czy innych placówkach.

W większości przypadków urządzenia te muszą posiadać atesty lub certyfikaty dopuszczające je do stosowania w określonych najczęściej procedurach pomiarowo-kontrolnych.

Przedstawione na nomogramach okresy trwałości technicznej mają charakter uśredniony, a o wyłączeniu poszczególnych urządzeń z użytku decyduje zwykle stosowna procedura legalizacyjna, której okresowość jest zawsze podawana w dokumentacji eksploatacyjnej tych urządzeń.

Tabela 664

664 Urządzenia i aparatura do przeprowadzania badań technicznych

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
normalne	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
intensywne	0	14	28	42	56	70					

Przykład 664**Płytkowe urządzenie do kontroli hamulców, ustawienia kół i testu tłumienia HEKA UNIVERS A2 (Niemcy)**

Charakterystyka: Dwupłytkowe stanowisko do badania hamulców, oceny podwozia i kontroli prawidłowości ustawienia kół jezdnych dla wszystkich pojazdów o dop. masy całkowitej do 3,5 t. Zakupione w 2003 roku. Producent HEKA Auto – Test – System (Niemcy). Nie remontowane. Praca na 1 zmianę.

Dane techniczne:

- typ: UNIWERS A2,
- Wymiary płyt pomiarowych 2900 / 600 / 40 (D x S x W) [mm],
- Wymiar wyświetlacza cyfrowego 820 / 710 / 40 (W x S x G) [mm],
- Wielkość cyfr wyświetlacza 90 [mm],
- Czytelność cyfr (dystans) 25 [m],
- Zakres pomiarowy sił hamowania 10000 [N],
- Dopuszczalny nacisk osi 4000 / 5000 [kg],
- Tryb pracy ręczny / automatyczny,
- Zasilanie 220 V / 50 Hz.

Aktualna cena urządzenia $W_{od} = 39\,000$ zł.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 8$ lat.

Stopień zużycia technicznego na podstawie **tabeli 664**:

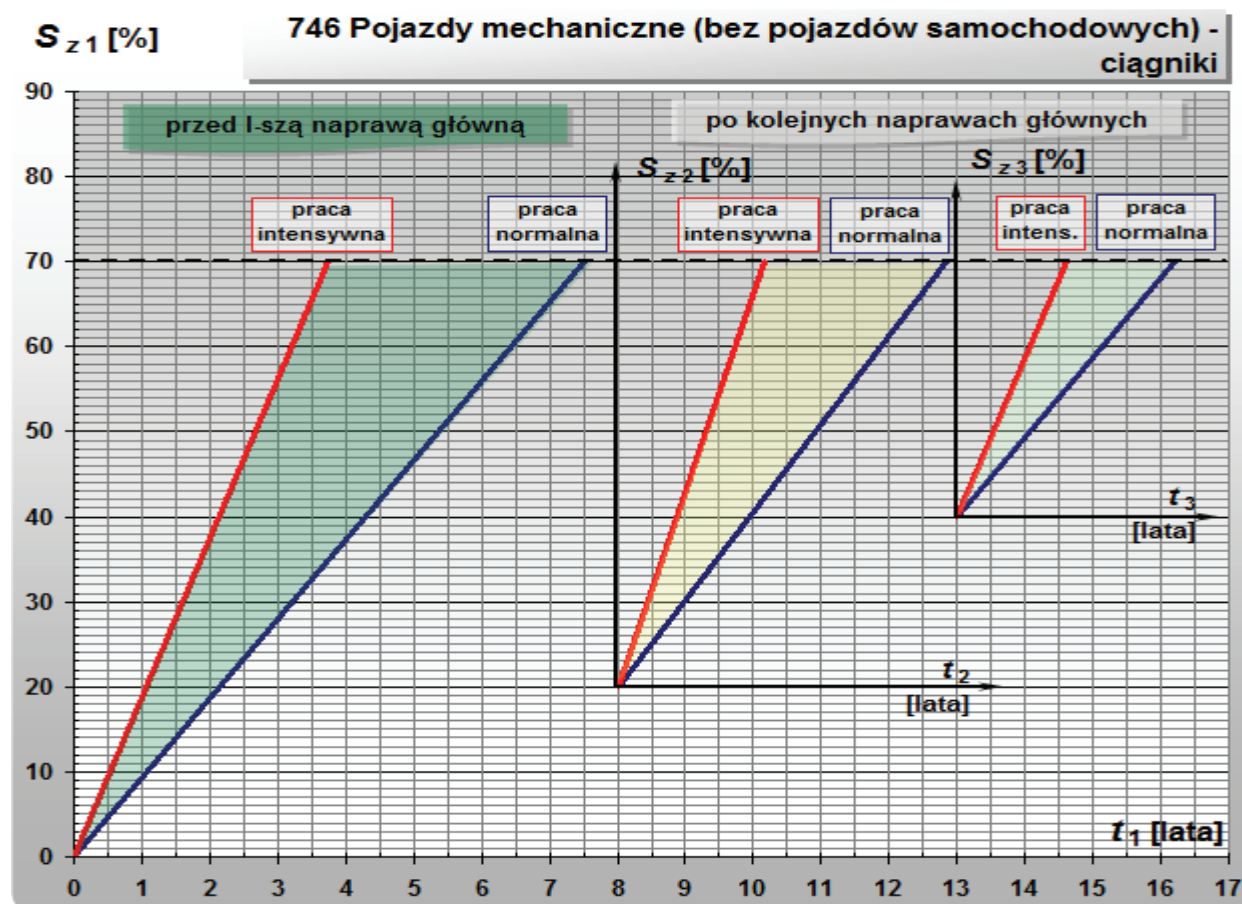
$$S_{z1} = 56\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 39\,000 \cdot (1 - 0,56) = 17\,160 \text{ zł.}$$

9.5. ŚRODKI TRANSPORTU – grupa 7

74 Pojazdy mechaniczne (bez pojazdów samochodowych)



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca normalna	$S_{z1}=9,3 t_1$	$S_{z2}=9,3 t_2 + 20$	$S_{z3}=9,3 t_3 + 40$
Praca intensywna	$S_{z1}=18,7 t_1$	$S_{z2}=18,7 t_2 + 20$	$S_{z3}=18,7 t_3 + 40$

Dla tej grupy obiektów nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 8 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmianowość ani liczba tygodni pracy w sezonie lecz subiektywnie określona intensywność użytkowania ciągnika³³.

W przypadku tej grupy maszyn, z uwagi na ich bardziej złożoną konstrukcję, pojęcie napraw głównych występuje, i polegają głównie na naprawach silnika, mechanizmów przeniesienia napędu na narzędzia wykonawcze itp. Po remoncie głównym stan techniczny **obniża się o 20%** w stosunku do taśmociągu nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest **wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych**.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie ciągników	$s_{zr} = 9,0\% \pm 0,9\%$
----------------------------------	----------------------------

³³ Dla żywotności wynoszącej 7,5 lat przyjęto tzw. normalną intensywność pracy, typową dla większości gospodarstw wiejskich, a więc prace w polu, transport plonów i surowców, przewóz zwierząt itp. Praca intensywna – wtedy, gdy gospodarstwo ma charakter przemysłowy lub ciągnik dodatkowo wykorzystywany w pracach innych np. w pracach leśnych.

Tabela 746

746 Pojazdy mechaniczne (bez pojazdów samochodowych) - ciągniki

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowy S_{z1}									
praca normalna	0	9	19	28	37	47	56	65	>70
praca intensywna	0	19	37	56	>70				
Po I-ej naprawie głównej S_{z2}									
praca normalna	20	29	39	48	57	67	>70		
praca intensywna	20	39	57	>70					
Po II-ej naprawie głównej S_{z3}									
praca normalna	40	49	59	68	>70				
praca intensywna	40	59	>70						

Przykład 746**Ciągnik rolniczy URSUS U1234 Ursus - Z.P.C. Warszawa**

Zakupiony w 2001r. Praca intensywna.
Przeszedł jedną naprawę główną w maju 2005r.

Dane techniczne:

- moc 85 kW
- biegi 16-8,
- rozstaw kół 1710-1810,
- masa 5100 kg,
- napęd 4x4.

Aktualna cena ciągnika $W_{od} = 98\ 000$ zł.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_2 = 4$ lata (43 miesiące po naprawie głównej).

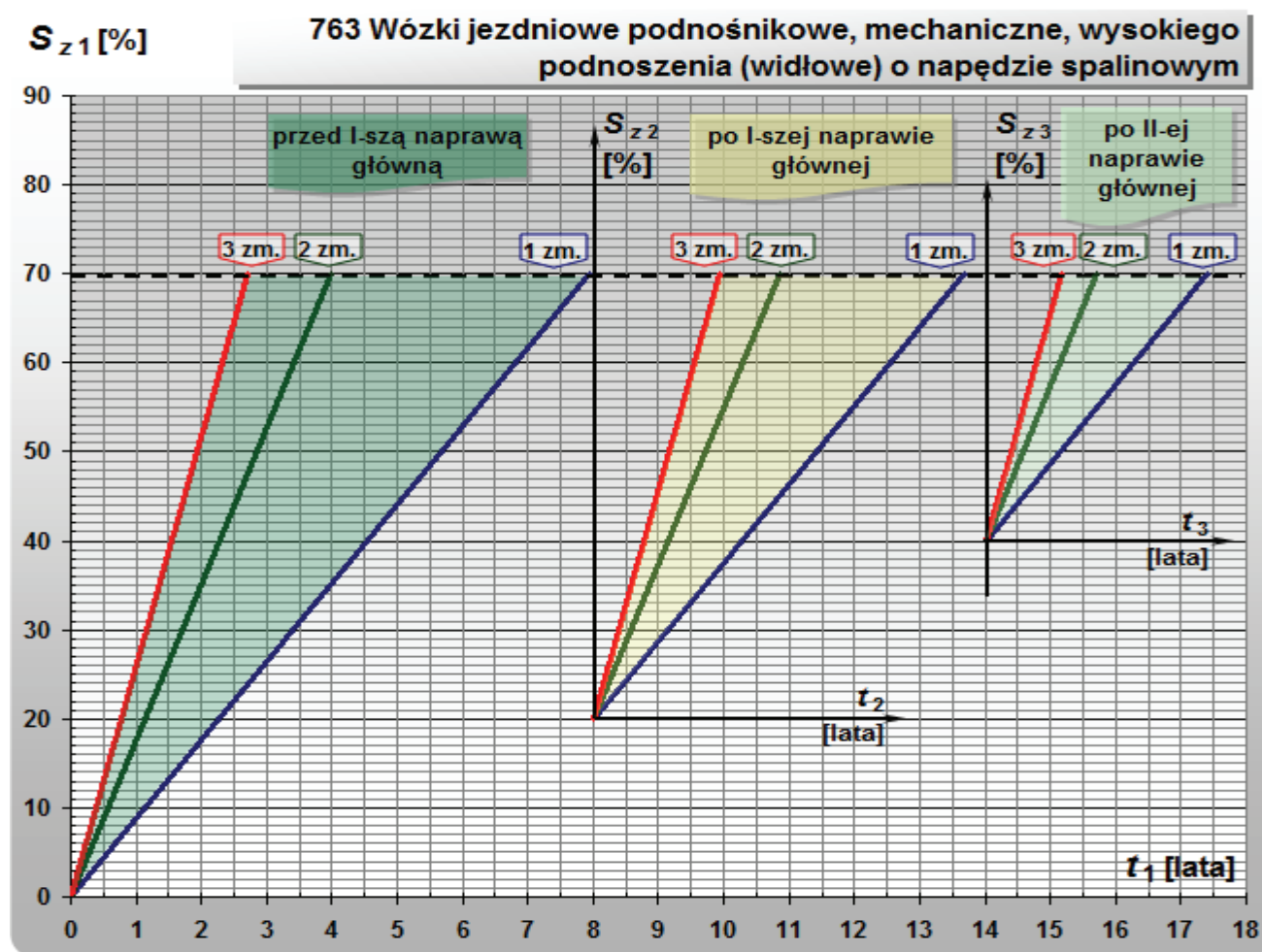
Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 746**:

$$S_{z2} > 70\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 98\ 000 \cdot (1 - 0,70) = 29\ 400 \text{ zł.}$$

76 Pozostały tabor bezszynowy



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-giej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 20$	$S_{z3}=8,8 t_3 + 40$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=17,5 t_1$	$S_{z2}=17,5 t_2 + 20$	$S_{z3}=17,5 t_3 + 40$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=25,9 t_1$	$S_{z2}=25,9 t_2 + 20$	$S_{z3}=25,9 t_3 + 40$

Dla tej grupy środków transportu nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 16 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na 1-ną zmianę jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie 8 lat, a przy pracy odpowiednio: na 2 zmiany – 4 lata i przy pracy na 3 zmiany – ok. 2,7 lat. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony głównie trwałością podzespołów napędowych, w tym silnika i mechanizmów podnoszenia.

Po remoncie głównym stan techniczny obniża się o 20% w stosunku do pojazdu nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz tabela 3, pkt 9)

Średnie roczne zużycie wózków jezdniowych silnikowych

$$s_{zr} = 7,0\% \pm 0,7\%$$

Uwaga: wózki podnośnikowe – zgodnie z postanowieniami rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 3 lutego 2003r. (Dz. U Nr 28, poz. 240) – podlegają dozorowi technicznemu UDT w zakresie obowiązku specjalistycznego przeszkolenia obsługi wózków podnośnikowych.

Tabela 763

763 Wózki jezdniowe podnośnikowe, mechaniczne, wysokiego podnoszenia (widłowe) o napędzie spalinowym

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nowa	S_{z1}								
1 zmiana	0	9	18	26	35	44	53	62	70
2 zmiany	0	18	35	53	70				
3 zmiany	0	26	52	>70					
Po I-ej naprawie głównej	S_{z2}								
1 zmiana	20	29	38	46	55	64	>70		
2 zmiany	20	38	55	>70					
3 zmiany	20	46	>70						
Po II –ej naprawie głównej	S_{z3}								
1 zmiana	40	49	58	66	>70				
2 zmiany	40	58	>70						
3 zmiany	40	66	>70						

Przykład 763

Wózek podnośnikowy spalinowy GPW-2009Pz „ZREMB” Gliwice

Wózek zakupiono w 2001r.

Eksploatowany na 3 zmiany.

Przeszedł jedną naprawę główną w październiku 2007r.

Dane techniczne:

- Udźwig $Q = 2000 \text{ kG}$,
- Wysokość podnoszenia $H = 3300 \text{ mm}$,
- Masa 3440 kg ,
- Moc $34,5 \text{ kW}$.

Aktualna cena wózka

$W_{od} = 60\,200 \text{ zł}$.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

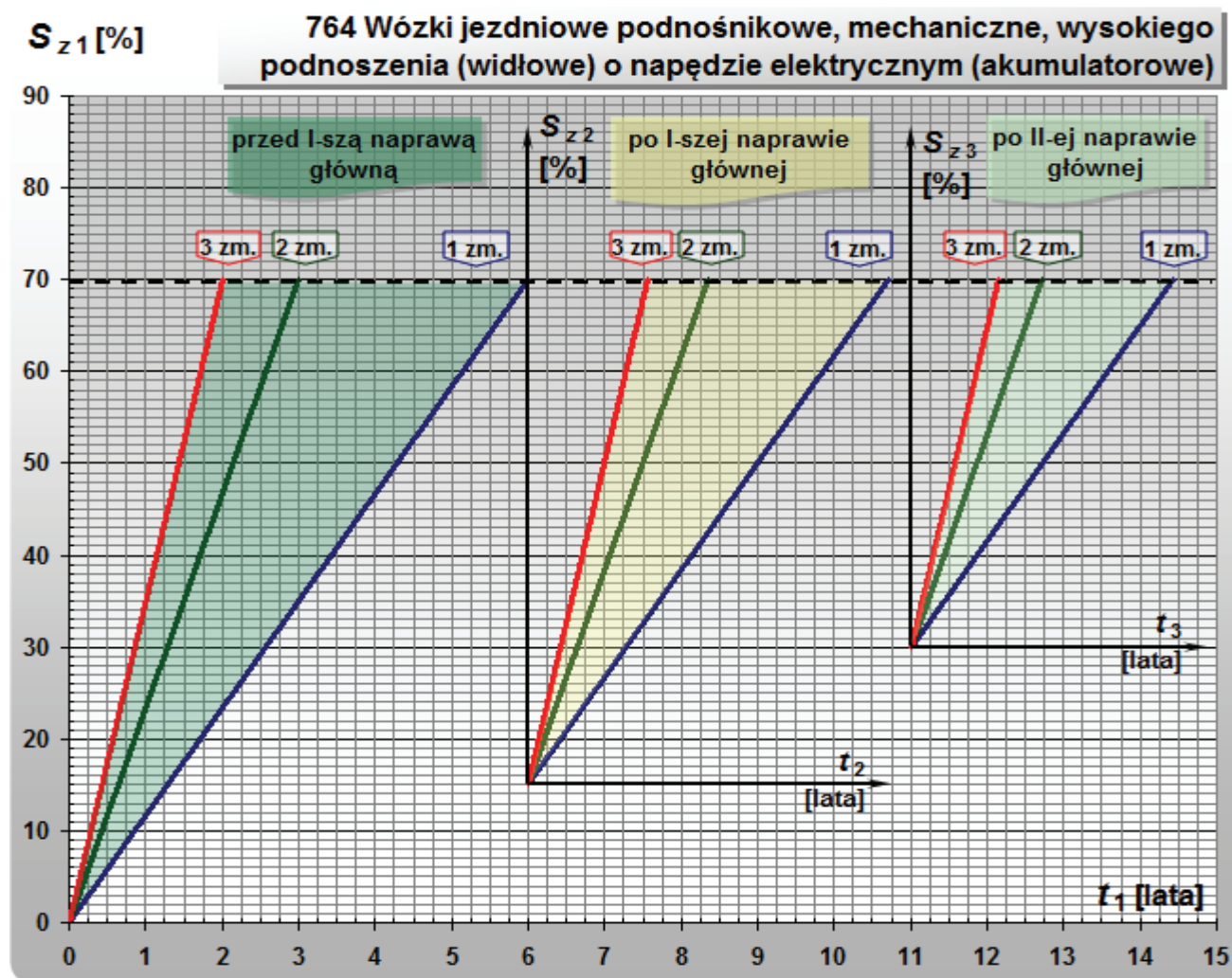
$t_3 = 1 \text{ rok (14 miesięcy po naprawie głównej)}$.

Stopień zużycia technicznego:

$S_{z3} = 46 \% \text{ (tabela 763)}$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$W_t = 60\,200 \cdot (1 - 0,46) = 35\,748 \text{ zł}$.



	Przed I-szą naprawą główną	Po I-szej naprawie głównej	Po II-jej naprawie głównej
Praca na 1 zmianę	$S_{z1}=11,7 t_1$	$S_{z2}=11,7 t_2 + 15$	$S_{z3}=11,7 t_3 + 30$
Praca na 2 zmiany	$S_{z1}=23,3 t_1$	$S_{z2}=23,3 t_2 + 15$	$S_{z3}=23,3 t_3 + 30$
Praca na 3 zmiany	$S_{z1}=35,0 t_1$	$S_{z2}=35,0 t_2 + 15$	$S_{z3}=35,0 t_3 + 30$

Dla **tej grupy środków transportu** nominalnie przyjmuje się jako zalecany cykl remontowy, wynoszący 8 000 godzin. Oznacza to, że przy pracy urządzenia na **1-ną zmianę** jego czas pracy do pierwszej naprawy głównej wyniesie **6 lat**, a przy pracy odpowiednio: na **2 zmiany** – **3 lata** i przy pracy na **3 zmiany** – **ok. 2 lat**. Ten okres eksploatacji jest wyznaczony trwałością podzespołów napędowych podnoszenia i jazdy, w tym głównie baterii akumulatorów i pojemnika, gdzie są one montowane.

Po naprawie głównej stan techniczny obniża się o 15% w stosunku do pojazdu nowego. Stąd można założyć, że racjonalne jest wykonanie nie więcej niż 2-ch napraw głównych.

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego S_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie wózków jezdniowych akumulatorowych	$S_{zr} = 7,5\% \pm 0,75\%$
---	-----------------------------

Tabela 764

764 Wózki jezdniowe podnośnikowe, mechaniczne, wysokiego podnoszenia (widłowe) o napędzie elektrycznym (akumulatorowe)

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]						
	[lata eksploatacji]						
	0	1	2	3	4		
Nowy	S_{z1}						
1 zmiana	0	12	23	35	47	59	70
2 zmiany	0	23	47	70			
3 zmiany	0	35	70				
Po I- ej naprawie głównej	S_{z2}						
1 zmiana	15	27	38	50	63	>70	
2 zmiany	15	38	63	>70			
3 zmiany	15	50	>70				
Po II- ej naprawie głównej	S_{z3}						
1 zmiana	30	42	53	65	>70		
2 zmiany	30	53	>70				
3 zmiany	30	65	>70				

Przykład 764

Wózek podnośnikowy akumulatorowy WW-2001 produkcji F.U.T. w Suchedniowie

Zakupiony w 2006r.

Eksploatowany na jedną zmianę.

Brak napraw głównych.

Dane techniczne:

- Udźwig $Q=2000$ kG,
- Wysokość podnoszenia $H=3820$ mm,
- Masa 3760 kg,
- Moc $10,2$ kW.

Aktualna cena wózka $W_{od} = 58\,350$ zł.

Miesiące eksploatacji 33 miesiące.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 3$ lata.

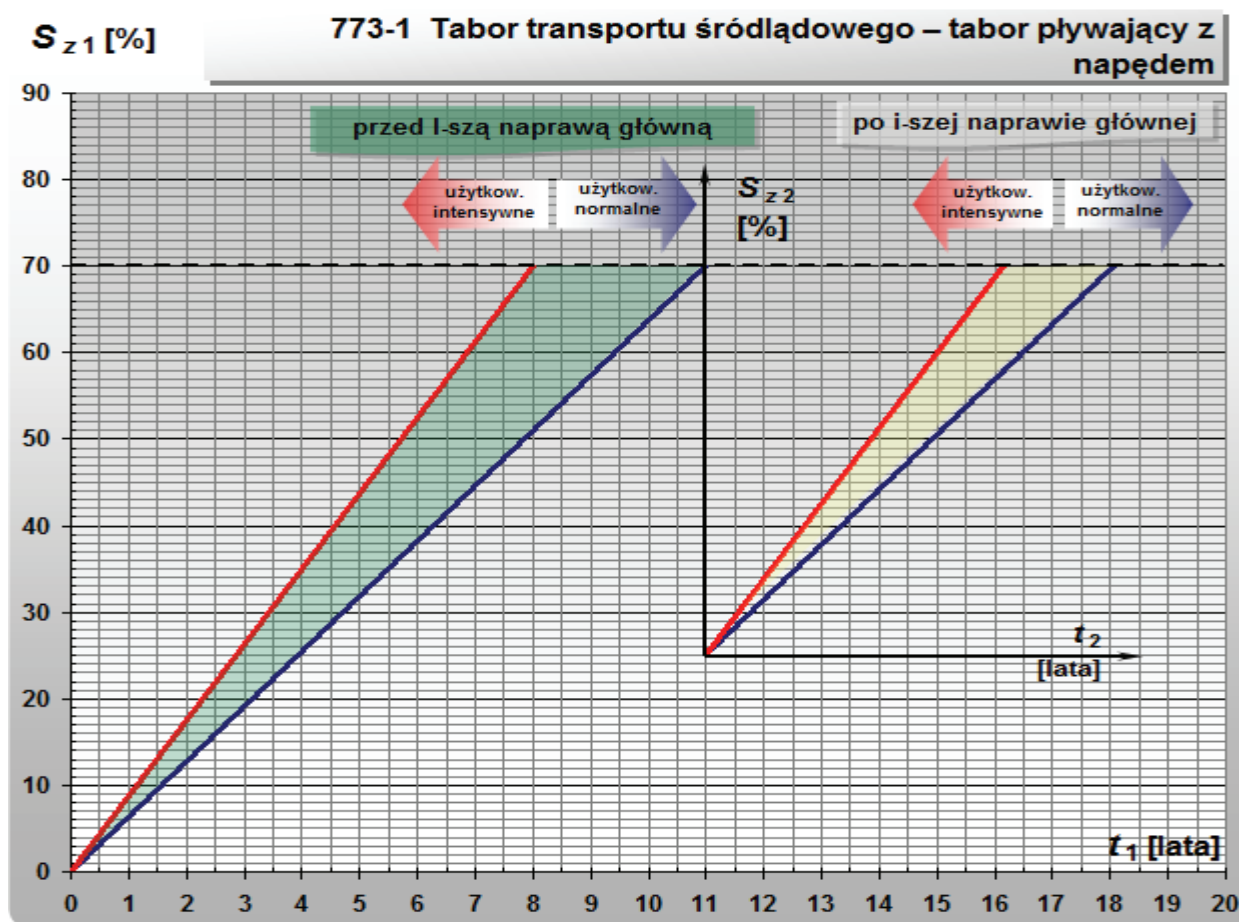
Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 35 \% \text{ (tabela 764).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 58\,350 \cdot (1 - 0,35) = 37\,927 \text{ zł.}$$

773 Tabor pływający



	Przed I-szą naprawą	Po I-szej naprawie
Użytkowanie normalne	$S_{z1}=6,4 t_1$	$S_{z2}=6,4 t_2 + 25$
Użytkowanie intensywne	$S_{z1}=8,8 t_1$	$S_{z2}=8,8 t_2 + 25$

Dla tej grupy obiektów nominalnie przyjmuje się **żywytość wynoszącą 15 lat**. O ile są to statki z napędem mechanicznym o mocy nieprzekraczającej 50kW, to są wyłączone z nadzoru technicznego, wymaganego przez Urząd Żeglugi Śródlądowej (UŻŚ).

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie taboru pływającego z napędem, nie podlegającego nadzorowi technicznemu UŻŚ

$$s_{zr} = 9,0\% \pm 0,9\%$$

UWAGA: W przypadku podlegania UŻŚ, podobnie jak w przypadku urządzeń podlegających UDT, o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują rzeczoznawcy uznani przez dyrektora urzędu żeglugi śródlądowej, opierając się na stanie technicznym, jakości obsługi, serwisowania itp. Stąd w przypadku tych obiektów (np. łodzi motorowych) pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi. Trwałość techniczna może być zarówno skrócona, jak i wydłużona w stosunku do podanej na nomogramie. Więcej informacji na temat specyfiki eksploatacji statków żeglugi śródlądowej zamieszczono w pkt. 7.2.

Tabela 773

773-1 Tabor transportu śródlądowego – tabor pływający z napędem

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]											
	[lata eksploatacji]											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nowy S_{z1}												
użytkowanie normalne	0	6	13	19	26	32	38	45	51	58	64	70
użytkowanie intensywne	0	9	18	26	35	44	53	62	70			
Po modernizacji S_{z2}												
użytkowanie normalne	25	31	38	44	51	57	63	70				
użytkowanie intensywne	25	34	43	51	60	69	>70					

Przykład 773a**Sportowa łódź motorowa Regal 2450 Cuddy (USA)**

Motorówka zakupiona w 2006 roku.

Używana intensywnie 6 miesięcy w roku.

Nie była modernizowana.

Łódź motorowa podlega nadzorowi technicznemu Urzędu Żeglugi Śródlądowej (UŻŚ).

Posiada świadectwo zdolności żeglugowej, wydane przez UŻŚ (silnik powyżej 75kW).

Dane techniczne:

- wymiary 8x2,6 m,
- masa 2109 kg,
- zanurzenie 0,9 m,
- silnik 300 kW,
- certyfikat CE.

Aktualna cena łodzi $W_{od} = 72\,760$ USD.

Miesiące eksploatacji $3 \times 6 = 18$ miesięcy.

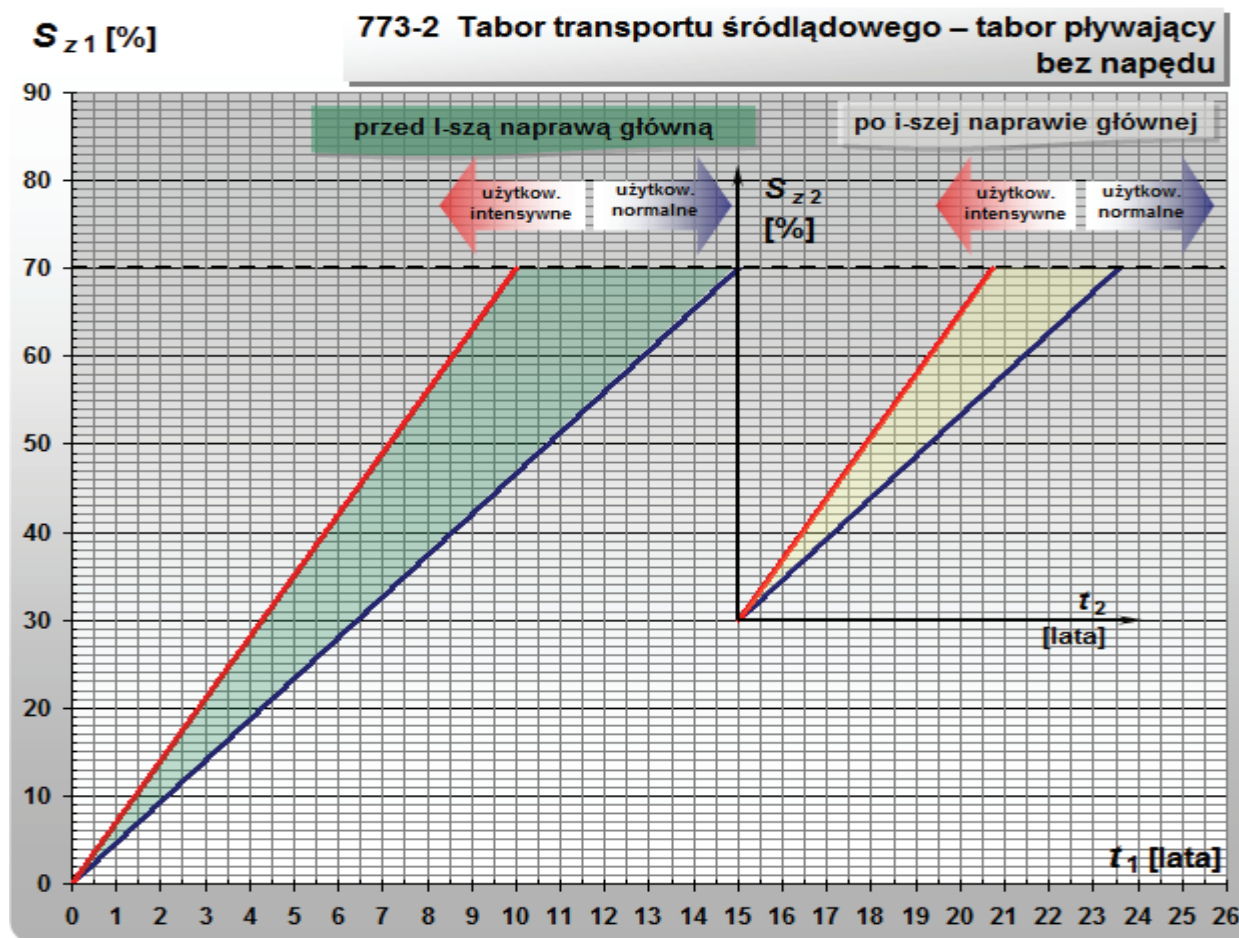
Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 2$ lata.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 770**:

$$S_{z1} = 18\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 72\,760 \cdot (1 - 0,18) = 59\,663 \text{ USD}.$$



	Przed I-szą naprawą	Po I-szej naprawie
Użytkowanie normalne	$S_{z1}=4,7 \ t_1$	$S_{z2}=4,7 \ t_2 + 30$
Użytkowanie intensywne	$S_{z1}=7,0 \ t_1$	$S_{z2}=7,0 \ t_2 + 30$

Dla tej grupy obiektów nominalnie przyjmuje się **żywołność wynoszącą 15 lat**. O ile są to statki bez napędu mechanicznego o iloczynie największej długości i szerokości nieprzekraczającym 50m² to są wyłączone z nadzoru technicznemu wymaganego przez Urząd Żeglugi Śródlądowej (UŻŚ).

W przypadku braku danych dot. warunków pracy oraz przeprowadzonych napraw, zaleca się stosowanie niżej podanej uśrednionej wartości rocznego zużycia technicznego s_{zr} (szczegóły patrz **tabela 3, pkt 9**)

Średnie roczne zużycie taboru pływającego bez napędu, nie podlegającego nadzorowi technicznemu UŻŚ

$$s_{zr} = 8,0\% \pm 0,8\%$$

UWAGA: W przypadku podlegania UŻŚ, podobnie jak w przypadku urządzeń podlegających UDT, o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują rzeczoznawcy uznani przez dyrektora urzędu żeglugi śródlądowej, opierając się na stanie technicznym, jakości obsługi, serwisowania itp. Stąd w przypadku tych obiektów pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi. Trwałość techniczna może być zarówno skrócona, jak i wydłużona w stosunku do podanej na nomogramie. Więcej informacji na temat specyfiki eksploatacji statków żeglugi śródlądowej zamieszczono w pkt. 7.2.

Tabela 773

773-2 Tabor transportu śródlądowego – tabor pływający bez napędu

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]															
	[lata eksploatacji]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nowy	S_{z1}															
użytkowanie normalne	0	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56	61	66	> 70
użytkowanie intensywne	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70					
Po modernizacji	S_{z2}															
użytkowanie normalne	30	35	39	44	49	54	58	63	68	> 70						
użytkowanie intensywne	30	37	44	51	58	65	> 70									

Przykład 773**Łódź żaglowa Corvette 650 (USA)**

Żagłówka zakupiona w 2000 roku.

Nie przechodziła modernizacji ani naprawy głównej.

Użytkowana normalnie.

Dane techniczne:

- Liczba członków załogi 6,
- Długość całkowita 6,5m,
- szerokość 2,5 m (nie podlega nadzorowi technicznego UŻŚ),
- powierzchnia ożaglowania 21,5 m²,
- maszt 8,5 m.

Aktualna cena łodzi $W_{od} = 51\ 000$ zł.

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)** $t_1 = 8$ lat.

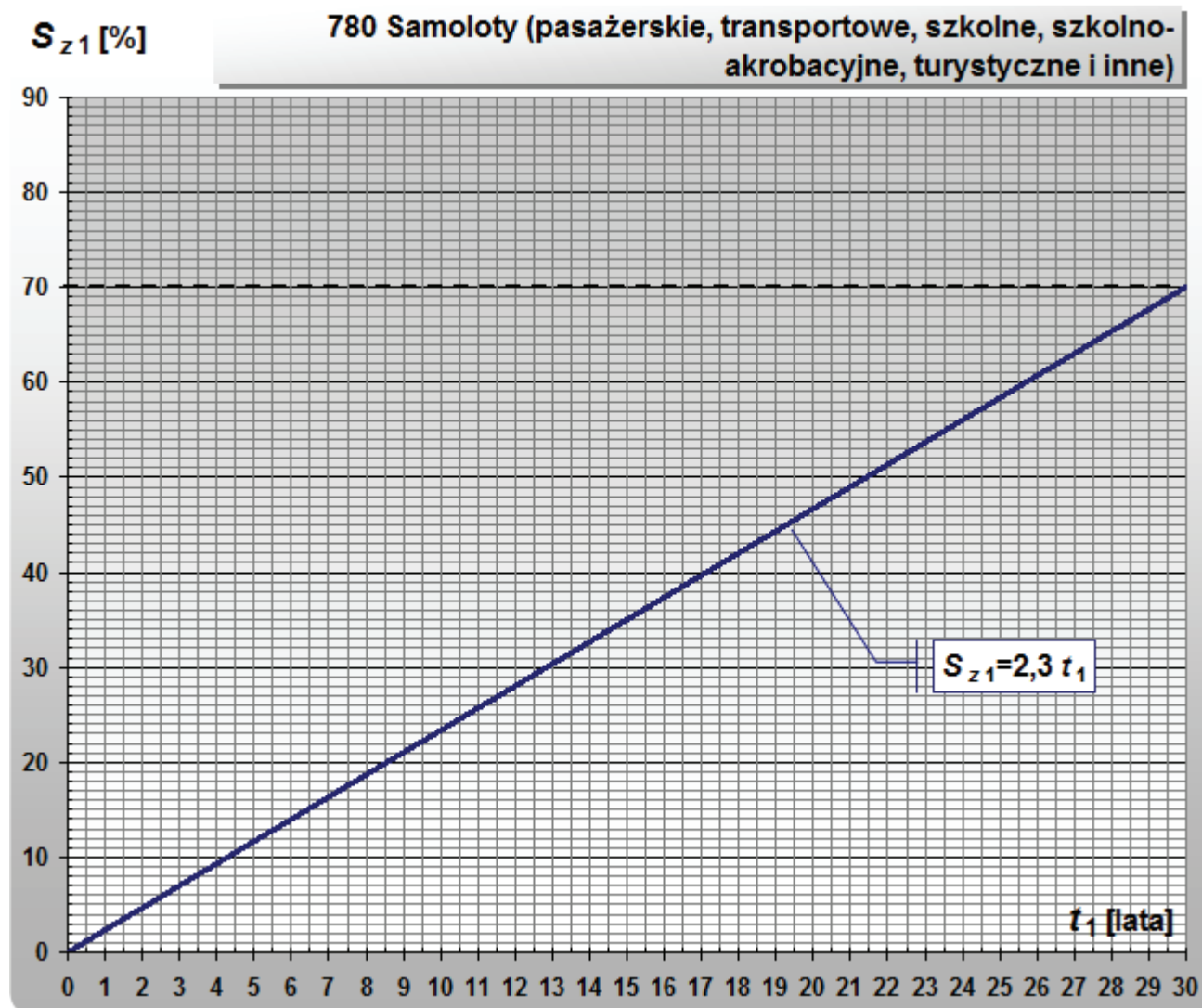
Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 770**:

$$S_{z1} = 38\%.$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego:

$$W_t = 51\ 000 \cdot (1 - 0,38) = 31\ 620 \text{ zł}$$

78 Tabor lotniczy



W przypadku tak specyficznych maszyn, jakimi są samoloty o przeznaczeniu niewojskowym, wszystkie ich rodzaje podlegają Rejestrowi Cywilnych Statków Powietrznych. Rejestr ten jest prowadzony w imieniu Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego, przez Inspektorat Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych (IKCSP).

Podobnie jak w przypadku urządzeń podlegających UDT, o żywotności oraz remontach i ich zakresie decydują inspektorzy IKCSP. To oni, opierając się na stanie technicznym, czasie nalogu, jakości obsługi, serwisowania itp., decydują o dopuszczeniu samolotu do eksploatacji, określając kolejny nalog godzinowy do przeglądu (inspekcji) dla płatowca, jednostek napędowych i wyposażenia. Stąd w przypadku tych obiektów pojęcie napraw głównych nie występuje, gdyż wszystkie stwierdzone usterki czy awarie są w trybie formalnym kwalifikowane do usunięcia. Również przyjęta tutaj bariera 70% utraty wartości technicznej winna być traktowana umownie – gdyż do takiego stanu w praktyce nie dochodzi. Trwałość techniczna może być zarówno skrócona, jak i wydłużona w stosunku do podanej na nomogramie. Więcej informacji na temat specyfiki eksploatacji statków powietrznych, w tym samolotów, zamieszczono w pkt. 7.3.

Tabela 780

780 Samoloty (pasażerskie, transportowe, szkolne, szkolno-akrobacyjne, turystyczne i inne)

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]																				
	[lata eksploatacji]																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	0	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23	25	28	30	32	35	37	39	41	44	46
Ciąg dalszy	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
	48	51	53	55	58	60	62	64	67	70											

Przykład 780

Samolot sportowo-rekreacyjny Cessna 172P (USA)

Samolot wyprodukowano w 1989 roku.

Charakterystyka ogólna:

Aktualnie ten typ i model od kilkunastu lat nie jest produkowany.

Obiekt posiada wymagane prawem przeglądy zdadności technicznej, udokumentowane Poświadczeniem zdadności do lotu, wydane przez Inspektorat Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych.

Dane techniczne:

- silnik Lycoming,
- moc 120 kW,
- wymiary 11x8,3x2,7 m,
- masa startowa 1110 kg,
- prędkość max 228 km/godz,
- zasięg 1270 km,
- załoga 1+3.

Aktualna cena samolotu porównywalnego^{*/}

$W_{od} = 542\,900$ USD.

Lata eksploatacji

$t_1 = 19$ lat.

Stopień zużycia technicznego wg **tabeli 780**:

$S_{z1} = 44\%$.

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wg wzoru 9**):

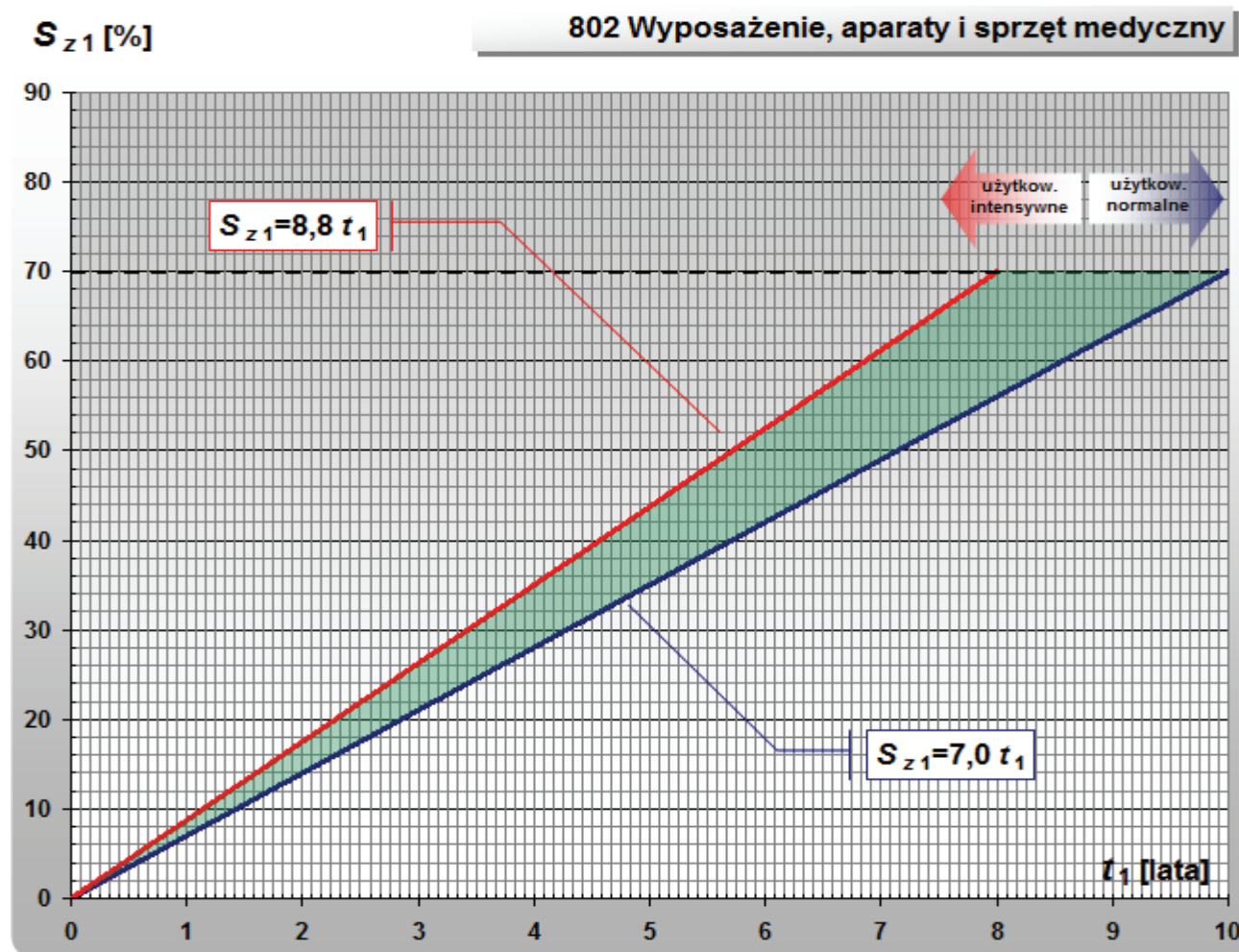
$W_t = 542\,900 (1 - 0,44) = 304\,024$ USD.

^{*/} do porównania wzięto samolot Cessna-182T Skylane (USA), rok prod. 2008, o parametrach:

- Liczba osób: (1 pilot + 3 pasażerów),
- Masa własna: 894 kg,
- Maksymalna masa startowa: 1411 kg,
- Wymiary (rozpiętość x dł. x wys.): 11,0x8,8x2,8 m,
- Powierzchnia nośna: 16,2 m².

9.6. NARZĘDZIA, PRZYRZĄDY, RUCHOMOŚCI I WYPOSAŻENIE – grupa 8

80 Narzędzia, przyrządy, ruchomości i wyposażenie



Podgrupa urządzeń stanowiących wyposażenie, aparaty i sprzęt medyczny należy do najbardziej różnorodnych, obejmującej olbrzymi wachlarz obiektów o zróżnicowanym zastosowaniu oraz zróżnicowaniu typów, rodzajów itp. kwantyfikatorów.

Z reguły są to urządzenia będące pod profesjonalną opieką serwisów firmowych lub serwisów autoryzowanych, dbających o pełną sprawność i bezpieczeństwo dla pacjentów służby zdrowia.

W związku z powyższym, o trwałości ekonomicznej tej podgrupy urządzeń, obok stanu technicznego, głównie decyduje rozwój procedur diagnostyczno-terapeutycznych, który w ostatnich latach – wraz z rozwojem informatyki i komputeryzacji oraz nauk medycznych – jest szczególnie szybki. Stąd często spotykane przypadki, kiedy relatywnie sprawny technicznie sprzęt medyczny starszej generacji podlega wymianie na nowocześniejszy, lepiej dostosowany do aktualnej wiedzy medycznej.

Dla **tej grupy maszyn i urządzeń** nominalnie, przyjmuje się żywotność wynoszącą 10 lat. Tu wyznacznikiem czasu pracy nie jest zmianowość lecz intensywność eksploatacji. Dla żywotności wynoszącej **10 lat przyjęto czas pracy 24 godziny w tygodniu**, stąd przy intensywnym wykorzystywaniu, wynoszącym 30 godzin w tygodniu, zużycie graniczne 70%, zostanie osiągnięte **po 8 latach**.

Tabela 802

802 Wyposażenie, aparaty i sprzęt medyczny

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]										
	[lata eksploatacji]										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
normalne	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
intensywne	0	9	18	26	35	44	53	62	70		

Przykład 802**Przewoźny aparat RTG typu "ramię - C" model SM-20HF producent nieznany (Tajwan)**

Aparat zakupiony w 2007 roku w f-mie ZEMM w Poznaniu (serwis, pośrednictwo)
Rok produkcji 2004, eksploatacja intensywna – ponad 24 godziny w tygodniu.

Opis użytkowy:

- aparat zbudowany z wysokiej klasy metalu,
- wysoka rozdzielczość CCD-TV obrazu monitora,
- podstawowe funkcje edycji obrazu (górną, dół, lewa, prawa),
- sterowanie przez mikroprocesor,
- duży promień ramienia C ułatwia pozycjonowanie pacjenta,
- płynność ruchów ramienia C i wytrzymała konstrukcja,
- wysoka efektywność (wydajność), doskonały obraz (generator wysokiej częstotliwości),
- pacjent przyjmuje wyłącznie potrzebną (minimalną) dawkę promieniowania w czasie fluoroskopii.

Aktualna cena aparatu

$$W_{od} = 22\,800 \text{ zł.}$$

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

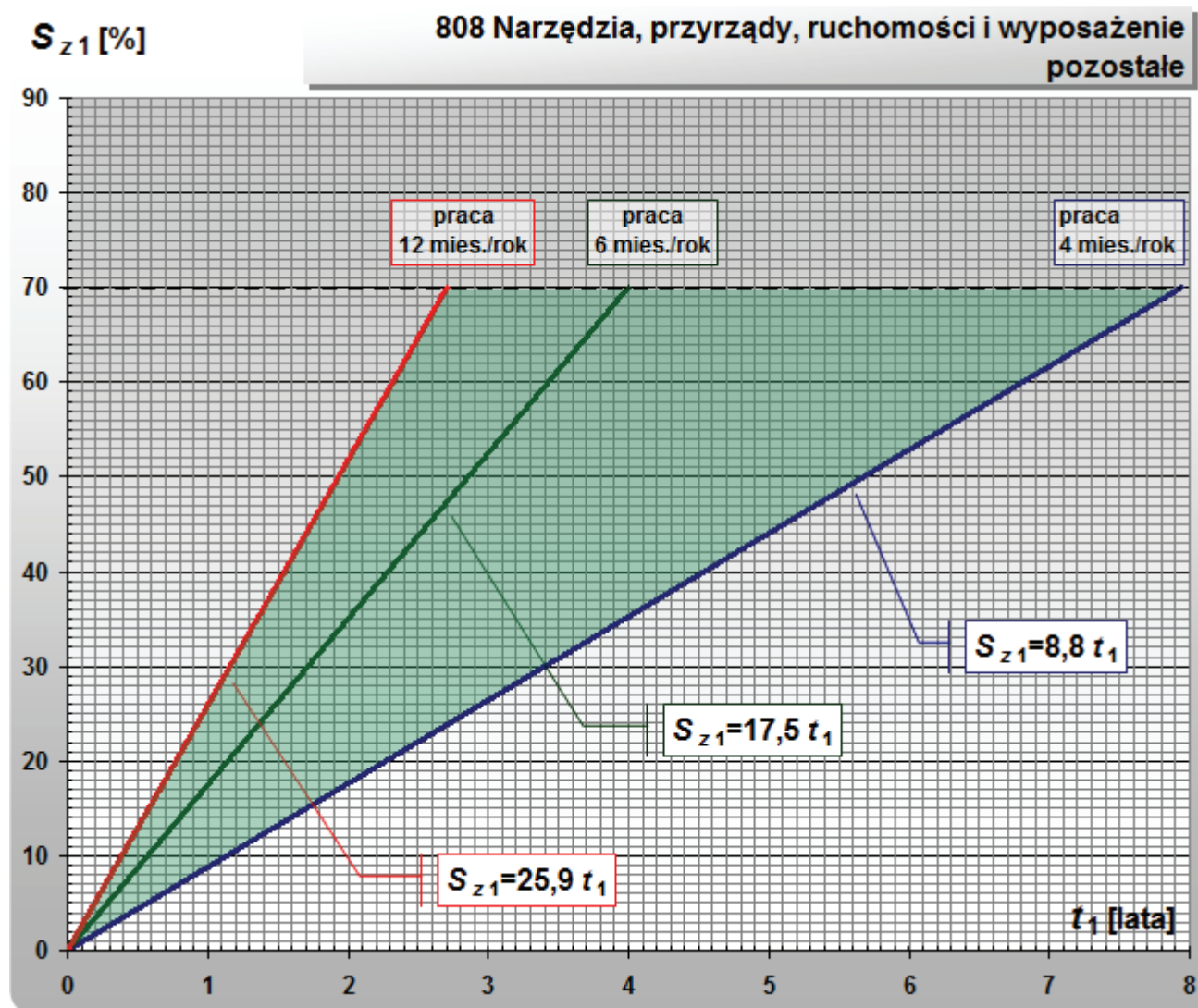
$$t_1 = 5 \text{ lat.}$$

Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 44\% \text{ (tabela 802).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (**wzór 9**):

$$W_t = 22\,800 \cdot (1 - 0,44) = 12\,768 \text{ zł.}$$



Dla **tej grupy urządzeń** nominalnie, przy pracy na **jedną zmianę**, przyjmuje się żywotność wynoszącą **8 lat**, a więc 16 000 godzin. Przy pracy na **2 zmiany** żywotność wynosi **4 lata**, a na **3 zmiany** (przypadek rzadki, zwykle gdy praca wewnątrz budynków) ok. **2,7 lat**.

Po tym okresie pracy, zużycie techniczne urządzeń wynosi ok. 70% i należy je wyłączyć z eksploatacji. Napraw głównych się nie przewiduje.

Tabela 808

808 Narzędzia, przyrządy, ruchomości i wyposażenie pozostałe

Warunki eksploatacji	Stopień zużycia technicznego S_{zi} [%]								
	[lata eksploatacji]								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
4 mies./rok	0	9	18	27	35	44	53	62	70
6 mies./rok	0	18	35	53	70				
12 mies./rok	0	26	52	>70					

Przykład 808**Piła spalinowa Husqvarna 3120 XP (Szwecja)**

Piłę kupiono w sierpniu 2006 roku.
Praca 12 miesięcy na rok.

Opis techniczny:

- moc 6,2 kW,
- długość prowadnicy 60-105 mm.

Aktualna cena piły

$$W_{od} = 5\,279 \text{ zł.}$$

Lata eksploatacji wg **tabeli 1 (pkt 8.2)**

$$t_1 = 2 \text{ lata (28 miesięcy).}$$

Stopień zużycia technicznego:

$$S_{z1} = 52\% \text{ (tabela 802).}$$

Wartość rzeczywista po uwzględnieniu zużycia technicznego (wg **wzoru 9**):

$$W_t = 5\,279 \cdot (1 - 0,52) = 2\,534 \text{ zł.}$$

10. Wykaz źródeł

1. Oziemski S.: *Efektywność eksploatacji maszyn, Podstawy techniczno-ekonomiczne*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 1999.
2. Klimek T.: *Słownik terminologiczny wyceny wartości maszyn i urządzeń nie tylko dla rzeczoznawców*, Wydawnictwo Bomis Press, Poznań, 1999.
3. Klimek T.: *Podstawy wyceny wartości środków trwałych*, Wydawnictwo Bomis Press, Poznań, 2003.
4. Praca zbiorowa: *Standardy Zawodowe Rzeczoznawców Majątkowych*, Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych, Warszawa, 1998.
5. Macniak H., Makowicz Z.: *Vademecum wyceny maszyn i urządzeń*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, 1998.
6. Michalski R., Józwiak W.: *Metody oceny stanu technicznego, wyceny pojazdów i maszyn*, EDUCATERA, Olsztyn 1999.
7. Prystupa M.: *Wycena mienia*, CIM, Warszawa, 2000.
8. Napiórkowski J., Żróbek R.: *Metody wyceny maszyn i urządzeń*, Zachodnie Centrum Organizacji, Zielona Góra, 2001.
9. Praca zbiorowa: *Międzynarodowe Standardy Wyceny*, Międzynarodowy Komitet Standardów Wyceny (IVSC), Wydanie Polskie, Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych, Warszawa 2005,
10. Praca zbiorowa: *Standardy zawodowe rzeczoznawców majątkowych SIMP, TRM-SIMP*, Warszawa, 2001.
11. Praca zbiorowa: *Standardy jakościowe rzeczoznawców Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich w zakresie technicznego majątku ruchomego (projekt), TRM-SIMP*, Warszawa, 2008.
12. Red. Góra E., Szulc R.: *Klasyfikacja Środków Trwałych ze stawkami amortyzacji obowiązującymi w 2007 roku*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, 2007.
13. *Szacowanie wartości technicznego majątku ruchomego*, materiały konferencyjne, Łódź-Rydzyna, listopad 2007.
14. *Materiały Szkoleniowe Seminariów i Kursów dot. wyceny maszyn i urządzeń technicznych*, SIMP - Ośrodek Doskonalenia Kadr, Warszawa, 1995-2007.
15. *Dzienniki Ustaw i Monitorzy Polskie*.