



TRWAŁOŚĆ DREWNA – PRAWDA A MITY

dr inż. Ewa Sudoł
Zakład Inżynierii Materiałów Budowlanych
Instytut Techniki Budowlanej

Seminarium „Drewno – budowlany materiał przyszłości – wyzwania i zagrożenia”
Warszawa, 19 maja 2025

DEFINICJA

*„Przestrzeń czasu, w której drewno utrzymać się może w stanie użytecznym
czyli potrafi się opierać niszczącym go z wolna wpływom zewnętrznym,
— zowie się jego trwałością.”*

H. St.
Czasopismo SYLWAN
Polskie Towarzystwo Leśne
1889

*„**Długotrwałość** - zdolność gatunku drewna lub materiału drewnopochodnego
do przeciwstawiania się deterioracji w czasie”*

PN-EN 350:2016

...

TRWAŁOŚĆ BUDOWLI Z DREWNA



Kalambo w Zambii
476 tys. lat

Barham, L.; Duller, G. a. T.; Candy, I.; Scott, C.; Cartwright, C. R.; Peterson, J. R.; Kabukcu, C.; Chapot, M. S.; Melia, F.; Rots, V.; George, N.; Taipale, N.; Gethin, P.; Nkombwe, P. (20 September 2023). "[Evidence for the earliest structural use of wood at least 476,000 years ago](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06557-9)". *Nature*. **622** (7981): 107–111. [doi:10.1038/s41586-023-06557-9](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06557-9)

TRWAŁOŚĆ BUDOWLI Z DREWNA



Świątynia Horu–ji
VII wiek



Kościół Wang, Karpacz Górny
XII wiek

Źródło zdjęć: Wikipedia



Kościół św. Michała Archanioła
Dębno Podhalańskie, XV wiek



Kościół Pokoju w Świdnicy, XVII wiek

CZYNNIKI NISZCZĄCE



BIOTYCZNE

(grzyby, owady, bakterie, glony, śluzowce, porosty, roztocza)



ABIOTYCZNE

(zmiany temperatury, wilgotności, promieniowanie słoneczne, czynniki chemiczne)

GRZYBY DOMOWE

☐ o bardzo dużej sile niszczenia:

- stroczek łzawy – grzyb domowy właściwy (*Serpula lacrymans*)
- gnilica mózgowata – grzyb piwniczny (*Coniophora puteana*)
- jamkówka pogięta – grzyb domowy biały (*Antrodia sinuosa*)

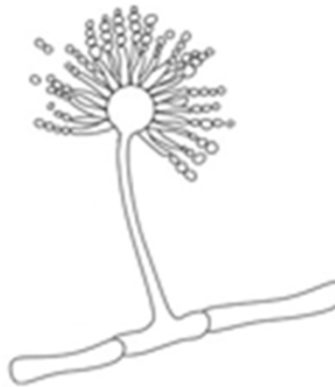
☐ o dość wysokiej sile niszczenia (występujące gniazdowo):

- krowiak boczno-trzonowy – grzyb kopalnianny (*Paxillus panuoides*)
- jamkówka rzędowa (*Antrodia serialis*)
- twardziak łuskowaty – grzyb podkładowy (*Lentinus lepideus*)
- niszczyca płotowa – grzyb słupowy (*Gloeophyllum sepiarium*)

☐ powodujące powolny i powierzchniowy rozkład:

- korownica olbrzymia (*Phanerochaete gigantea*)
- powłoczniczek gładki (*Cylindro-basidium laeve*)
- niszczyca belkowa (*Gleophyllum trabeum*)
- czuprynka kulista (*Chaetomium globosum*)

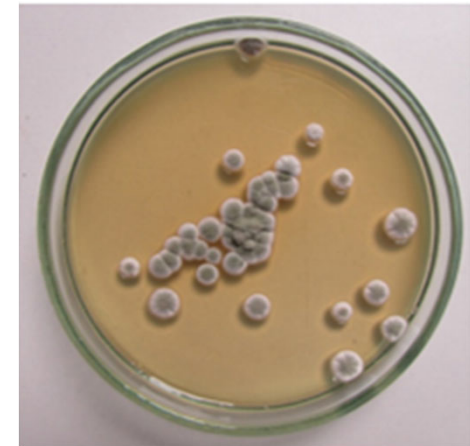
GRZYBY PLEŚNIOWE



Aspergillus versicolor



3d



7d



7d



14d

OWADY KSYLOFAGICZNE



Źródło: Wikipedia

- ❑ **owady niszczące drewno powietrzno-suche:**
 - spuszczel pospolity (*Hylotrupes bajulus*)
 - kołatek domowy (*Anobium punctatum*),
 - wyschlik grzebykorożny (*Ptilinus pectinicornis*)

- ❑ **owady niszczące drewno zawilgocone i zagrzybione:**
 - tykotek pstry (*Xestobium rufovillosum*)
 - kołatek uparty (*Anobium pertinax*)
 - krokwiowiec piłkorożny (*Priobium carpini*)

KLASY UŻYTKOWANIA

Klasa	Użytkowanie	Atak przez grzyby	Atak przez owady
KL1	wewnątrz obiektu; brak ekspozycji na działanie czynników atmosferycznych i zwilgocenie	nieznaczne i przypadkowe	możliwy, częstość i znaczenie występowania owadów zależą od regionu geograficznego
KL2	zewnątrzne z ograniczoną ekspozycją na czynniki atmosferyczne, w szczególności wody; możliwe zawilgocenie (lecz nie stałe) i kondensacja wody na powierzchni	możliwy	możliwy, częstość i znaczenie występowania owadów zależą od regionu geograficznego
KL3	zewnątrzne ponad gruntem, pełna ekspozycja na czynniki atmosferyczne, w tym wodę; zawilgocenie możliwe KL3.1 elementy nie pozostają mokre przez długi czas KL3.2 elementy pozostają mokre przez długi czas	możliwy	możliwy, częstość i znaczenie występowania owadów zależą od regionu geograficznego
KL4	bezpośredni kontakt z gruntem i/lub wodą słodką	możliwy	możliwy, częstość i znaczenie występowania owadów zależą od regionu geograficznego
KL4	stały kontakt z wodą słoną	możliwy, w tym pleśnie	możliwy; zasadniczym narażeniem są bezkręgowce organizmy morskie

PN-EN 335:2013 *Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Klasy użytkowania: definicje, zastosowanie do drewna litego i materiałów drewnopochodnych*

KLASY UŻYTKOWANIA

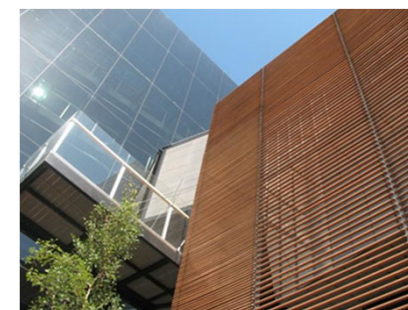
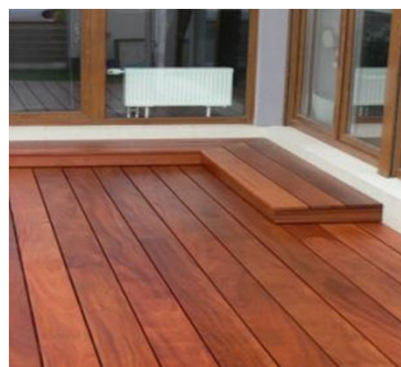
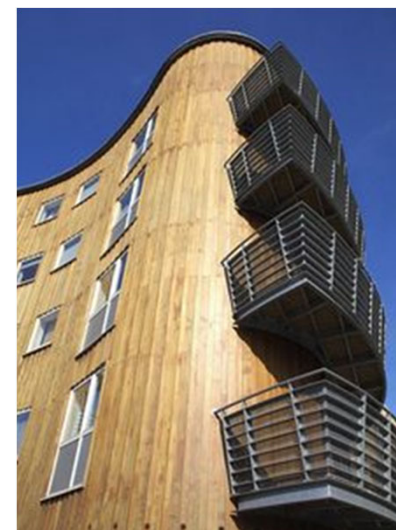
KL1



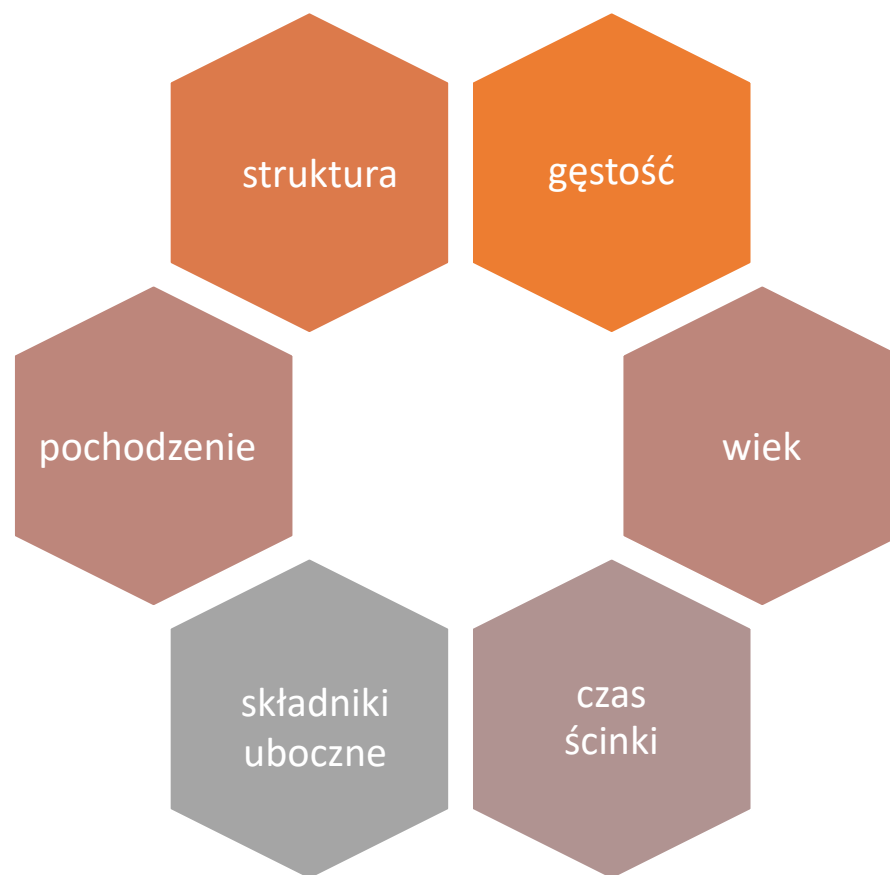
KL2



KL3



TRWAŁOŚĆ NATURALNA



TRWAŁOŚĆ NATURALNA

PN-EN 350:2016 *Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych -- Badanie i klasyfikacja trwałości drewna i materiałów drewnopochodnych wobec czynników biologicznych*

Klasy trwałości

- względem zaatakowania przez grzyby
DC 1 bardzo trwałe → DC 5 nietrwałe
- względem zaatakowania przez chrząszcze drążące
DC D trwałe → DC S nietrwałe
- względem zaatakowania przez termyty
DC D trwałe → DC S nietrwałe
- względem organizmów morskich
DC D trwałe → DC S nietrwałe

TRWAŁOŚĆ NATURALNA

	Grzyby	<i>Hylotrupes</i>	<i>Anobium</i>	Termity	Inne
Sosna	3	D	D	S	nieodporny na świdraki morskie
Świerk pospolity	4	S	S	S	nieodporny na świdraki morskie
Modrzew europejski	3-4	D	D	S	nieodporny na świdraki morskie

UŻYTECZNOŚĆ

Rodzaj drewna	Na wolnym powietrzu	W pomieszczeniu zamkniętym bez przewiewu	W warunkach niezmiennie suchych	W warunkach niezmiennie wilgotnych
Sosna	80	120	1000	500
Świerk	50	25	900	70
Jodła	45	20	900	60
Modrzew	90	150	1800	600
Dąb	120	200	1800	700
Wiąz	100	180	1500	1000
Jesion	20	3	500	10
Buk	10	5	800	10
Klon	10	5	1000	10
Brzoza	5	3	500	10
Olcha	5	2	400	800
Osika	3	1	500	10
Wierzba	5	4	600	20

ZWIĘKSZENIE TRWAŁOŚCI



projektowanie – rozwiązania konstrukcyjno-architektoniczne



suszenie / wbudowywania w odpowiednim stanie



utrzymanie wilgotności niesprzyjającej rozwojowi mikroorganizmów



zabezpieczanie (chemiczne, fizyczne)

ZABEZPIECZANIE CHEMICZNE



impregnacja wgłębna



powierzchniowe zabezpieczenia
środkami malarsko-lakierniczymi

PN-EN 460:2023

Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych -- Wytyczne dotyczące właściwości

PN-EN 351-1:2023

*Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych -- Drewno lite zabezpieczone środkiem ochrony –
Część 1: Klasyfikacja wnikania i retencji środka ochrony*

ZABEZPIECZANIE CHEMICZNE

- zabezpieczające przed czynnikami biologicznymi (biochronne)
- zwalczające czynniki biologiczne (biobójcze)

substancje czynne:

- solne
- wodorozcieńczalne
- rozpuszczalnikowe
- oleiste

wartości progowe:

- wartość grzybobójcza
- wartość owadobójcza
- głębokość wnikanía
- klasa toksyczności

WPROWADZENIE DO OBROTU

- **Pozwolenie na obrót produktem biobójczym**

Każda substancja lub mieszanina w postaci, w jakiej jest dostarczana użytkownikowi, składającą się z jednej lub kilku substancji czynnych lub zawierającą lub wytwarzającą jedną lub więcej substancji czynnych, której przeznaczeniem jest **niszczenie, odstraszanie, unieszkodliwianie organizmów szkodliwych, zapobieganie ich działaniu lub zwalczanie** ich w jakikolwiek sposób inny niż działanie czysto fizyczne lub mechaniczne

Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych

- **Krajowa Ocena Techniczna (KOT)**

Wyroby/zestawy do ciśnieniowej i bezciśnieniowej **impregnacji penetracyjnej konstrukcji drewnianych zabezpieczające przed korozją biologiczną**

Grupa 35: *Wyroby do ochrony przed korozją metali i korozją biologiczną*

Instytut Techniki Budowlanej

BADANIA SKUTECZNOŚCI

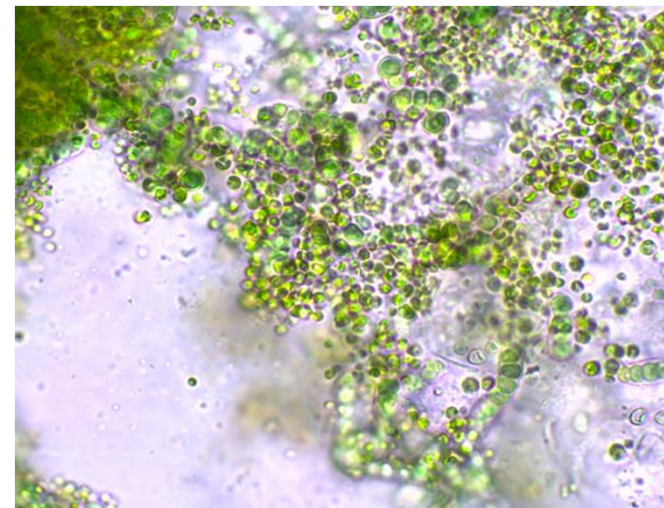
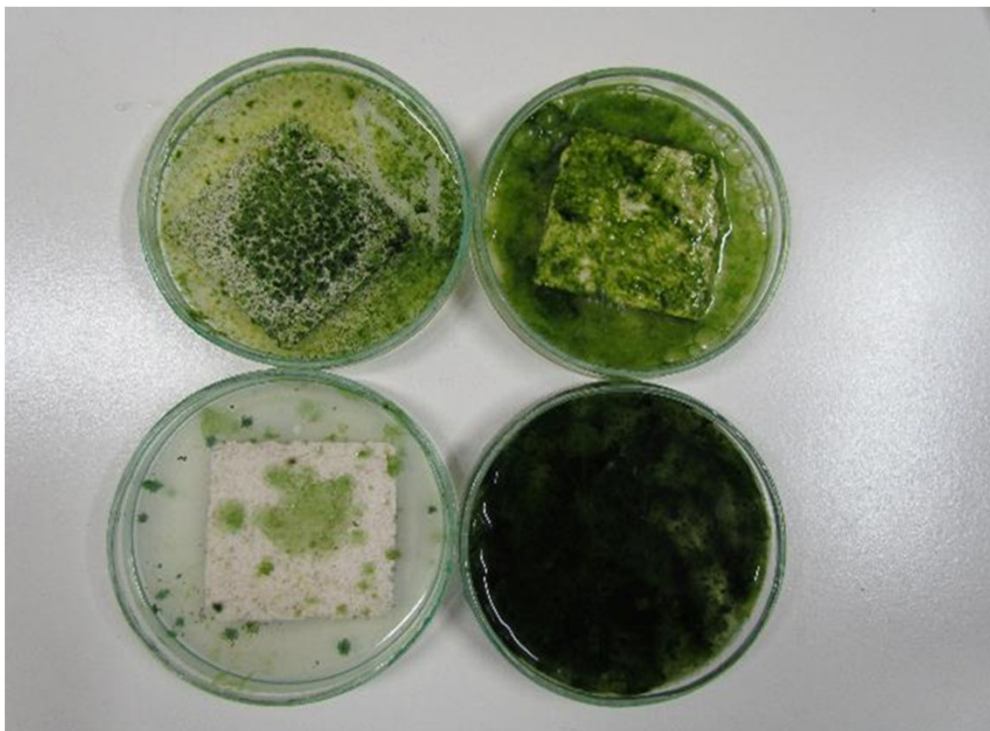


środki ochrony drewna przed grzybami pleśniowym
środki do zwalczania grzybów pleśniowych na drewnie



środki do ochrony drewna przed sinizną

BADANIA SKUTECZNOŚCI



CO POSZŁO NIE TAK?



CO POSZŁO NIE TAK?

- impregnat ogniochronny
- preparat do ochrony przed korozją biologiczną
- system powłokowy



TRWAŁOŚĆ SYSTEMÓW POWŁOKOWYCH

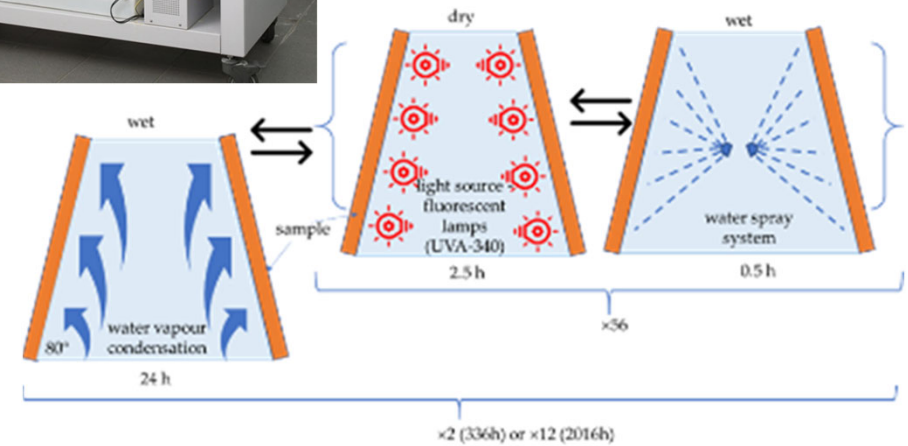


TRWAŁOŚĆ SYSTEMÓW POWŁOKOWYCH

badania poligonowe



badania laboratoryjne – sztuczne starzenie



PODSUMOWANIE

- Czynniki biotyczne i abiotyczne powodują deteriorację drewna
- Naturalna trwałość drewna poszczególnych gatunków jest zróżnicowana
- Istnieją skuteczne metody ochrony drewna przed korozją biologiczną
- Dobór zabezpieczeń powinien uwzględniać warunki użytkowania
- W przypadku zestawów środków ochronnych i zabezpieczających konieczne jest potwierdzenie zgodności chemicznej względem siebie
- Istnieją przyspieszone metody weryfikacji trwałości zabezpieczeń
- **Drewno w obiektach budowlanych może spełniać swoje funkcje przez bardzo długi czas, przy zrozumieniu i uwzględnieniu jego natury na etapie projektowania, wykonawstwa i użytkowania**



Zródło: Gmina Michałowice
<https://www.michalowice.pl>

Dziękuję za uwagę.



e.sudol@itb.pl