



UNIwersytet Warszawski

Warszawski Ośrodek Ekonomii Ekologicznej



Przegląd badań dotyczących korzyści dostarczanych przez lasy

Marek Giergiczny

Wycena dóbr nierynkowych - po co?

- ▶ Podejmowanie racjonalnych decyzji (społecznie optymalnych)
- ▶ Rynek nie zawsze działa efektywnie
 - ▶ Dobra publiczne
 - ▶ CBA
 - ▶ Efekty zewnętrzne
 - ▶ Podatek Pigou



Wycena wartości

- ▶ Różne wartości (historyczna, religijna, naukowa, kulturowa itd...)
- ▶ Ekonomiczna wartość = suma gotowości do płacenia (Willingness to Pay, WTP)
- ▶ Wartość ekonomiczna szacowana na podstawie preferencji (miara w 100% antropocentryczna)
- ▶ Czym jest ekonomiczna wartość dobra?
 - ▶ Dobra rynkowe (czy cena dobra jest równa jego wartości?)
 - ▶ Dobra nierynkowe



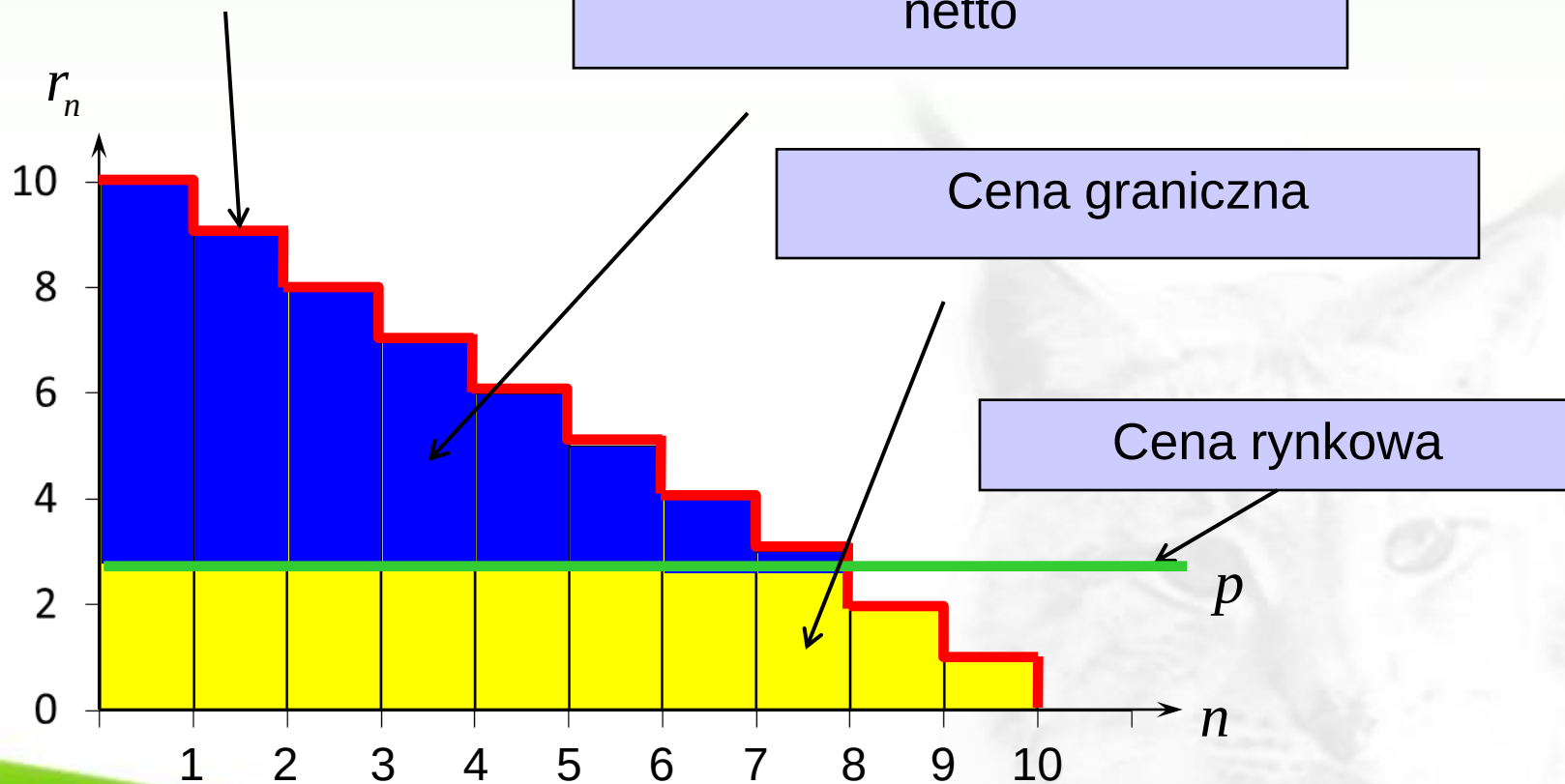
Wartość ekonomiczna - teoria

Krzywa WTP

Pieniężny ekwiwalent korzyści netto

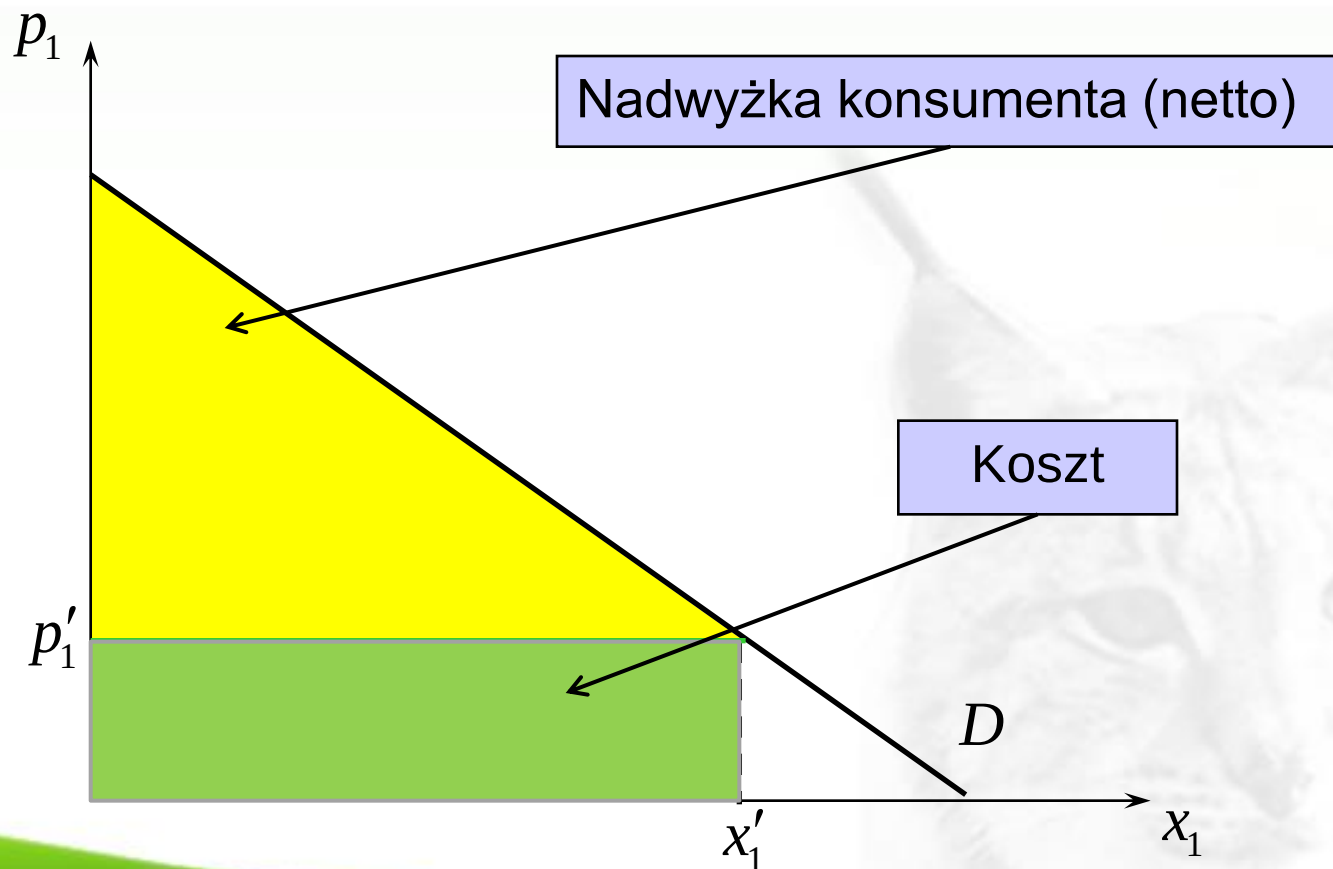
Cena graniczna

Cena rynkowa



Wartość ekonomiczna - teoria

► Nadwyżka konsumenta

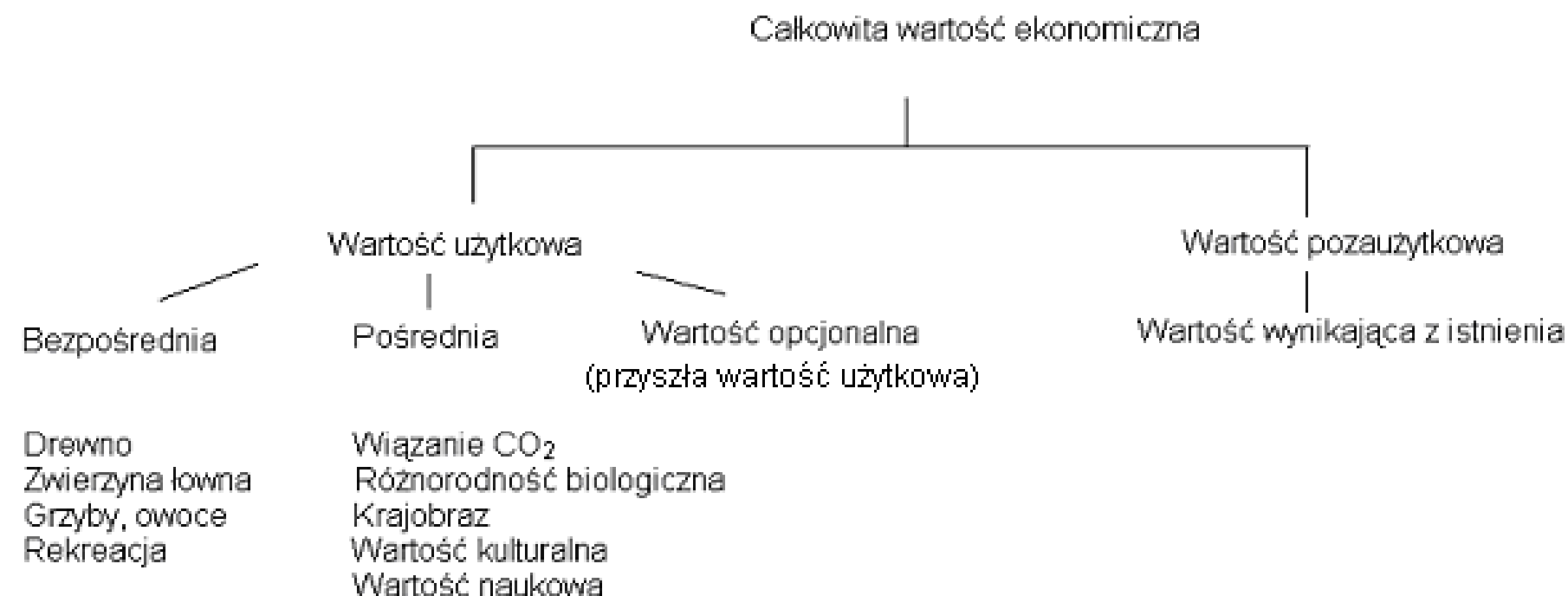


Wartość ekonomiczna - teoria

- ▶ Wartość nie jest równa cenie dobra
- ▶ Dobra rynkowe (krzywa popytu do oszacowania CS)
- ▶ Dobra nierynkowe (nie znamy popytu)
- ▶ Metody wyceny nierynkowej
 - ▶ Metody preferencji ujawnionych – wartość użytkowa (np. HP, TCM)
 - ▶ Metody preferencji deklarowanych – wartość użytkowa i pozaużytkowa (CV, CE)



Całkowita wartość ekonomiczna lasu



Badanie I

- ▶ Wycena pozaprodukcyjnych funkcji lasu (Żylicz i Giergiczny)
 - ▶ Badanie realizowane na zamówienie GDLP w 2012-2013
 - ▶ RP i SP



CEL

▶ Część 1:

- ▶ Oszacowanie korzyści rekreacyjnych jakich polskie lasy dostarczają społeczeństwu (TCM)
- ▶ Oszacowanie korzyści ze zbioru grzybów oraz jagód (ceny rynkowe)

▶ Część 2:

- ▶ Analiza jakie cechy lasów i w jakim stopniu mają wpływ na wartość rekreacyjną (SP)



Oszacowanie korzyści rekreacyjnych

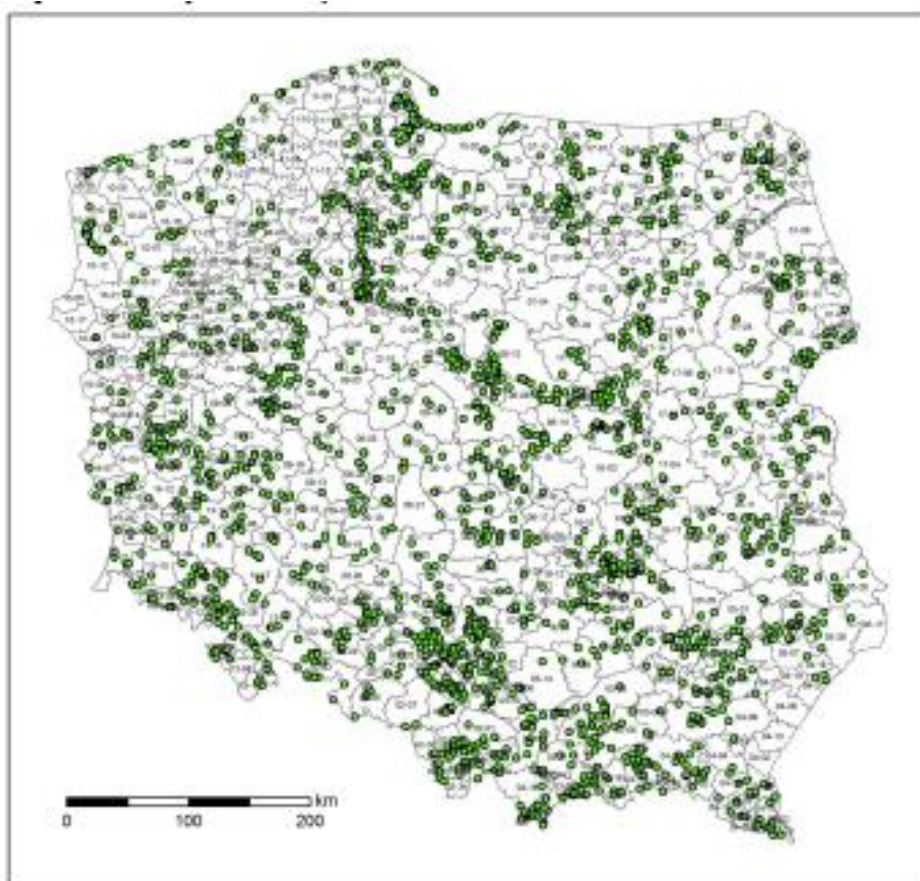
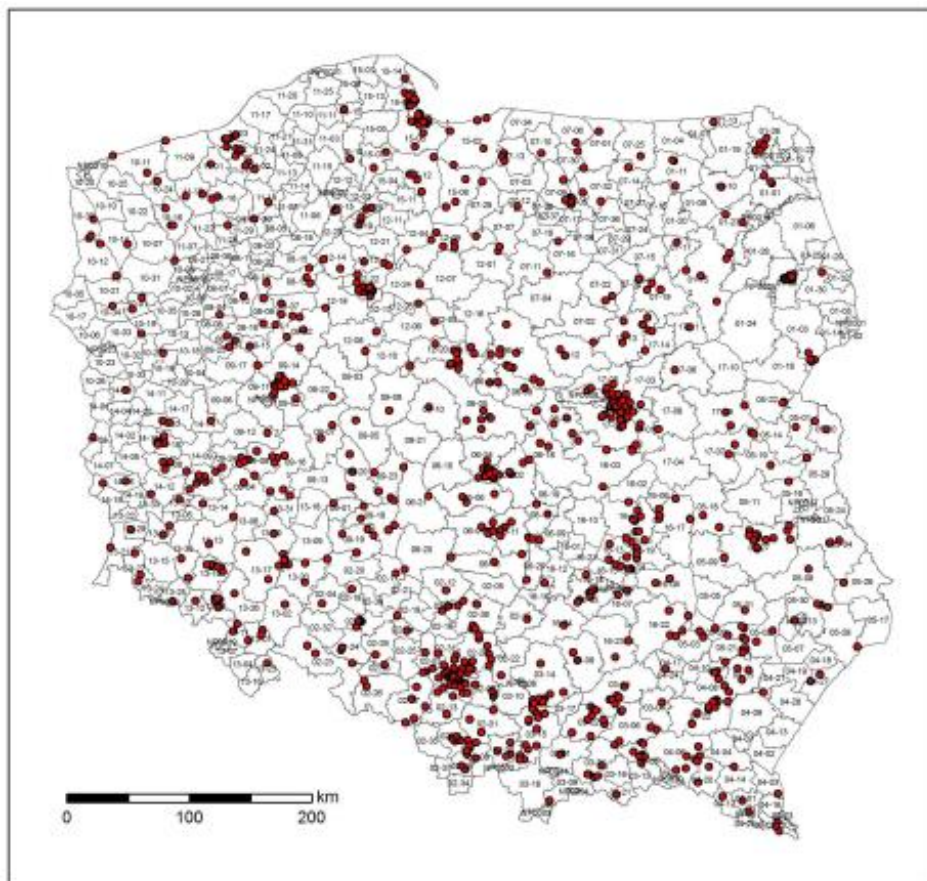
- ▶ Badanie zostało przeprowadzone na próbie 4 000 osób (OMNIBUS, SMG-KRC)
 - ▶ 2 000 osób w półroczu zimowym
 - ▶ 2 000 w półroczu letnim
 - ▶ Ile, jakie lasy, w jakim celu itp.

Dobrana próba reprezentatywna pod względem:

- płci,
- wieku (w przedziale 15-80 lat),
- miejsca zamieszkania (województwa)
- wielkości miejscowości.



Przestrzenne rozmieszczenie miejsc zamieszkania respondentów/odwiedzanych lasów



Wizyt w lesie – statystyki opisowe

	Tak	Procent
Lato (maj-październik)	1011	50,55
Zima (listopad-kwiecień)	678	33,90

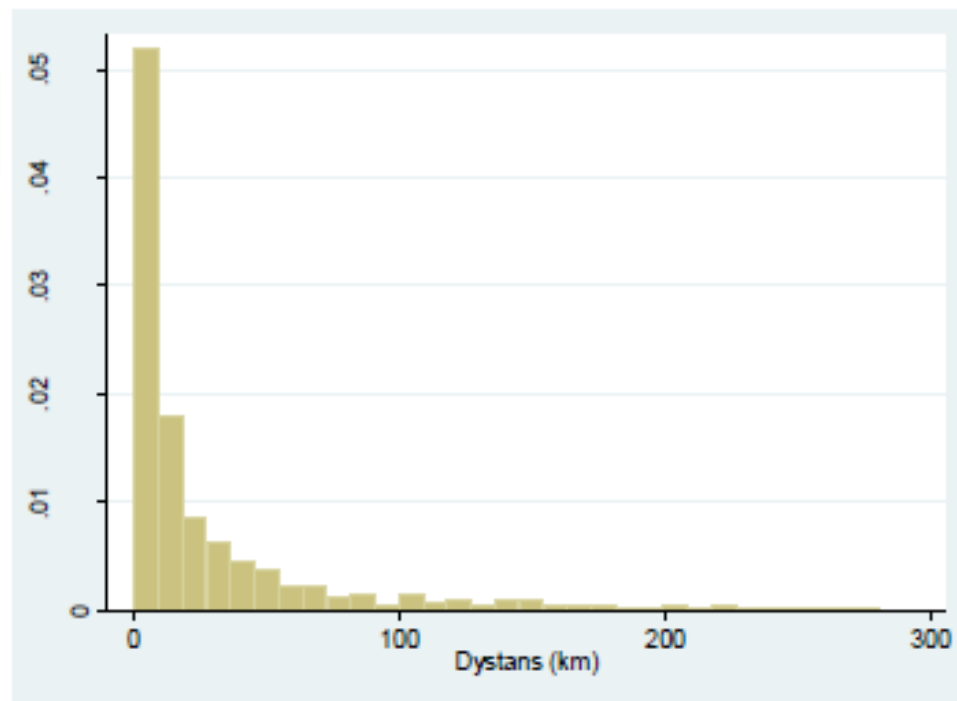
	Lato		Zima	
miejsce	liczba	udział	liczba	udział
1	716	70,82	516	76,11
2	157	15,53	96	14,16
3	85	8,41	40	5,90
4	19	1,88	12	1,77
5 i więcej	34	3,36	14	2,06

	Osób	Średnia	Odchylenie standardowe	Min	Max
Lato	1011	9,84	13,73	1	130
Zima	678	8,94	13,35	1	95



Dystans: miejsce zamieszkania – odwiedzany las

Centyl	Dystans (w obie strony)
10	1,5
20	3
30	5
40	7
50	12
60	19
70	30
80	56
90	136



Cel wizyty w lesie

Cel wizyty w lesie	Tak
Spacer	81,3
Zbieranie grzybów	44,3
Obserwowanie przyrody	33,7
Sport	12,8
Zbieranie jagód	11,2
Inne, najczęstsze	
Fotografia	4,2
Polowanie	0,7

Środek transportu	Tak
Pieszko	41,1
Rower	16,9
Samochód	41,0
Inny	1,0



Czas spędzony w lesie

Czas w lesie	Procent wizyt
Mniej niż 0.5 godz.	8,28
Około 1godz.	22,25
Około 1,5 – 2 godz.	23,83
Około 2 – 3 godz.	23,51
Około 3 – 5 godz.	12,65
Ponad 5 godz.	9,49



Metoda kosztu podróży

- Uogólniony model ujemny dwumianowy (endog., dyspersja)

$$Pr(x_i | x_i > 0) = x_i \frac{\Gamma(x_i + \alpha^{-1})}{\Gamma(x_i + 1) \Gamma(\alpha^{-1})} (\alpha^{x_i} \lambda_i^{x_i - 1}) (1 + \alpha \lambda_i)^{-(x_i + \alpha^{-1})}, \quad x_i = 1, 2, \dots$$

	Model Poissona		Model ujemny dwumianowy	
	Model FE	Model RE	Model FE	Model RE
TC	-0,069 (-9,54)	-0,073 (-12,47)	-0,065 (-5,24)	-0,074 (-6,91)
N	1862			
Liczba grup	1441			
CS (zł)/osobę/wizytę	14,37 (9,58)	13,54 (12,53)	15,38 (4,89)	13,51 (6,14)

Korzyści ekonomiczne z tytułu rekreacji, zbioru grzybów i jagód

Aktywność	Wizyty/osobę/rok Kg lub l/osobę/rok	łączna liczba wizyt łączna masa grzybów łączna obj. jagód	Jedn. wartość	Wartość mld zł	Wartość zł/ha
Rekreacja	8,00 wizyt/os/rok	244,8 mln/rok	13,51 zł/os	3,307	363,4
Grzyby	8,24 kg/os/rok	56,41 mln kg/rok	5 zł/kg	0,28	30,8
Jagody	7,39 l/os/rok	12,79 mln l/rok	5 zł/l	0,064	7,0
Suma				3,65	401,2



Część II – charakterystyki lasów

- ▶ Wprowadzenie SP/RP (Badanie ogólnopolskie, reprezentatywna próba 1000 osób, odwiedzili las w ciągu ostatnich 12 miesięcy)
- ▶ Badanie Edwards i in. 2012 (50 ekspertów)
 - ▶ **Wiek drzewostanu**
 - ▶ **Zróźnicowanie wiekowe**
 - ▶ **Zróźnicowanie w rozmieszczeniu drzew**
 - ▶ **Stopień pokrycia przez drzewa**
 - ▶ **Gęstość podszytu**
 - ▶ **Gęstość runa**
 - ▶ **Liczba gatunków drzew tworzących drzewostan**
 - ▶ **Powierzchnia zrębu zupełnego**
 - ▶ **Pozostałości po wycince i trzebieży**
 - ▶ **Objętość martwego drewna**
 - ▶ **Zróźnicowanie drzewostanów w trakcie 5 km spaceru po lesie**
 - ▶ **'Naturalność' granicy lasu**



Badanie SP – poziomy (opis + zdjęcia/wizualizacje)

- ▶ Typ lasu (iglasty, mieszany, liściasty)
- ▶ Gatunki tworzące drzewostan - (1,2,4,5)
- ▶ Wiek (40, 70, 100 lat)
- ▶ Zróżnicowanie wieku (jednowiekowy, dwuwiekowy, różnowiekowy)
- ▶ Wysokość runa (brak runa, średnio-wysokie, wysokie)
- ▶ Rozmieszczenie drzew (regularne, średnio-regularne, nieregularne)
- ▶ Granica lasu (regularna i wyraźna, nieregularna i wyraźna, nieregularna i stopniowa)
- ▶ Martwe drewno (brak, średnio, dużo)
- ▶ Różnorodność lasu (ten sam typ lasu i wiek, ten sam typ lasu i różny wiek, różne typy lasu i różny wiek)
- ▶ Podszyt (brak, średnio-gęsty, gęsty)
- ▶ Intensywność gospodarki leśnej (brak śladów pozyskania drewna, rębnia częściowa, zrąb z pozostawionymi drzewami nasiennymi, zrąb zupełny)
- ▶ Pozostałości po pracach leśnych (brak, średni, wysoki)
- ▶ obecność infrastruktury rekreacyjnej i turystycznej (brak, miejsca piknikowe, miejsca piknikowe + ścieżki dydaktyczne)
- ▶ odległość, którą należy pokonać, aby dany las odwiedzić (5, 15, 30, 60 km)



Atrybuty wspólne dla trzech części badania

- ▶ Typu lasu
- ▶ Liczby gatunków drzew tworzących las
- ▶ Wieku najstarszych w lesie drzew
- ▶ Zróżnicowania wieku drzew
- ▶ Odległość



Number of tree species

Coniferous (only coniferous trees)



Mixed (coniferous and broadleaved)



Forest age

40 years



70 years

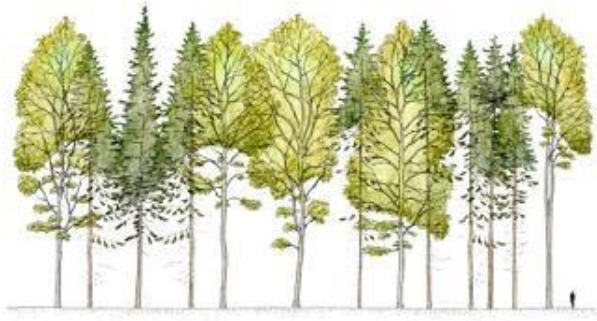


100 years



Variation in tree age

Even-aged



Two-aged



Multi-aged



Dead wood



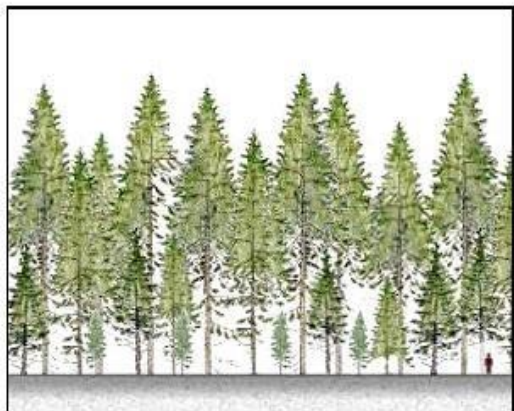
Low

Medium

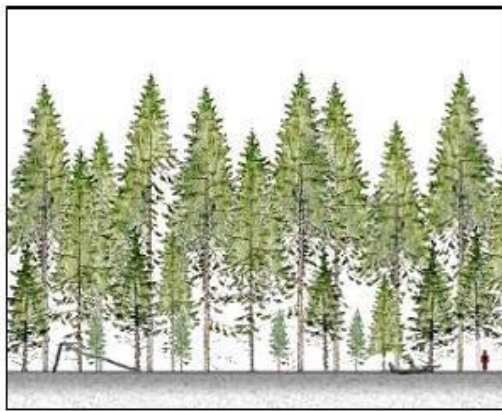
High

Dead wood

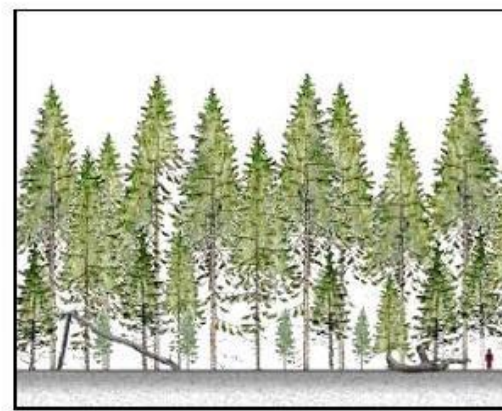
Low



Medium



High



Atrybuty specyficzne dla każdej z 3 części

- ▶ W pierwszej części ankiety rozważono następujące trzy cechy:
 - ▶ **wysokość runa leśnego** (wizualizacja)
 - ▶ **rozmieszczenie drzew** (ikony)
 - ▶ **kształt i rodzaj granicy lasu** (ikony)
- ▶ W drugiej części badania lasy były opisane za pomocą trzech innych cech, mianowicie:
 - ▶ **martwego drewna** (wizualizacja)
 - ▶ **różnorodności lasu** (ikony)
 - ▶ **pozostałości po pracach leśnych** (ikony)
- ▶ A w trzeciej części badania były to:
 - ▶ **gęstość podszytu** (wizualizacja)
 - ▶ **Intensywność gospodarki leśnej** (ikony)
 - ▶ **infrastruktura rekreacyjna i turystyczna** (ikony)



Runo – część I



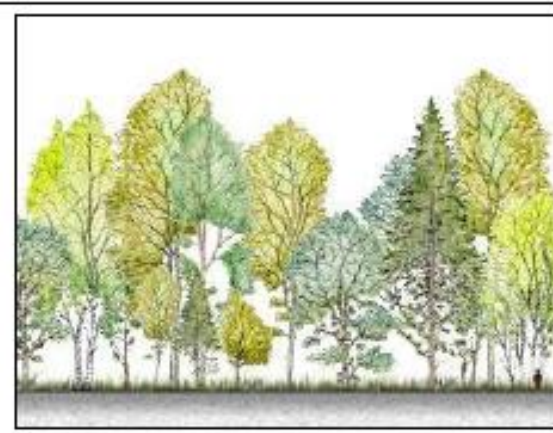
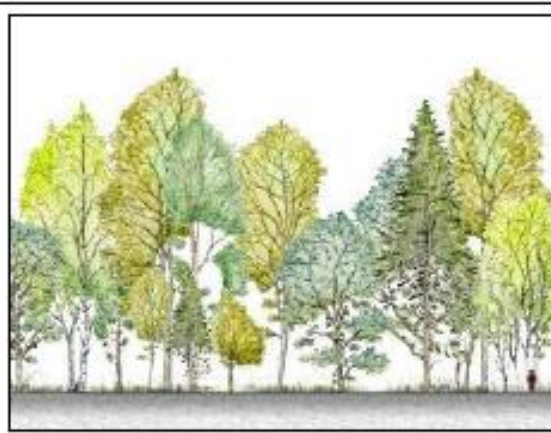
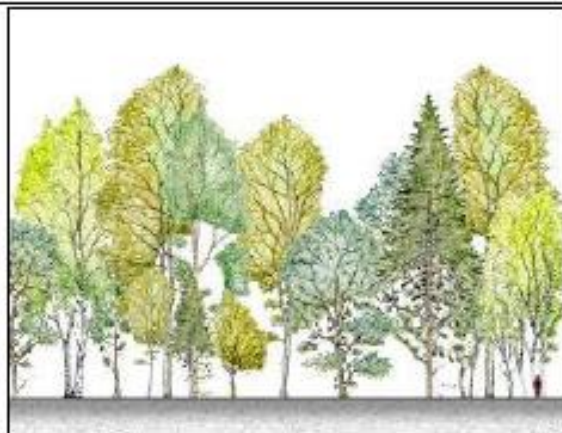
Brak runa



Runo średnio-wysokie



Runo wysokie



Rozmieszczenie drzew - część I



Regularne



Średnio-regularne



Nieregularne



Kształt i typ granicy lasu - część I



Regularna granica i wyraźne przejście



Nieregularna granica i wyraźne przejście



Nieregularna granica i stopniowe przejście



Typ rębni



Niski



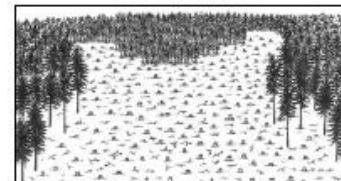
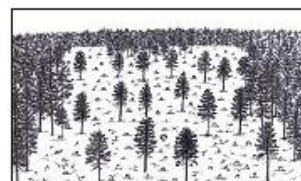
Średni



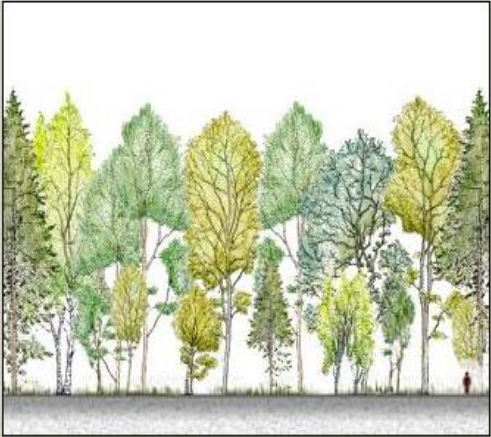
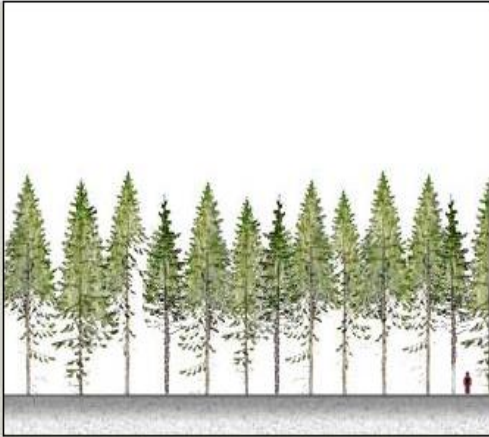
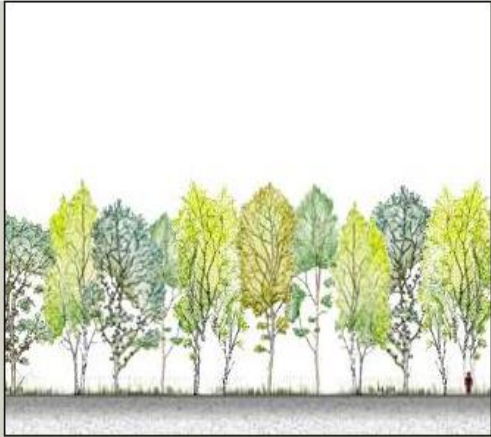
Wysoki



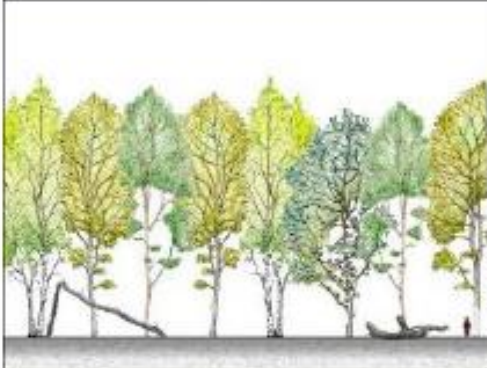
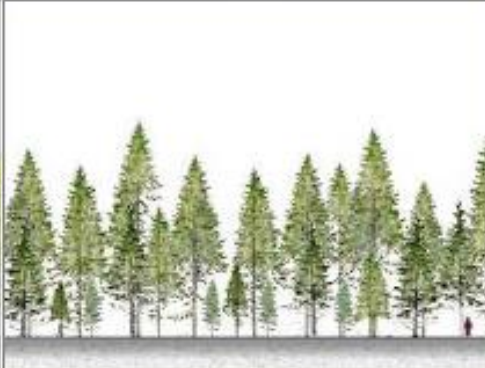
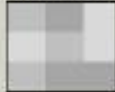
Bardzo wysoki



Przykład karty wyboru – część I (3 x 10 kart)

	Las 1	Las 2	Las 3	
				
Typ lasu Liczba gatunków Wiek drzew Zróżnicowanie wieku Runo	Mieszany 5 gat 100 lat Dwuwiekowy Średnio-wysokie	Iglasty 1 gat 70 lat Jednowiekowy Brak	Lisciasty 4 gat 70 lat Jednowiekowy Średnio-wysokie	Żaden
Rozmieszczenie	Średnio-regularne 	Regularne 	Średnio-regularne 	
Granica	Regularna granica i wyraźne przejście 	Nieregularna granica i wyraźne przejście 	Nieregularna granica i stopniowe przejście 	
Odległość	60 km	5 km	15 km	
Twój wybór	☐	☐	☐	☐

Przykład karty wyboru – część II

	Las 1	Las 2	Las 3	
				
Typ lasu Liczba gatunków Wiek drzew Zróżnicowanie wieku Martwe drewno	Lściasty 4 gat 100 lat Jednowiekowy Wysoki	Lściasty 4 gat 70 lat Różnowiekowy Wysoki	Iglasty 1 gat 70 lat Różnowiekowy Brak	Żaden
Różnorodność lasu	Różne typy lasu i różny wiek 	Ten sam typ lasu i różny wiek 	Ten sam typ lasu i różny wiek 	
Pozostałości po pracach leśnych	Średni 	Średni 	Brak 	
Odległość	30 km	30 km	15 km	
Twój wybór	☐	☐	☐	☐

Porównanie najbardziej i najmniej preferowanych poziomów

Cecha	Badanie	Eksperti
Wiek	P	P
Runo leśne	B	B
Różnorodność lasu	P	P
Gatunki drzew	P	P
Rozmieszczenie drzew	P	P
Gęstość podszytu	B	B
Intensywność gospodarki leśnej	N	N
Pozostałości	N	N
Zróznicowanie wieku	P	P
Martwe drewno	B	B
Granica lasu	P	P

P – pozytywna, N – negatywna, B – odwrócona U-kształtna (z ang. Bell-shaped)



Wyniki MRS (+)

Poziom bazowy	Poziom	MRS	Istotność statystyczna
Brak	Wiaty, miejsca piknikowe i ścieżki dydaktyczne	21,9	***
Wiek (40 lat)	Wiek (100 lat)	14,9	***
Brak	Wiaty i miejsca piknikowe	14,8	***
Iglasty	Mieszany(5 gat.)	11,6	***
Iglasty	Mieszany(2 gat.)	8,7	***
Ten sam typ i wiek	Zróznicowanie (różny typ, różny wiek)	8,6	***
Wiek (40 lat)	Wiek (70 lat)	7,3	***
Jednowiekowy	Różnowiekowy	6,2	***
Granica regularna i wyraźna	Granica nieregularna-wyraźna	5,4	***
Ten sam typ i wiek	Zróznicowanie (ten sam typ, różny wiek)	4,6	***
Rozmieszczenie regularne	Rozmieszczenie nieregularne	4,1	***
Iglasty	Liściasty (4 gat.)	3,5	***
Jednowiekowy	Dwuwiekowy	3,2	***
Brak	Martwe drewno (średni poziom)	2,6	**
Brak	Podszyt średnio-gęsty	2,5	**
Brak	Runo średnio-wysokie	1,7	
Rozmieszczenie regularne	Rozmieszczenie średnio-regularne	0,9	

Wyniki MRS (-)

Granica regularna i wyraźna	Granica nieregularna-stopniowa	-0,7	
Brak	Pozostałości po pracach leśnych (średni poziom)	-2,5	**
Iglasty	Liściasty (1 gat.)	-4,0	***
Brak	Runo wysokie	-6,0	***
Brak	Podszyt gęsty	-6,8	***
Niska	Intensywność gosp. leśnej - Rębnia częściowa	-7,5	***
Brak	Martwe drewno (wysoki poziom)	-8,2	***
Niska	Intensywność gosp. leśnej - Drzewa nasienne	-17,0	***
Brak	Pozostałości po pracach leśnych (wysoki poziom)	-20,5	***
Niska	Intensywność gosp. leśnej - Zrąb zupełny	-29,0	***



Martwe drewno

- Martwe drewno jest naturalnym i niezbędnym składnikiem ekosystemów leśnych.
- Od momentu obumarcia drzewa do jego całkowitego rozłożenia może minąć nawet kilkadziesiąt lat. Przez ten czas drzewo to stwarza dogodne warunki do życia dla wielu gatunków zwierząt, roślin i grzybów.
- Niektóre gatunki rzadkich ptaków, owadów, grzybów i mikroorganizmów są w stanie przetrwać tylko tam, gdzie w lesie część drzew jest pozostawiona do naturalnej śmierci i rozkładu.
- Badania naukowe wskazują, że od całkowitej objętości martwego drewna ważniejsza jest jego jakość, to znaczy niektóre gatunki zwierząt zasiedlają wyłącznie grube kłody drewna.
- Martwe, powalone drzewa tworzą też osłonę i sprzyjający mikroklimat dla rozwijającego się nowego pokolenia drzew – są więc ważnym czynnikiem sprzyjającym naturalnemu (czyli bez udziału człowieka) odnowieniu lasu.
- Duże zwierzęta leśne, takie jak wilk i ryś, wykorzystują leżące drzewa i wykroty jako schronienie, dzienne kryjówki, a nawet miejsca rozrodu. Las jako ekosystem nie obumiera nigdy, a śmierć pojedynczych drzew to naturalny koniec ich życia.

Wnioski

- ▶ Założenie: Optymalna gospodarka leśna w rozumieniu ekonomicznym, to taka, która maksymalizuje całkowite korzyści ekonomiczne, a nie tylko te wynikające z funkcji produkcyjnych. Fakt, że korzyści o charakterze pozaprodukcyjnym nie są przedmiotem transakcji rynkowych nie czyni ich mniej ważnymi od korzyści o charakterze rynkowym.
- ▶ Korzyści rekreacyjne podobnego rzędu jak korzyści produkcyjne
- ▶ Konflikt funkcji:
 - ▶ Gospodarcza a społeczna – **TAK**
 - ▶ Społeczna a ochronna – **NIE** (las realizujący funkcję ochronną jest atrakcyjny)
- ▶ Wielofunkcyjny model leśnictwa, rozumiany jako rozwijanie wszystkich funkcji lasu w tym samym miejscu i czasie jest nieefektywny
- ▶ Niezbędne przestrzenne rozdzielenie funkcji (specjalizacja)



BADANIE II - Czy obecny model ochrony tatrzańskich lasów jest społecznie optymalny?

Wpływ informacji na preferencje

- ▶ CBA (koszty i korzyści) -> program, który maksymalizuje sumę korzyści netto
- ▶ Jakie są korzyści/koszty związane z różnymi modelami ochrony?
- ▶ Wymaga oszacowania WTP
 - ▶ Brak rynku (popyt nie istnieje)
 - ▶ CE (hipotetyczny rynek, *referendum*)

Np. TPN planuje rozszerzyć strefę ochrony biernej w reglu dolnym z 20% (obecny poziom) do 60%. Roczny koszt takiego rozszerzenia dla każdego gospodarstwa domowego w Polsce to 20 zł.

Czy popiera Pan/Pani taki projekt?

Hypo vs. Real

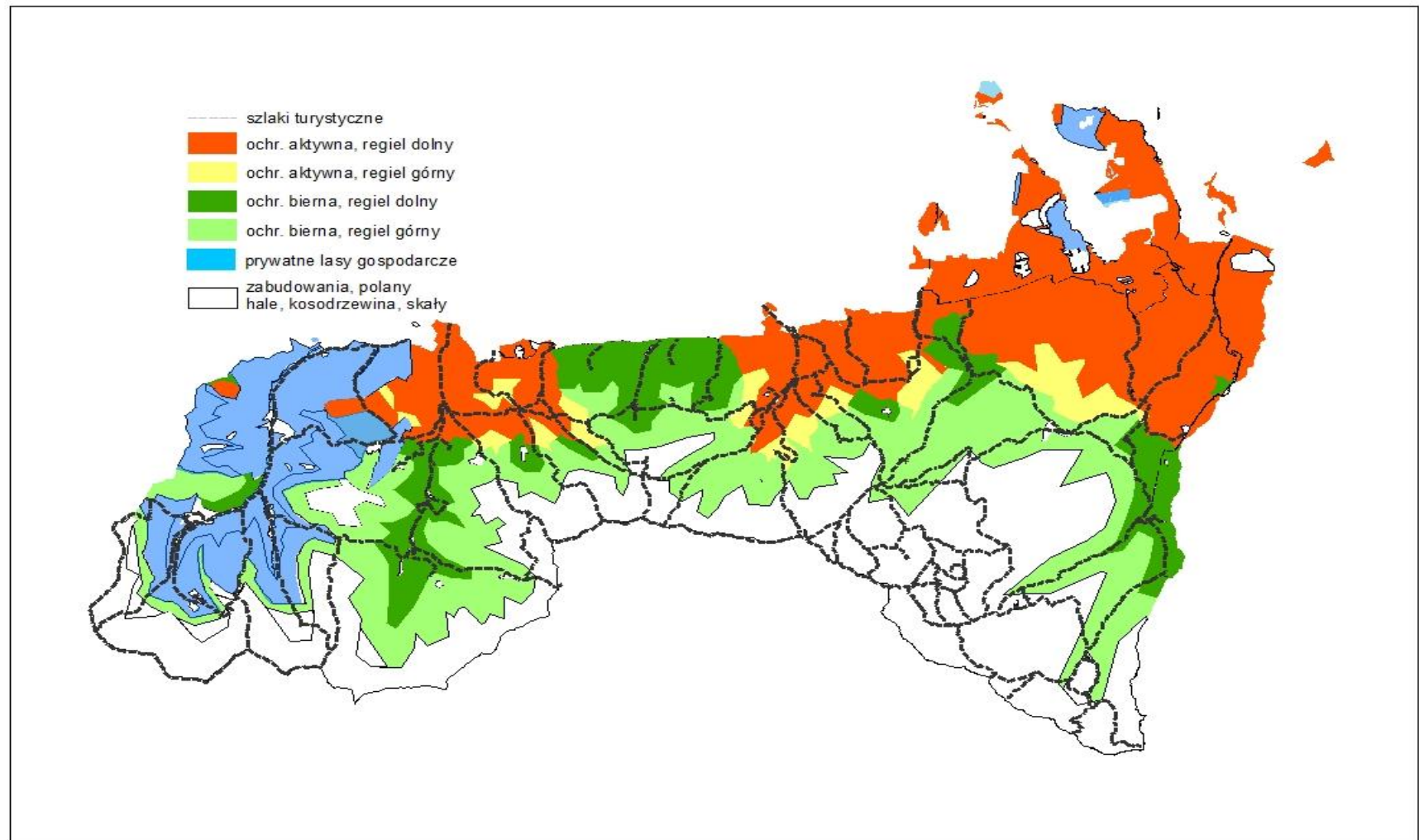


CE

- ▶ Ludzie nie mają zdefiniowanych preferencji odnośnie ochrony biernej/aktywnej (ściśła/czynna).
- ▶ Dostarczyć informację (ochrona bierna/ ochrona aktywna), za i przeciw.
- ▶ Klasyczne referendum uniemożliwia oszacowanie WTP
- ▶ CV a CE
- ▶ Różne kombinacje rozszerzenia i kosztu, plan badawczy CE
- ▶ Szacowanie preferencji
- ▶ Szacowanie WTP



Wpływ informacji na preferencje – przykład TPN



Co Pana(i) zdaniem Tatrzański Park Narodowy powinien zrobić ze strefami ochrony biernej w reglu dolnym i w reglu górnym?

	Zmniejszyć obecny obszar ochrony biernej	Utrzymać obecny poziom ochrony biernej	Zwiększyć obecny obszar ochrony biernej	<i>Nie wiem/ nie mam zdania</i>
REGIEL DOLNY	☐	☐	☐	☐
REGIEL GÓRNY	☐	☐	☐	☐

	Regiel dolny	Regiel górny
Zmniejszyć	11 %	13%
Utrzymać	24%	48%
Zwiększyć	57%	30%
Nie wiem/Nie mam zdania	8%	9 %



CE – przykład (TPN)

Biorąc pod uwagę wszystko to co zostało omówione wcześniej, który z poniższych programów jest Pani zdaniem najlepszy.

	PROGRAM A (Kontynuacja obecnej ochrony)	PROGRAM B (Zmiana obecnej ochrony)	PROGRAM C (Zmiana obecnej ochrony)
REGIEL DOLNY (% powierzchni w ochronie biernej)	20 %	55 % (rozszerzenie z dala od szlaków)	55 % (rozszerzenie w pobliżu szlaków)
REGIEL GÓRNY (% powierzchni w ochronie biernej)	90%	100%	90%
ROCZNY KOSZT dla Pani gospodarstwa domowego	0 zł	10 zł	20 zł
Pani WYBÓR	☐	☐	☐



CE – WTP

	WTP (zł/rok/gosp. domowe)	S.E.
RD_55 %	60.03	10.38
RD_90 %	78.48	15.95
RG_100%	2.41	8.43





Przed 48 %

Po 76%



Przed 52 %

Po 24%





Przed 43 %

Po 74 %



Przed 57 %

Po 26%



Przed 77 %
Po 45 %



Przed 23 %
Po 55 %



46%
36%



54 %
64 %





12 %
11 %



88 %
89 %



Valuing the Białowieża Forest

1. 2003, 2009 – recreational value of the Białowieża Forest (Giergiczny, 2009)
2. 2007 – valuation of changes in the Białowieża Forest biodiversity (Czajkowski i Buszko, 2009)
3. 2012 – valuation of changes in the level of naturalness of the Białowieża Forest (Bartczak, Czajkowski, Giergiczny)



1. Recreational value of the Białowieża Forest

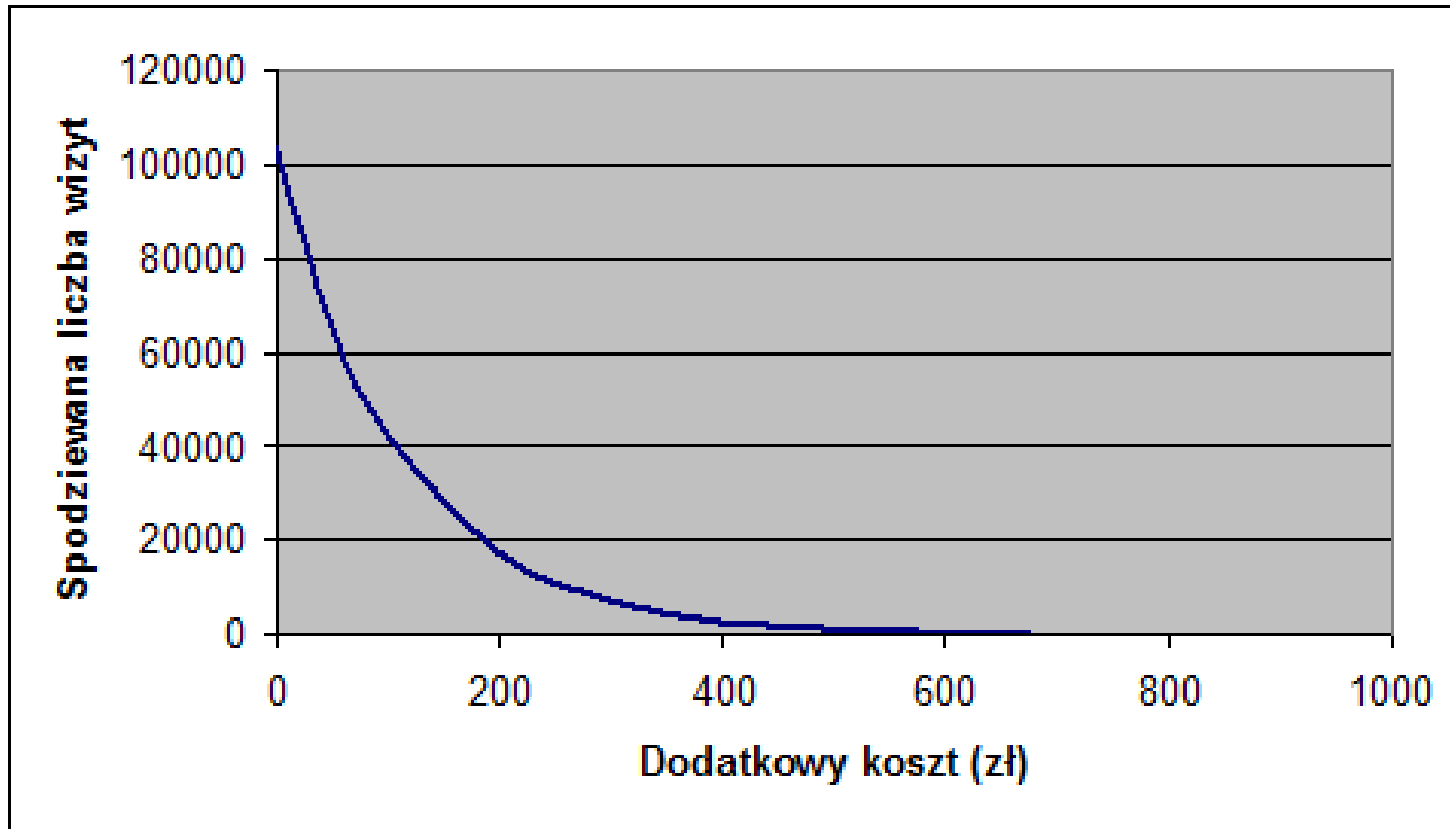
- ▶ The 2003 TCM study:
 - ▶ Kalinka P. (2003). Wycena Waleorów Turystycznych Puszczy Białowieskiej w Kontekście Sporu o Powiększenie Białowieskiego Parku Narodowego, Master's Thesis, University of Warsaw
 - ▶ Giergiczny, M. (2009). Rekreacyjna Wartość Białowieskiego Parku Narodowego, *Ekonomia i Środowisko* 2(36):116–128
- ▶ Travel cost method
- ▶ Interviewed 584 visitors
- ▶ Mean consumer surplus ~120 PLN / visit (in 2002)
- ▶ 110 000 visitors annually,
- ▶ Recreational value of 11 000 000 PLN / year
 - ▶ For comparison, revenues from 110-150 000 m³ of timber annually extracted from the Białowieża Forest are at the level of 3.5-5 million PLN

The Bialowieza forest – TCM application

year	Timber (1000 m3)	Revenue	Profit	Nature protection spending	Sum
2000	120	4 315 224	128 444	151 711	280 155
2001	122	3 688 107	79 981	182 370	262 351
2002	110	4 168 696	253 229	201 775	455 004
2003	140	5 219 851	-122 242	573 009	450 767
2004	145	3 616 943	54 033	643 932	697 965
Mean	127,4	4 201 764	78 689	350 559	429248



The Bialowieza forest – demand curve



Consumer surplus 11.5 mln zł/year, whereas the mean revenue 4.2 mln/year



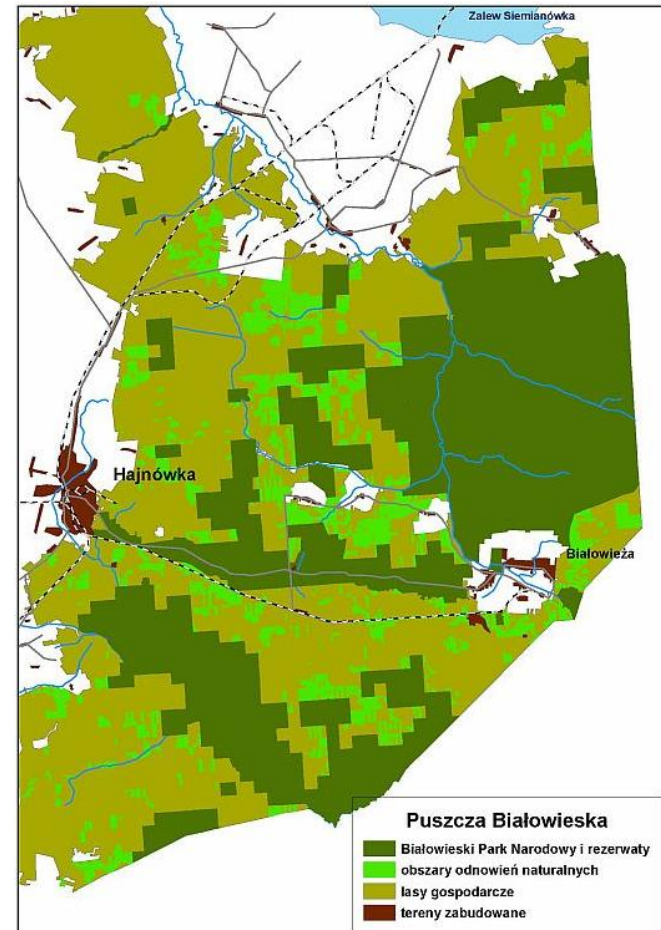
4. Valuing changes in the level of naturalness of the Białowieża Forest

- ▶ The 2012 DCE study:
 - ▶ Bartczak A., Czajkowski M., Giergiczny M.
- ▶ Objectives of the study – examine individuals' attitudes and willingness to pay for
 - ▶ Changes in forest management that result in an increase in naturalness in forest processes
 - ▶ Restricting the number of visits
- ▶ Survey conducted in the context of the Białowieża Forest



Levels of naturalness

- ▶ Levels of naturalness
 - ▶ Ecological processes occur without human intervention
 - ▶ There is a substantial share of trees older than 100 years
 - ▶ The age of the trees varies naturally
 - ▶ There are large quantities of dead wood
- ▶ National Park, and the nature reserves
- ▶ Second-growth forest (Centura)
- ▶ Managed forest



National Park, and the nature reserves

- ▶ About 35% of the Białowieża Forest
- ▶ Close to natural forest
- ▶ $>100 \text{ m}^3$ of dead wood / ha



Managed forest

- ▶ About 50% of the Białowieża Forest
- ▶ Have been subjected to human activity and commercial use
- ▶ Management focused on sustainable timber production



Second-growth forest

- ▶ During and after the First World War, clear-cutting of about 15% of the Białowieża Forest
- ▶ The area was not reforested
- ▶ The forest which currently grows there is a product of natural regeneration, i.e. was not planted by people
- ▶ Valuable because trees, bushes and other plants growing there came about naturally and adapted to the local conditions – possible to observe natural dynamics in places devoid of human interference
- ▶ Most of this area is located outside reserves and NP, is considered by SF as managed forest.



Second-growth forest



Limit the number of visitors

- ▶ The number of visits to the Białowieża Forest
 - ▶ 120 000 -130 000 visitors / year
 - ▶ Especially high during public holidays – up to 10 000 people
 - ▶ The number of visitors is increasing
 - ▶ Pressure on the environment
- ▶ Cost
 - ▶ Increase in income tax paid annually by each household



Attributes and attribute levels – summary

Attributes		Levels
Forest naturalness	National Park and Natural Reserves (35% of the Białowieża forest)	High level of naturalness (SQ)
	Managed forest (50% of the Białowieża forest)	- High level of naturalness in 250 years - Low level of naturalness (SQ)
	Second-growth forest (15% of the Białowieża forest)	- High level of naturalness in 150 years - Low level of naturalness (SQ)
Recreation – max visitors number		- Lack of restrictions on the number of visitors (SQ) - Max 5,000 people per day - Max 7,500 people per day
Annual cost per household		0zł (SQ) 25zł 50zł 75zł 100zł



Example of a choice card

	Program A Kontynuacja obecnej polityki	Program B Zmiany w polityce ochrony	Program C Zmiany w polityce ochrony
Białowiecki Park Narodowy i Rezerwaty (35% Puszczy Białowieckiej)	WYSOKI poziom naturalności	WYSOKI poziom naturalności	WYSOKI poziom naturalności
Las Gospodarczy (50% Puszczy Białowieckiej)	NISKI poziom naturalności	WYSOKI poziom naturalności	NISKI poziom naturalności
Obszary naturalnych odnowień (15% Puszczy Białowieckiej)	NISKI poziom naturalności	NISKI poziom naturalności	WYSOKI poziom naturalności
Limit odwiedzających Puszcę Białowiecką na dzień	Brak ograniczeń	5000 osób dziennie	7500 osób dziennie
Koszt dla Pani gospodarstwa domowego (na rok)	0zł	75zł	100zł
Najlepszy program	☐	☐	☐



The sample

- ▶ Representative sample of adult Poles, 1100 CAPI
 - ▶ 12+12 choice-tasks / respondent
 - ▶ 26026 choice observations



Preliminary results – the RPL model

	Independent random parameters			Correlated random parameters		
	B	s.e.	p-value	B	s.e.	p-value
<i>C_forest</i>	0.76967	0.04932	0.00	0.62284	0.05600	0.00
<i>SG_forest</i>	0.93287	0.05285	0.00	0.87821	0.06145	0.00
<i>vis_1</i>	0.07568	0.03752	0.04	-0.08752	0.04643	0.06
<i>vis_2</i>	0.24654	0.04307	0.00	-0.01373	0.05712	0.81
<i>Sq</i>	-0.69940	0.12778	0.00	-1.09202	0.12223	0.00
<i>Fee</i>	-0.03018	0.00124	0.00	-0.03072	0.00142	0.00
Standard deviations						
<i>C_forest</i>	1.12158	0.03674	0.00	1.2830	0.0510	0.00
<i>SG_forest</i>	1.13617	0.04604	0.00	1.3420	0.0630	0.00
<i>vis_1</i>	0.42658	0.04640	0.00	0.7700	0.0510	0.00
<i>vis_2</i>	0.73038	0.04210	0.00	1.1260	0.0580	0.00
<i>Sq</i>	3.35467	0.12012	0.00	3.0210	0.1310	0.00
<i>Fee</i>	0.03050	0.00115	0.00	0.0310	0.0010	0.00
LL	-15594.99			-15380.44		
N	N = 24 000					

Results

- ▶ Three groups (sample sizes):

WTP_SG > WTP_C

- ▶ National - 900
- ▶ Regional - 100
- ▶ Local - 100

	WTP	S.E
Polska	46,83	4,45
Podlaskie	34,92	3,38
Białowieża	-27,73	5,24



2. Valuing biodiversity changes in the Białowieża Forest

- ▶ ▶ The 2007 DCE study:
- ▶ ▶ Czajkowski, M., Buszko-Briggs, M., and Hanley, N., 2009.
- ▶ Valuing Changes in Forest Biodiversity. *Ecological Economics*, 68(12):2910–2917.
- ▶ ▶ Czajkowski, M., and Hanley, N., 2009. Using Labels to Investigate Scope Effects in Stated Preference Methods. *Environmental and Resource Economics*, 44(4):521–535.



Biodiversity – the attributes used

- ▶ 1. *Natural processes* – natural dynamics, increased area of passive protection
 - ▶ *Status quo* – 16% of the area passively protected
 - ▶ *Partial improvement* – 30% passively protected
 - ▶ *Substantial improvement* – 60% of the area passively protected
- ▶ 2. *Rare species of fauna and flora* – known, and yet-unknown species, examples, importance to ecosystem, active protection
 - ▶ *Status quo* – a decline threatening total extinction
 - ▶ *Partial improvement* – maintaining current populations
 - ▶ *Substantial improvement* – maintaining and expanding current populations



Biodiversity – the attributes used

- ▶ 3. *Ecosystem components* – existence of biotopes and ecological niches (dead wood, natural ponds, streams, clearings)
- ▶ *Status quo* – the lack of some components and decrease in the quality of the existing ones
- ▶ *Minor improvement* – regeneration of deteriorating components across 10% of the forest area
- ▶ *Partial improvement* – regeneration and protection across 30%
- ▶ *Substantial improvement* – regeneration and protection across 60%
- ▶ 4. Cost
- ▶ Additional compulsory tax to be paid for the following 10 years

The label

- ▶ ▶ National park in the Białowieża Forest
- ▶ ▶ Currently 16% of the area
- ▶ ▶ Extending the national park
- ▶ ▶ Association with other characteristics
 - ▶ ▶ Focus groups
 - ▶ ▶ National parks in Poland
 - ▶ ▶ No change in probability / quality of provision
- ▶ ▶ Alternatives
 - ▶ ▶ *Status quo* (no variation)
 - ▶ ▶ Extension of the national park
 - ▶ ▶ Other form of protection



Experimental design

- ▶ Random sample of 400 face-to-face surveys
- ▶ 4 choice sets / respondent
- ▶ 1600 choice observations



Results – implicit prices [EUR]

Attribute	Implicit price	s.e.	p-value
<i>Natural Ecological Processes</i> (1-level improvement)	4.32	0.8259	<0.0000
<i>Natural Ecological Processes</i> (2-level improvement)	5.52	1.0250	<0.0000
<i>Rare Species</i> (improvement)	3.12	0.8244	0.0002
<i>Ecosystem Components</i> (1-level improvement)	3.98	1.0545	0.0002
<i>Ecosystem Components</i> (2-level improvement)	4.21	0.9607	<0.0000
<i>Ecosystem Components</i> (3-level improvement)	5.60	1.0770	<0.0000
<i>PARK</i> (alternative specific constant)	4.77	0.7813	<0.0000



Conclusions

- ▶ Mean WTP 10-20 EUR
 - ▶ Values difficult to compare but plausible
- ▶ Implicit prices of attributes
 - ▶ Reflect preferences
 - ▶ Natural processes (passive protection)
 - ▶ Species – not necessarily a good proxy of biodiversity
- ▶ Way of implementing environmental changes matters
- ▶ Controlling for labels – presence of scope effects
- ▶ Label – significant share of elicited welfare measure
 - ▶ Even if not associated with any physical attributes

