

ENERGETYKA WODNA W POLSCE - NIECHCIANE ŹRÓDŁO ENERGII

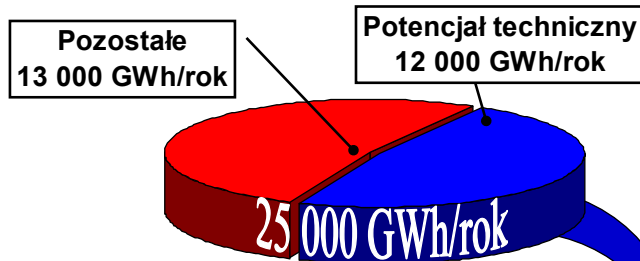
Janusz Steller

**Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk
Towarzystwo Elektrowni Wodnych**

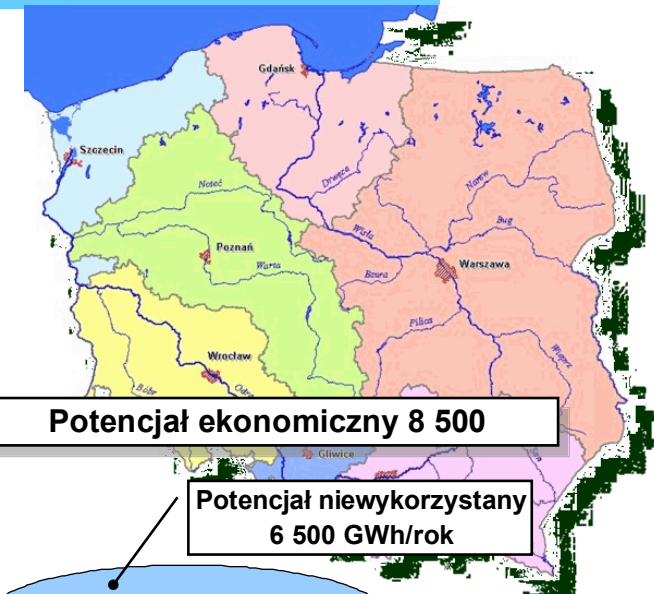
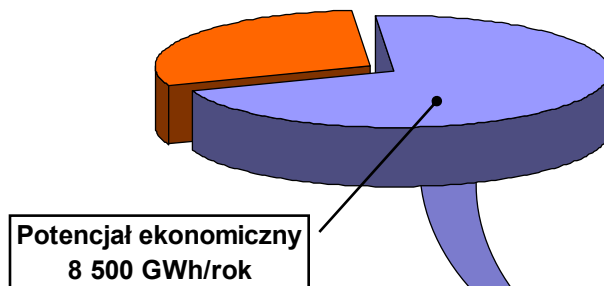
- 
- ✦ **Wprowadzenie**
 - potencjał hydroenergetyczny i jego wykorzystanie
 - ✦ **Stagnacja czy rozwój?**
 - ✦ **Czy energetyka wodna w Polsce ma sens?**
 - ✦ **Wnioski**

Potencjał hydroenergetyczny Polski

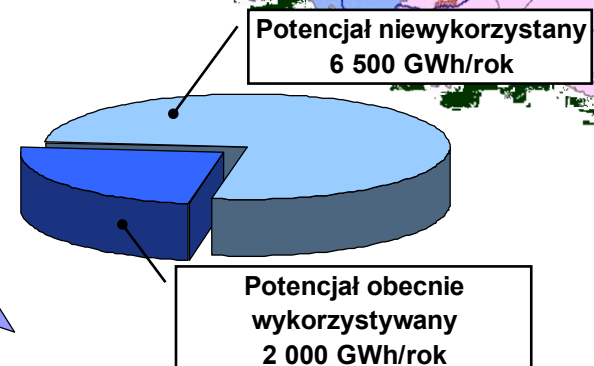
Potencjał teoretyczny



Potencjał techniczny 12 000 GWh/rok



Potencjał ekonomiczny 8 500



Wykorzystanie technicznego potencjału hydroenergetycznego w niektórych krajach europejskich

L.p.	Kraj	Potencjał		Moc zainstalowana	Produkcja roczna	Wykorzystanie potencjału technicznego
		teoretyczny	techniczny			
		TWh	TWh		TWh	%
1	Austria	150,0	56,2	11,9	37,2	66,2
2	Bułgaria	19,8	14,8	1,4	4,6	31,1
3	Czechy	13,1	3,4	1,0	2,4	70,1
4	Francja	200,0		25,2	64,6	89,7
5	Litwa	6,0	2,5	0,1	0,5	18,3
6	Niemcy	120,0	24,7	4,5	27,9	
7	Polska	25,0	12,0	0,8	2,0	17,0
8	Rumunia	70,0	40,0	6,3	16,0	39,9
9	Słowacja	10,0	6,6	1,8	4,3	64,8
10	Włochy	150,0	69,0	17,5	38,5	55,8
11	Albania	40,0	15,0	1,5	5,4	35,8
12	Norwegia	600,0		29,4	121,8	59,4
13	Ukraina	45,0	23,5	4,5	12,2	51,9
	Europa	2900,8	1120,5	178,8	531,0	47,4



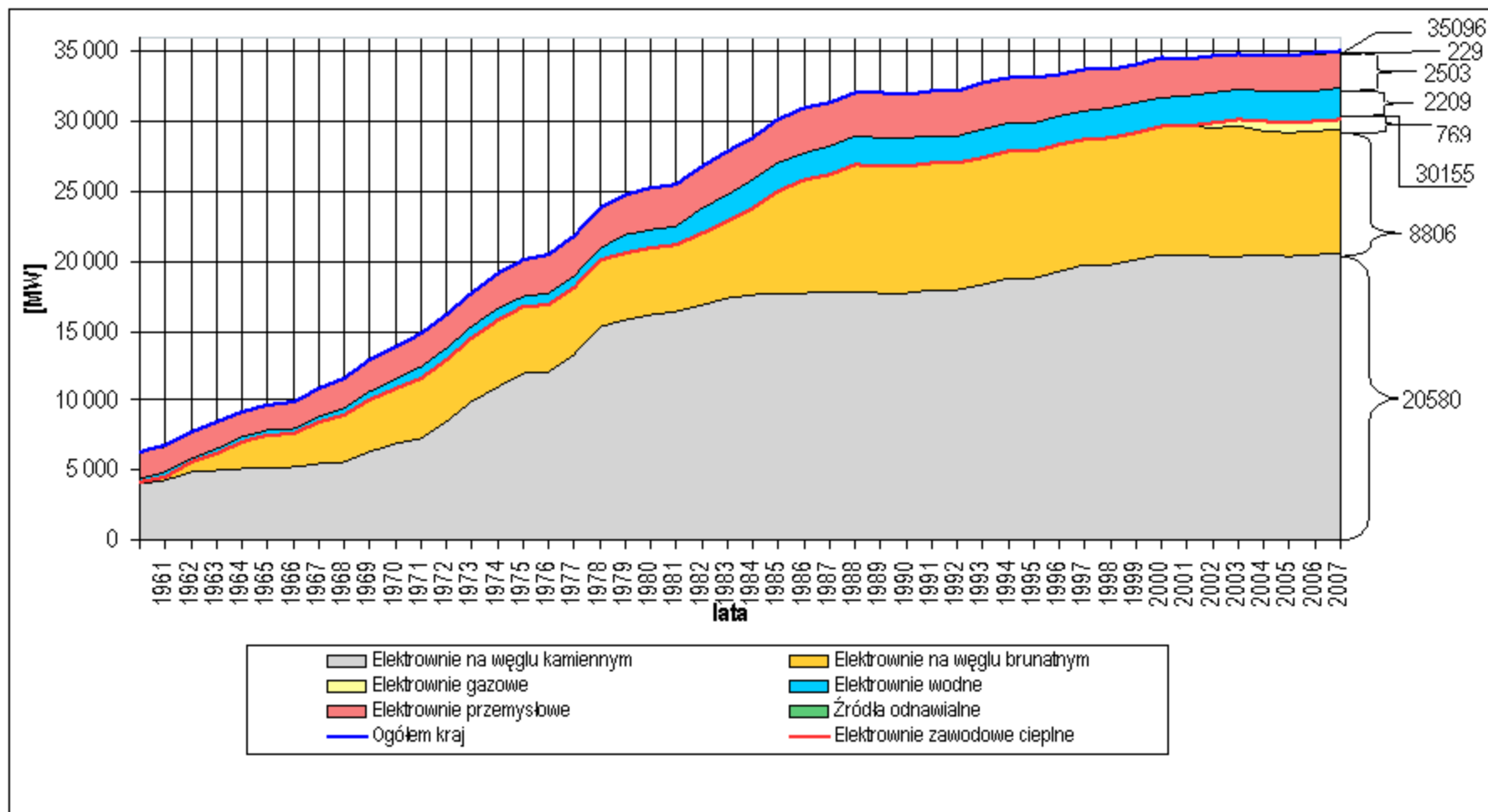
Potencjał hydroenergetyczny Polski, GWh/rok

Potencjał hydroenergetyczny	teoretyczny	techniczny
Wisła z dopływami	16457	9270
Wisła	9305	6177
Dopływy lewobrzeżne	892	513
Dopływy prawobrzeżne	4914	2580
Odra z dopływami	5966	2400
Odra	2802	1273
Dopływy lewobrzeżne	1615	619
Dopływy prawobrzeżne	1540	507
Rzeki Przymorza	582	280
Razem	23005	11950

Produkcja średnioroczna znormalizowana:
2300 GWh



Moc zainstalowana w różnych sektorach energetyki krajowej

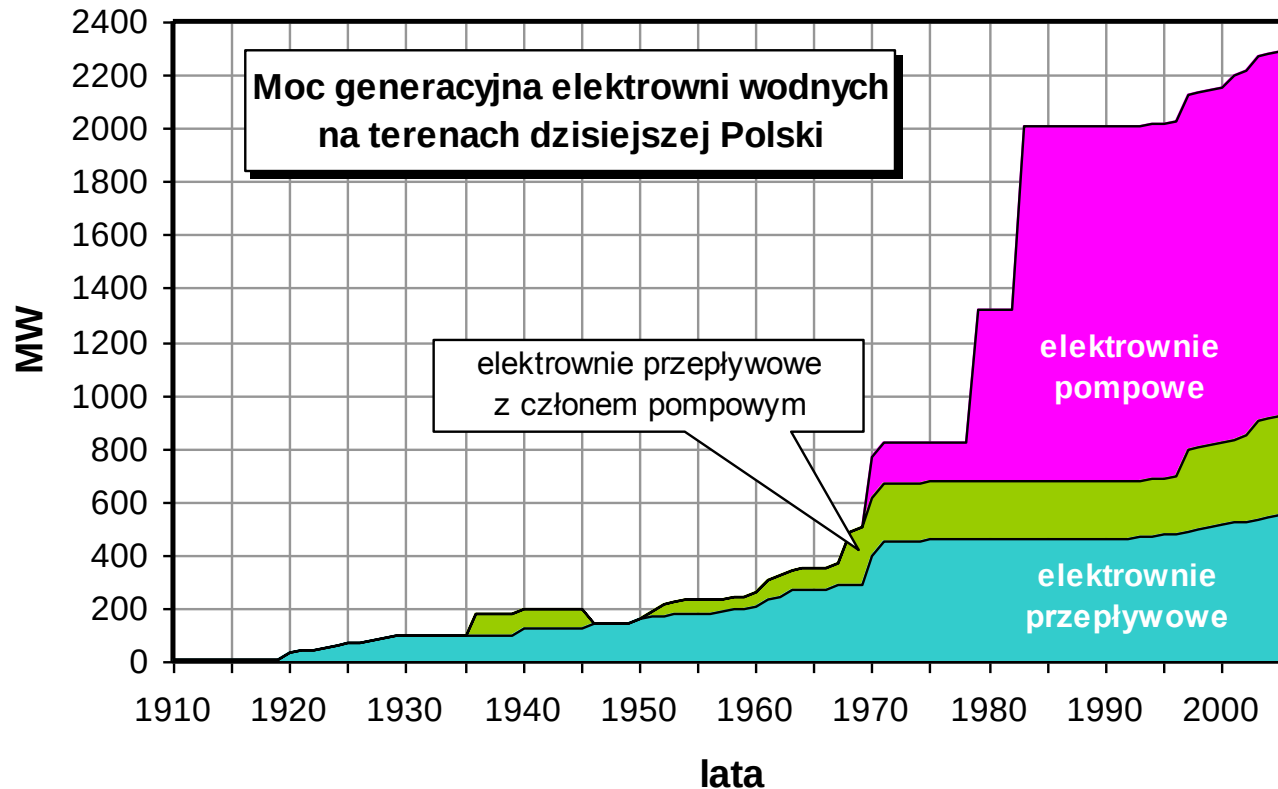


źródło: PSE Operator:

Raport z funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w 2007 roku

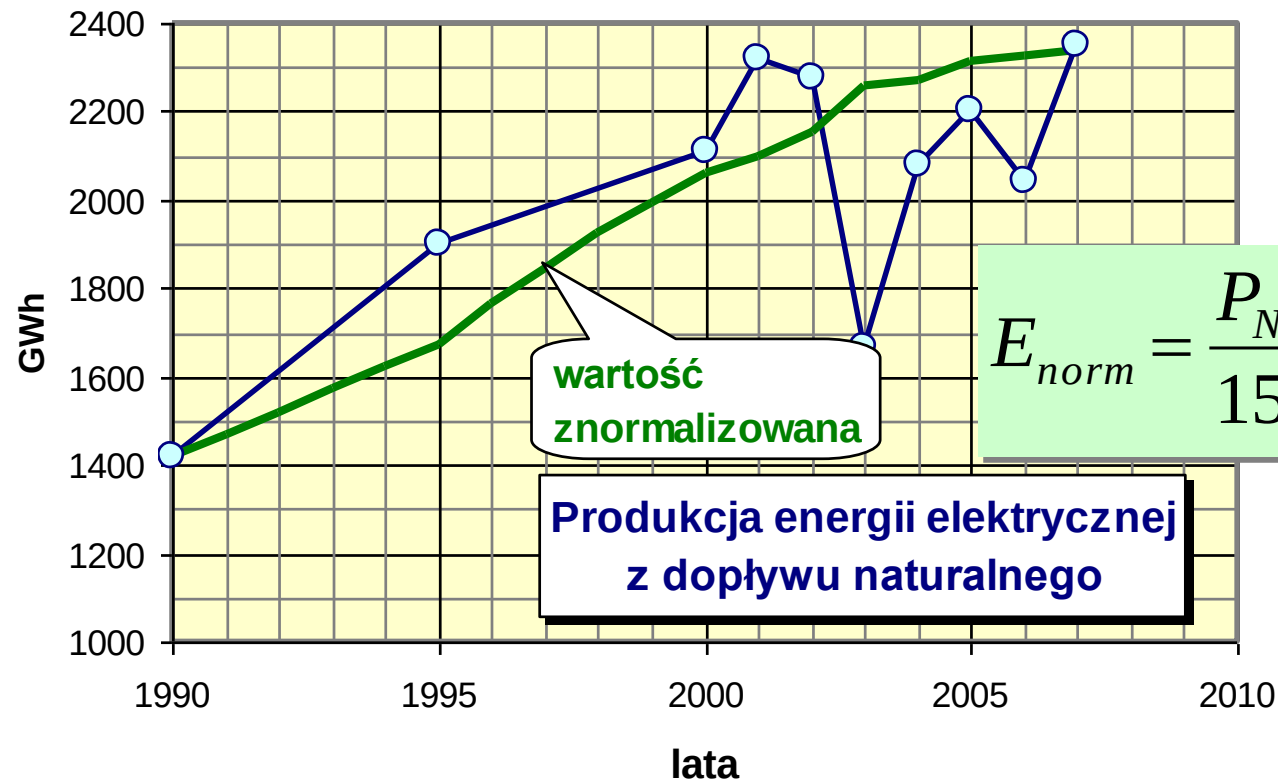
Energetyka wodna w Polsce - moc zainstalowana

Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie



Produkcja energii elektrycznej z dopływu naturalnego

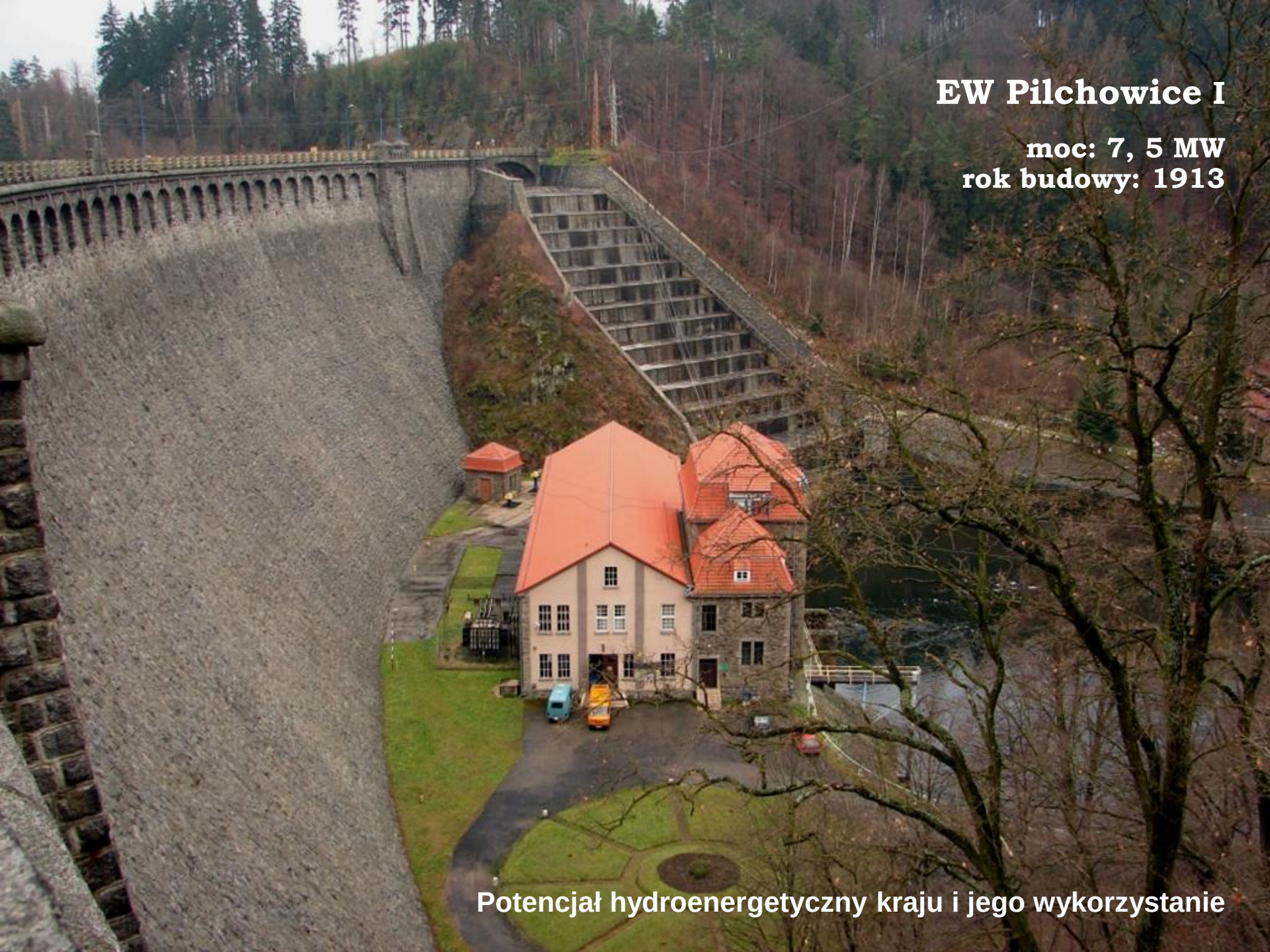
Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie



$$E_{norm} = \frac{P_N}{15} \sum_{i=N-14}^N \frac{E_i}{P_i}$$

EW Pilchowice I

moc: 7, 5 MW
rok budowy: 1913



Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie



EW Żur, 8 MW
uruchomienie 1929

Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie

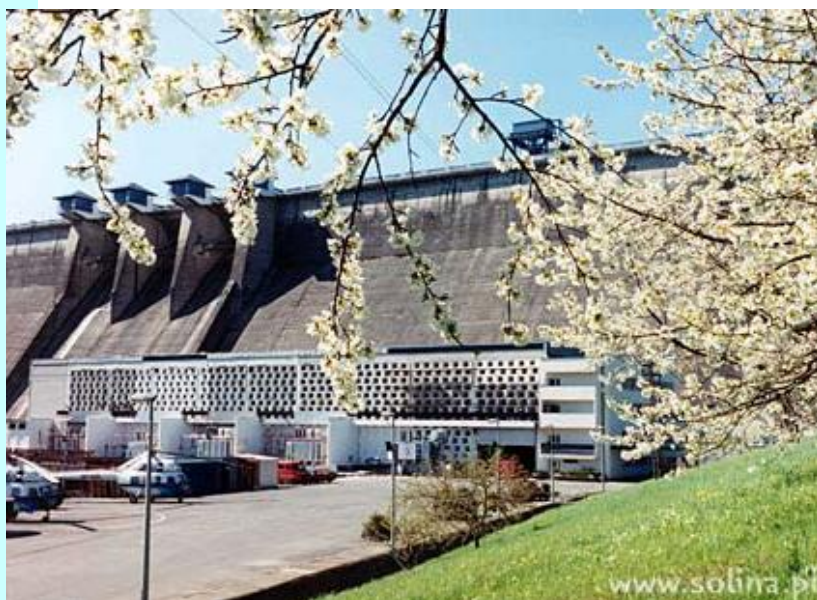


EW Rożnów, 56 MW
uruchomienie: 1941

Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie

Elektrownia Wodna Solina

Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie

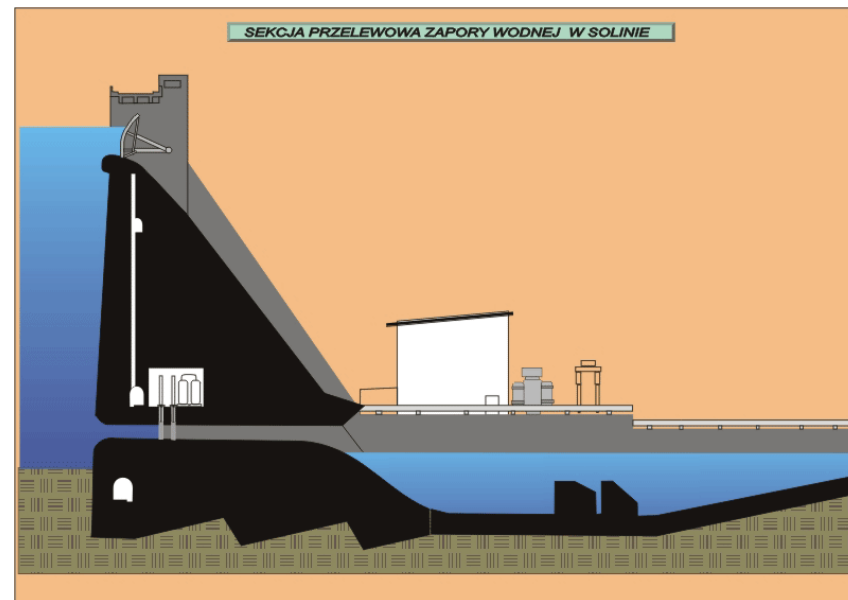
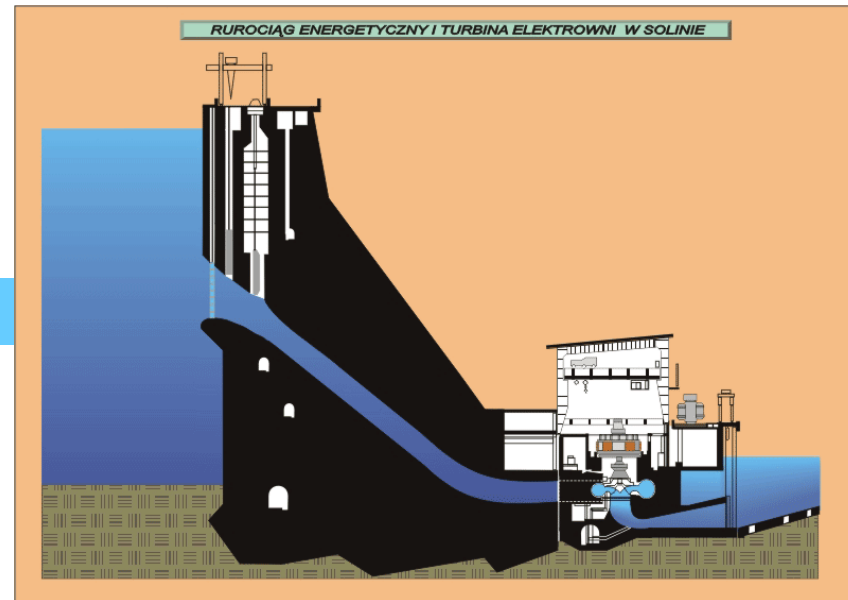


EW Solina, 200 MW
uruchomienie: 1963

RODZAJE ELEKTROWNI WODNYCH

- Elektrownia przyzaporowa z zaporą betonową

EW Solina
2 x 70 MW + 2 x 30 MW



KASKADA DOLNEJ WISŁY

EW Włocławek

6 × 26,7 MW

uruchomienie: 1970



Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie

Krajowe elektrownie wodne o mocy >10 MW

Lp	Elektrownia	Typ	Moc MW	Produkcja GWh/rok	Użytkownik/ Właściciel
1	Żarnowiec	pompowa	716	991	ESP SA
2	Żar Porąbka	pompowa	500	636	ESP SA
3	Włocławek	zbiornikowa/ przepływowa	162	770	Energa
4	Żydowo	pompowa	152	184	Energa
5	Solina	z członem pompowym	200	131	ESP SA
6	Niedzica		92	78	ZEW Niedzica
7	Dychów		79	27	ESP SA
8	Rożnów	zbiornikowa/ przepływowa	56	138	ZEW Rożnów-Czchów
9	Koronowo		25	38	Energa
10	Tresna		21	35	ESP SA
11	Dębe		20	87	ZE Warszawa-Teren
12	Porąbka		13	28	ESP SA
13	Wały Śląskie		10	44	Energia Pro

Potencjał hydroenergetyczny kraju i jego wykorzystanie

Stagnacja czy rozwój?

Energetyka wodna w kontekście pozatechnicznych uwarunkowań rozwoju OZE

AKTY POLITYCZNE PAŃSTWA POLSKIEGO NA RZECZ OZE

- Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej
- II Polityka Ekologiczna Państwa
- Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w OZE w krajowym zużyciu energii elektrycznej w latach 2005-2014
- Program dla elektroenergetyki (marzec 2006)
- Założenia Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku (projekt)

AKTY PRAWNE

- Prawo Budowlane
- Prawo Wodne
- Prawo o Ochronie Środowiska
- Prawo Energetyczne



Energetyka wodna - dlaczego sprzeciw?

Skutki niepożądane

Energetyka wodna w Polsce: Stagnacja czy rozwój?

Niektóre zmiany w ekosystemie
wywołane budową dużych zbiorników wodnych

- *Zatrzymanie transportu rumowiska i namulów*
- *Zagrożenie erozją dna poniżej zapory*
- *Zagrożenie dla ryb przystosowanych do życia w wartkim nurcie, w tym utrudnienie lub uniemożliwienie migracji ryb wędrownych*
- *Zmiany warunków bytowania innych elementów fauny (ptactwo)*



Kilka refleksji



- *Argumenty przeciw elektrowniom przyzbiornikowym są argumentami za rezygnacją z retencji wody i ochrony przeciwpowodziowej - czy możemy sobie na to pozwolić?*

- *Współczesne techniki inżynierii środowiska pozwalają skutecznie ograniczyć niepożądane skutki budowy zapór wodnych.*
- *Jesteśmy świadkami zmian przyrodniczych, na które mamy ograniczony wpływ - powinniśmy zatem świadomie kształtować nasze otoczenie zmierzać do korzystnej równowagi ekologicznej, a nie twierdzić, że możemy całkowicie zrezygnować z oddziaływania na środowisko.*
- *Niemal wszystkie obecnie rozwijane w kraju technologie pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych wymagają ingerencji w środowisko naturalne.*
- *Energetyka wodna zajmuje wyjątkową pozycję wśród technologii OZE - jest bezemisyjnym źródłem energii wysokiej jakości, a jej obiekty mają charakter wielofunkcyjny.*

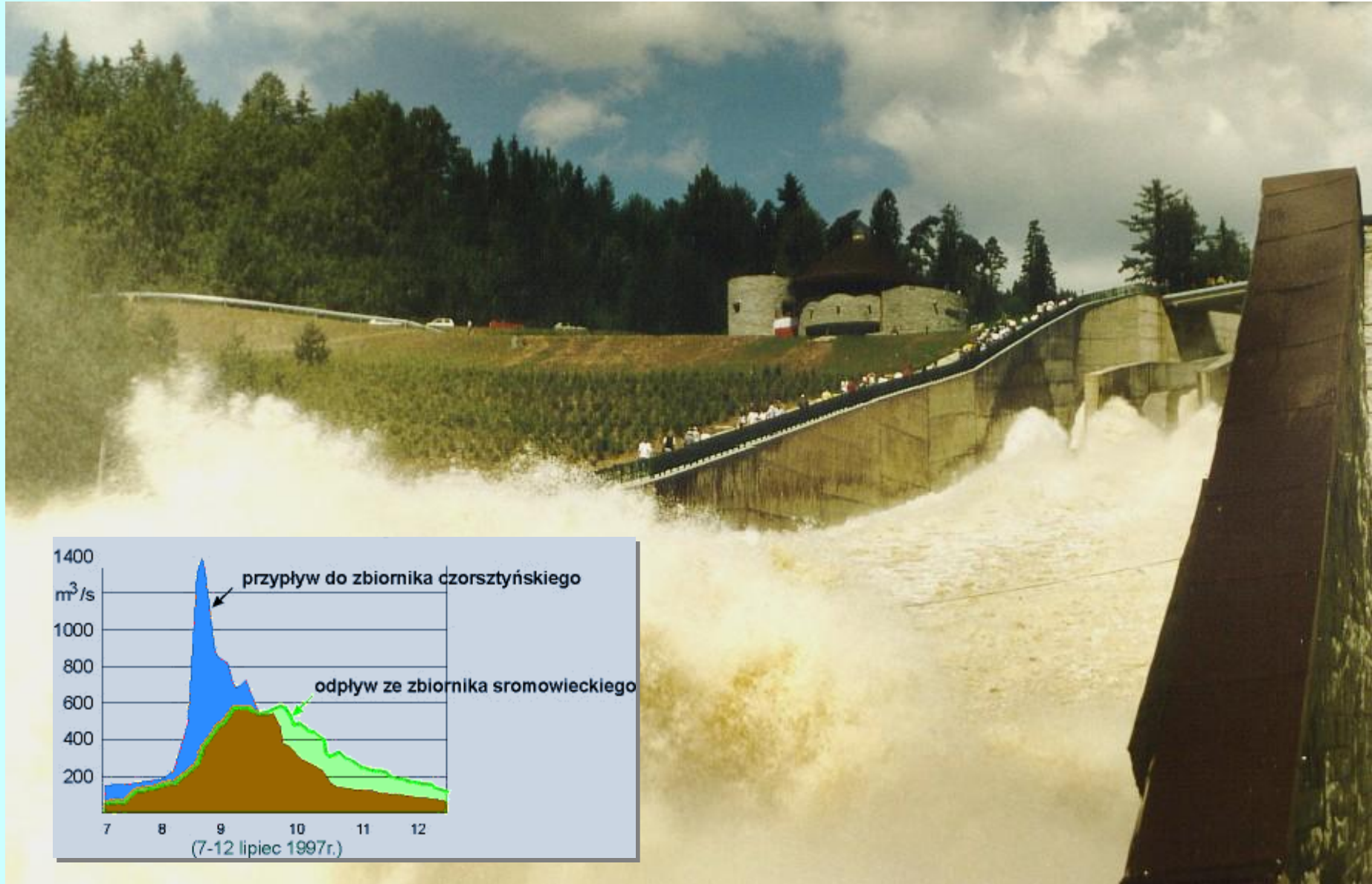
Zespół Elektrowni Wodnych Niedzica

przykład przyjaznej interwencji w istniejące środowisko



Elektrownia Wodna Niedzica

- redukcja fali powodziowej w lipcu 1997 roku

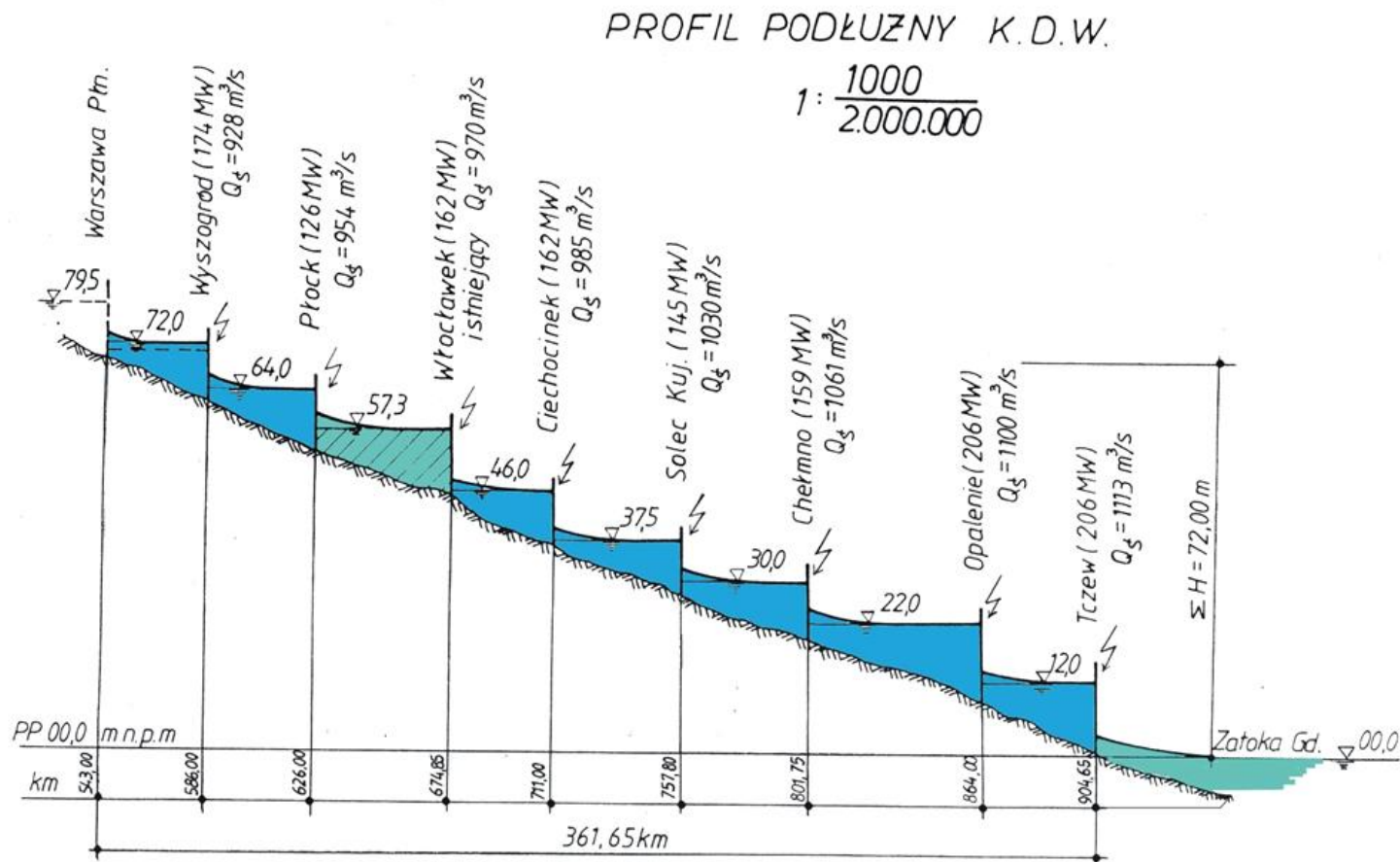




ZEW Niedzica
- regulacja poziomu wody
w przełomie Dunajca

Energetyka wodna w Polsce - stagnacja czy rozwój?

Kaskada Dolnej Wisły wg założeń z lat 70-tych

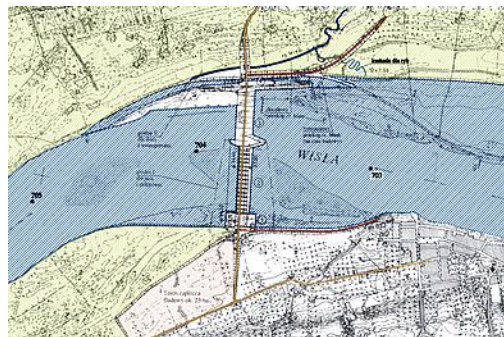




Z opracowania Hydroprojektu Warszawa

Obecnie są już wyłączone z eksploatacji lub zagrożone postępującą erozją takie obiekty inżynierskie, jak:

- port letni - pozbawiony dostępu do wody,
- port elewatora zbożowego - pozbawiony dostępu do wody,
- port zimowy - pozbawiony dostępu do wody,
- ujęcie wody dla "Drumetu" - pozbawione dostępu do wody,
- bulwar miejski - ograniczone funkcje użytkowe,
- most drogowy - wyboje przy filarach grożące utratą stateczności,
- ujście rzeki Zgłowiączki - zagrożenie zabudowy odcinka ujściowego,
- ujęcie wody dla Zakładów Azotowych "Anwil" - niski poziom wody ogranicza wydajność ujęcia.
- 2 rurociągi etylenu z Petrochemii Płock do Zakładów Azotowych "Anwil"
- rozmycia dna spowodowały odsłonięcia rurociągów i tworzenie się wybojów,
- 2 rurociągi produktów naftowych PERN - stan jak wyżej,
- 2 gazociągi Jamał - Europa - występują rozmycia dna nad gazociągiem.



Z opracowania Hydroprojektu Warszawa

Elektrownia wodna

- przełyk instalowany - (6x200 m³/s),
- przepływowa praca elektrowni,

w lokalizacji Nieszawa

- moc instalowana - 46,5 MW,
- produkcja średnioroczna - 280,0 GWh/a,

w lokalizacji Ciechocinek

- moc instalowana - 60,0 MW,
- produkcja średnioroczna - 350,0 GWh/a

Jaz

- 16 przęseł po 20 m w świetle filarów,
- próg typu Jambora o wysokości 1,0 m,
- zamknięcie stalowe o wysokości 8,5 m typu segmentowego z klapą.

Śluza

- wymiary użytkowe śluzy 120 × 12 m, głębokości na progach 4,0 m,
- wymiary śluzy dostosowane do drogi wodnej klasy Va.

Przeławka dla ryb

- w filarze działowym między elektrownią i jazem przeławka typu komorowo kaskadowego,
- przeławka "terenowa" na lewym brzegu rzeki.

Potencjał MEW (< 10 MW) wartości szacunkowe

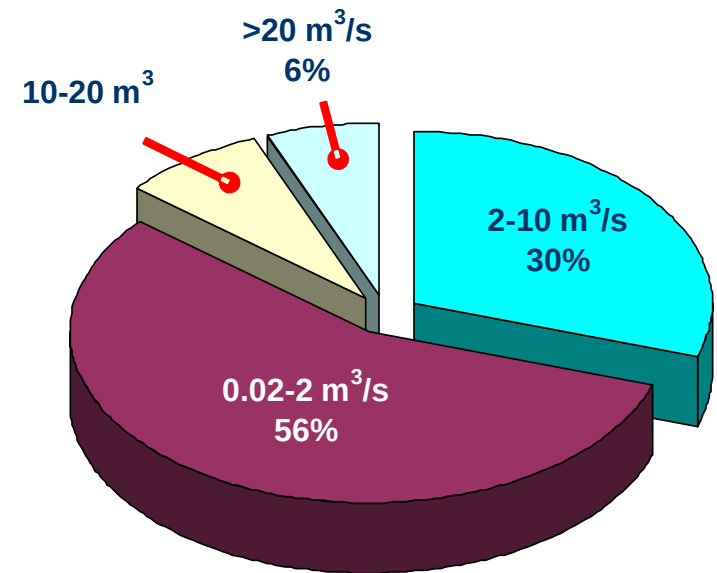
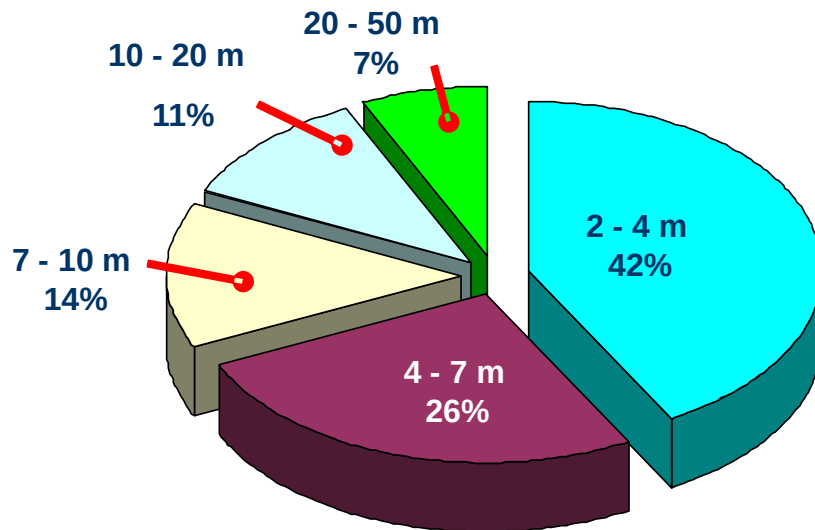
- Teoretyczny : 13400 GWh/r
- Techniczny : 5050 GWh/r (1000 MW)
- Ekonomiczny: 2500 GWh/r (540 MW)

Potencjał MEW (< 5 MW)

inwentaryzacja istniejących i planowanych piętrzeń

ENERGOPROJEKT Warszawa (1979)

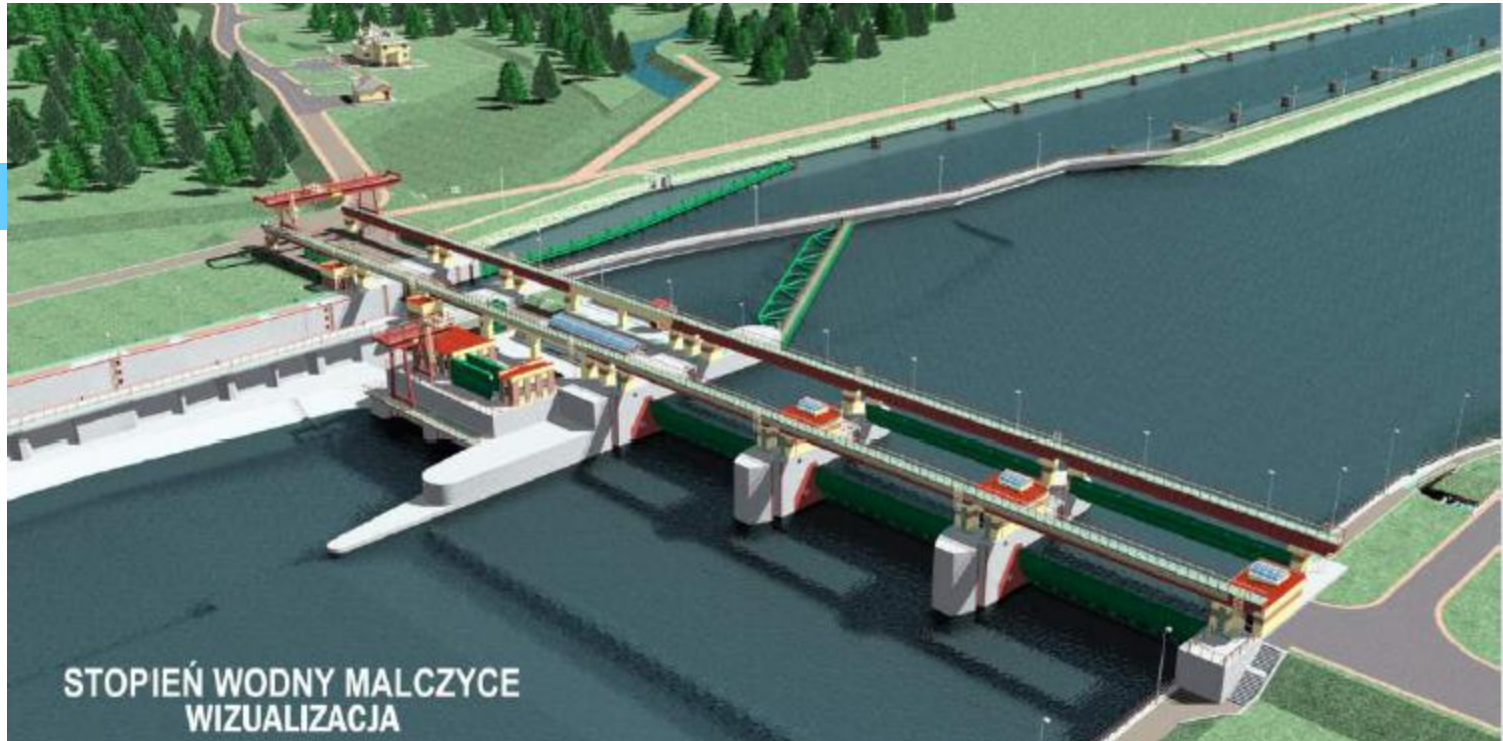
Energetyka wodna w Polsce: Stagnacja czy rozwój?



Wybrane małe elektrownie wodne uruchomione i planowane do uruchomienia po roku 2000

L.p.	Elektrownia	Rzeka	Rok	Moc, MW	Inwestor
1	Kozielno	Nysa Kłodzka	2001	1,85	RZGW Wrocław
2	Więcmierzyce	Nysa Kłodzka	2001	1,89	Hydroenergia Sp. z O.O.
3	Topola	Nysa Kłodzka	2002	1,20	RZGW Wrocław
4	Kościuszko	Wisła	2003	3,08	Fundacja Ks.Siemaszk
5	Januszkowice	Odra	2003	1,50	Elektrownie Górnej Odry
6	Łączany	Wisła	2004	2,50	ZEW Niedzica
7	Krępna	Odra	2004	1,50	Elektrownie Górnej Odry
8	Krapkowice	Odra	2006	1,50	Elektrownie Górnej Odry
9	Smolice	Wisła	2006	2,00	ZEW Niedzica
10	Rakowice	Bóbr	2006	1,92	ESP SA
11	Dobrzeń	Odra	2007	1,50	ESP S.A.
12	Bobrowice IV	Bóbr	2008	1,00	JEW S.A. (TAURON)
13	Malczyce	Odra	w budowie	9,00	RZGW Wrocław
14	Świnna Poręba	Skawa	w budowie	3,80	RZGW Kraków

Elektrownia Wodna Malczyce



Inwestor: **RZGW Wrocław**

Dostawca hydrozespołów: **Mavel**

$H = 4.2 - 6.4 \text{ m}$

$P = 2 \times 4.5 \text{ MW}$

EW Januszkowice na Górnjej Odrze

$H = 2.3 \text{ m}$, $Q_{max} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$



RODZAJE ELEKTROWNI WODNYCH
elektrownia wodna przepływowa w kanale obejściowym stopnia wodnego

MEW Pruszcz II

rzeka Radunia

spad

: ok. 5 m

moc zainstalowana

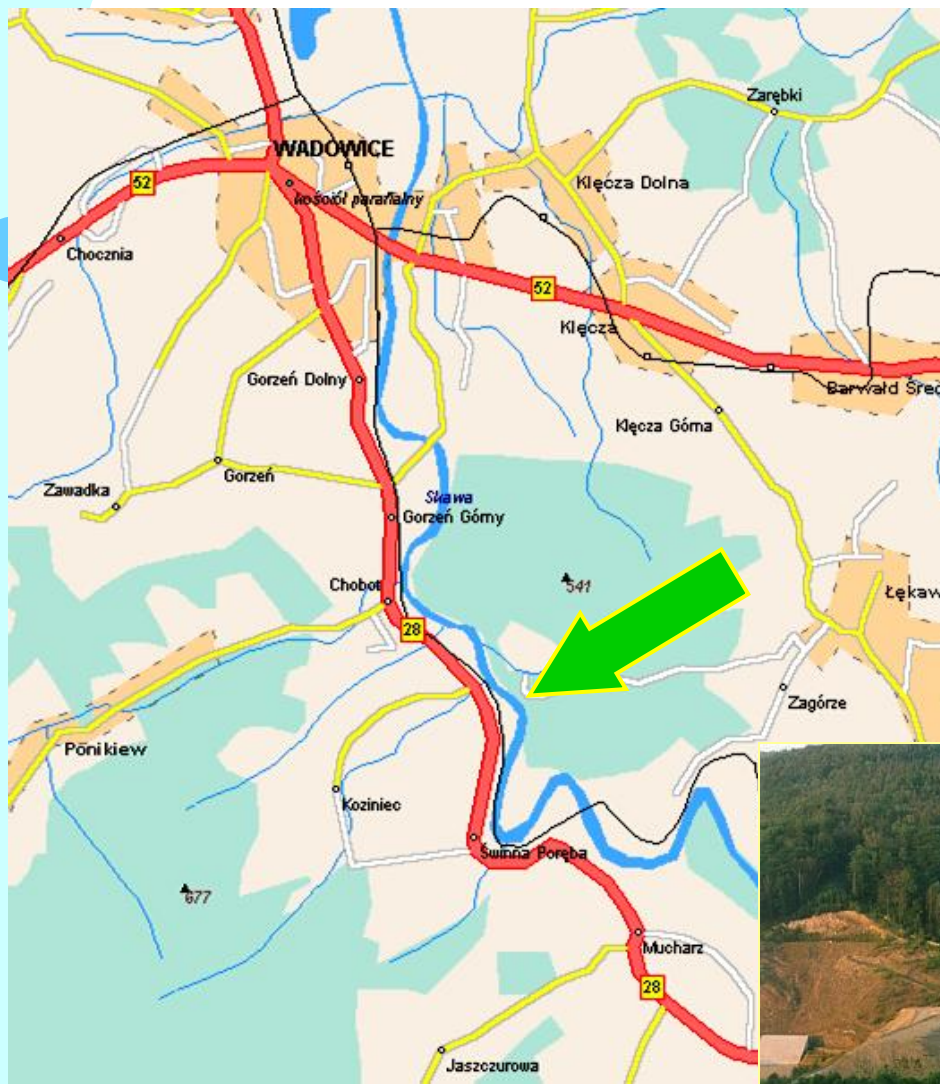
: 250 kW



RODZAJE ELEKTROWNI WODNYCH
elektrownia wodna przepływowa w świetle jazu

RODZAJE ELEKTROWNI WODNYCH

- Elektrownia zbiornikowa



Inwestor:
RZGW Kraków

Moc:
5 MW

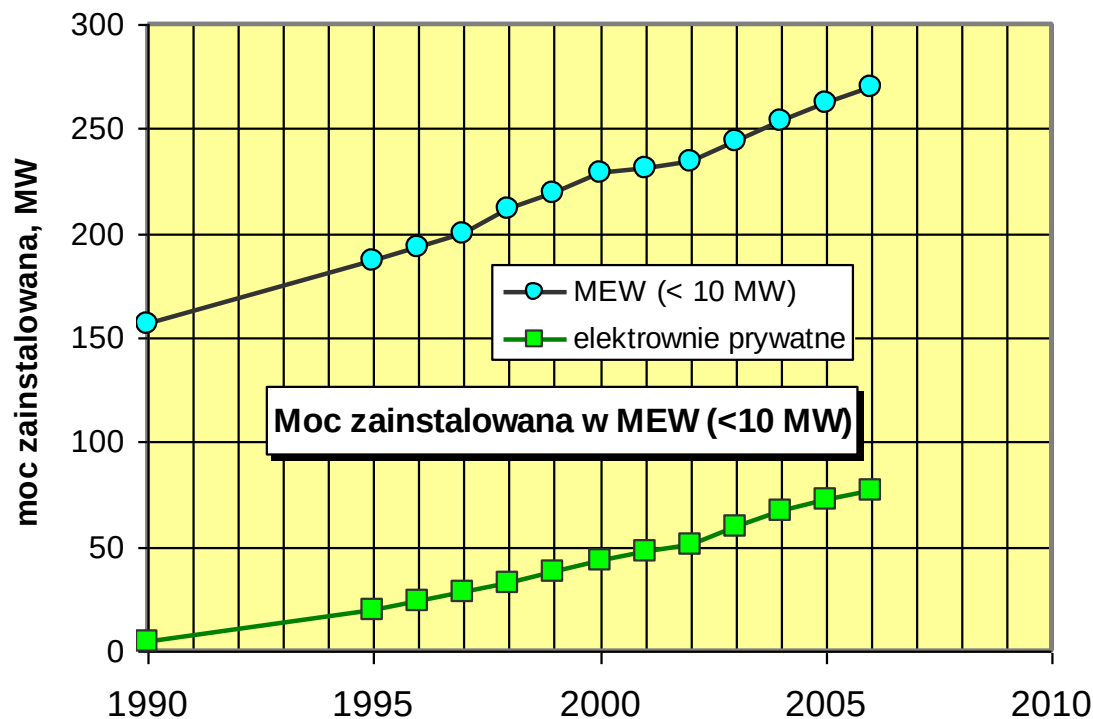
Produkcja roczna:
14.8 GWh



7 Świnna Poręba

Moc zainstalowana w MEW (<10 MW)

Energetyka wodna w Polsce: Stagnacja czy rozwój?



Mała energetyka wodna - niektóre bariery rozwojowe

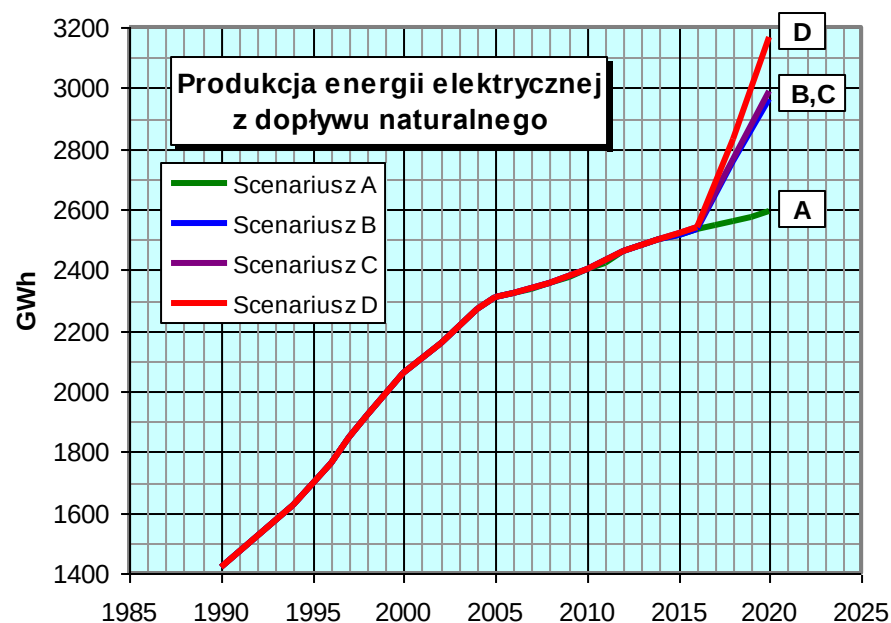
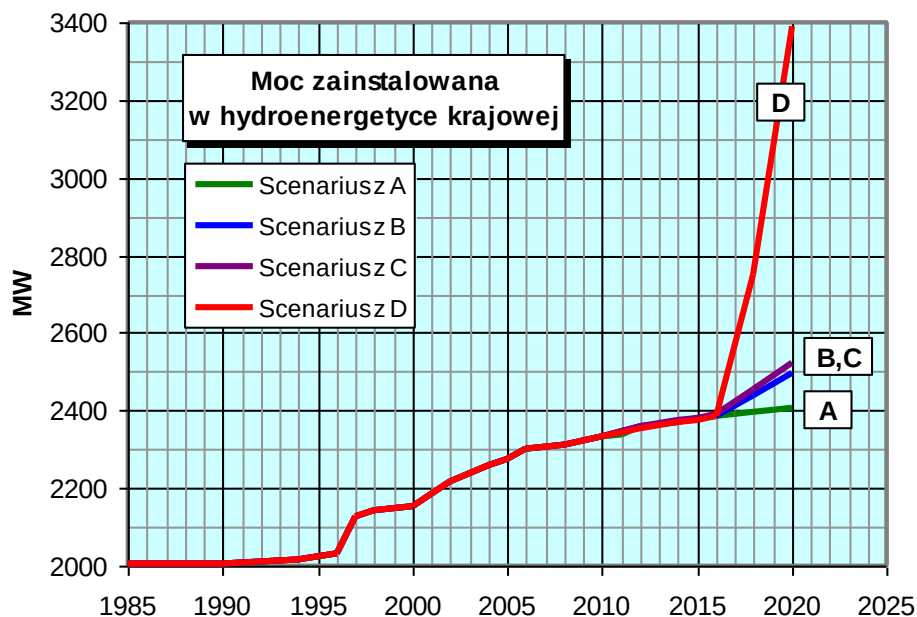
Energetyka wodna w Polsce: Stagnacja czy rozwój?

- Wysokie nakłady jednostkowe
- Utrudniony dostęp inwestorów do istniejących piętrzeń
- Ograniczenia ekologiczne
(w tym konflikty z organizacjami proekologicznymi)



Prognozy rozwoju energetyki wodnej wg różnych scenariuszy

Energetyka wodna w Polsce: Stagnacja czy rozwój?



Energetyka wodna - dlaczego wsparcie?

Korzyści energetyczne

Czy energetyka wodna w Polsce ma sens?

- *produkcja czystej energii zielonej wysokiej jakości*
- *udział w regulacji częstotliwości, mocy i napięcia sieci elektroenergetycznej*
- *wzrost bezpieczeństwa sieci dzięki możliwości dostarczania mocy interwencyjnej, zapoczątkowania odbudowy sieci (black-start) lub pracy na sieć wydzieloną*



Energetyka wodna - dlaczego wsparcie?

Korzyści pozaenergetyczne

Czy energetyka wodna w Polsce ma sens?

- *regulacja (utrzymanie) poziomu wód powierzchniowych i gruntowych*
- *ochrona przeciwpowodziowa*
- *odciążenie dróg kołowych od transportu towarów masowych poprzez stworzenie odpowiednich warunków dla rozwoju żeglugi rzecznej;*
- *zmniejszenie zużycia paliw i odciążenie środowiska wskutek uruchomienia dróg kołowych prowadzących przez zapory;*
- *nowe miejsca pracy zarówno na czas budowy, jak i eksploatacji obiektów hydroenergetycznych;*
- *atrakcyjne miejsc aktywnego wypoczynku*

Podsumowanie

1. Powrót do polityki wspierania rozwoju energetyki wodnej w Polsce jest zasadny

W przypadku podjęcia stosownych decyzji w ciągu najbliższego roku, za realne można uznać uzyskanie do roku 2020 wzrostu mocy zainstalowanej w energetyce wodnej do poziomu 3400 MW (w tym prawie 1300 MW w sektorze korzystającym z dopływu naturalnego), wzrostu produkcji średniorocznej z dopływu powyżej 3000 GWh rocznie oraz utrzymanie wysokiego tempa przyrostu mocy i produkcji przez następnych 20 lat.

Podsumowanie

2. **Uzyskanie tego rodzaju efektów wymaga szeregu działań ze strony państwa, w tym:**
- udostępnienia inwestorom zewnętrznym wszystkich budowli piętrzących nadających się do zagospodarowania energetycznego;
 - intensyfikacji budownictwa hydrotechnicznego poprzez partnerstwo gospodarki wodnej z inwestorami energetyki wodnej;
 - opracowania spójnego programu rozwoju energetyki wodnej w Polsce w oparciu o zaktualizowane informacje o dostępnym potencjale i obejmującego plany optymalnego zagospodarowania przestrzennego poszczególnych rzek i innych cieków;
 - podjęcia decyzji w sprawie wznowienia budowy dużych elektrowni wodnych i uruchomienia działań wspierających potencjalnych inwestorów (koncerny energetyczne)

Podsumowanie

3. **W związku z podjętymi zobowiązaniami unijnymi, aktywna polityka wspierania inwestorów (w tym ewentualna renegotjacja niektórych ustaleń) jest warunkiem koniecznym dla ponownego uruchomienia procesów inwestycyjnych.**
4. **Wszystkim działaniom powinna towarzyszyć należyta dbałość o stan środowiska naturalnego i rzetelna analiza pożytków i efektów niepożądanych wynikających z rozpatrywanych inwestycji.**
5. **Z wielu względów konieczne jest natychmiastowe wsparcie budowy stopnia wodnego Ciechocinek (Nieszawa). Jest to dziś optymalny sposób zabezpieczenia Stopnia Wodnego Włocławek i odwrócenia procesu dewastacji koryta rzeki Wisła poniżej istniejącej zapory.**
6. **Podejmowane dziś decyzje nie powinny ograniczać swobody działania przyszłych pokoleń. Dlatego Elektrownia Wodna Nieszawa/Ciechocinek powinna posiadać przepływność zbliżoną do Stopnia Włocławek.**

Dziękuję za uwagę!

