

# Współczesne problemy środowiskowe związane z wykorzystaniem węgla jako źródła energii

**Prof. dr hab. inż. Andrzej W. Jasiński**

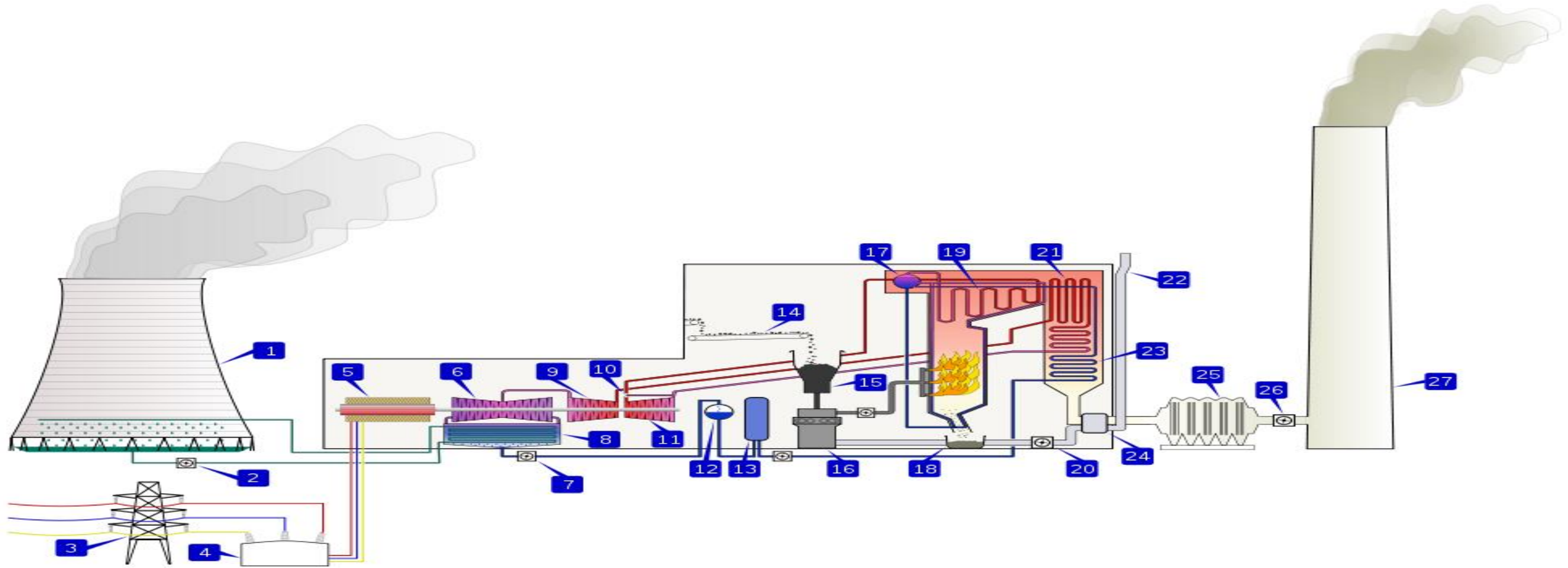
Przewodniczący Krajowej Komisji Ocen Oddziaływania na Środowisko

Przewodniczący Rady Naukowo-Programowej Polskiej Izby Gospodarczej „Ekorozwój”

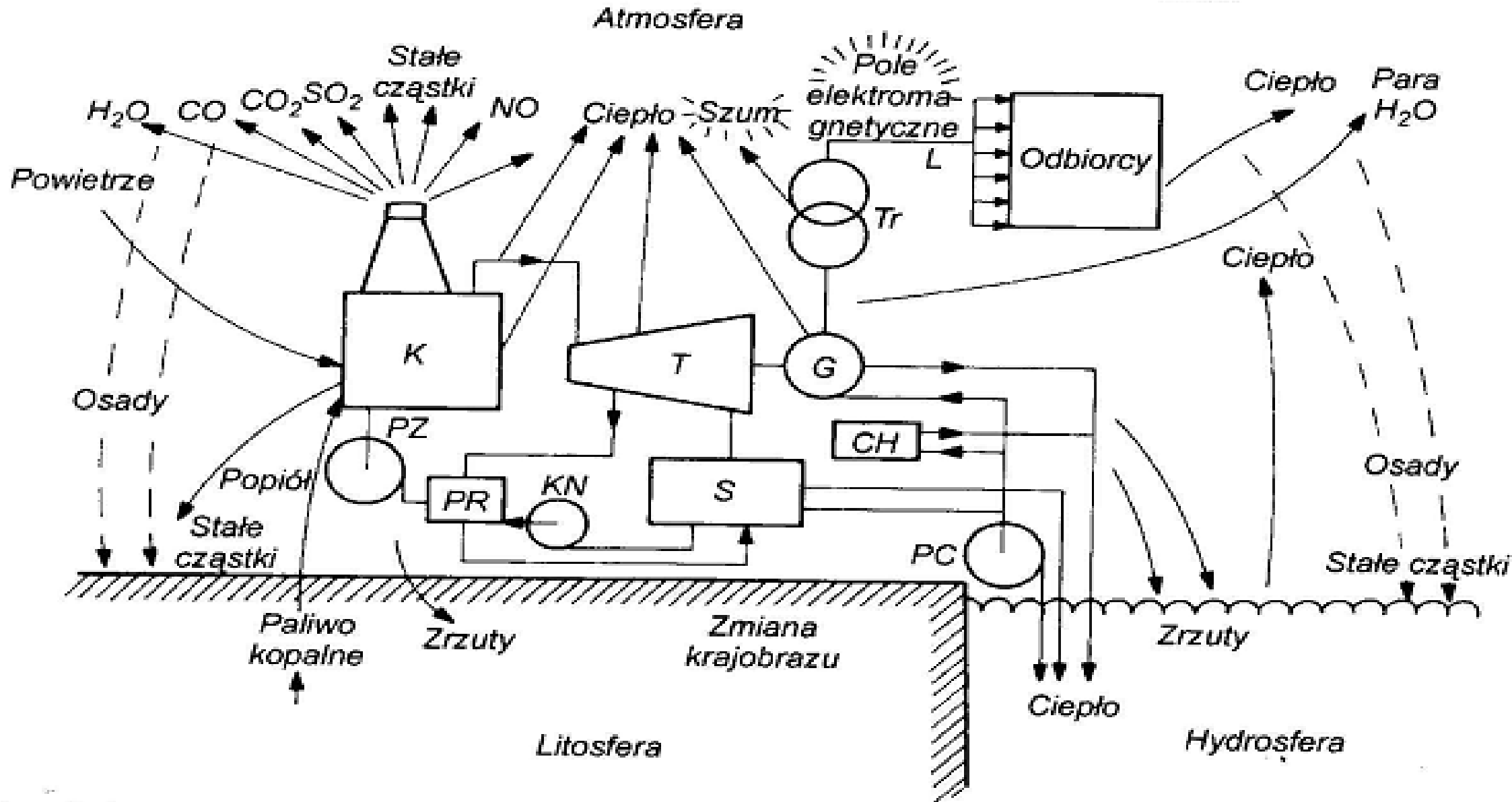
Biegły Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w zakresie Ocen Oddziaływania na Środowisko – Świadectwo nr 0001

*Tel. +48 512315211*

# Konwencjonalna Elektrownia węglowa - schemat



Schemat przykładowej elektrowni węglowej . 1. [Chłodnia kominowa](#) 2. [Pompa](#) wody chłodzącej 3. Sieć przesyłowa 4. [Transformator](#) blokowy 5. [Generator](#) 6. Część niskoprężna turbiny 7. Pompa wody zasilającej 8. [Skrapalacz](#) 9. Część średnioprężna turbiny 10. Schładzacz pary 11. Część wysokoprężna turbiny 12. Odgazowywacz 13. [Podgrzewacz](#) 14. Podajnik węgla 15. Zbiornik węgla 16. [Młyn węglowy](#) 17. [Walczak](#) 18. Zbiornik [popiołu](#) 19. [Przegrzewacz](#) pary 20. [Wentylator](#) powietrza 21. Międzystopniowy przegrzewacz pary 22. Czerpnia powietrza 23. [Podgrzewacz wody](#) 24. Podgrzewacz powietrza 25. Filtr spalin 26. Wentylator spalin 27. [Komin](#)



Rys. 9.6. Model oddziaływania elektrowni węglowej na środowisko; K – kocioł, T – turbina, PZ – pompa zasilająca, PR – podgrzewacz regeneracyjny, KN – pompa skroplin, G – generator, CH – chłodnica oleju, S – skraplacz, PC – pompa cyrkulacyjna, Tr – transformator, L – linia elektroenergetyczna

# Wpływ na atmosferę

Zanieczyszczenie	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Ropa naftowa	Gaz
<u>CO<sub>2</sub></u> (g/GJ)	94600	101000	77400	56100
<u>SO<sub>2</sub></u> (g/GJ)	765	1361	1350	0,68
<u>NO<sub>x</sub></u> (g/GJ)	292	183	195	93,3
<u>CO</u> (g/GJ)	89,1	89,1	15,7	14,5
<u>Cząstki stałe</u> (g/GJ)	1203	3254	16	0,1
Łączna objętość gazów spalinowych (m <sup>3</sup> /GJ)	360	444	279	272

# Emisja zanieczyszczeń powietrza dużych zakładów przemysłowych UE

Duże zakłady spalania, w tym elektrownie węglowe, odpowiadają za wysoki procent emisji zanieczyszczeń powietrza w UE :

- 46 proc. wszystkich emisji dwutlenku siarki (SO<sub>2</sub>),
- 18 proc. tlenku azotu (NO<sub>x</sub>),
- 39 proc. rtęci ,
- 4 proc. pyłów

# Kwaśne deszcze

- **Kwaśny deszcz** jest popularnym sposobem nazywania całego zakresu efektów - **kwaśnych opadów** (również w postaci kwaśnej mgły lub śniegu).
- Głównymi czynnikami powodującymi wzrost kwasowości opadów atmosferycznych są przenikające do atmosfery **tlenki siarki** (zwłaszcza dwutlenek siarki) i **tlenki azotu** ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$  ).
- **Dwutlenek siarki** łatwo rozpuszcza się **w wodzie**, tworząc docelowo **kwas siarkowy**. **Tlenki azotu** ulegają w atmosferze bardzo *złożonym przemianom*, szczególnie w przypadku *obecności innych zanieczyszczeń powietrza* (np. węglowodorów).
- Wpływ na **flore** (**zwłaszcza lasy**), wzrost różnego rodzaju **zachorowań**, na **zabytki**, na intensywność **korozji** betonu i konstrukcji metalowych

# Efekt cieplarniany - geneza

- promieniowanie słoneczne, docierające do powierzchni Ziemi, jest przez nią pochłaniane (tylko niewielka część zostaje odbita) i zamieniane na ciepło, a **ogrzana powierzchnia** Ziemi **emituje promieniowanie, które w dużym stopniu jest pochłaniane przez atmosferę** (głównie przez *cząsteczki pary wodnej, dwutlenku węgla oraz przez kropelki wody w chmurach*). *Energia przekazana atmosferze jest przez nią wypromieniowana w postaci promieniowania długofalowego* **głównie z powrotem w stronę Ziemi** (tzw. **promieniowanie zwrotne**)- *około 70 %, ale także w przestrzeń kosmiczną - około 30 %*.
- Promieniowanie zwrotne jest główną przyczyną występowania efektu cieplarnianego.
- Wskutek gospodarczej działalności człowieka zwiększa się stężenie w atmosferze substancji absorbujących długofalowe promieniowanie ziemskie (np. **para wodna, dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu** ). Są to tak **zwane gazy cieplarniane lub szklarniowe**. Powstrzymują one część ciepła przed ucieczką w przestrzeń kosmiczną.
- **Utrzymanie na Ziemi stałej temperatury, wymaga zachowania istniejącej pomiędzy tymi gazami równowagi.**

# Efekt cieplarniany - skutki

- **Podniesienie się temperatury na Ziemi o kilka stopni zakłóci klimat (T, wilgotność) a przez to **wpłyne na ludzi, hodowlę i uprawy****
- **Lody polarne Arktyki i Antarktydy mogą zacząć topnieć – zagrożenie dla **fauny i flory**, podniesie się **poziom mórz**, znikną obecne dzisiaj **słone błota i rozlewiska u ujścia rzek**, wpłyne to także na **prądy oceaniczne**. Bogate w pokarm i żywe istoty morza mogą zamienić się w jałową, wymarłą wodną pustynię.**
- **Wiele terenów znajdzie się pod wodą**





# Stan zanieczyszczenia powietrza w Polsce

- Za główne źródło emisji gazów i pyłów do powietrza w Polsce uważa się *elektrownie i ciepłownie opalane węglem* kamiennym i brunatnym (*paliwa, przestarzałość i nieefektywność* wielu instalacji energetycznych oraz *nieoptymalnie działające węzły oczyszczania gazów odlotowych z pyłów, SO<sub>x</sub> i NO<sub>x</sub>*)
- Niewłaściwa lokalizacja zakładów przemysłowych, w obrębie miast **jest przyczyną koncentracji ok. 60 % ogólnej emisji pyłów i ok. 70% gazów.**
- Zgodnie z szacunkami mamy w kraju **ok. 3,5 mln gospodarstw domowych z indywidualnymi piecami**, które codziennie emitują zanieczyszczenia do atmosfery
- Największa ilość zanieczyszczeń pyłowych i gazowych na 1km<sup>2</sup> w województwach: *Śląskim, Małopolskim, Łódzkim*. Przekroczone normy dopuszczalnych **stężeń metali ciężkich** (np. *ołowiu, kadmu, cynku, chromu*), *związków smołowych, benzopirenów, tlenków azotu, tlenków siarki*.
- **W tym roku** normy **PM<sub>2,5</sub>** (pyłu zawieszonego), przekroczone w **Warszawie o blisko 1000 proc.**, w **Kielcach, Katowicach i Krakowie** miejscami przekroczenia wynosiły aż **1500 proc.**

# Smog (**s**moke + **f**og).

**Smogiem** nazywamy *połączenie mgły lub pary wodnej z dymem* (utworzone z gazów i b. drobnych ciał stałych ).

a) **Smog siarkowy** (londyński) - charakterystyczny dla *wielkich aglomeracji miejskich, strefy klimatu umiarkowanego*. Powstaje w wyniku **spalania węgla i dużej koncentracji tlenków siarki i węgla oraz sadzy**. Smog ten poraża *drogi oddechowe* i szkodliwie oddziałuje na *układ krążenia*.

b) **Smog fotochemiczny** (typu Los Angeles) - Powstaje w warunkach *klimatu tropikalnego lub subtropikalnego*, tworzy się głównie ze *spalin samochodowych, zawierających węglowodory, tlenki azotu i czad*. **Pod wpływem promieniowania słonecznego, związki te reagują ze sobą tworząc substancje silnie utleniające**. Smog ten atakuje *drogi oddechowe*, zmniejszając odporność na raka.

Wydaje się, że najbardziej skutecznym sposobem walki z zanieczyszczeniem powietrza jest **likwidacja indywidualnych pieców** i **przyłączenie się do sieci ciepłowniczej lub gazowniczej**.

# Zmiany klimatu

*(ostatnie doniesienia)*

- Rok **2016** był **najcieplejszy w historii pomiarów**;
- Najnowsze dane zebrane przez unijną agendę *Copernicus Climate Change Service* pokazują, że w ubiegłym roku **globalne średnie temperatury przekroczyły 14,8 stopnia Celsjusza** i były **średnio o około 1,3 stopnia wyższe niż w połowie XVIII wieku**, czyli przed początkiem rewolucji przemysłowej.

# Wpływ na litosferę i hydrosferę

- wpływ na powierzchnię ziemi odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego ,
- szkody górnicze związane z głębinowym wydobywaniem węgla kamiennego (m.in., *tąpnięcia* i inne zjawiska *parasejsmiczne, obniżenia terenowe, zmiany powierzchniowych i podziemnych stosunków wodnych*),
- **W fazie eksploatacji ,elektrownie** generują duże ilości takich odpadów jak : *popiół lotny , żużle ,gips* .
- Wg dyrektywy **REACH**, *często nie są one traktowane jako odpady* i **powinny być zagospodarowane**, co – w świetle dotychczasowych polskich doświadczeń – stwarza trudności.
- utylizacji wymagają też : *osady z przyzakładowych oczyszczalni ścieków oraz odpady pochodzące z uzdatniania wody pitnej do procesów technologicznych, przechowywania i przygotowania paliw, itp.*
- **Pobór wód; wyższe temperatury wód zrzutowych , wpływ na eutrofizację wód; zmiany stosunków wodnych.**

A co proponuje nam UE ?

- **Dekarbonizację energetyki**
- **Sukcesywnie rosnący udział odnawialnych źródeł energii w naszym miksie energetycznym**

# zaostrzanie norm emisji dla przemysłu

- W Brukseli, 28 kwietnia br., przegłosowano **normy emisji dla instalacji przemysłowych, w tym elektrowni węglowych**. Przyjęte **nowe konkluzje BAT** dla :**SO<sub>2</sub>**, **NO<sub>x</sub>** i **pyłu**, ostrzejsze niż przewiduje to dyrektywa o emisjach przemysłowych. **Dopuszczalnymi poziomami emisji** objęte zostały także **dodatkowe substancje**, takie jak **Hg** ,**HCl**, **HF** i **NH<sub>3</sub>**.
- KE proponuje limit emisji CO<sub>2</sub> w wysokości 550 g CO<sub>2</sub>/kWh (tzw. pakiet zimowy).
- **Ekspertki podkreślają, że wyższa emisja ,niż jw., jest przewidziana nawet dla budowanych nowoczesnych bloków elektrowni Opole.**

# Reforma unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS)

Proponowane rozwiązania dotyczące, m.in., **rocznego wskaźnika redukcji uprawnień do emisji**, **liczby uprawnień, które będą dostępne na aukcjach**, **mechanizmu umarzania niewykorzystanych pozwoleń** czy **zmian w rezerwie stabilizacji rynkowej** prowadzą do:

- **administracyjnego wzrostu cen energii elektrycznej wytworzonej z węgla,**
- **spadku konkurencyjności gospodarek w krajach zależnych od paliw kopalnych .**

Instytucje unijne **ignorują** jedno z fundamentalnych postanowień Porozumienia Paryskiego dotyczące **prawa każdego państwa członkowskiego do kształtowania swojego miks energetycznego.**



# Principia polityki UE względem OZE

- Podstawą unijnej polityki energetycznej do 2020 r. jest 20% udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii w UE (dla Polski 15%)
- Jedną z fundamentalnych zasad osiągnięcia powyższego celu jest dopuszczalna **pomoc publiczna w zakresie wsparcia** wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych
- Państwa członkowskie, **uwzględniając swoje warunki społeczno-gospodarcze, decydują o formach wspierania wytwórców** energii ze źródeł odnawialnych (**subsydia, kredyty preferencyjne oraz ulgi podatkowe**), **bez którego rozwój energii ze źródeł odnawialnych byłby niemożliwy.**
- na szczeblu UE widoczna jest **tendencja zmierzająca do ujednoczenia systemów wsparcia** w państwach członkowskich UE.

Jaka może być konstruktywna reakcja ?

Czyste technologie, również  
węglowe

# Marosz Szefczowicz (wiceszef KE) dla PAP (10.05.2017)

Komisja Europejska nie ma nic przeciwko węglowi i nawet chciałaby, **aby Polska stała się liderem w nowoczesnym wykorzystywaniu tego surowca w technologiach** takich jak CCS (wychwytywanie CO<sub>2</sub>, by nie przedostawał się do atmosfery, i składowanie go) czy CCU (utylizacji CO<sub>2</sub>).

"To mogłaby być wielka przewaga Polski, również na arenie międzynarodowej. **Gdyby Polska włożyła w to całą energię i użyłaby do tego europejskich środków, to nie tylko spotkałoby się to z pozytywnym odbiorem, ale też mogłoby sprawić, że Polska stałaby się globalnym liderem w czystym wykorzystywaniu węgla"**

Dziękuję za uwagę