SYSTEMY ENERGETYCZNE

Podsystem ciepłowniczy

Nowe technologie w energetyce

Ogniwa paliwowe

Oddziaływanie energetyki na środowisko

Literatura

1) Hermann Recknagel, Eberhard Sprenger , Ernst Schramek : „Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda,

2) Ryszard Tytko: „Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej”,

3) Albers Joachim „Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów”,

4) Adolf Mirowski, Grzegorz Lange, Ireneusz Jeleń: „Materiały do projektowania kotłowni i nowoczesnych systemów grzewczych”,

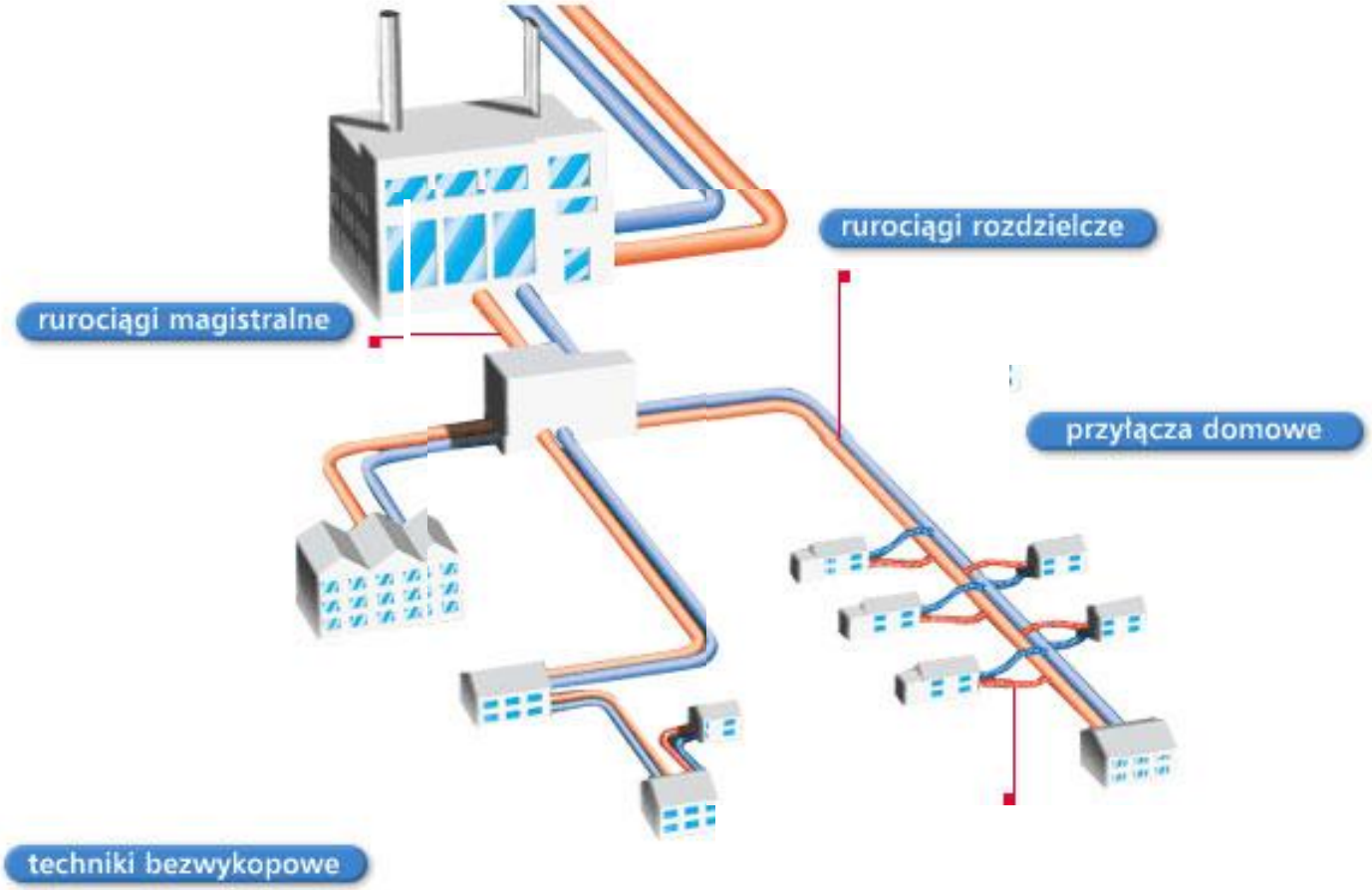
5) Opracowanie Viessmann: „Podręcznik architekta, projektanta i instalatora. Kolektory słoneczne”,

6) Halina Koczyk: „Ogrzewnictwo praktyczne”,

7) www.viessmann.pl,

8) fluid.wme.pwr.wroc.pl

Podsystem ciepłowniczy



Ciepłownictwo

dział techniki zajmujący się wytwarzaniem, przesyłaniem i wykorzystaniem ciepła tj. energii termicznej zawartej w nośnikach ciepła takich jak np. woda gorąca lub para.

Ciepłownia

to zakład przemysłowy, którego głównym zadaniem jest produkcja czynnika (najczęściej wody o wysokiej temperaturze) dla miejskiej sieci ciepłowniczej.

Układy ciepłownicze składają się z następujących elementów:

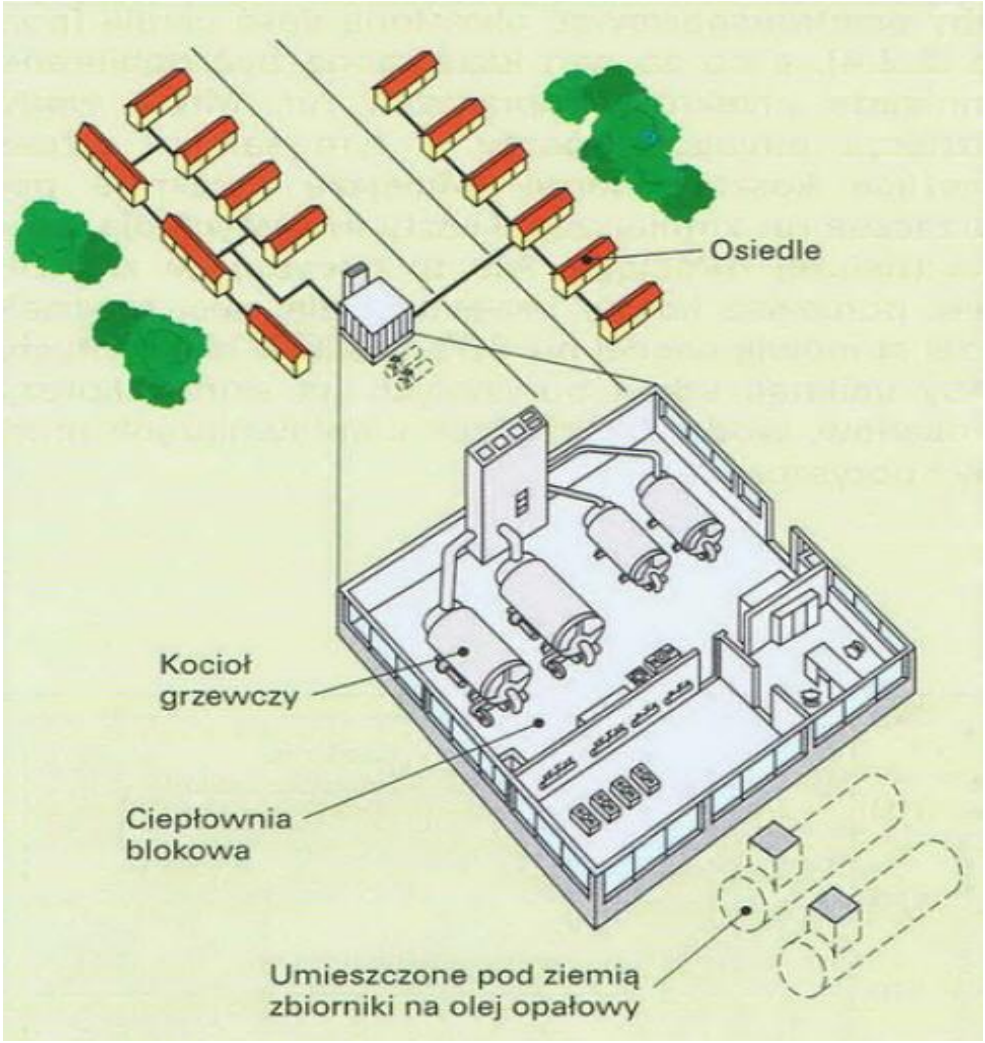
- **źródło ciepła** : kocioł grzewczy, instalacja odprowadzenia spalin z systemem oczyszczania spalin, pompy, uzdatnianie wody, urządzenia pomiarowo-regulacyjne, magazyn paliwa,

- **sieć cieplna**– przez którą gorąca woda lub para (nośnik ciepła) trafia do stacji przesyłowej,

- **stacje przesyłowe** – w których ogrzewanie zdalczynne przekazywane jest do centrali domowej,

- **instalacje domowe** – w których ogrzewanie zdalczynne jest rozdzielane do odbiorców końcowych,

Układy ciepłownicze



[Źródło3]

Źródło ciepła

obiekt, w którym wytwarzana jest moc cieplna niezbędna do ogrzewania budynków, przygotowywania ciepłej wody użytkowej, wentylacji i na potrzeby technologiczne.

Źródłami ciepła mogą być:

- kotłownia,
- ciepłownia,
- elektrociepłownia.

Źródło ciepła

- **Kotłownia**

jest to zespół urządzeń, w których podczas spalania paliw wytwarzany jest nośnik ciepła o temperaturze i ciśnieniu wymaganym przez odbiorców

- lokalna wbudowana,
- rejonowa wbudowana,
- rejonowa wolnostojąca.

Źródło ciepła

- **Ciepłownia**

miejsce wytwarzania mocy cieplnej na potrzeby systemu ciepłowniczego.

Ciepłownia jest zwykle obiektem wolnostojącym z urządzeniami do wytwarzania ciepła o mocy zainstalowanej od 10 - 15 MW

Źródło ciepła

- **Elektrociepłownia**

zakład produkujący energię elektryczną oraz ciepło w układzie skojarzonym, skąd nośnik ciepła jest transportowany siecią ciepłowniczą do budynków.

Sieci ciepłownicze Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej (PEC) – przesyłają ciepło.

Zdalne ogrzewanie centralne (zdalczynne) – energia cieplna wytwarzana jest w centralnym miejscu a następnie transportowana do odbiorców przez sieci rurociągów.

Wytworzona energia cieplna służy do:

- ogrzewania budynków (c.o.),
- do ogrzewania wody użytkowej (c.w.u.),
- do użytku przemysłowego.

Sieć ciepłownicza

jest to układ przewodów, którymi nośnik ciepła :

- woda

- para

płynie od źródła ciepła do poszczególnych odbiorców i wraca po oddaniu ciepła.

Podział sieci ciepłowniczych

Zastosowanie:

- przemysłowe – dostarczające ciepło do zakładów przemysłowych,
- miejskie – ciepło dla budynków mieszkalnych, biurowców, szpitali itd.
- ciepłownie blokowe – zaopatrywanie małych osiedli, grup wieżowców.

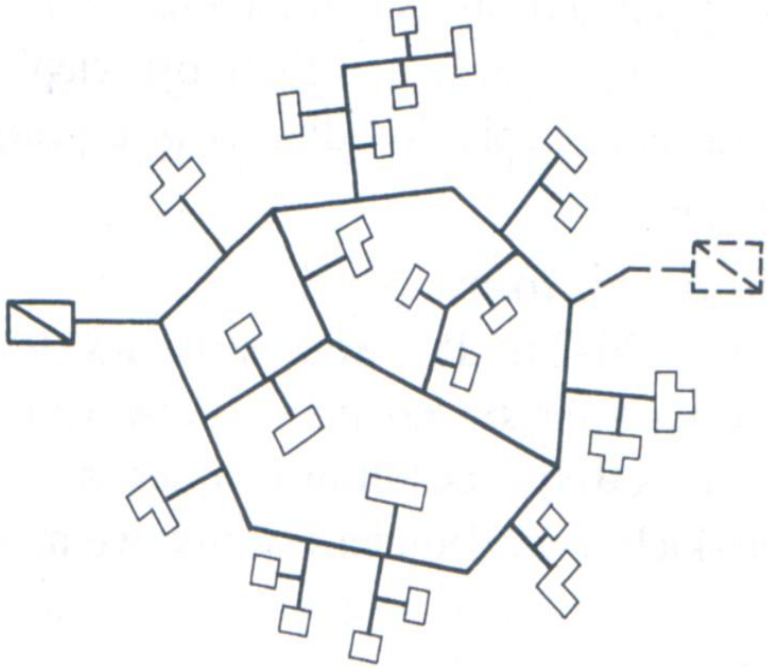
Nośnik ciepła:

- instalacje wody gorącej – do 120ºC,
- instalacje wody gorącej – powyżej 120ºC,
- instalacje parowe.

Podział sieci ciepłowniczych

Rozprowadzenie ciepła (dystrybucja):

- sieci promieniowe
- sieci pierścieniowe
- sieci pajęcze
- w formie kratownicy



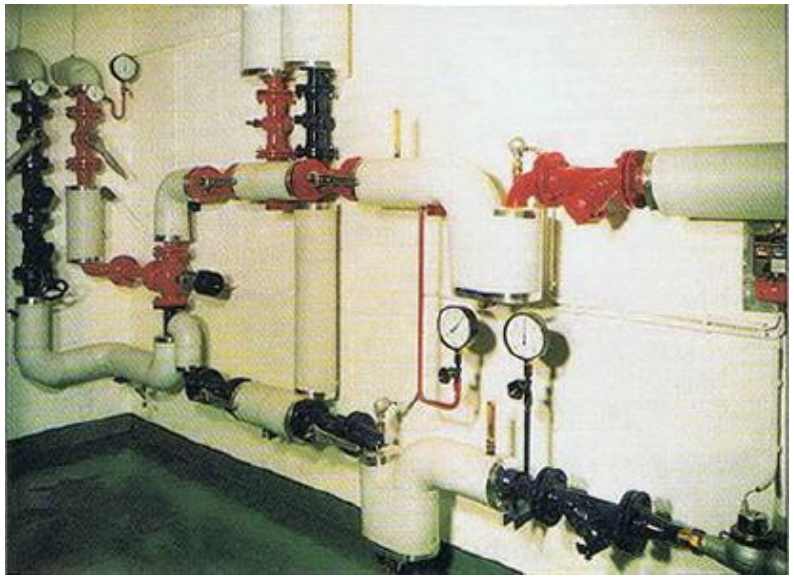
Podział sieci ciepłowniczych

Liczba rurociągów:

- dwuprzewodowe
- trójprzewodowe

Rodzaj przyłącza:

- z podłączeniem bezpośrednim
- z podłączeniem pośrednim



Podział sieci ciepłowniczych

- **sieć tranzytowa** - odcinek o długości większej niż 0,5 km, na którym nie ma odbioru ciepła,

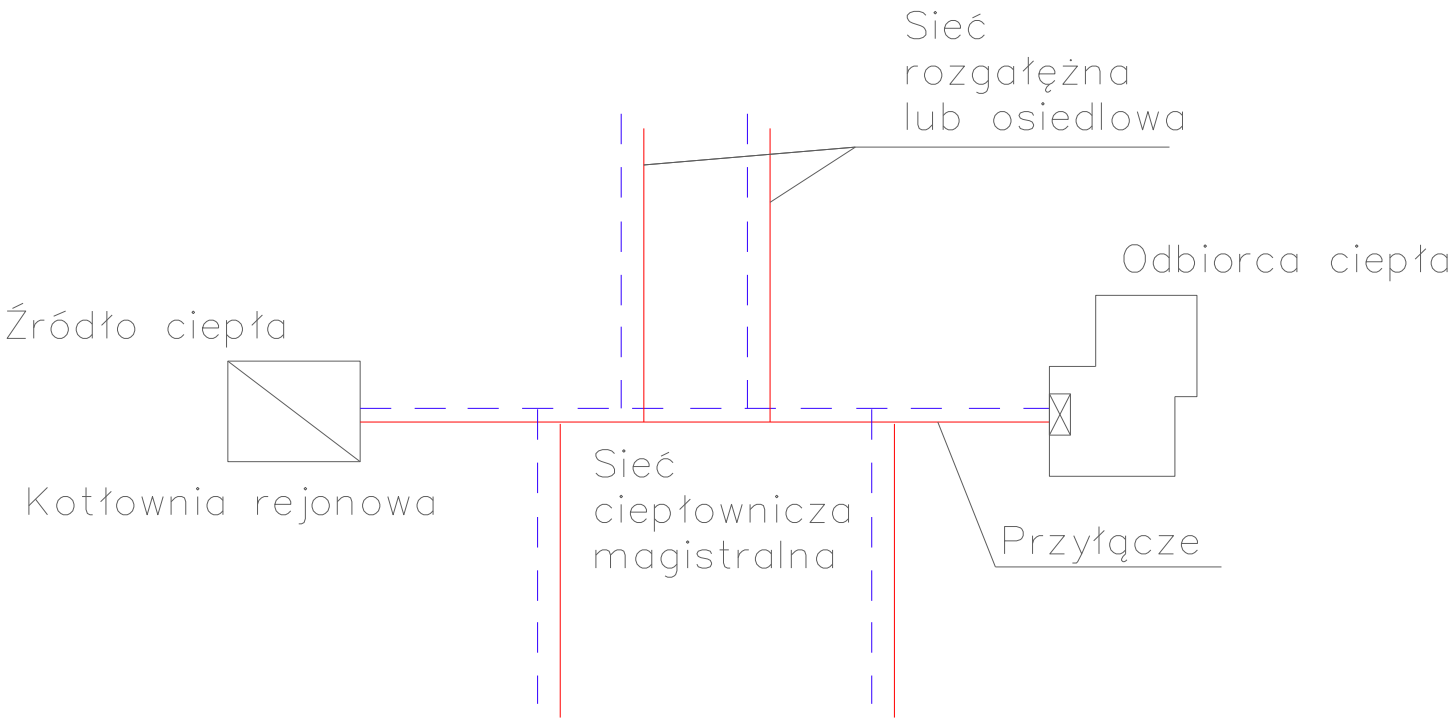
- **sieć magistralna** - odcinek służący do przesyłania ciepła ze źródła ciepła do odgałęzień lub sieci osiedlowych,

- **sieć odgałęźna** - odcinek służący do przesyłania ciepła z magistrali do sieci osiedlowych lub dużych odbiorców,

- **sieć osiedlowa** - odcinek służący do przesyłania ciepła z sieci odgałęźnej lub przepompowni osiedlowych do poszczególnych przyłączy budownictwa mieszkaniowego lub przemysłowego,

- **przyłącza sieci** - przewody doprowadzające ciepło od odgałęzienia lub sieci osiedlowej do budynku (węzła ciepłowniczego).

Podział sieci ciepłowniczych

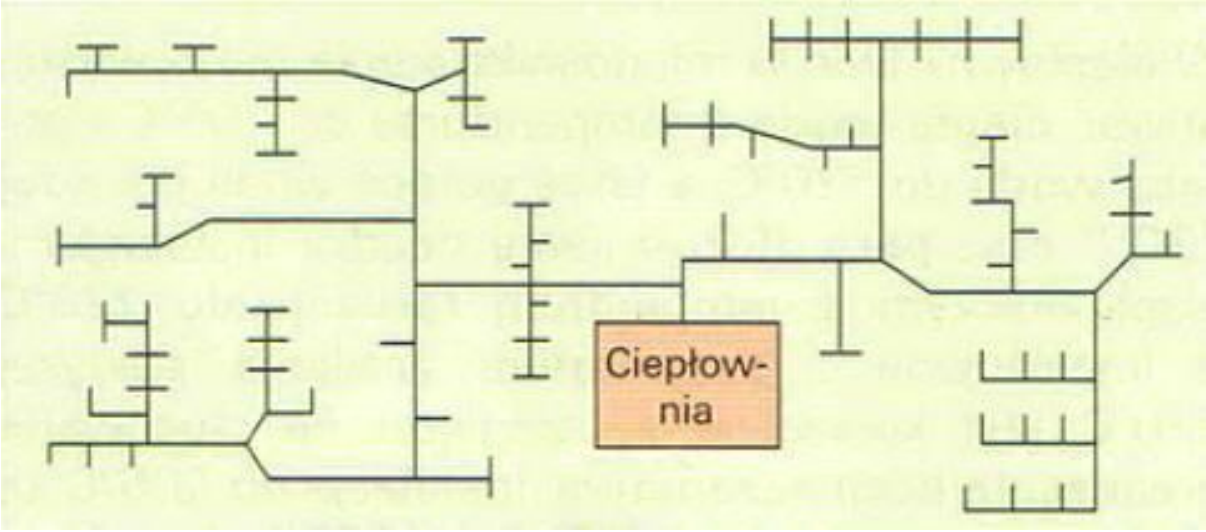


Podział sieci ze względu na jej ukształtowanie

- promieniowa,
- pajęcza,
- w formie kratownicy,
- pierścieniowa.

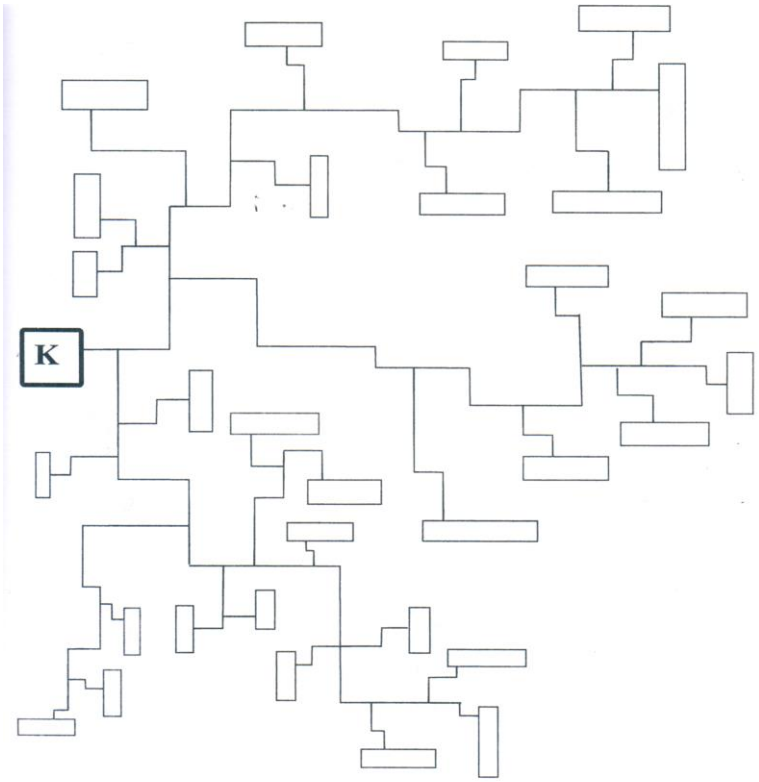
Sieć ciepłownicza promieniowa

Przewód zasilający wychodząc ze źródła ciepła rozgałęzia się na mniejsze odcinki, łącząc się z odbiorcami ciepła.

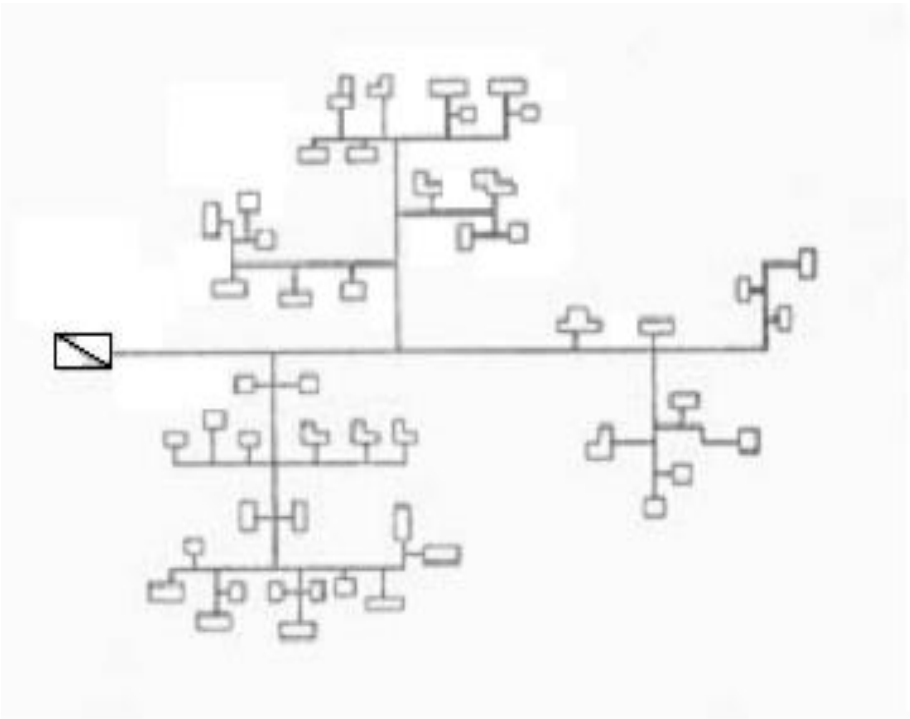


SZKOŁY PARTNERSKIE VIESMANN

Sieć ciepłownicza promieniowa

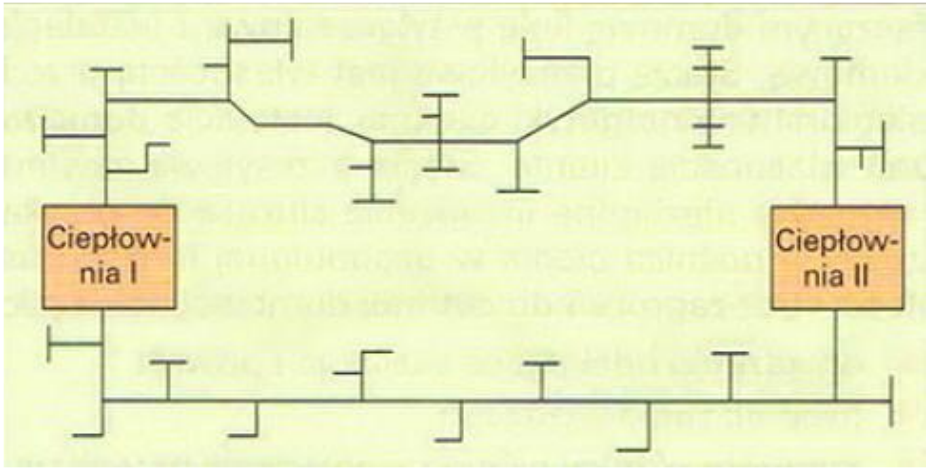


Uproszczony schemat układu sieci promieniowej cieplnej

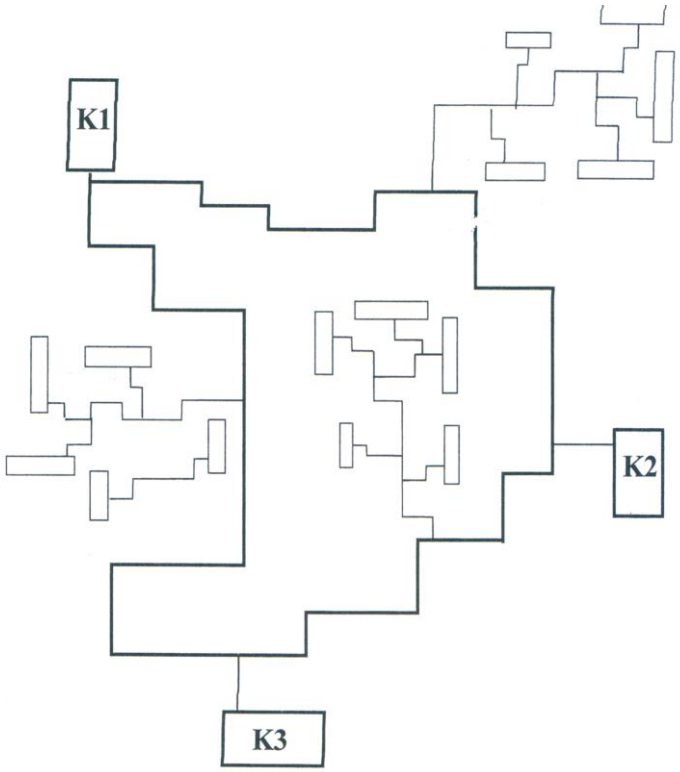


Sieć ciepłownicza pierścieniowa

- możliwość zasilania odbiorców z dwóch kierunków
- możliwość rozbudowy w formie rozgałęzień
- mogą być:
  - jednopierścieniowe
  - wielopierścieniowe

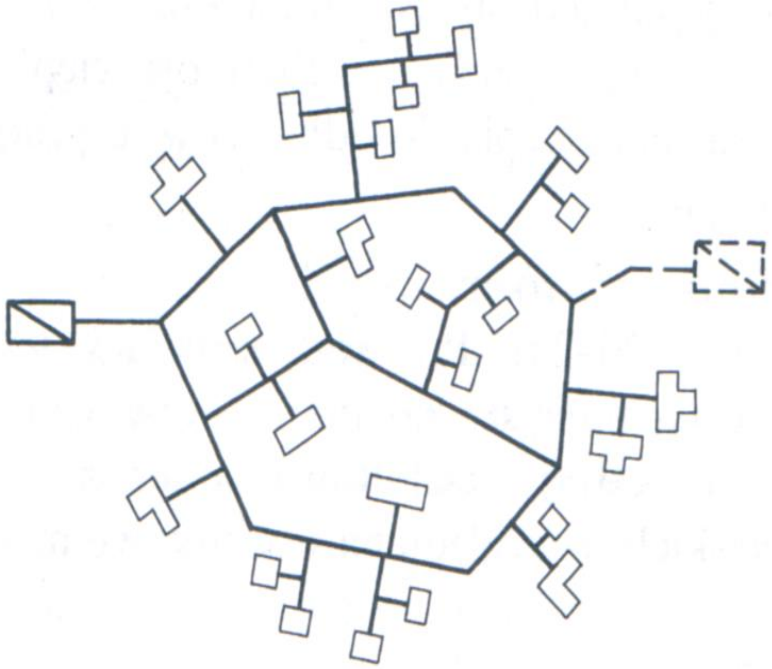


Sieć ciepłownicza pierścieniowa



Schemat sieci pierścieniowej

jednopierścieniowa



wielopierścieniowa

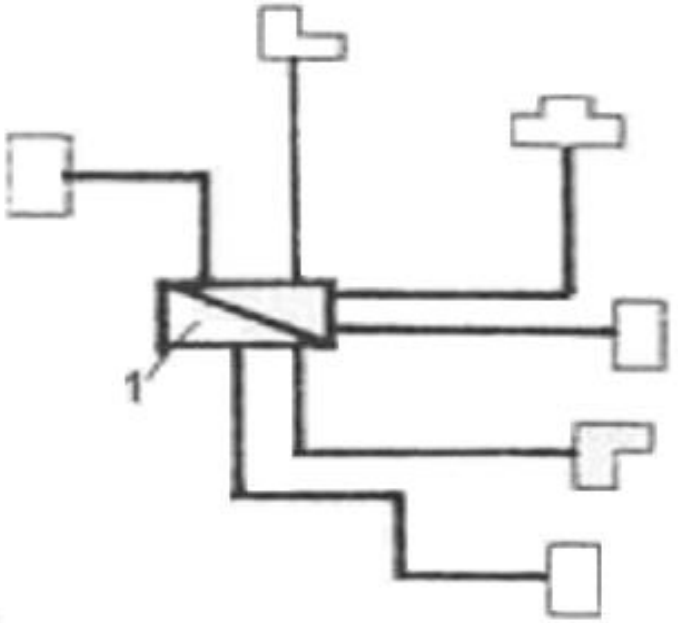
Sieć ciepłownicza pajęcza

- każdy budynek jest połączony ze źródłem ciepła odrębnym przewodem,

- sieć jest bardzo kosztowna,

- najbardziej niezawodna w ruchu, gdyż awaria odcinka sieci doprowadzającego ciepło do jednego budynku nie powoduje konieczności wyłączenia innych budynków,

- można w niej też łatwo regulować dopływ ciepła do poszczególnych budynków.

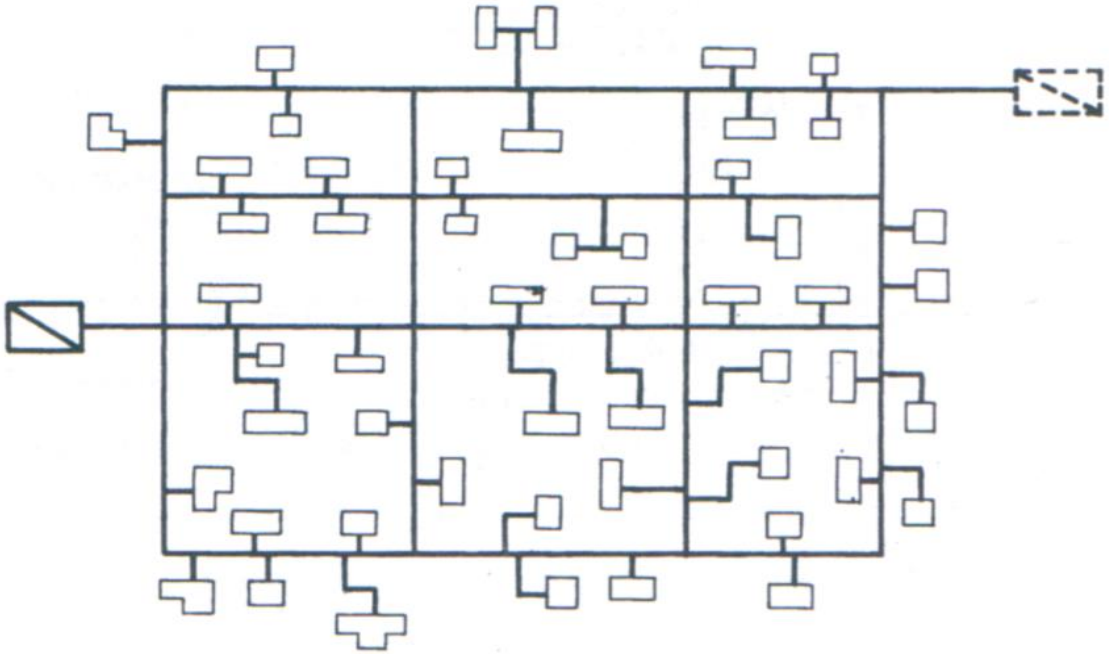


Sieć ciepłownicza w formie kratownicy

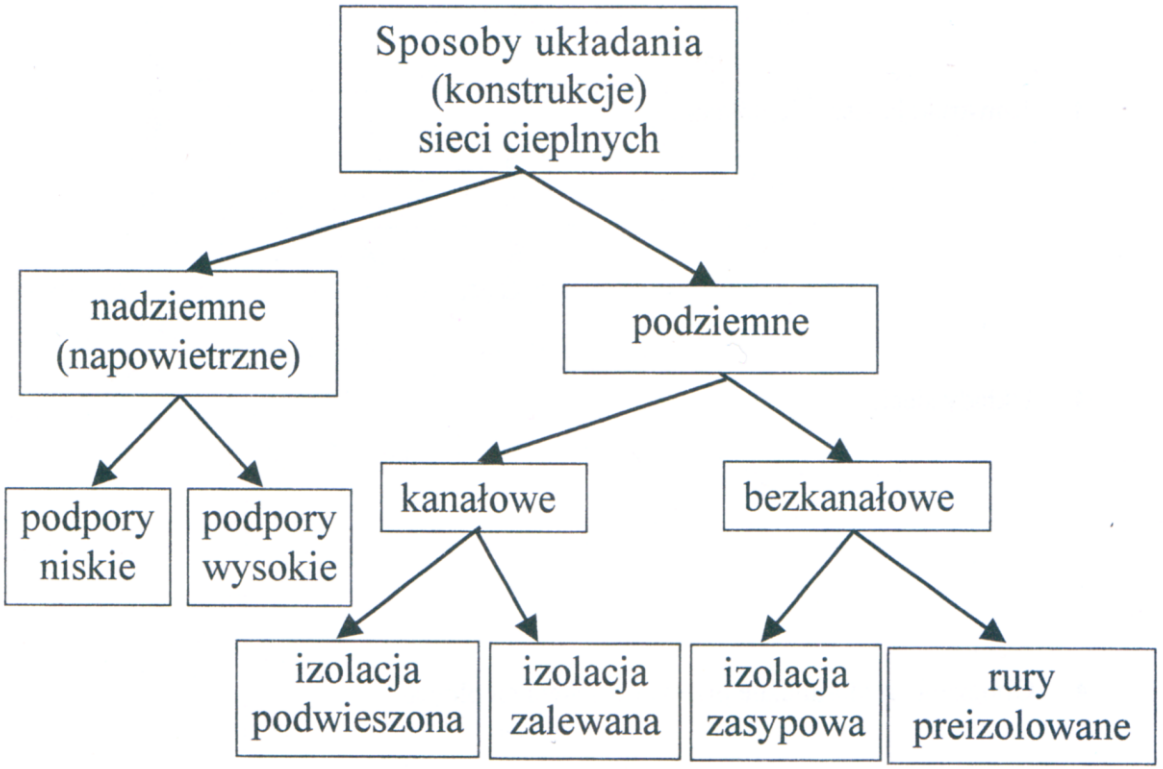
- przyłącza do budynków są krótkie,

- niezawodność, gdyż każdy odbiorca ma zapewniony dopływ ciepła z co najmniej 2 kierunków,

- stosuje się ją w terenie o zabudowie w formie kwadratów i prostokątów (ulice, chodniki).



Podział sieci ze względu na budowę:



Elementy i ich funkcje:
- rura stalowa,
- izolacja ciepłochronna,
- osłona zewnętrzna,

Podział sieci ze względu na budowę :

- **podziemne** – układane w ziemi
- kanałowe,
- preizolowane

- **napowietrzne**
- na niskich podporach

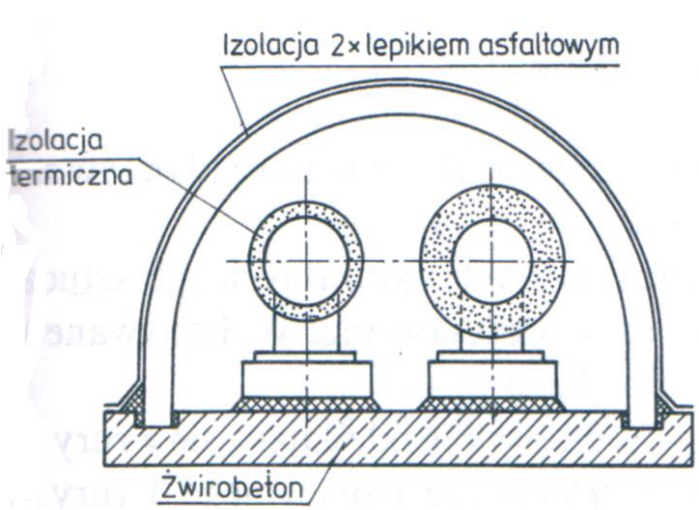
  (50 – 70 cm nad ziemią)
- na wysokich podporach

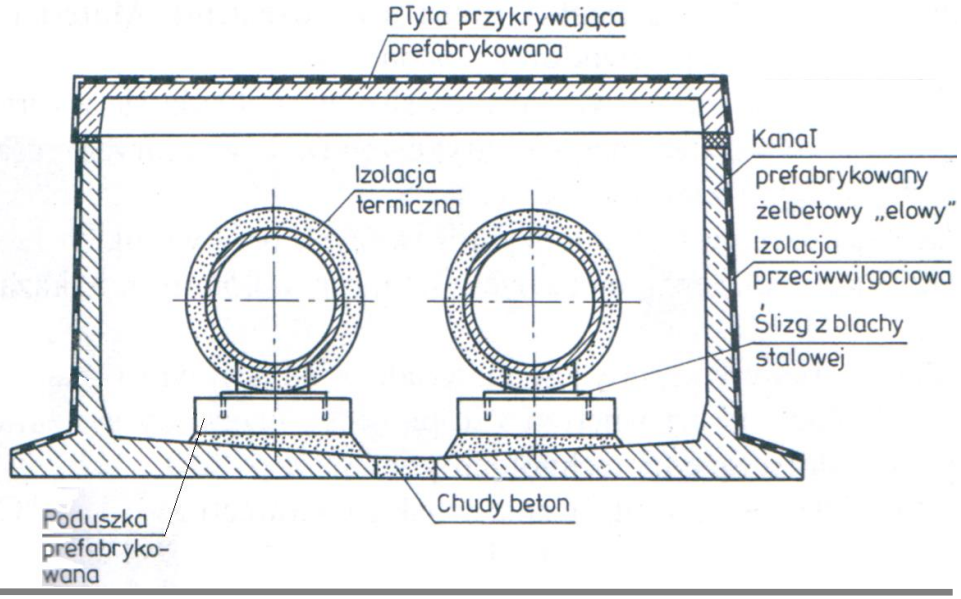
Sieci kanałowe dzielimy na:

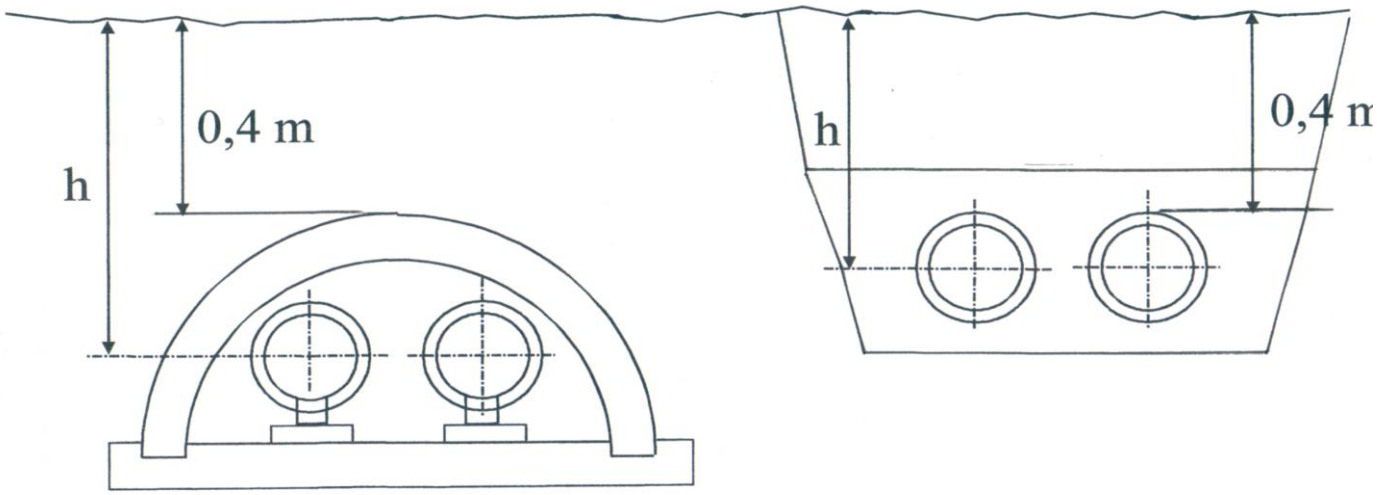
- przechodnie

- nieprzechodnie – prefabrykowane łukowe lub kątowe

Sieci kanałowe

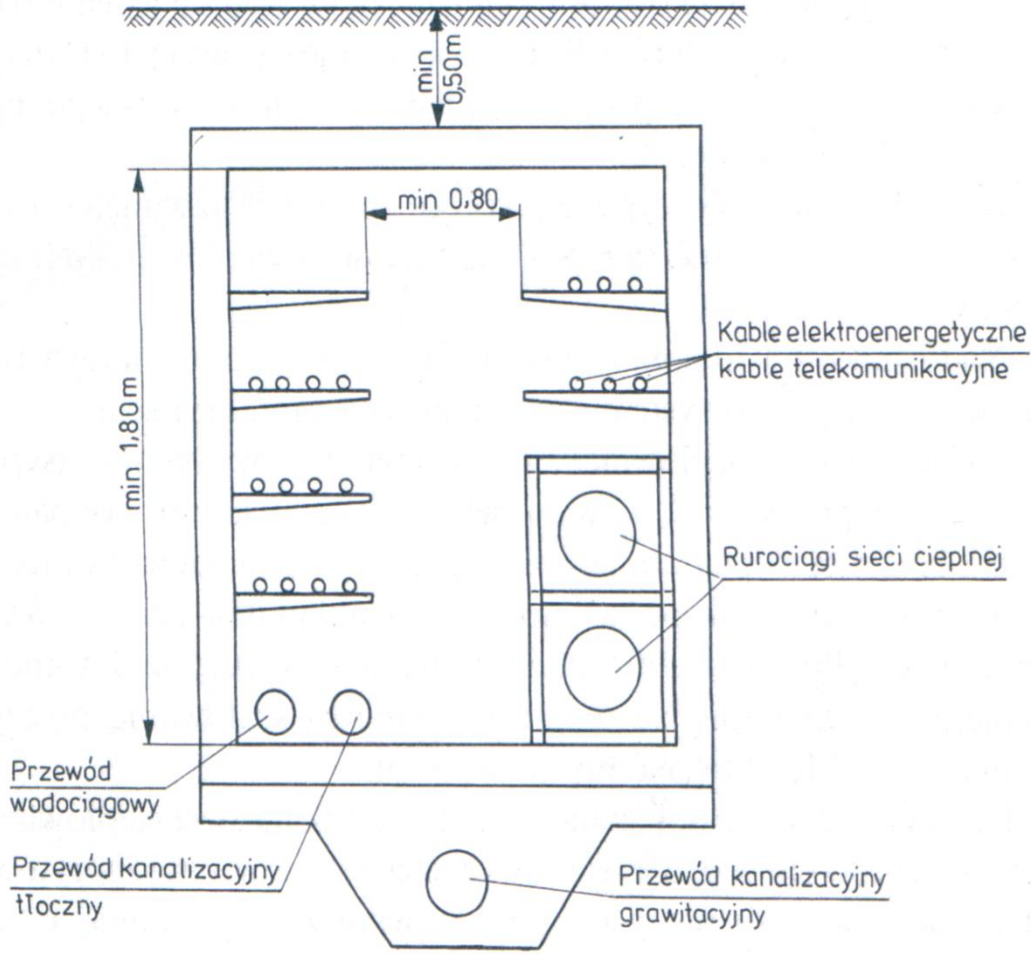






Podziemna sieć kanałowa i bezkanałowa

Sieci kanałowe przechodnie

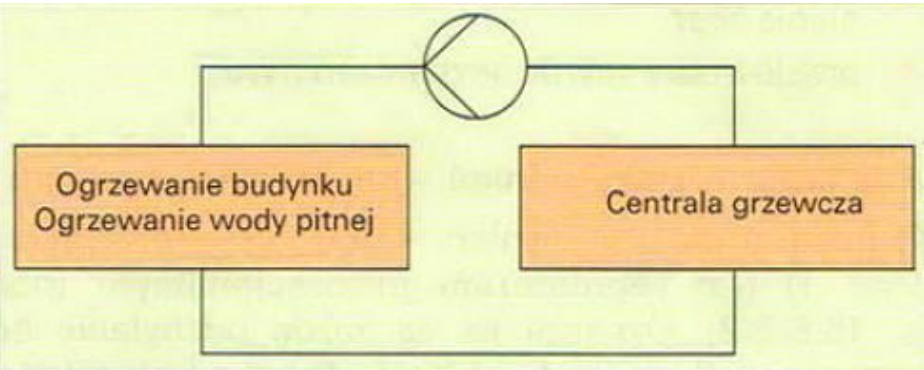


Podział sieci ze względu na ilość przewodów:

- jednoprzewodowe (bardzo rzadki przypadek)
- dwuprzewodowe
- trójprzewodowe
- czteroprzewodowe

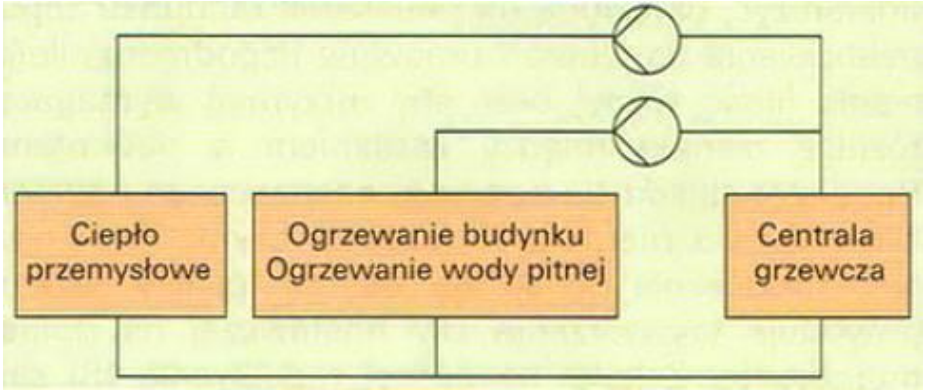
Podział sieci ze względu na ilość przewodów:

- sieci dwuprzewodowe



Podział sieci ze względu na ilość przewodów:

- sieci trójprzewodowe



Nośnik ciepła płynący siecią ciepłowniczą może być wprowadzony do węzłów ciepłowniczych lub bezpośrednio zasilać instalację.

Węzły mogą być:

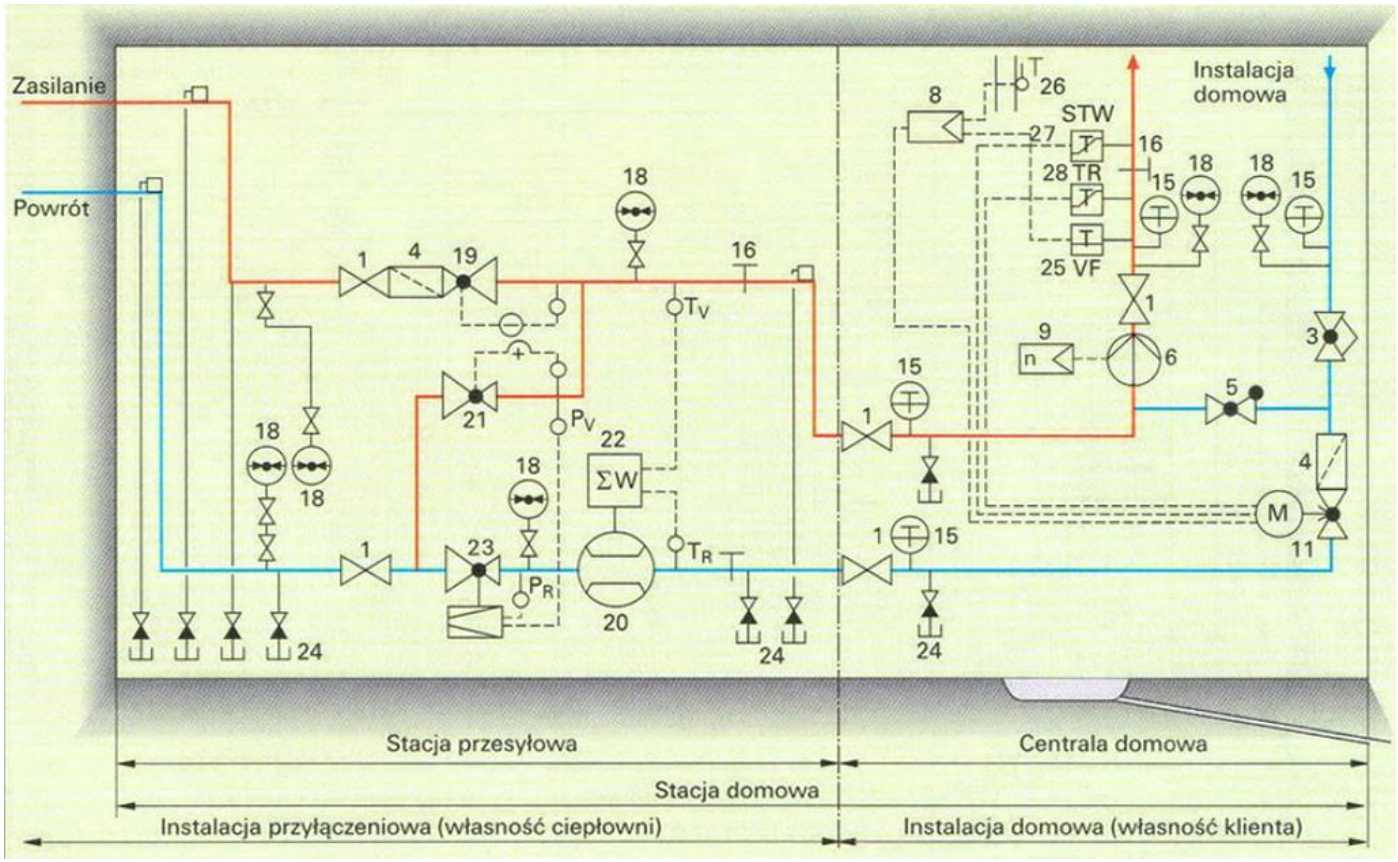
-indywidualne

zlokalizowane w każdym budynku

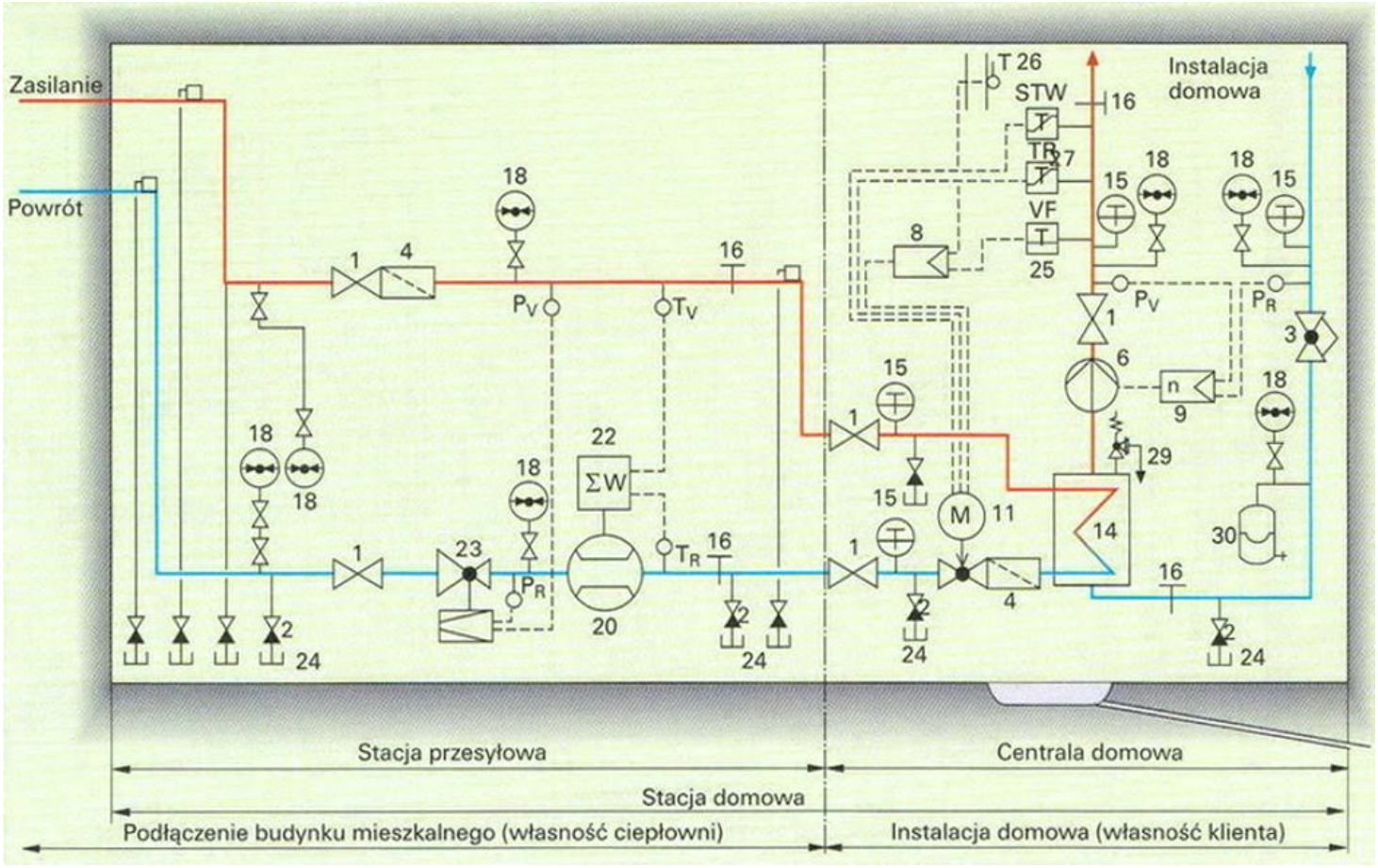
- grupowe

usytuowane w wolnostojącym pomieszczeniu, tj. przewidziane do obsługi kilku lub kilkunastu budynków.

Podsystem ciepłowniczy



Podsystem ciepłowniczy

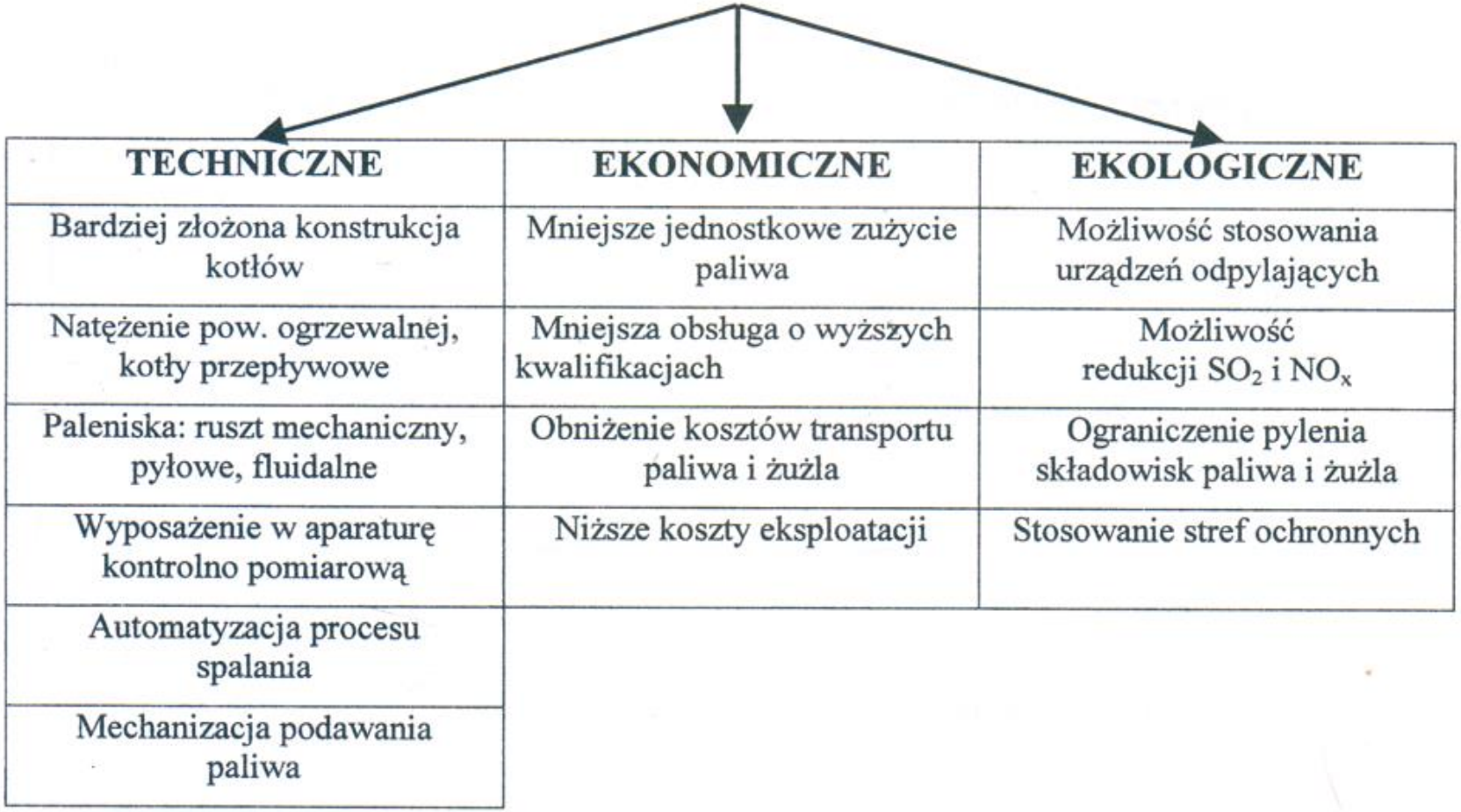


Najważniejszymi cechami systemu ciepłowniczego są:

- rodzaj użytego nośnika tj. czynnika przenoszącego energię od źródła do węzłów,

- parametry wykorzystywanego czynnika.

PRZESŁANKI CENTRALIZACJI PRODUKCJI CIEPŁA



TECHNICZNE	EKONOMICZNE	EKOLOGICZNE
Bardziej złożona konstrukcja kotłów	Mniejsze jednostkowe zużycie paliwa	Możliwość stosowania urządzeń odpylających
Natężenie pow. ogrzewalnej, kotły przepływowe	Mniejsza obsługa o wyższych kwalifikacjach	Możliwość redukcji SO_2 i NO_x
Paleniska: ruszt mechaniczny, pyłowe, fluidalne	Obniżenie kosztów transportu paliwa i żużla	Ograniczenie pylenia składowisk paliwa i żużla
Wyposażenie w aparaturę kontrolno pomiarową	Niższe koszty eksploatacji	Stosowanie stref ochronnych
Automatyzacja procesu spalania		
Mechanizacja podawania paliwa		

Przewody sieci ciepłowniczych wykonuje się z:

- rur gładkich stalowych bez szwu PN –80/H-74219. Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

Rurociągi sieci ciepłowniczej kanałowej pokrywa się specjalnymi powłokami, chroniącymi przewody przed korozją.

Odcinki sieci łączy się za pomocą spawania:

- spawanie gazowe - średnica nominalna do 100 mm
- spawanie elektryczne – średnica większa niż 100 mm

Przewody łączy się z armaturą za pośrednictwem kołnierzy.

Armatura sieci cieplnych

- armatura odcinająca,
- armatura zabezpieczająca – chroni przed nadmiernym wzrostem ciśnienia,
- armatura sterująca – służy do regulacji parametrów nośnika ciepła,
- armatura pomocnicza – termometry, manometry, odmulacze,
- odwodnienia i odpowietrzenia,

Armatura sieci cieplnych

Jako armaturę odcinającą stosuje się:

- zawory (kulowe),
- zasuwy,

Armaturę odcinającą stosuje się na:

- przewodach magistralnych co **1 km,**
- na odgałęzieniach o średnicach większych **od 150mm,**
- dla umożliwienia odcięcia odbiorców pobierających moc większą niż **2MW**, lub **5 budynków,**
- na przyłączach zakładów przemysłowych,
- na przyłączu w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego.

Armatura sieci cieplnych

Odwodnienie przewodów stosuje się:

- w najniższych punktach przewodów,
- przy zaworach odcinających, do spustu wody z odgałęzień,
- na magistralach przy armaturze odcinającej,

Odpowietrzenia stosuje się:

- w najwyższych punktach przewodów,
- przy zaworach odcinających do odpowietrzania i napowietrzania sieci,

Podpory przewodów sieci napowietrznej

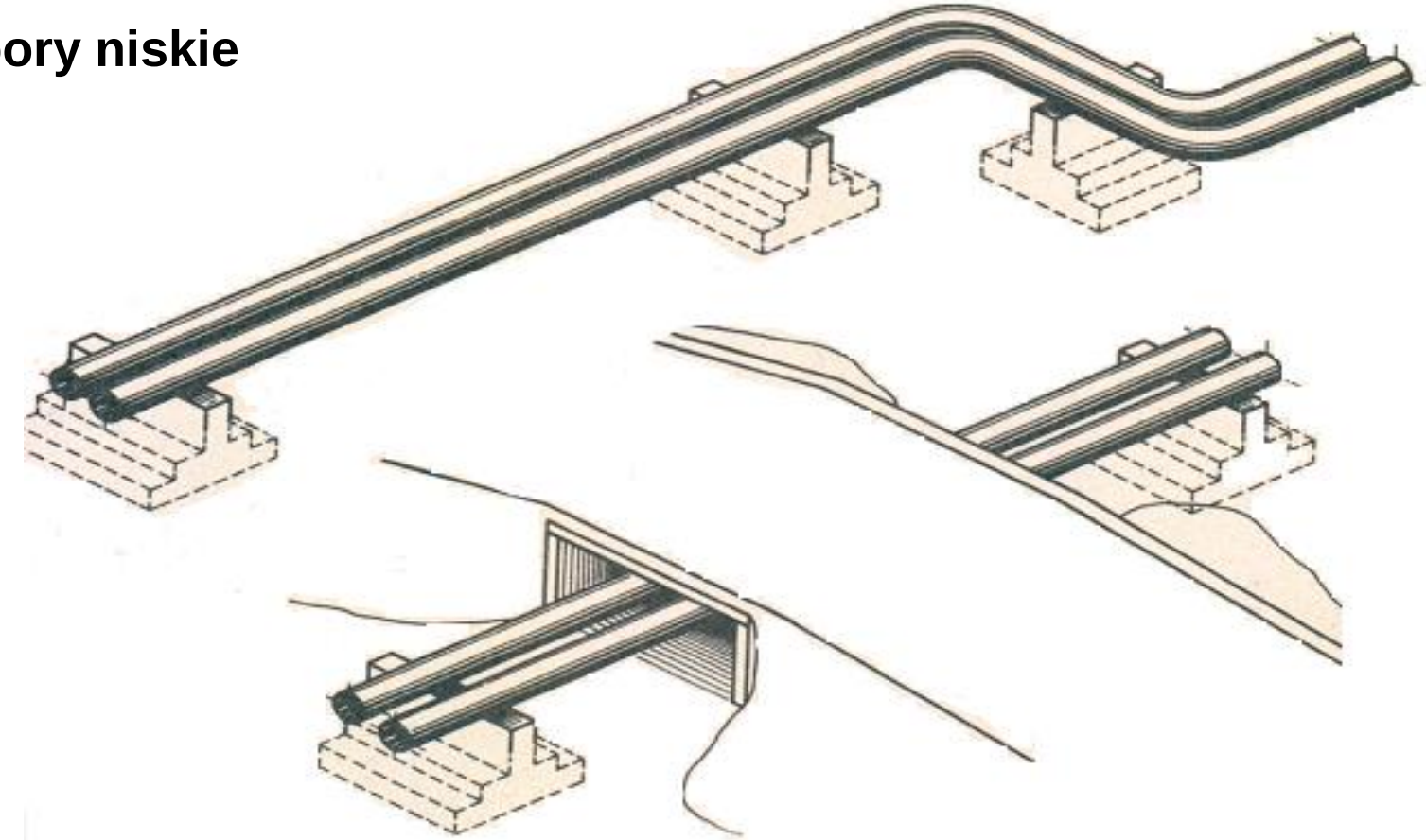
- niskie

  0,5 – 0,7 m

- wysokie

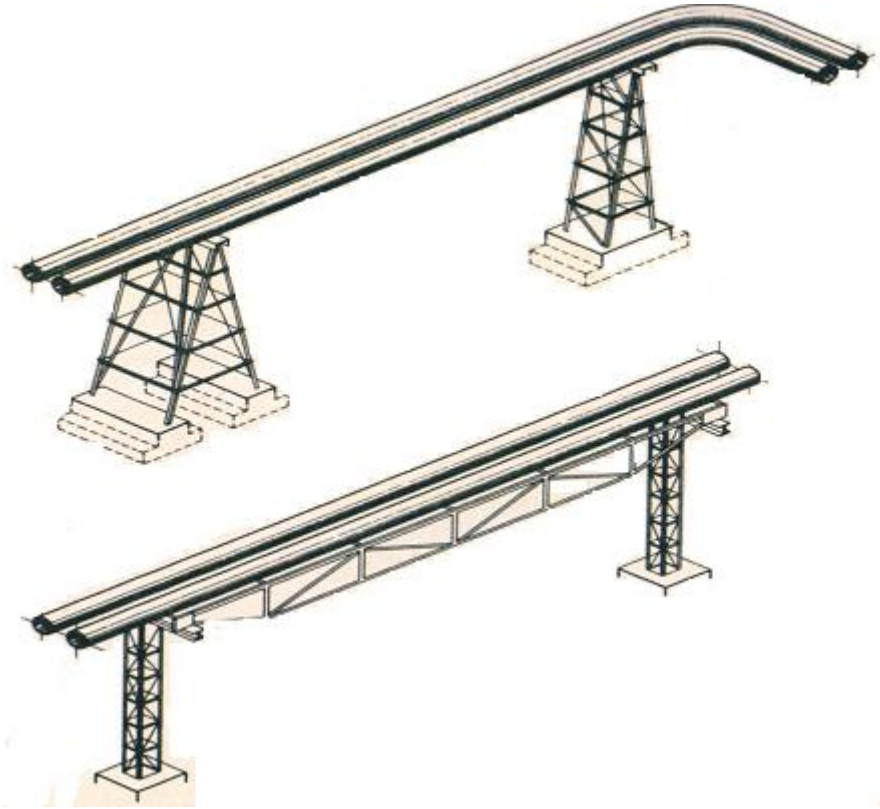
Podpory przewodów sieci napowietrznej

Podpory niskie



Podpory przewodów sieci napowietrznej

Podpory wysokie



słupy wysokie

estakada

Podpory przewodów sieci kanałowej

- **ruchome**:
  - ślizgowe,
  - rolkowe
- **stałe**

Podpory ruchome

Odległość pomiędzy podporami ruchomymi określa się dla mniejszej z dwóch wartości:

- wytrzymałość przewodu (ugięcie),

- konieczność całkowitego odwodnienia rurociągu.

Podpory stałe

Stosuje się je w miejscu każdego odgałęzienia oraz między elementami kompensacji.

Odległość między podporami zależy od:

- średnicy przewodu,

- grubości ścianki przewodu,

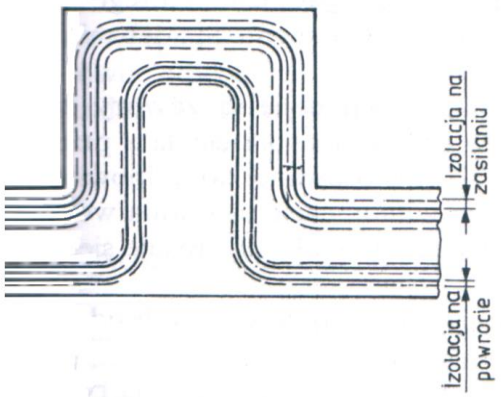
- masy.

Kompensacja wydłużeń sieci

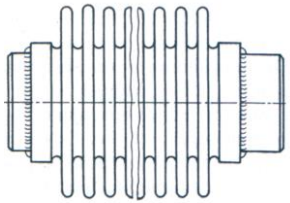
- naturalna - samokompensacja

Kompensacja wydłużeń sieci

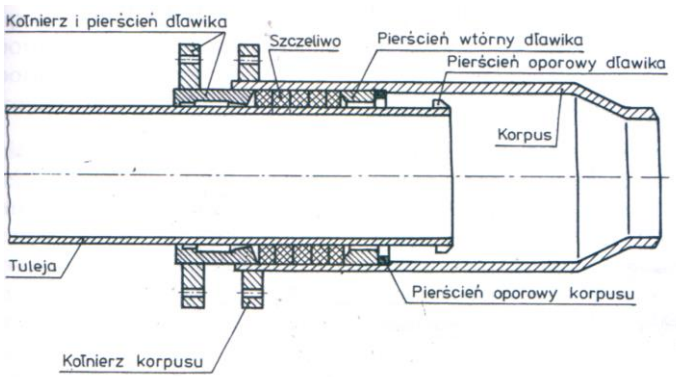
- kompensacja sztuczna - kompensatory



- U – kształtowy
- mieszkowy



- dławicowy



Izolacja cieplna sieci

Zadaniem izolacji przewodów sieci ciepłowniczej jest :

- ochrona przed stratami ciepła,
- ochrona przed zawilgoceniem.

Wymagania stawiane materiałom izolacyjnym:

- odporność na działanie wysokiej temperatury,
- odporność na zawilgocenia,
- odporność na uszkodzenia mechaniczne,
- odporność na działanie wody i otoczenia –
  w tym na działanie mikroorganizmów i gryzoni.

Izolacja cieplna sieci

Izolacja cieplna składa się z dwóch warstw:

- **właściwa izolacja cieplna**, która musi charakteryzować się niskim współczynnikiem przenikania ciepła,
- **płaszcz ochronny** - chroni izolację właściwą przed uszkodzeniami mechanicznymi i oddziaływaniem środowiska.

Najczęściej stosowane materiały izolacyjne:

- wata szklana,
- wełna mineralna,
- pianka poliuretanowa.

Izolacja cieplna sieci

Materiały stosowane do budowy płaszcza ochronnego izolacji właściwej:

- folia aluminiowa,
- papa asfaltowa na folii aluminiowej,
- folie z tworzyw sztucznych,
- blacha aluminiowa,
- blacha ocynkowana.

Sieci cieplne z rur preizolowanych

Budowa rury preizolowanej

- Rura przewodowa
- Izolacja termiczna
- Instalacja alarmowa
- Rura osłonowa

Sieci cieplne z rur preizolowanych

Rury przewodowe mogą być wykonane z:

- ze stali węglowej,
- stali węglowej ocynkowanej,
- stali nierdzewnej, kwasoodpornej,
- miedzi,
- polibutylenu,
- polietylenu usieciowanego.

Sieci cieplne z rur preizolowanych

Izolacja termiczna

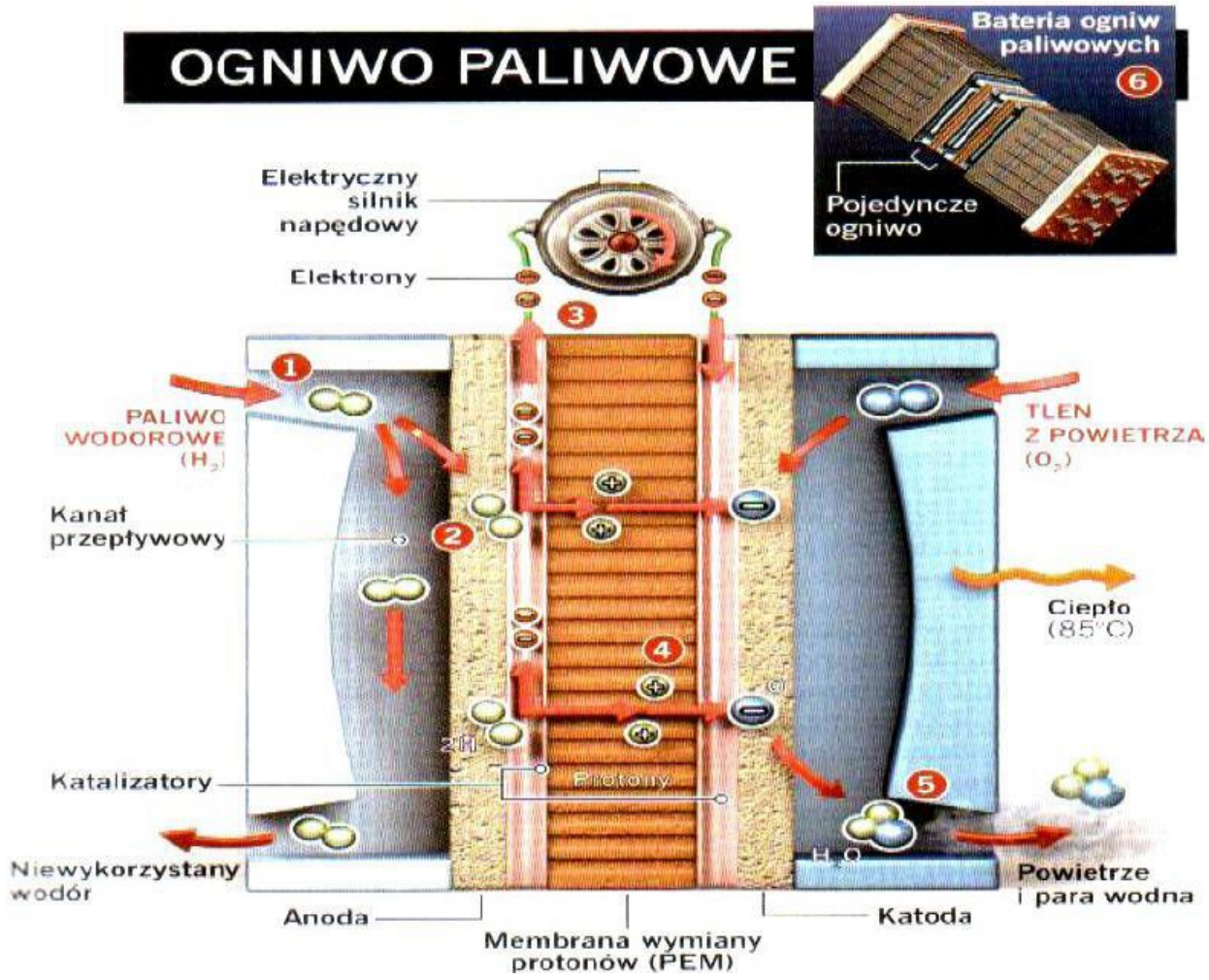
wykonana jest z pianki poliuretanowej (spienianej cyklopentanem)

Instalacja alarmowa

System ten, wbudowany w rury i elementy preizolowane sygnalizuje stany awaryjne sieci i umożliwia lokalizację uszkodzeń.
System tworzą obwody sygnalizacyjne i urządzenia do sygnalizowania i lokalizowania nieszczelności rurociągów.

Nowe technologie w energetyce

Ogniwa paliwowe



Ogniwa paliwowe

Wodór jest najbardziej pro-ekologicznym nośnikiem energii.

Podczas spalania płomieniowego wodoru powstają jedynie tlenki azotu i para wodna. Gdy proces utleniania przeprowadzony jest w ogniwach paliwowych, jedynym produktem ubocznym jest para wodna.

Wodór praktycznie nie występuje w stanie wolnym lecz w postaci związków chemicznych: wody, węglowodorów; pozyskiwanie go w czystej postaci wymaga nakładu energii.

Obecnie prowadzone są intensywne prace nad wykorzystaniem wodoru jako surowca do produkcji energii.

Ogniwa paliwowe

Charakterystyka wodoru:

- jest najlżejszym pierwiastkiem w każdym stanie skupienia,
- posiada największą przewodność cieplną i ciepło właściwe wśród wszystkich gazów,
- ma wysoką wartość opałową równą 120 MJ/kg (np. węgiel: 25 MJ/kg)

Podstawowe parametry fizyczne:

- gęstość: 0,0899 kg/Nm3 (w stanie ciekłym: 70,79 kg/m3)
- graniczne wartość koncentracji w powietrzu powodujące wybuch (objętościowo): 18,3 - 59,0%

Ogniwa paliwowe

Wodór

Zalety:

- nie zanieczyszcza środowiska - produktem spalania jest woda,
- jest tańszy i łatwiejszy w magazynowaniu od energii elektrycznej,
- jest praktycznie niewyczerpalny - jego zapasy znajdują się w wodzie,
- ma małą energię inicjacji zapłonu, przez co spalanie jest sprawniejsze.

Ogniwa paliwowe

Wodór

Wady:

- tworzy mieszaninę wybuchową z powietrzem,
- podczas spalania tworzą się tlenki azotu ,
- dyfunduje (przenika) przez metale i tworzywa sztuczne,

Pierwsze dwie wady nie występują w bezpłomieniowym spalaniu wodoru w ogniwach paliwowych, gdzie produktami spalania jest woda i prąd elektryczny.

Ogniwa paliwowe

Wodór

Zastosowania wodoru:

- wytwarzanie energii elektrycznej w ogniwach paliwowych – stacjonarnych jak i przewoźnych, np. wykorzystanie ogniw paliwowych w środkach transportu,

- zasilanie turbin gazowych – możliwe jest przystosowanie konwencjonalnych turbin gazowych do zasilania ich wodorem lub mieszaniną wodoru z gazem ziemnym,

- zasilanie silników w samochodach osobowych, autobusach i statkach – czysty wodór lub zmieszany z metanem.

Ogniwa paliwowe

Pozyskiwanie wodoru

Istnieje kilkanaście metod pozyskiwania wodoru, m.in.:

- elektroliza
- fotoliza
- rozkład termiczny
- gazyfikacja katalityczna biomasy
- reforming parowy gazu ziemnego
- termiczny kraking gazu ziemnego
- biologiczna produkcja wodoru
- zgazowanie węgla

Ogniwa paliwowe

Magazynowanie wodoru:

- w postaci sprężonego gazu,
- skroplonej – w postaci ciekłej,
- zaabsorbowanej w metalach ziem rzadkich,
- w postaci fizycznych wodorków metali – wodór może być zaabsorbowany na powierzchni stopów niklu i chromu,
- chemiczne wodorki metali – magazynowanie wodoru w postaci związków chemicznych np. NaBH4 (borowodorek sodu) – reakcja uwalniania wodoru jest prosta, bo wystarczy dodać wody i jakikolwiek katalizator, żeby odzyskać wodór; co interesujące – z tej metody otrzymujemy dwa razy więcej wodoru niż było zmagazynowane, co jest efektem rozbicia cząsteczki wody.

Ogniwa paliwowe

Elektroliza wody

Jedną z metod otrzymywania wodoru jest **elektroliza wody.**

Pozwala na otrzymywanie wodoru najwyższej czystości, przekraczającej 99,9%.

Krótki czas rozruchu aparatury i łatwość jej obsługi zadecydowały o preferowaniu tej metody produkcji wodoru przy zastosowaniach **w ogniwach paliwowych**.

Ogniwa paliwowe

Ogniwa paliwowe (fuel cells)

Ogniwa paliwowe są urządzeniami elektrochemicznymi, które pozwalają na uzyskanie energii elektrycznej i ciepła, bezpośrednio z zachodzącej w nim **reakcji chemicznej wodoru z tlenem**.

Produktem ubocznym reakcji jest ciepła woda.

Każdy typ ogniwa paliwowego składa się z dwóch elektrod: katody i anody, oddzielonych elektrolitem w formie płynnej lub jako ciało stałe, np. membrana z polimeru (ogniwo PEM).

Ogniwa paliwowe

Wodór jest najczęściej wybieranym paliwem w większości ogniw, w związku z jego wysoką reaktywnością w obecności odpowiednich katalizatorów, możliwością wyprodukowania go z węglowodorów oraz wysoką gęstością energii kiedy zgromadzony jest w postaci płynnej pod wysokim ciśnieniem w niskiej temperaturze.

Niestety, choć wodór jest jednym z najpopularniejszych pierwiastków na Ziemi, występuje on głównie w związkach chemicznych, przede wszystkim jako woda. Można pozyskać wodór z wody w procesie elektrolizy, ale niestety w proces ten trzeba włożyć znaczną ilość energii.
Poszukuje się zatem i próbuje wykorzystać inne źródła wodoru.

Ogniwa paliwowe

Zasada działania

Wodór doprowadza się do anody, gdzie atomy ulegają rozkładowi na elektrony i protony.

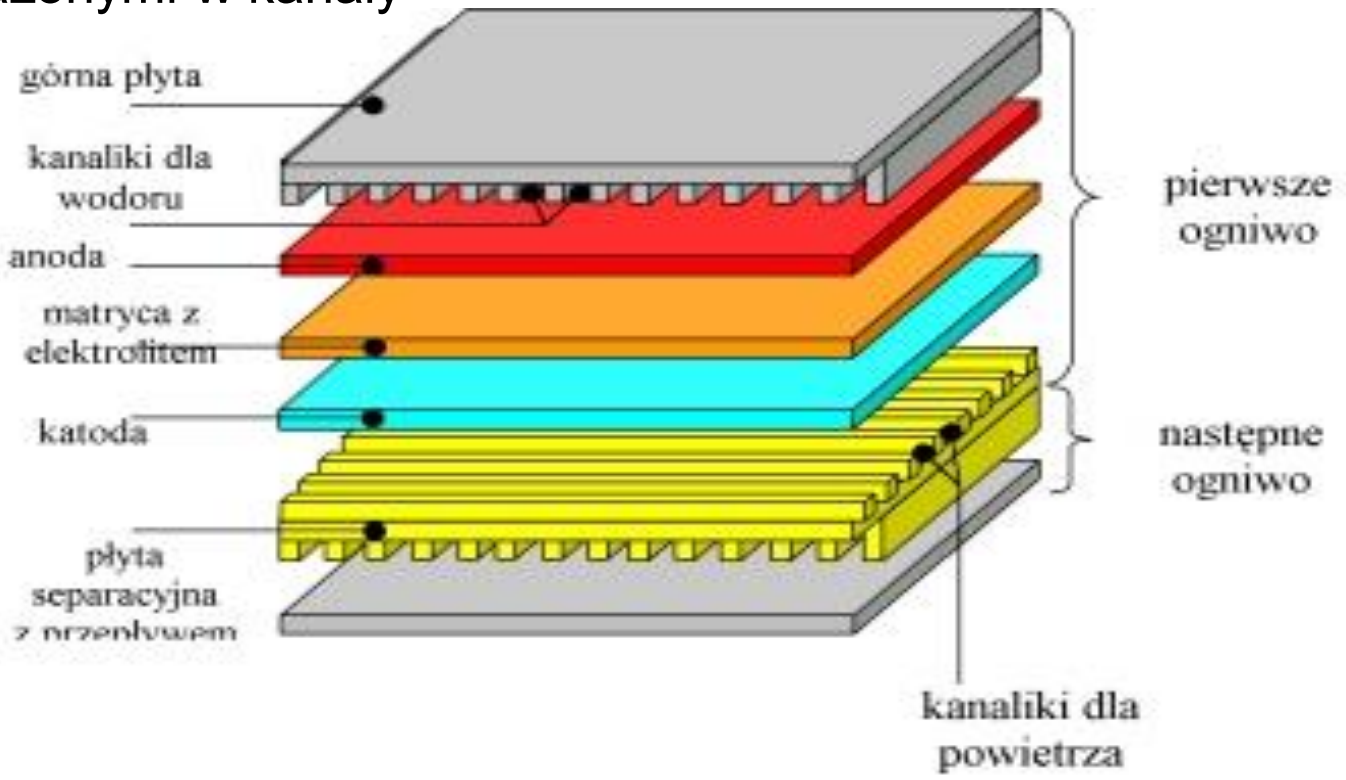
Elektrony, przez katalizator przenikają do zewnętrznego obwodu elektrycznego, tworząc prąd.

Natomiast protony, po przejściu przez katalizator i elektrolit (np. w postaci membrany z polimerów), docierają do katody.

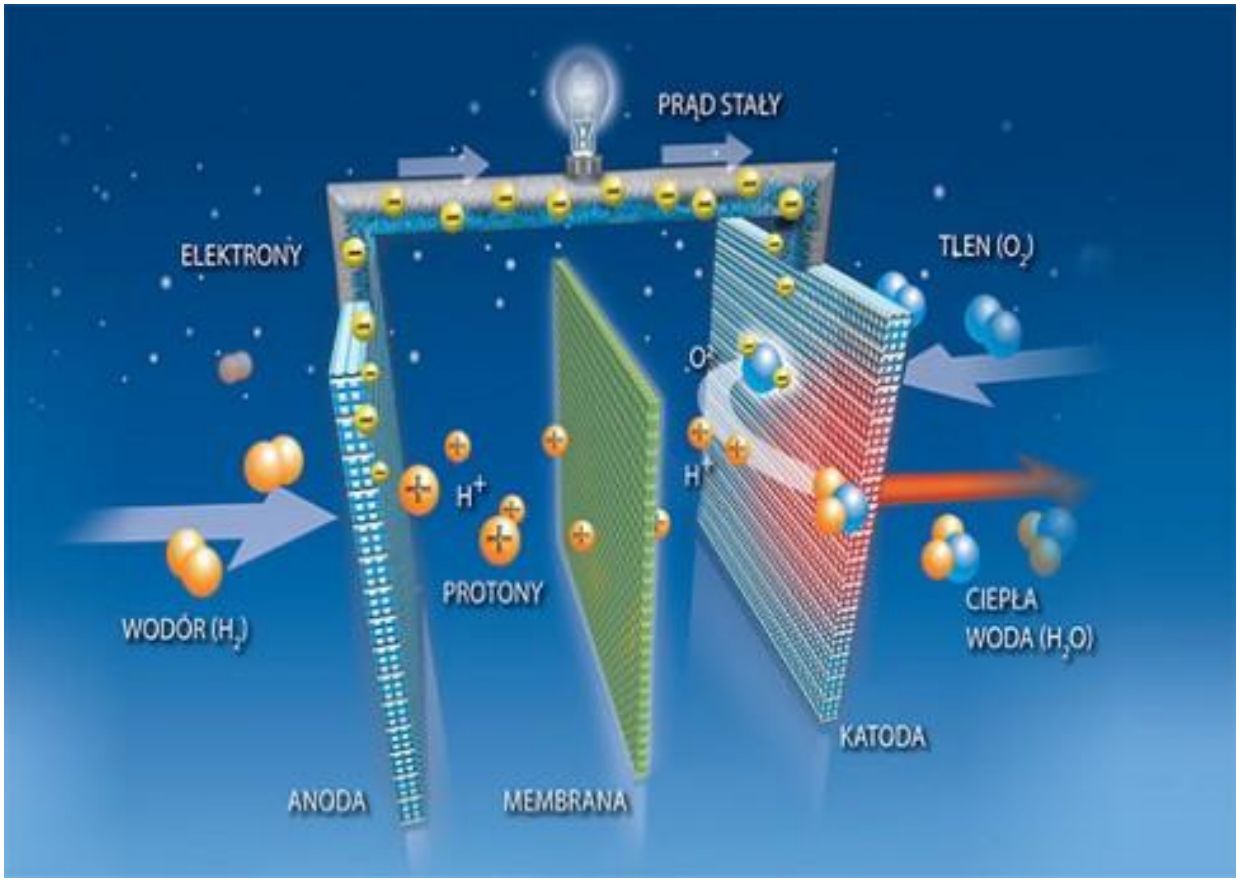
Katoda jest otoczona tlenem pobieranym z powietrza, który łącząc się z protonami i elektronami tworzy cząsteczki wody, będące ubocznym produktem reakcji.

Ogniwa paliwowe

Bateria ogniw paliwowych tzw. stos, składa się z pojedynczych elementów, z których każdy zawiera anodę, katodę i matrycę elektrolitową. Elementy są przedzielone płytami bipolarnymi, wyposażonymi w kanały



Ogniwa paliwowe



[blog.gsenergia.pl]

Ogniwa paliwowe

Podział ogniw paliwowych ze względu na rodzaj użytego elektrolitu

Ogniwa paliwowe można podzielić według różnych kryteriów – np. w oparciu o rodzaj elektrolitu, zakresu temperatury pracy, rodzaju użytego paliwa lub utleniacza czy zastosowanego proces reformingu paliwa (czyli konwersji danego paliwa do wodoru).

Najczęściej stosowanym kryterium do podziału ogniw paliwowych jest rodzaj użytego elektrolitu, w którym jony poruszają się między elektrodami.

Ogniwa paliwowe

Podział ogniw paliwowych ze względu na rodzaj użytego elektrolitu

Wyróżniamy 5 głównych typów ogniw:

1. Alkaliczne ogniwa paliwowe (Alkaline fuel cells –**AFC**)
2. Ogniwa paliwowe z membraną polimerową (Proton exchange membrane fuel cells –**PEMFC**)
3. Ogniwa paliwowe z kwasem fosforowym (Phosphoric acid fuel cells –**PAFC**)
4. Wysokotemperaturowe węglanowe ogniwa paliwowe (Molten carbonate fuel cells -**MCFC**)
5. Wysokotemperaturowe tlenkowe ogniwa paliwowe (Solid oxide fuel cells - **SOFC**)

Ogniwa paliwowe

Zastosowania

Według zastosowania i związanej z tym mocy elektrycznej ogniwa paliwowe można podzielić na następujące grupy:

1. Układy przenośne małej mocy elektrycznej (poniżej 0,5 kWe), oparte na ogniwach PEMFC (zdalne urządzenia, laptopy, telefony komórkowe, aparaty fotograficzne itd.)

2. Stacjonarne układy małej mocy w przedziale od 1 kWe do 10 kWe, głównie oparte na ogniwach PEMFC i SOFC do zastosowań domowych i użyteczności publicznej (pralnie, zasilanie awaryjne, sygnalizacja świetlna itp.)

Ogniwa paliwowe

Zastosowania

3. Ogniwa PEMFC w sektorze transportu w zakresie mocy 50-100 kWe i wyższej (samochody, pojazdy ciężkie czy wózki widłowe),

4. Stacjonarne układy średniej mocy (od 10 kWe do 200 kWe i wyżej), mające zastosowania komunalne i inne (szkoły, szpitale, komisariaty policji, budynki przemysłowe, centra obliczeniowe, terminale lotnicze, utylizacja odpadów, małe elektrownie i obiekty wojskowe),

5. Stacjonarne układy energetyczne dużej mocy (powyżej 1 MW). Ogniwa te zasilają elektrownie, dostarczając energię w układach skojarzonych i kombinowanych (obecnie trochę powyżej 10 MW) oraz duże zakłady przemysłowe.

Ogniwa paliwowe

Zalety ogniw paliwowych:

- ogniwo paliwowe produkuje energię elektryczną z paliw węglowodorowych bezpośrednio i stąd wynika względna prostota układu przetwarzania energii chemicznej na elektryczną,
- duża sprawność przetwarzania energii chemicznej na elektryczną wyprzedzająca inne przetworniki energii,
- sprawność ogniwa paliwowego w niewielkim stopniu zależy od wymiarów urządzenia,
- produkty uboczne jak H_2O, N_2 są czyste i bez zapachu,
- emisja SO_2, NO_x, węglowodorów, tlenków węgla i cząstek stałych jest bardzo mała,

Ogniwa paliwowe

Zalety ogniw paliwowych:

- niski poziom hałasu,
- praktycznie dowolna i zajmująca mało miejsca lokalizacja,
- system modułowy: łatwa, szybka i ekonomiczna budowa,
- łatwość rozbudowy w miarę rosnących potrzeb,
- ogniwa paliwowe mogą pracować bez przerwy o ile tylko doprowadzane jest paliwo i utleniacz,
- bardzo dobra regulacyjność - ogniwo paliwowe samoczynnie dobiera paliwo i utleniacz w ilościach odpowiadających obciążeniu po stronie elektrycznej,
- możliwość bardzo dużych przeciążeń chwilowych oraz pracy z niskimi obciążeniami, brak biegu jałowego,

Ogniwa paliwowe

Obecnie ogniwa paliwowe stosuje się do budowy baterii dla urządzeń przenośnych, generatorów małej i dużej mocy, elektrowni stacjonarnych, pojazdów i wielu innych.

Badania i testy prototypów produktów wykorzystujących ogniwa paliwowe do generacji energii, potwierdzają wysoką wydajność i jakość opisywanej technologii.

[www.ogniwa-paliwowe.com]

Ogniwa paliwowe

Wady ogniw paliwowych:

- niskie napięcie prądu uzyskiwane z pojedynczej celi (< 1 V)
- produkcja prądu stałego (czasami jest to zaletą),
- drogie materiały na katalizatory,
- stosunkowo niewielkie moce uzyskiwane z modułu.

„Nowe technologie” w energetyce:

- paliwa rozszczepialne
- zgazowanie węgla
- współspalanie biomasa - węgiel
- wychwytywanie i składowanie CO2
- ogniwa paliwowe
- biomasa w skojarzeniu
- kogeneracja, trigeneracja, poligeneracja
- ekonomizery – dla kotłów
- mikrokogeneracja
- układy hybrydowe – fotowoltaika + ciepło.

Oddziaływanie energetyki na środowisko

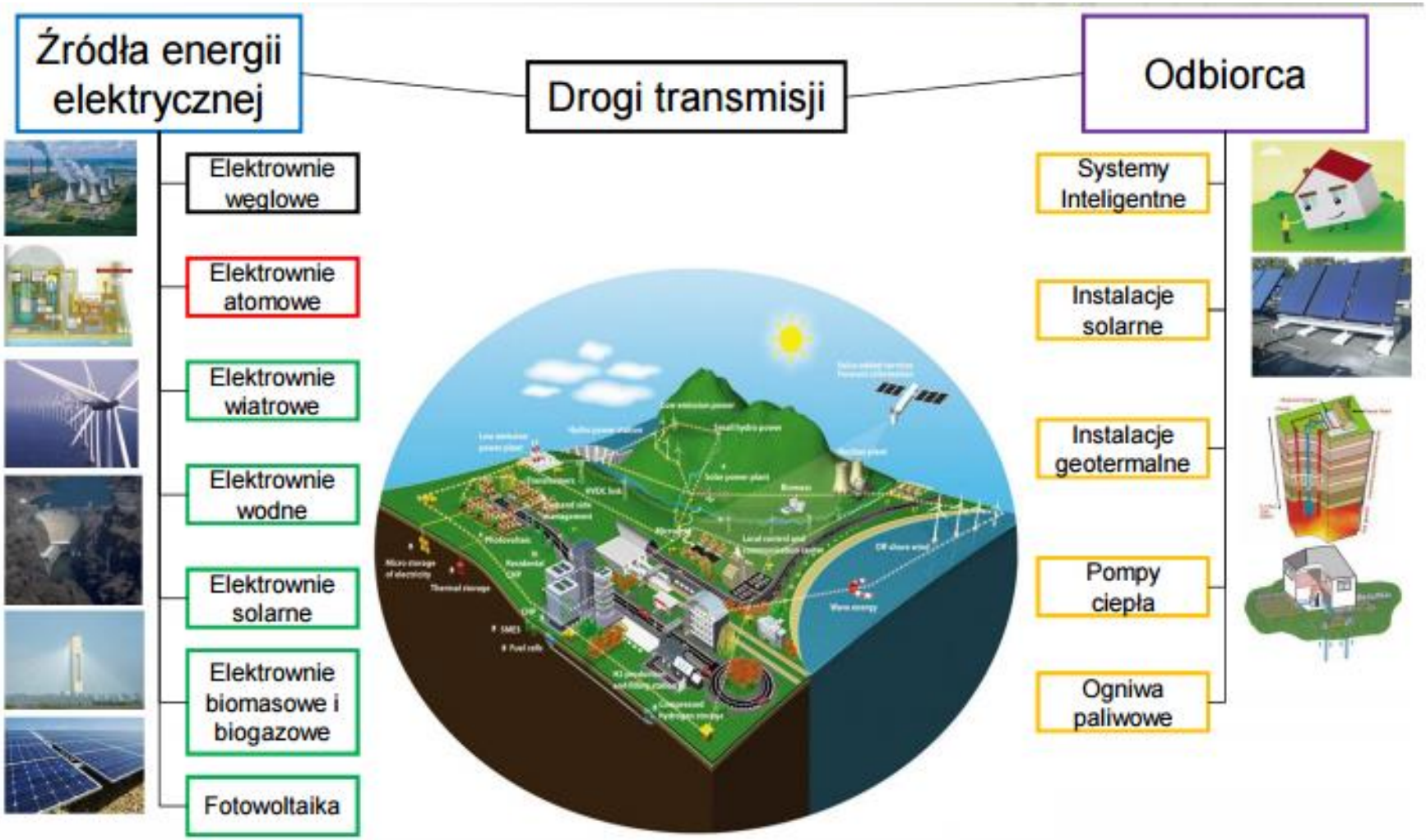
Ocena technologii pozyskiwania i wykorzystania energii powinna uwzględniać trzy jednakowo ważne kryteria, znane jako kryteria zrównoważonej energii:

· bezpieczeństwo energetyczne,

· stopień ingerencji w środowisko naturalne i klimat,

· koszt energii, od której zależy jej dostępność dla gospodarstw domowych.

Oddziaływanie energetyki na środowisko



[home.agh.edu.pl]

Obecnie wszelkie nowoczesne technologie, najnowsze rozwiązania techniczne w branży energetycznej mają na celu przyczynienie się do wzrostu wydajności pracy przy jednoczesnej minimalizacji nakładów z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko.

Zmniejszanie negatywnego wpływu na środowisko może być dokonywane poprzez: mniejsze zapotrzebowanie na zasoby naturalne, redukcję emisji, energooszczędność, zmiany ilościowe i jakościowe powstających odpadów.

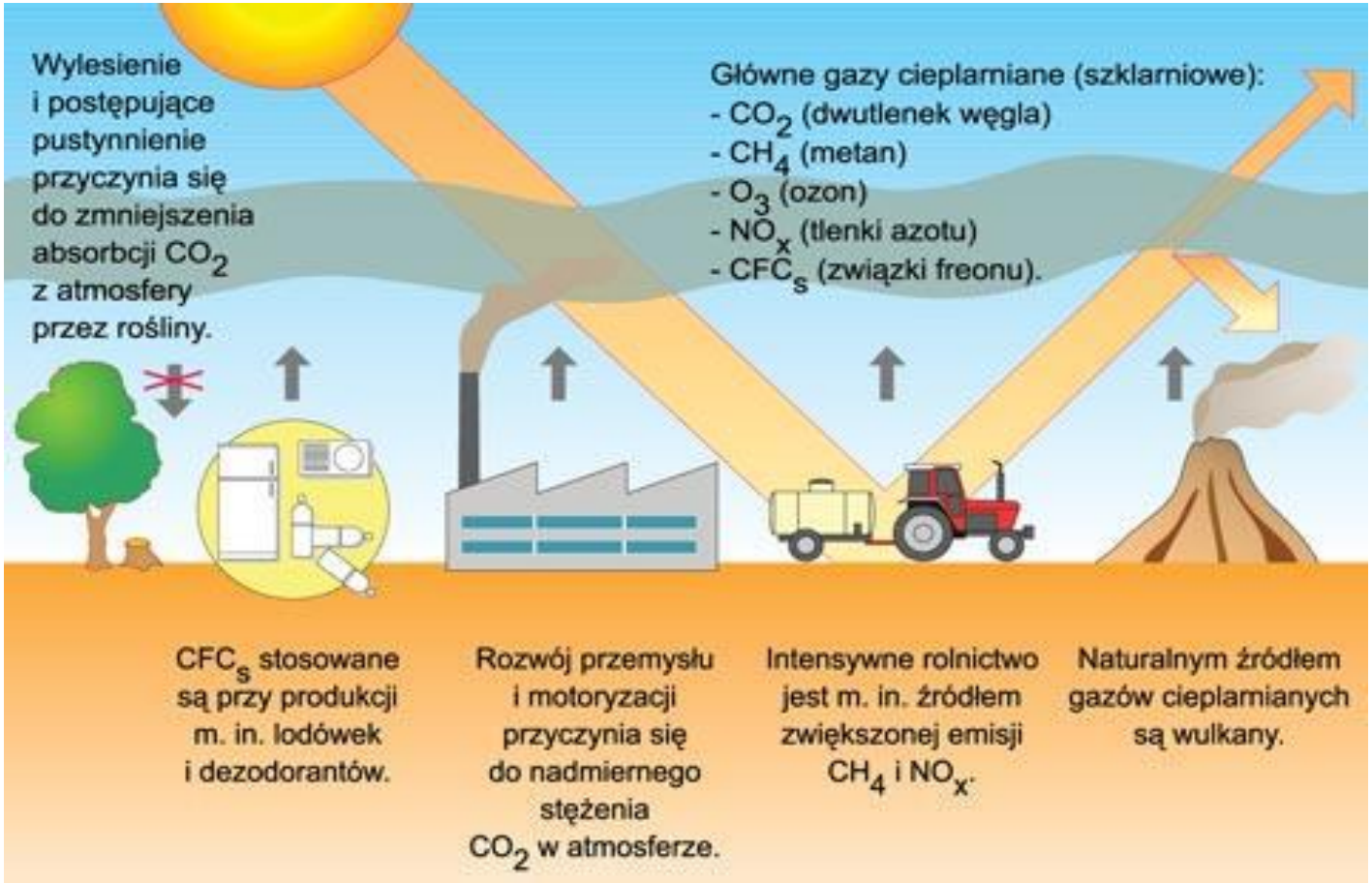
Ekoinnowacje natomiast, to takie innowacje, które redukują użycie zasobów naturalnych albo zmniejszają użycie szkodliwych substancji przez cały cykl życia produktu lub usługi.

Klasyczne elektrownie wykorzystujące paliwa konwencjonalne działają, opierając się na procesie spalania, któremu towarzyszy uwalnianie energii cieplnej.

Energia ta wykorzystywana jest do produkcji pary wodnej, która w turbinach zamieniana jest na energię elektryczną. Sprawność takiego procesu wytwarzania energii elektrycznej zazwyczaj nie przekracza 60% (w polskich elektrowniach wynosi około 35%).

Istnieje technologia skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (w elektrociepłowni), którego sprawność sięga 85%.
Procesowi spalania towarzyszy emisja zanieczyszczeń, w tym gazów cieplarnianych.

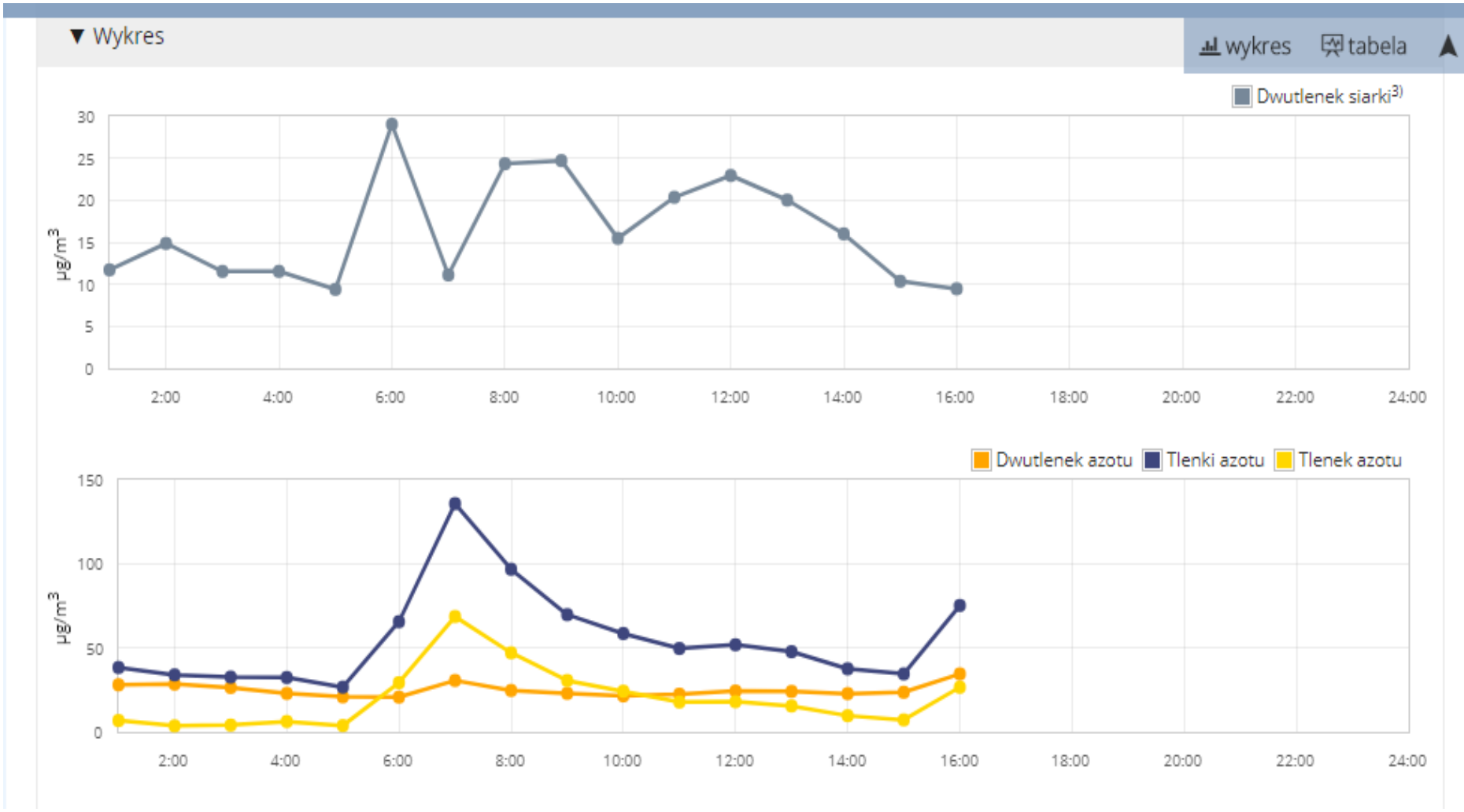
Oddziaływanie energetyki na środowisko



Produkty spalania najbardziej zanieczyszczające atmosferę:

- **CO2**: ok. 50% udział w efekcie cieplarnianym,
- **SO2,**
- **NOx,**
- **pyły,**
- **CO.**

Oddziaływanie energetyki na środowisko



[powietrze.katowice.wios.gov.pl]

Główne źródła zanieczyszczeń powietrza:

- przemysł wydobywczy, przetwórczy, energetyczny i transportowy,
- spalanie paliw kopalnych przez ludność, np. węgiel,
- rolnictwo wielkotowarowe (np. emisja metanu),

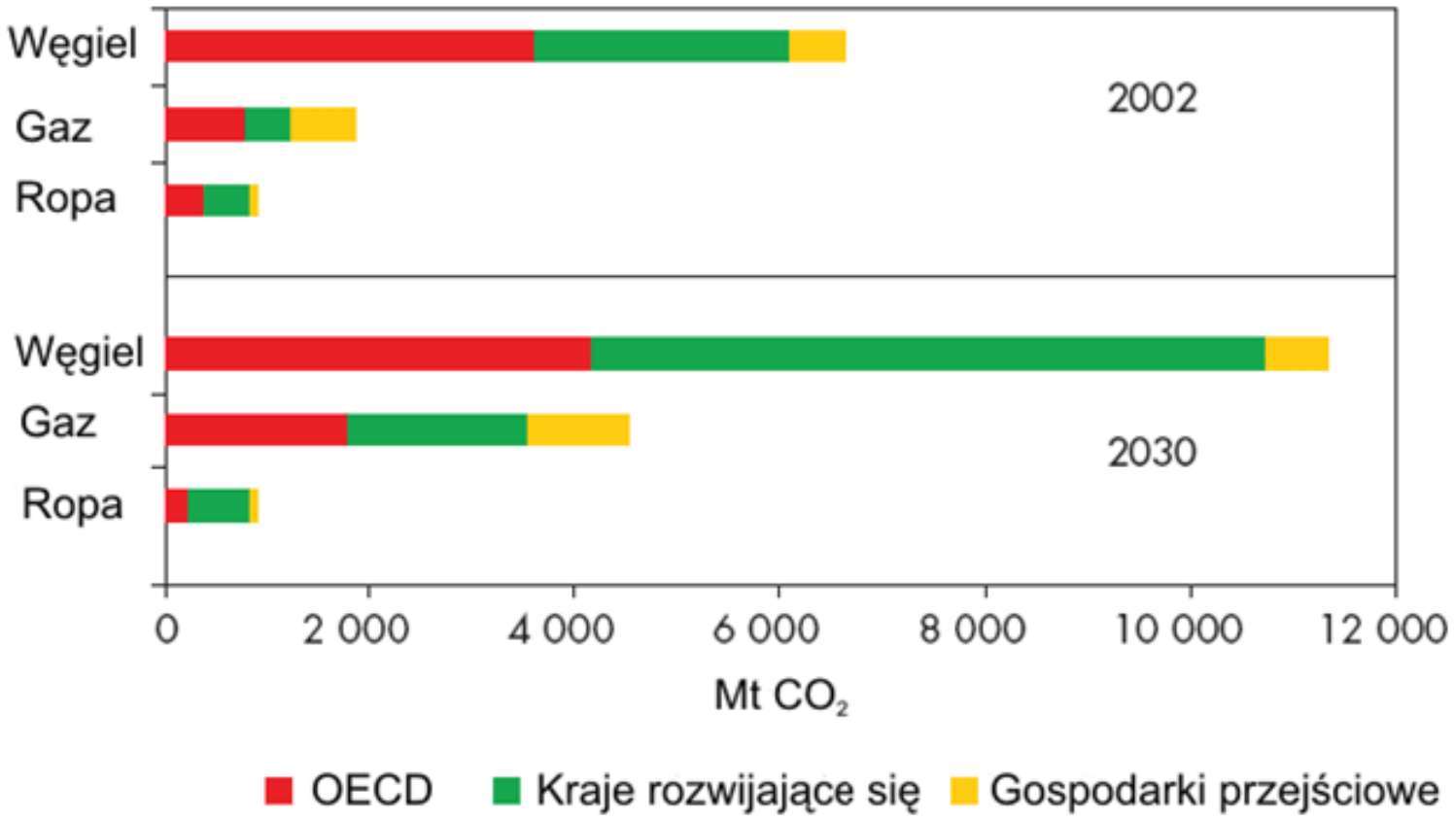
Główne źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery:

- punktowe – duże zakłady przemysłowe,
- rozproszone – lokalne kotłownie, niewielkie zakłady przemysłowe,
- liniowe – są to głównie zanieczyszczenia komunikacyjne, transport lotniczy,

Obecne użytkowanie paliw, które zaspokajają potrzeby energetyczne świata, powoduje emisję około 25 mld t dwutlenku węgla rocznie i stopniowy wzrost jego stężenia w atmosferze.

Wzrost stężenia dwutlenku węgla w atmosferze uznaje się za główną przyczyną ocieplania klimatu ze wszystkimi ujemnymi skutkami tego procesu

Aby temu zapobiec, a jednocześnie móc dalej stosować paliwa kopalne, należy stworzyć nowoczesny, bezemisyjny system wytwarzania energii z paliw kopalnych, w tym z węgla.



Emisja dwutlenku węgla z sektora elektroenergetycznego na świecie z podziałem na paliwa i prognoza emisji na 2030 rok. (wg - worldenergyoutlook.org/2004.asp)

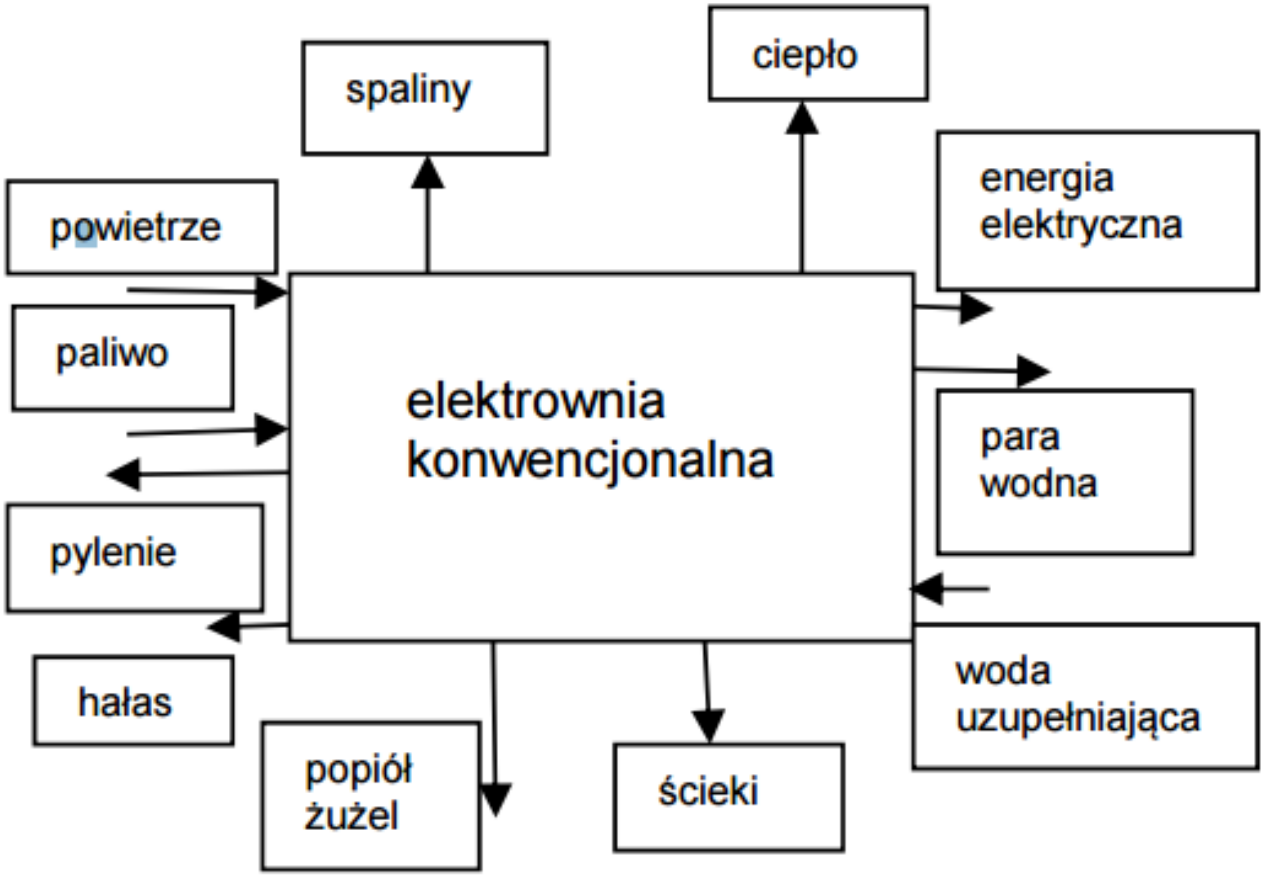
Wydobycie surowców kopalnych ma wiele negatywnych oddziaływań na środowisko oraz zdrowie i życie ludzi, m.in.:

• Górnicy pracujący w kopalniach węgla narażeni są na liczne zagrożenia, takie jak ryzyko wybuchów metanu (uwalnianego w procesie wydobycia) i pyłu węglowego, pożarów, tąpnięć górotworów itd.,

• Wydobycie ropy naftowej z dna oceanów oraz jej transport drogą morską wiąże się z wysokim ryzykiem skażenia środowiska naturalnego,

• Wydobycie węgla brunatnego metodami odkrywkowymi wiąże się z negatywnym oddziaływaniem na środowisko, tj. z przekształceniem terenu, zakłóceniem stosunków wodnych itd.

Oddziaływanie elektrowni konwencjonalnej na środowisko



Elektrownie oddziałują na powietrze atmosferyczne, glebę i wodę, a za ich pośrednictwem na ludzi, zwierzęta i rośliny.

Do produkcji energii elektrycznej ze środowiska pobierane są paliwo, powietrze i woda uzupełniająca.

W wyniku procesu spalania do otoczenia oddawane są: energia elektryczna, ciepło, para wodna, spaliny, ścieki, popiół i żużel, pyły, tlenki siarki, azotu i węgla, a towarzyszy temu hałas.

Oddziaływanie energetyki na środowisko

Rodzaj spalanego paliwa	Wsad	Rodzaj uwalnianych do powietrza zanieczyszczeń
Paliwa stałe	węgiel kamienny i brunatny	metan, tlenek węgla, dwutlenek węgla, podtlenek azotu, amoniak, niemetanowe lotne związki organiczne, tlenki azotu, tlenki siarki, (arsen, kadm, chrom, miedź, rtęć, nikiel, ołów, cynk) i ich związki, związki halogenoorganiczne, dioksyny i furany, benzen, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, chlor i jego związki nieorganiczne, pył zawieszony
Paliwa ciekłe	olej opałowy lekki, olej opałowy ciężki (mazut)	metan, tlenek węgla, dwutlenek węgla, podtlenek azotu, niemetanowe lotne związki organiczne, tlenki azotu, tlenki siarki, (arsen, kadm, chrom, miedź, rtęć, nikiel, ołów, cynk) i ich związki, dioksyny i furany, benzen, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, chlor i jego związki nieorganiczne, pył zawieszony
Paliwa gazowe	gaz ziemny	metan, tlenek węgla, dwutlenek węgla, tlenki azotu, pył zawieszony.

Skutki zanieczyszczeń powietrza:

- **kwaśne deszcze** – zawierają kwas siarkowy powstały w atmosferze zanieczyszczonej tlenkami siarki, ze spalania zasiarczonego węgla, oraz kwas azotowy powstały z tlenków azotu,

- **smog** – zanieczyszczone powietrze zawierające duże stężenie pyłów i toksycznych gazów, których źródłem jest głównie motoryzacja i przemysł,

- **dziura ozonowa** – spadek zawartości ozonu (O3); powłoka ozonowa jest naturalnym filtrem chroniącym organizmy żywe przed szkodliwym promieniowaniem ultrafioletowym,

- **efekt cieplarniany** – zjawisko powodujące wzrost temperatury Ziemi, głównie za sprawą CO2 ,

Skutki zanieczyszczeń powietrza: **c.d.**

- **schorzenia u ludzi** - zanieczyszczenie powietrza przyczyniają się do wielu schorzeń u ludzi,

- **korozja metali, niszczenie zabytków i architektury,**

- **działają niekorzystnie na świat roślin**, zaburzając procesy np. fotosyntezy,

- **skażenie wody i gleby** – wzrost zawartości ołowiu, miedzi, cynku, glinu, kadmu,

- **zmiany klimatyczne** – w skali globalnej.

Wybrane substancje szkodliwe i skutki:

Dwutlenek siarki (SO2)

Obniżenie wydajności upraw rolniczych; erozja i utrata koloru materiałów budowlanych (cynk, stal ocynkowana, kamień wapienny, farba itp.); zakwaszenie gleb i wód,

Tlenki azotu (NOx)

Zakwaszenie gleb i wód oraz eutrofizacja wód powierzchniowych.

Termin eutrofizacji - najczęściej odnosi się do wód i jest związany ze zwiększeniem się zanieczyszczenia ściekami, pestycydami i nawozami sztucznymi, które są spłukiwane przez opady atmosferyczne. Nadmierne użyźnienie (zwiększenie dostępności składników mineralnych, zwłaszcza azotu i fosforu) powoduje wzrost produktywności glonów (tzw. zakwity) i

Wybrane substancje szkodliwe i skutki:

Drobne pyły

Wzrost umieralności - zgony nagłe oraz zgony przedwczesne w wyniku przewlekłego narażenia na wdychanie zanieczyszczeń; wzrost zachorowalności - choroby układu oddychania i krążenia, ataki astmy, bronchit przewlekły, kaszel.

Ozon (O3) –

powstaje w atmosferze w reakcjach NOx i SO2 innych w obecności światła słonecznego, współtworzy **smog**.

Wzrost umieralności i zachorowalności (układ oddychania, podrażnienia oczu, itd.; obniżenie wydajności upraw rolniczych (zborze, ziemniaki, ryż)

Naturalne składniki węgla – emitowane w procesie spalania toksyczność i rakotwórczość.

Wybrane substancje szkodliwe i skutki:

Pierwiastki promieniotwórcze

Nowotwory uleczalne i nieuleczalne, wady dziedziczne

Gazy cieplarniane

Oddziaływanie w skali globalnej na umieralność i zachorowalność ludzi, uprawy rolnicze, ekosystemy, gospodarkę, itd. w wyniku zmiany temperatury oraz wzrostu poziomu mórz i oceanów

Przykład: Zagrożenia związane z wykorzystaniem biomasy w zawodowej elektroenergetyce (współspalanie):

- przeznaczanie biomasy do produkcji energii elektrycznej jest mało efektywne,

- wykorzystywanie biomasy leśnej w elektrowniach znacznie zwiększa popyt na drewno i zawyża jego cenę,

- wykorzystanie biomasy z bioupraw w elektrowniach zwiększa zapotrzebowanie na wielko powierzchniowe plantacje roślin energetycznych, które są zagrożeniem dla bioróżnorodności upraw,

Przykład: Zagrożenia związane z wykorzystaniem biomasy w zawodowej elektroenergetyce (współspalanie):

- intensyfikacja upraw związana z zapotrzebowaniem energetycznym elektro - energetyki rodzi obawy o wzrost zużycia nawozów i środków ochrony roślin, które nie są korzystne dla środowiska naturalnego,
- wykorzystywanie zbóż w energetyce budzi wiele kontrowersji etycznych jak również podnoszone są głosy, że produkcja żywności jest subsydiowana w celu zapewnienia taniej żywności a nie taniego paliwa dla energetyki.

Nowe technologie w energetyce – główne kryteria oceny:

- efektywność techniczno-ekonomiczna: sprawność konwersji, jednostkowy koszt produkcji energii, itp.

- stopień obciążenie środowiska naturalnego,

- stopień niezawodności i dyspozycyjności ,

- elastyczność dyspozycyjna – zdolność do odpowiednio szybkiego podążania za zmiana zapotrzebowania.

Energia biomasy

Niekorzystne dla środowiska skutki wykorzystywania biomasy, jako źródła energii, wynikają głównie ze zbyt ekspansywnego wycinania lasów, wyjaławiania gleby przez intensywność upraw, a także zanieczyszczenia atmosfery w wyniku spalania poszczególnych surowców.

Energia wiatru

Elektrownie wiatrowe mogą wywierać negatywny wpływ na otoczenie – na ludzi, na ptaki, na krajobraz. Problemem jest wytwarzany przez turbiny wiatrowe stały, monotonny hałas o niskim natężeniu, niekorzystnie oddziaływujący na psychikę człowieka.

By zneutralizować jego wpływ, wokół masztów elektrowni wiatrowych wyznacza się strefę ochronną.

Inna kwestia to niebezpieczeństwo, stwarzane przez elektrownie wiatrowe dla ptaków. Mimo, że zdania naukowców w tej sprawie są podzielone i - jak utrzymują niektórzy – migrujące ptaki umieją omijać elektrownie, inni szacują, że farma o mocy 80 MW może zabić nawet 3500 ptaków rocznie.

Wspomnieć należy także o ujemnym wpływie wywieranym przez elektrownie wiatrowe na krajobraz: zajmują one duże powierzchnie i zlokalizowane są często w turystycznych rejonach nadmorskich i górskich.

Energia geotermalna

Wpływ elektrowni geotermalnych na środowisko również może być znaczący a nawet bardzo duży, ponieważ wtłaczanie wody do odwiertu może spowodować przedostanie się do atmosfery oraz lokalnych wód gruntowych niebezpiecznych zanieczyszczeń. Są to głównie gazy takie jak radioaktywny radon, trujący siarkowodór, amoniak oraz toksyczne związki rtęci, arsenu, boru oraz antymonu.

Nie bez znaczenia jest także wpływ elektrowni geotermalnych na same złoże geotermalne, które pod wpływem eksploatacji może ulec przemieszczeniu na długie lata.

Energia wody

Każda inwestycja budowlana, również elektrownia wodna nie odbywa się bez oddziaływania na środowisko. Oddziaływanie elektrowni wodnych zależy od wielu czynników, m.in. ich lokalizacji i zastosowanej technologii. Budowa obiektu od podstaw jest z pewnością większą ingerencją w środowisko niż budowa na istniejących piętrzeniach. W przypadku budowy obiektu od podstaw wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych, geodezyjnych, hydrologicznych itp.

Na etapie budowy elektrowni oraz infrastruktury towarzyszącej (np. drogi dojazdowe) potencjalnie uciążliwy może być hałas związany z pracą ludzi i maszyn ale jest to oddziaływanie przejściowe.

Jeżeli lokalizacja elektrowni związana jest z terenami chronionymi, oddziaływanie takie może być niekorzystne. W zależności od lokalizacji istnieje ryzyko konieczności wycięcia istniejącej roślinności, co mogłoby być ingerencją w krajobraz i w dziką przyrodę oraz przyczyną erozji. Teren wymaga wtedy rekultywacji.

Energetyka przyjazna środowisku wiąże się przede wszystkim z:

- oszczędzaniem i poszanowaniem energii,
- rezygnacją z paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii,
- ograniczeniem negatywnego wpływu energetyki konwencjonalnej na środowisko i zdrowie ludzi, promowaniem idei odnawialnych źródeł energii bezpośredniemu użytkownikowi jako energii wytwarzanej lokalnie, tak aby przybliżyć jej źródła do bezpośredniego korzystania (tzw. energetyka rozproszona).

Dziękuję za uwagę

mgr inż. Alina Jeszke-Tymkowska