



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

INNOWACYJNA TECHNIKA

Programy zajęć technicznych dla gimnazjów

Zeszyt tematyczny z ćwiczeniami dla uczniów

(wyłącznie do użytku wewnętrznego w szkole)

Oś Tematyczna „WODA”

Moduł 1- *Budownictwo wodne. Urządzenia i instalacje hydrauliczne*

Autorzy:

Magdalena Arendt
Monika Dunajczan
Anna Izydorzycz-Tworek
Kazimierz Okraszewski
Dorota Rumas

Łódź 2014

Tylko do użytku wewnętrznego w szkołach.

Załącznik do programu opracowanego w ramach realizacji Projektu „INNOWACYJNA TECHNIKA – Programy Zajęć Technicznych dla Gimnazjów”, finansowanego ze środków Unii Europejskiej i środków budżetu Państwa w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia, poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.

Realizator Projektu: FSNT-NOT ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Numer Projektu: POKL.03.03.04-00-290/12

Numer Umowy: UDA-POKL.03.03.04-00-290/12 zawartej z Ośrodkiem Rozwoju Edukacji

Okres realizacji Projektu: 19.11.2012 – 30.11.2014

Program nauczania zgodny z podstawą programową obowiązującą od 1 września 2009r.



rys. Klaudyna Klusek

Praca **Klaudyna Klusek** – uczennicy 26 Gimnazjum w Łodzi, wykonana pod opieką **Anny Izdorczyk-Tworek**

III Nagroda w konkursie plastycznym „Woda -temat rzeka” zorganizowanym przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp.z o.o. w Łodzi w roku 2013

Spis treści

Od autorów	3
Moduł I. Budownictwo wodne. Urządzenia i instalacje hydrauliczne	
Temat 1: Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na lekcjach zajęć technicznych.....	3
Temat 2: Budownictwo wodne – sposoby budowania tuneli podwodnych.....	7
Temat 3: Rodzaje mostów – mosty wiszące, pontonowe, drewniane i kamienne.....	10
Temat 4: Budowa mostów – rodzaje konstrukcji.....	13
Temat 5: Informacja techniczna – rzutowanie prostokątne brył. Wstęp do projektowania technicznego (projekt mostu).....	16
Temat 6: Zasady wymiarowania – ćwiczenia.....	19
Temat 7: Przekroje w rysunku technicznym.....	24
Temat 8: Opisywanie dokumentacji technicznej – pismo techniczne.....	27
Temat 9: Projektowanie techniczne – projekt modelu mostu wraz z dokumentacją techniczną.....	29
Temat 10: Kanały i śluzy.....	34
Temat 11: Instalacje wodne. Akwedukty i wieże ciśnień.....	39
Temat 12: Domowa instalacja wodna. Budowa i wymagania.....	43
Temat 13: Budowa i działanie wodomierza.....	48
Temat 14: Wpływ korozji instalacji wodnej na jakość wody. Sposoby zapobiegania.....	52
Temat 15: Kanalizacja sanitarna i deszczowa. Zastosowanie wybranych elementów kanalizacji	59
Temat 16: Domowa instalacja centralnego ogrzewania. Techniczne rozwiązania problemu podgrzewania wody.....	63
Temat 17: Łazienka – tradycja i nowoczesność. Projekt łazienki	69

Temat 1: Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na lekcjach zajęć technicznych

Wstęp



*Wodo, nie masz smaku, ani koloru, ani zapachu,
Nie można ciebie opisać, pije się ciebie nie znając ciebie.
Nie jesteś niezbędna do życia, jesteś samym życiem...
Jesteś największym bogactwem, jakie istnieje na świecie”*

Antoine de Saint – Exupery, Ziemia, planeta ludzi

Od autorów

Życie człowieka jest ściśle związane ze środowiskiem technicznym i uzależnione od postępu cywilizacyjnego. Wszechobecna technika wpływa na rozwój społeczeństw, ale także niesie ze sobą zagrożenia. Człowiek, mając do dyspozycji wiele tradycyjnych rozwiązań, ciągle poszukuje nowych – lepszych, nowocześniejszych, bezpieczniejszych, tańszych w produkcji i użytkowaniu. Każdy młody człowiek powinien być nie tylko odbiorcą, użytkownikiem dóbr materialnych, ale również mieć wstępne przygotowanie do tego, aby stać się współtwórcą innowacyjnej gospodarki rynkowej.

Chcielibyśmy, aby odkrywanie, a następnie rozwijanie Waszego potencjału intelektualnego zachodziło już od najmłodszych lat. Na zajęciach technicznych powinniście być inspirowani do twórczości technicznej, która – jak żadna inna – wymaga pracy zespołowej. Daje ona możliwość wykazania się zdobytą wiedzą oraz kształtuje umiejętności współpracy społecznej. Pozwoli to ujawnić i pogłębić Wasze zainteresowania oraz poznać własne możliwości.

Oś tematyczna „Woda” składa się z dwóch modułów: „Budownictwo wodne. Urządzenia i instalacje hydrauliczne” oraz „Woda w technice”. Znaczenie wody we współczesnym świecie jest ogromne. W procesach produkcyjnych woda służy jako surowiec wchodzący w skład wytwarzanych produktów, jako środek chłodzący urządzenia mechaniczne lub produkty w trakcie ich wytwarzania, oraz jako pośrednik w przetwarzaniu energii cieplnej na mechaniczną i elektryczną. Równie ważną własnością wód zużytych, zwłaszcza płynących w

ściekach, jest możliwość ich odzyskiwania. Dzięki procesom oczyszczania oraz samooczyszczania można przywrócić im wartości użytkowe.

W trakcie zajęć technicznych będziecie nie tylko rozwiązywać zadania problemowe, ale także budować prototypy prostych urządzeń lub ich zespołów, w formie tzw. mini projektów. Rozbudzenie Waszej świadomości technicznej może także dla Was stanowić podstawę kolejnych wyborów kierunków kształcenia.

REGULAMIN PRACOWNI TECHNICZNEJ

Uczeń ma prawo:

1. Znać program nauczania techniki w danym roku szkolnym.
2. Znać na bieżąco oceny z przedmiotu.
3. Zgłaszać nauczycielowi wnioski dotyczące przebiegu zajęć.
4. Uczestniczyć w konkursach wiedzy technicznej.
5. Korzystać z narzędzi, urządzeń i materiałów znajdujących się w pracowni.

Uczeń ma obowiązek:

1. Systematycznie wzbogacać swoje wiadomości i umiejętności techniczne.
2. Dbać o bezpieczeństwo swoje i kolegów.
3. Przestrzegać zasad organizacji pracy.
4. Szanować mienie pracowni.
5. Dbać o estetykę, ład i porządek w pomieszczeniu pracowni.
6. Dbać o oszczędne wykorzystanie materiałów.
7. Wykonywać polecenia nauczyciela.
8. Przestrzegać regulaminu pracowni.

Uczeń przestrzega następujących zasad organizacyjnych:

1. Uczniowie wchodzi do pracowni po dzwonku na lekcję.
2. Uczniom nie wolno przebywać w pracowni w czasie przerwy.
3. Uczniowie prowadzą systematycznie zeszyt przedmiotowy.
4. Uczniowie korzystają z narzędzi, sprzętu i urządzeń zgodnie z ich przeznaczeniem.
5. Fakt uszkodzenia sprzętu lub narzędzia należy natychmiast zgłaszać nauczycielowi.
6. Za zaginiony sprzęt lub narzędzie (względnie uszkodzone z winy ucznia) odpowiada materialnie uczeń lub zespół klasowy.
7. Uczniowie przestrzegają przepisów BHP omówionych w toku zajęć.
8. Utrzymanie ładu i porządku w pracowni oraz sprzątnięcie miejsca pracy należy do obowiązków ucznia.

Zadania

1. Wymień zagrożenia i określ przyczyny wypadków szkolnych.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Wskaż przebieg i oznakowanie drogi ewakuacyjnej w szkole.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 2: Budownictwo wodne – sposoby budowania tuneli podwodnych

Wstęp



Budowniczo dróg początkowo nie mogli uporać się z naturalnymi przeszkodami, takimi jak góry, pagórki czy uskoki, dlatego z konieczności musieli je omijać. Oznaczało to wydłużenie czasu przewozu i znacznie podwyższało koszty transportu. Dość szybko więc narodził się pomysł drążenia tuneli w skałach, przebijania ich w gruntach mniej spoistych lub budowania korytarzy pod wodą.

Pierwszy tunel był wykutym w skale rurociągiem, który miał zaopatrywać w wodę Jerozolimę. Powstał około 700 roku p.n.e. wg pomysłu króla Ezechiasza, który chciał ulżyć mieszkańcom miasta, zmuszonym do codziennych wędrówek z wiadrami pełnymi wody. Żydowskie budownictwo brązowymi świdrami i dłutami wydrążyli w wapiennej skale esowaty tunel, długi na ponad 500 m, łączący źródła Gihon z miejską sadzawką Siloah.

Zadania

1. Z czym kojarzą się następujące daty?

1666

.....
.....

1802

.....
.....

1825 – 1843

.....
.....

1985

.....
.....

1993

.....
.....

2. Rozpoznaj na zdjęciach przedstawione tunele.



Praca domowa

Stwórz prezentację multimedialną na wybrany temat:

1. Najdłuższe tunele na świecie – Seikan, Eurotunnel.
2. Sposoby budowania tuneli podwodnych – problemy związane z przeciekaniem wody przez skały.

Temat 3: Rodzaje mostów – mosty wiszące, pontonowe, drewniane i kamienne

Wstęp



Żaden typ budowli nie wzbudza tylu emocji i skojarzeń, co **MOST**. Dzięki mostom możemy przekraczać rzeki, przesmyki i przepaściste kaniony, a także poruszać się nad ciasno zabudowanymi rejonami wielkich miast. Od początku cywilizacji człowiek musiał przeprowiać się przez naturalne przeszkody wodne bądź lądowe.

Jak można przypuszczać, pierwszymi mostami były przerzucone przez owe przeszkody pnie drzew lub pokrywające bród bezładne wysypiska kamieni.

Najsłynniejszym mostem wiszącym był pochodzący z czasów Inków, wykonany z włókna agawy amerykańskiej most nad rzeką Apurimac w Andach, zawieszony na wysokości 1 tys. m nad dnem rozpadliny skalnej.

Pierwsze mosty pontonowe, budowane przez Persów, opisuje **Herodot**, grecki historyk z V wieku p.n.e. Najdłuższy z nich, złożony z dwóch rzędów trier (okrętów trójrzędowców), liczył 900 m długości i łączył obydwa brzegi cieśniny Bosfor. Z pism Herodota znamy również nazwisko pierwszego budowniczego mostów. Był nim **Mandrokles z Samos**.

Prawie wszystkie zachowane **mosty świata antycznego** pochodzą z czasów rzymskich i znajdują się na obszarze dawnego Imperium Romanum. Dwie wielkie innowacje dokonane przez Rzymian, to: **zastosowanie cementu, jako spoiwa i wprowadzenie do konstrukcji przęsła pełnego łuku architektonicznego**.

Ufortyfikowane miasta średniowieczne miały natomiast niejednokrotnie **mosty zwodzone** o konstrukcji podnoszonej bądź wahadłowej.

- **1776 - 1779** – w Anglii wzniesiono pierwszy żeliwny most łukowy wg projektu **Thomasa Pritcharda**
- **1875** – po raz pierwszy zastosowano żelbeton
- **1928** – pierwszy na świecie stalowy most spawany zbudowano na rzece Słudwi pod Łowiczem.

Zadania

1. Rozpoznaj na zdjęciach rodzaj mostu.



2. Wyjaśnij pojęcia:

tuf wulkaniczny

.....
.....
.....

żeliwo

.....
.....
.....

żelbeton

.....
.....
.....

Notatki

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 4: Budowa mostów – rodzaje konstrukcji

Wstęp



W zależności od rozkładu sił obciążających mosty dzielimy na: wspornikowe, łukowe, wiszące, belkowe (dźwigarowe). Każdy most stały składa się z podpór i przęseł. Przęsła muszą mieć pomosty i wzmocnienia, natomiast rolę podpór odgrywają filary i przyczółki.

Obecnie stosuje się konstrukcje belkowe z kratownicami, czyli stalowymi dźwigarami, które znacznie zwiększają wytrzymałość mostu, a jednocześnie nie podnoszą jego masy własnej. Pozwala to budować dłuższe przęsła i rzadziej stawiać filary, a dzięki temu zmniejszać koszty budowy.

Mosty łukowe powstają tam, gdzie budowanie filarów nastęczyłoby wielu trudności. Łuk z betonu lub stali ma dużą wytrzymałość, ponieważ siła nacisku powoduje, że jest ściskany, a nie rozciągany. Ciężar przejeżdżających pojazdów rozkłada się na siły boczne, przenoszone na końcowe oparcia łuku.

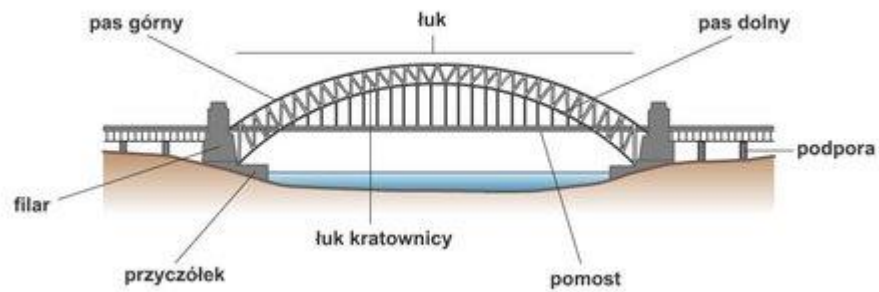
Mosty wspornikowe powstają nad głębokimi wodami, gdzie filary można wznosić jedynie na płycznach w pobliżu brzegu. Muszą one być solidnie umocowane do stałego lądu. Długość ich przęseł zależy niemal wyłącznie od rodzaju użytego materiału i może osiągać 700 m.

Największe długości przęseł można uzyskać w mostach wiszących. Pomosty są zawieszane na stalowych linach, które zwisają z grubszych lin podczepionych na pylonach z betonu.

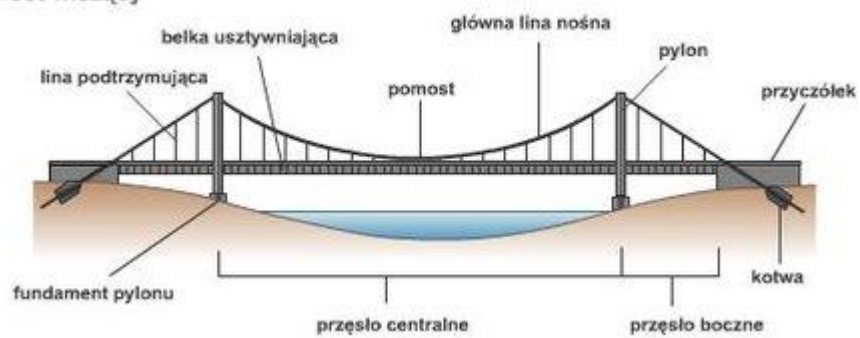
most wspornikowy



most łukowy



most wiszący



Zadania

1. Rozpoznaj na zdjęciach konstrukcje mostów.





.....

Praca domowa

1. Obejrzyj film „Inżynieria ekstremalna. Most przez Cieśninę Beringa”.

<http://www.youtube.com/watch?v=Yx91xIaVfu4&list=PL3C04D488865EC8AF>

Temat 5: Informacja techniczna – rzutowanie prostokątne brył

Zadania



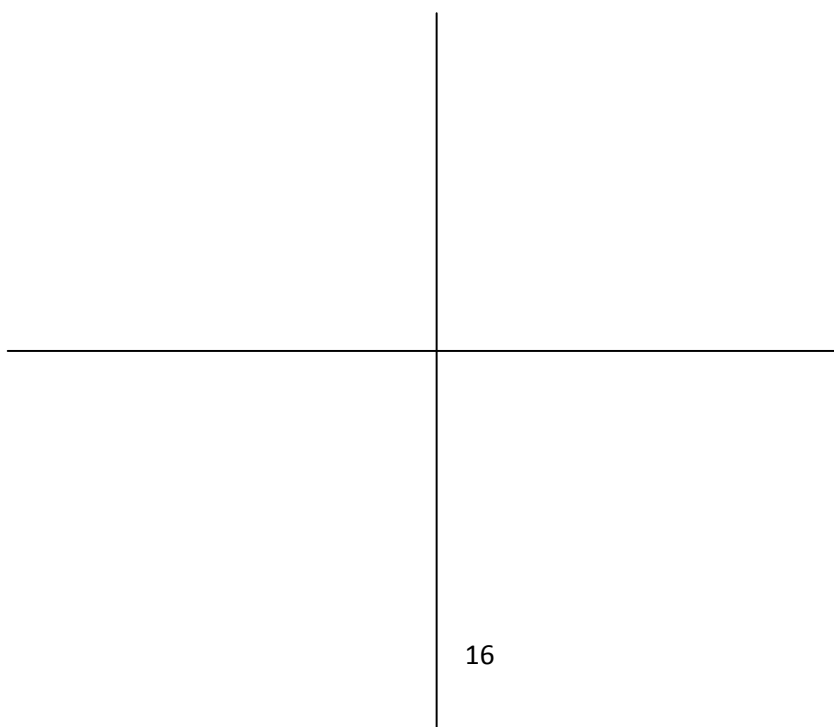
1. Podane niżej wyrazy wstaw w zdania z lukami (zwróć uwagę, że pojęć jest więcej niż luk w zdaniach):

normy; rozwiązania techniczne; linii; techników i inżynierów; znormalizowany; wymiarowania; czytelny; rzutnia.

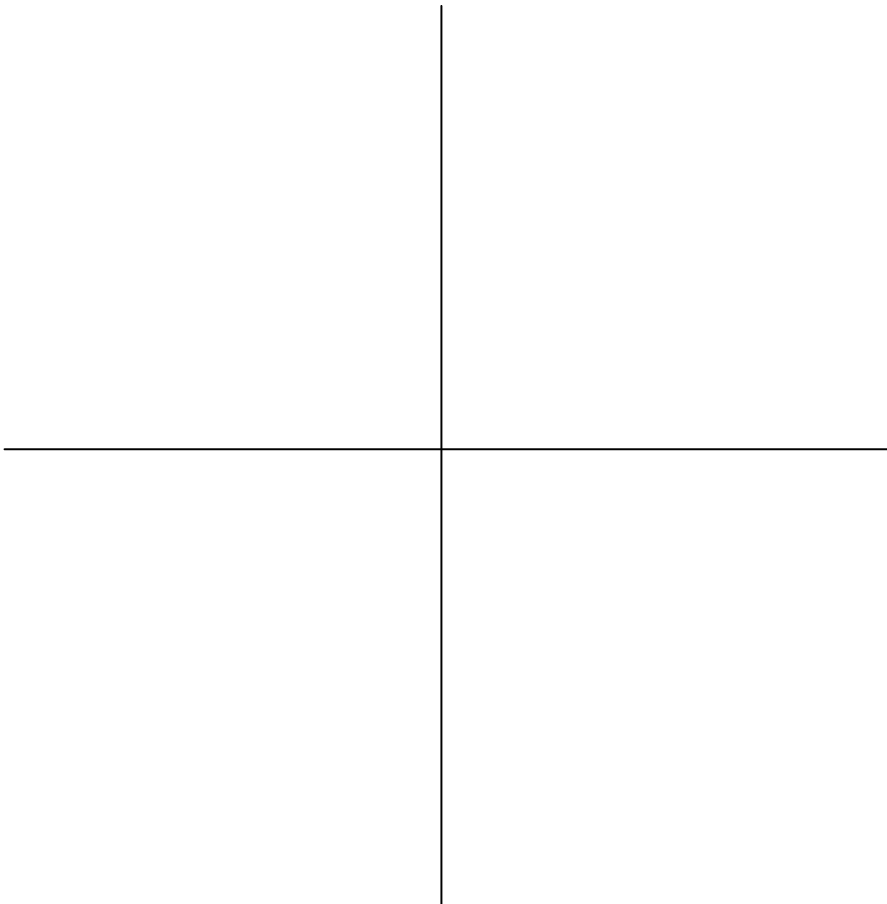
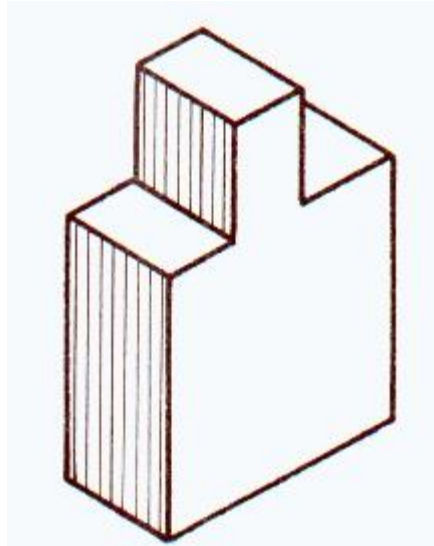
Rysunek techniczny służy do porozumiewania się na całym świecie. Jest czytelnym językiem, za pomocą którego zapisuje się

Rysunek techniczny jest Oznacza to, że istnieją, czyli przepisy dokładnie określające zasady jego wykonania. Dzięki nim rysunek techniczny jest zrozumiały i Stosuje się również dlatego powszechnie znane rodzaje, symbole i zasady

2. Wykonaj rzutowanie prostokątne w trzech rzutniach pudełka od zapalek.



3. Wykonaj rzutowanie prostokątne bryły.



Temat 6: Zasady wymiarowania - ćwiczenia

Wstęp



Wymiarowanie figur płaskich

Linie i znaki wymiarowe stosuje się do *wymiarowania przedmiotu*, czyli podania jego wymiarów: wysokości, grubości, długości, średnic różnego rodzaju otworów, wcięć itp.

Linia konturowa przedmiotu – najważniejsza i najlepiej widoczna, jest linią ciągłą grubą (przykład 1 na rysunku).

Linia wymiarowa – ciągła, cienka, zakończona strzałkami (przykład 1 na rysunku). *Pomocnicze linie wymiarowe* – linie ciągłe, cienkie, ograniczające linię wymiarową. Służą do wynoszenia wymiarów przedmiotu poza obręb rzutu, co w większości przypadków znacznie zwiększa czytelność rysunku (przykład 1 na rysunku). *Liczba wymiarowa* określa wartość danego wymiaru w odpowiednich jednostkach. Wszystkie wymiary długościowe podaje się na rysunkach w milimetrach, przy czym oznaczenie mm pomija się (przykład 1 i 3 na rysunku). *Znaki wymiarowe* służą do dodatkowego oznaczania kształtu przedmiotu (przykład 2 na rysunku).

Obowiązują cztery podstawowe zasady wymiarowania:

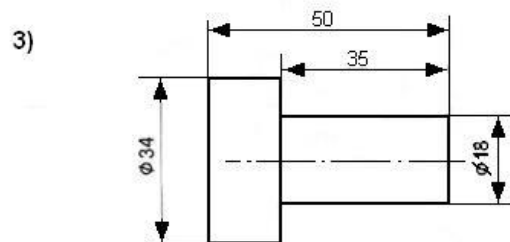
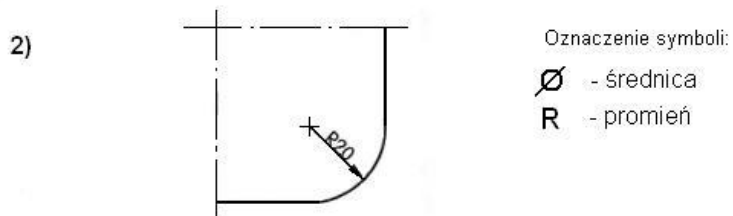
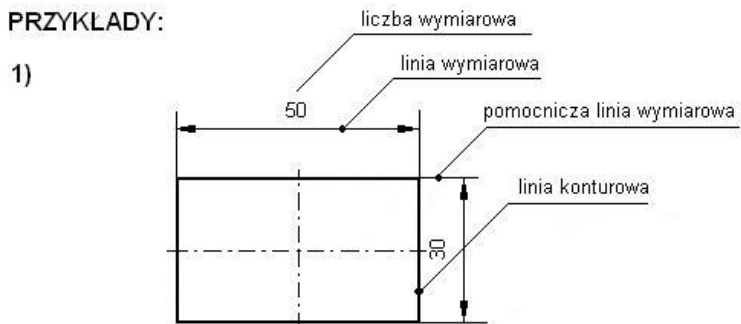
- wymiarów koniecznych,
- pomijania wymiarów oczywistych,
- niepowtarzania wymiarów,
- niezamykania łańcucha wymiarowego.

PRZEDMIOTY MOŻNA WYMIAROWAĆ

Wymiarowanie należy do bardzo ważnych czynności przy wykonywaniu rysunku technicznego

Wymiary: długości, szerokości, średnice i inne - określa się w milimetrach (mm), lecz oznaczenie to pomija się na rysunku.

PRZYKŁADY:



Zadania

1. Zdefiniuj poszczególne zasady wymiarowania:

Zasada wymiarów koniecznych

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zasada pomijania wymiarów oczywistych

.....
.....
.....
.....
.....
.....

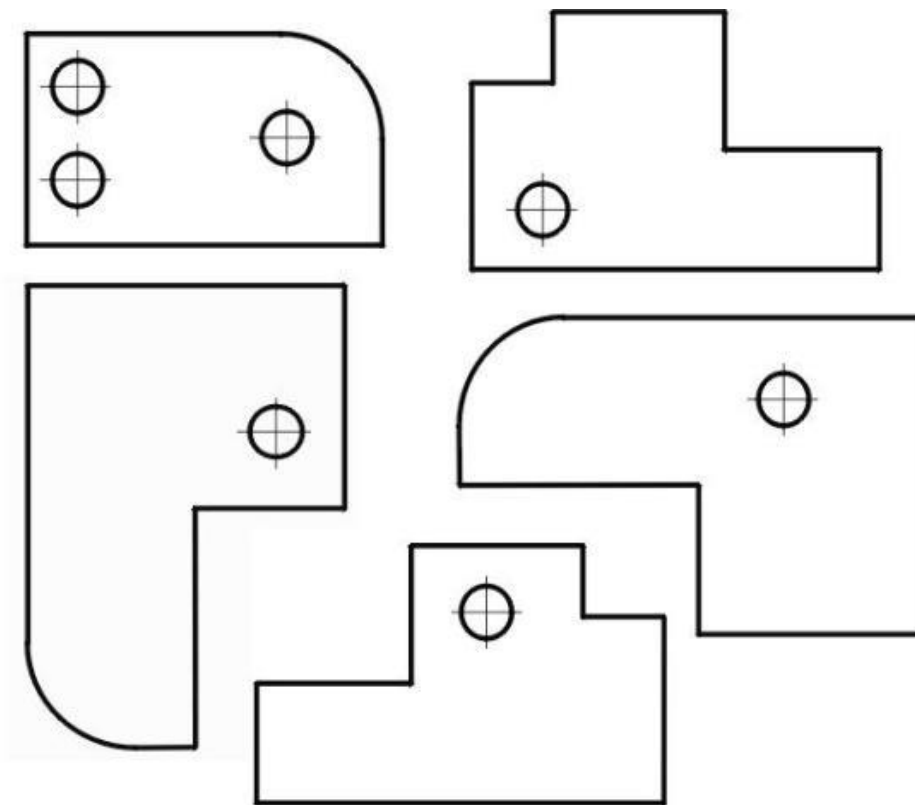
Zasad niepowtarzania wymiarów

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zasada niezamykania łańcucha wymiarowego

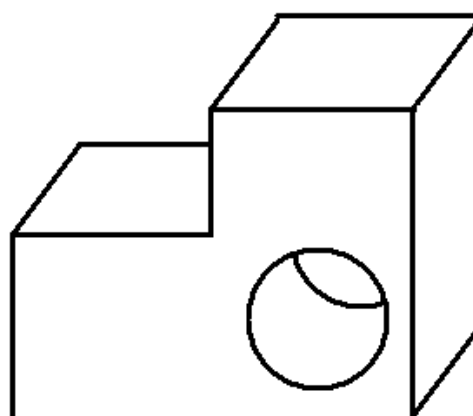
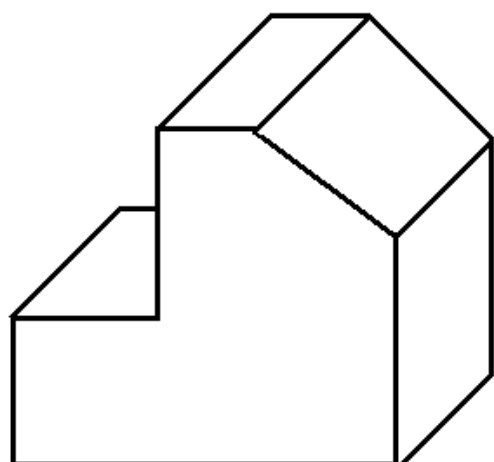
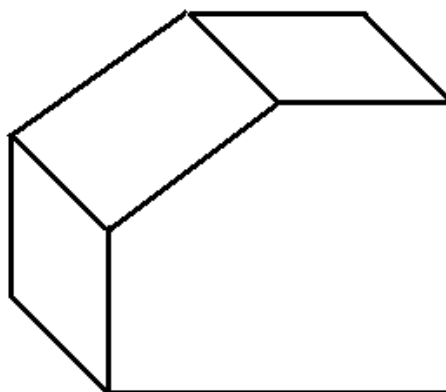
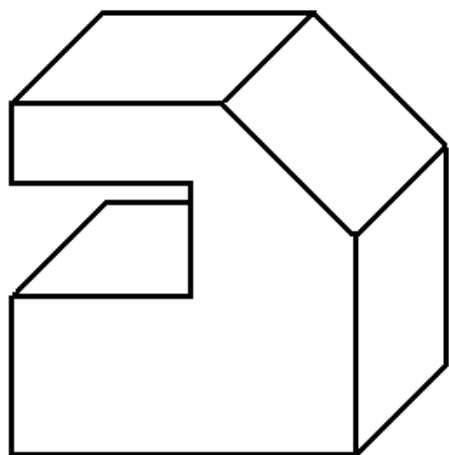
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Zwymiaruj na papierze milimetrowym A4 podane przykłady figur płaskich:



Praca domowa

1. Na papierze milimetrowym A4 wykonaj rzutowanie prostokątne wraz z wymiarowaniem bryły wybranej spośród pokazanych na rysunku.



Notatki

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

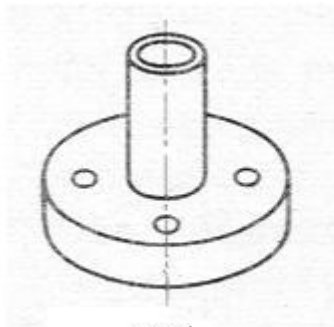
.....

Temat 7: Przekroje w rysunku technicznym

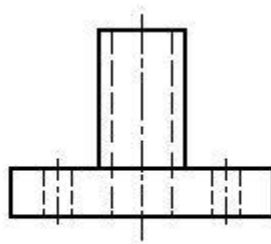
Wstęp



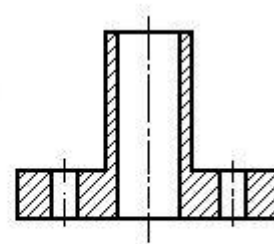
Rzuty przedmiotu w postaci widoków często nie dają pełnego wyobrażenia o jego kształcie, zwłaszcza gdy ma on złożoną budowę wewnętrzną. W celu przejrzystego przedstawiania wewnętrznego kształtu przedmiotu stosuje się przekroje. Przekrój powstaje przez przecięcie przedmiotu wyobrażalną płaszczyzną tnącą i odrzucenie części przedmiotu znajdującej się przed tą płaszczyzną. To, co pozostaje, należy przedstawić w rzucie prostopadłym z uwzględnieniem wewnętrznego kształtu. Miejsce, w którym dokonano przekroju, kreskuje się równoległymi liniami ciągłymi cienkimi, pod kątem 45° . Wyróżnia się następujące rodzaje przekrojów: jednopłaszczyznowy prosty (pionowy i poziomy), wielopłaszczyznowy (złożony, schodkowy, łamany, poziomy i pionowy), półprzekrój.



rys. 1



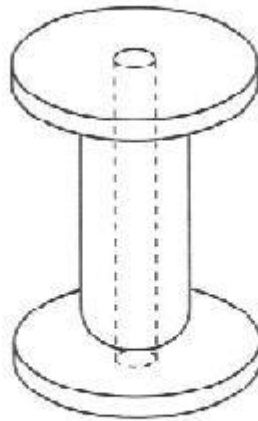
rys. 2



rys. 3

Zadania

1. Narysuj przekrój pionowy i poziomy podanej poniżej bryły.



rys. 1 Szpula w rzucie aksonometrycznym

Notatki

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

Temat 8: Opisywanie dokumentacji technicznej – pismo techniczne

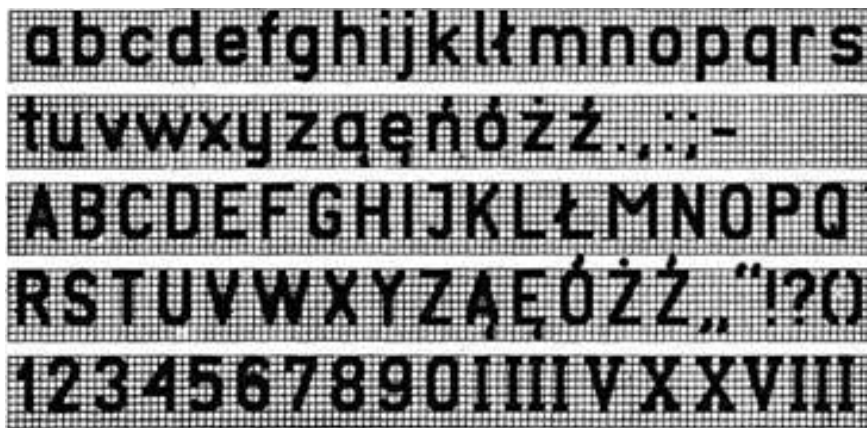
Wstęp



Do opisywania rysunków technicznych najczęściej stosowane jest pismo techniczne proste lub pochyłe typu A i B. Pismo techniczne stosuje się dla ujednolicenia opisu dokumentacji technicznej. Dzięki temu jest ono czytelne dla wszystkich. Wzór pisma, cyfr i znaków jest określony przez normę. Wysokość pisma jest zależna od formatu opisywanego arkusza.

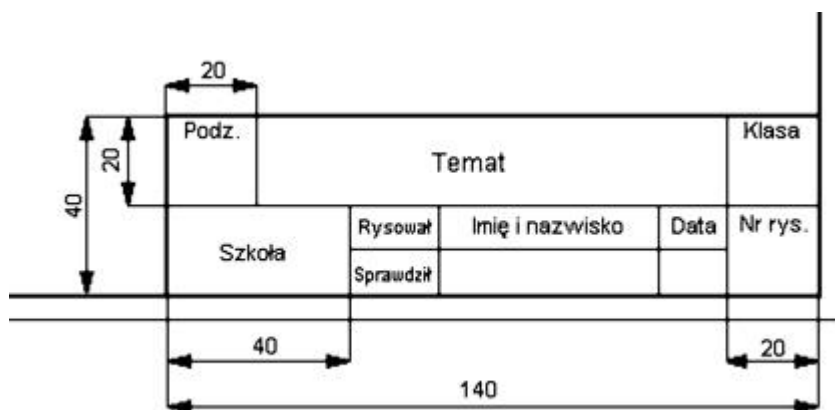
Dla formatów A3 i A4 zaleca się następujące wysokości pisma:

- napisy główne **h = 8 i 6 mm**
- napisy pomocnicze **h = 4 i 3 mm**
- wymiarowanie i uwagi **h = 3 mm**



Wzór pisma technicznego

Każdy rysunek techniczny musi być zaopatrzony w tabliczkę rysunkową. Umieszcza się w niej uzupełniające informacje o rysunku, jak: nazwa rysunku, materiał rysowanej części, numer rysunku itd. Do użytku szkolnego powstał uproszczony wzór tabliczki:



Zadanie

1. W zeszycie do pisma technicznego przećwicz pismo techniczne pochyłe. Użyj dowolnego narzędzia – ołówka, pióra czy redisówki.

Praca domowa

1. Napisz pismem technicznym swoje imię i nazwisko oraz nazwę i adres szkoły.

Temat 9: Projektowanie techniczne – projekt modelu mostu wraz z dokumentacją techniczną i wykonaniem makiety

Zadania



1. Zaprojektuj makietę mostu opartą na wcześniej poznanych przykładach konstrukcji, stosując zasady informacji technicznej.
2. Zbuduj makietę mostu wykorzystując materiały przyniesione na lekcję.

Ad. 1

a) Potrzebne materiały:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Potrzebne narzędzia i przybory:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Szkic makiety mostu.

Dokumentacja techniczna projektu – rzutowanie i wymiarowanie poszczególnych elementów makiety

Ad. 2. Zbuduj makietę mostu wykorzystując materiały przyniesione na lekcję.

a) Opisz sposób wykonania (proces technologiczny).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

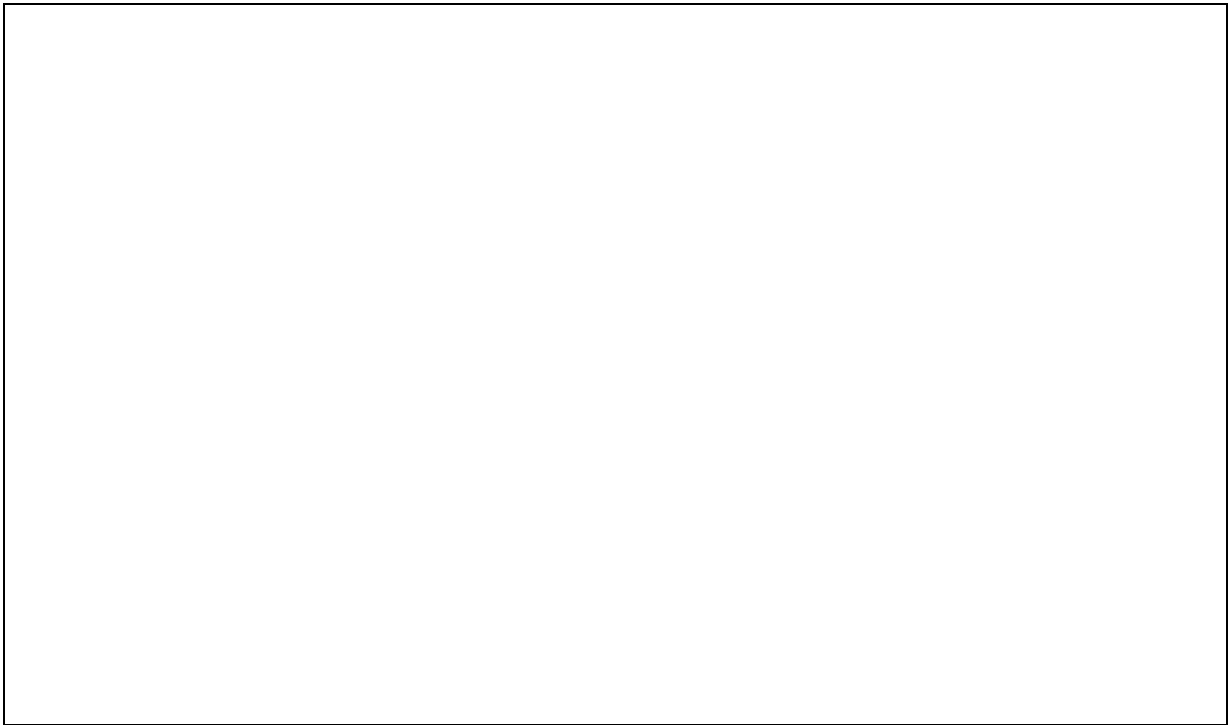
.....

.....

.....

.....

b) Zrób zdjęcie wykonanej makiety mostu i wklej je w wyznaczone miejsce



Miejsce na zdjęcie makiety mostu

c) Które czynności wykonywanych na lekcji sprawiły Ci największą trudność, jaki był tego powód?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Temat 10: Kanały i śluzy

Wstęp



Kanał wodny jest sztuczną arterią wodną – zwykle o trapezowym przekroju poprzecznym i zabezpieczonych skarpach – zaopatrzoną w urządzenia hydrotechniczne.

Śluza lub pochylnia służy do pokonywania różnic poziomów wody wynikających z ukształtowania terenu.

W zależności od przeznaczenia wyróżnia się kanały:

- **żeglugowe** – stanowiące sztuczną drogę wodną, podzieloną na stanowiska o różnych poziomach wody za pomocą śluz, podnośni lub pochylni. Najczęściej są przedłużeniem naturalnych dróg wodnych, lub biegną równolegle (kanały boczne) wzdłuż rzek na odcinkach, dla zapewnienia odpowiednich parametrów nawigacyjnych dla pływających statków;
- **melioracyjne** – (odwadniające i nawadniające), np. Kanał Wieprz-Krzna;
- **przemysłowe i energetyczne** – doprowadzające (lub odprowadzające) wodę do zakładów przemysłowych i energetycznych, np. Kanał Łączański;
- **przeciwpowodziowe** – element systemu ochrony przeciwpowodziowej na określonym terenie, np. Kanał Powodziowy we Wrocławiu.

Kanały wodne łączące rzeki i jeziora to *kanały żeglugi śródlądowej*.

Ważniejsze kanały śródlądowe w Polsce to: - Kanał Augustowski;

- Kanał Bydgoski;
- Kanał Elbląski;
- Kanał Gliwicki.

Ważniejsze kanały śródlądowe na świecie to: - Droga Świętego Wawrzyńca;

- Kanał Erie - Wielkie Jeziora – Rzeką Hudson, a dalej miasto Nowy Jork,
- Kanał Manchesterski;

Kanały wodne łączące dwa morza to kanały żeglugi morskiej.

Najważniejsze z nich to: - Kanał Sueski;

- Kanał Panamski;

- Kanał Koryncki;

- Kanał Kiloński.

Kanały te prowadzi się zazwyczaj przez wąskie przesmyki, w celu skrócenia drogi statków nawet o kilka tysięcy kilometrów.

Oryginalnym rozwiązaniem urbanistycznym, w którym kanały pełnią rolę ulic jest sieć kanałów w Wenecji.

Zadania

1. Na podstawie załączonych rysunków i zdjęć opiszcie w zespołach drogę wodną szlakiem kanału Elbląskiego.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Na podstawie informacji zaczerpniętych z internetu opracujcie działanie służby w Guziance.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

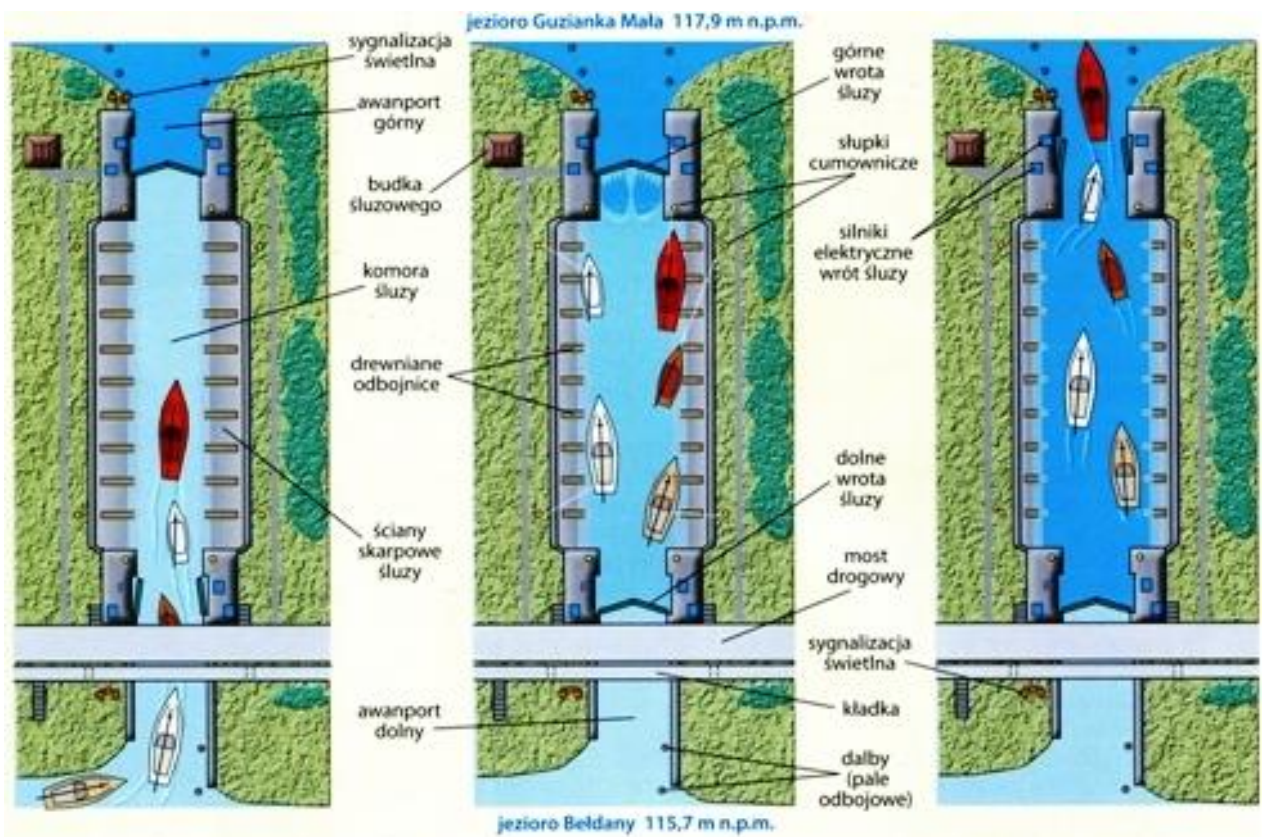
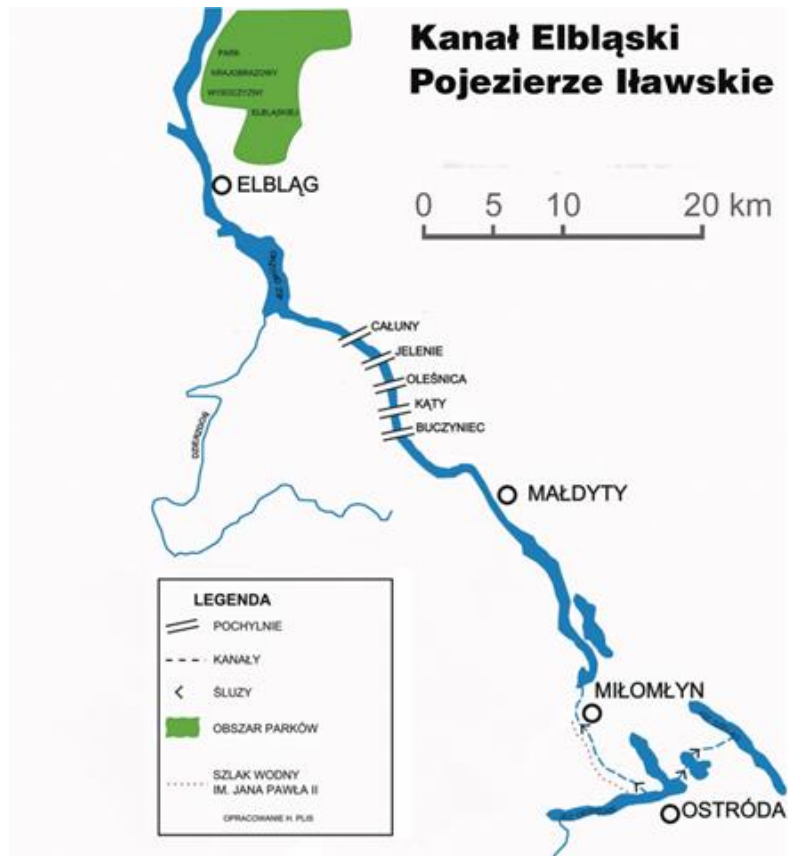
.....

.....

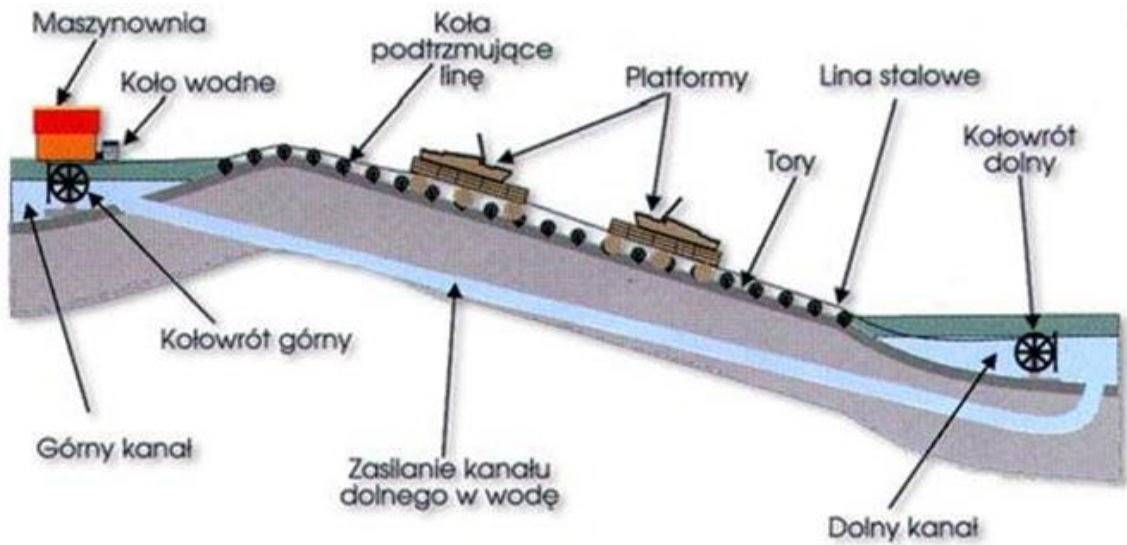
.....

.....

.....



PRZEKRÓJ PODŁUŻNY POCHYLNI



Praca domowa

1. Opracujcie prezentację o oryginalnym rozwiązaniu technicznym – pochylni (pokazanej na rysunku), po której statki przenoszone są z poziomu niższego na wyższy.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Przygotujcie notatkę biograficzną o prezydencie Gabrielu Narutowiczu, który nie jest znany szerszym kręgom Polaków jako wybitny specjalista w zakresie inżynierii wodnej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Notatki

Dotted lines for taking notes.

Temat 11: Instalacje wodne. Akwedukty i wieże ciśnień

Wstęp



Akwedukt – kanał wodociągowy, rurociąg podziemny lub nadziemny, doprowadzający wodę z odległych źródeł, na ogół do miast, przy wykorzystaniu siły ciężenia ziemskiego. Najczęściej umieszczany na arkadach przeprowadzonych nad rzekami lub nierównościami terenu. Akweduktem nazywany

jest również most kanału wodnego.

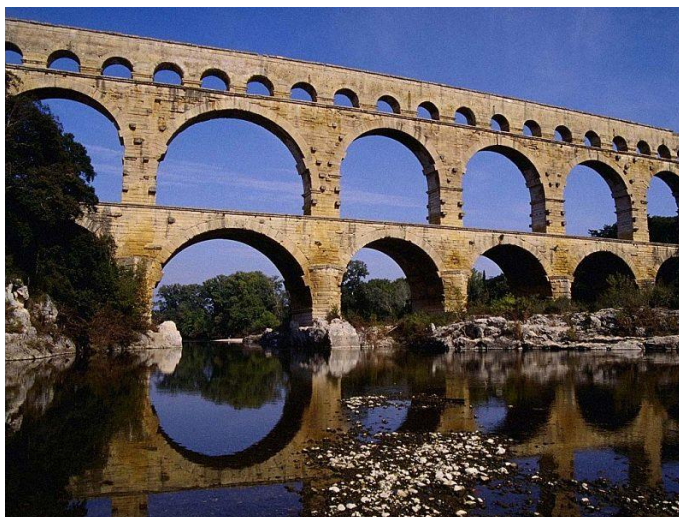
Wieża ciśnień (wieża wodociągowa) – budynek w kształcie wieży, na którego szczycie znajduje się zbiornik wody, służący do zapewnienia stabilnego ciśnienia w wodociągu. Pokrywa chwilowy wzrost zapotrzebowania. Zbiornik musi być umieszczony powyżej odbiorców, ponieważ działa na zasadzie naczyń połączonych.

Wieża ciśnień była używana na stacjach kolejowych do zasilania parowozów.

W Grecji zachowały się akwedukty:

- na **Samos** z VI wieku p.n.e.;
- w **Koryncie**;
- w **Atenach** z V wieku p.n.e.

Starożytny Rzym był zaopatrywany przez sieć akweduktów liczącą 420 km, z czego 47 km przebiegało nad powierzchnią ziemi. Sieć ta dostarczała milion m³ wody źródlanej na dobę. Spadek w rzymskich akweduktach wynosi kilkadziesiąt centymetrów na kilometr. Woda była dostarczana do licznych fontann, łaźni i szaletów publicznych oraz do bogatszych domów.



Znane najstarsze wodociągi doprowadzające wodę do Rzymu

- **Aqua Appia** (312 rok p.n.e.),
- **Aqua Marcia** (144 – 140 p.n.e.), obecnie czynny;
- **Aqua Virgo** (20 p.n.e.)
- **Aqua Claudia** (52 rok n.e.).

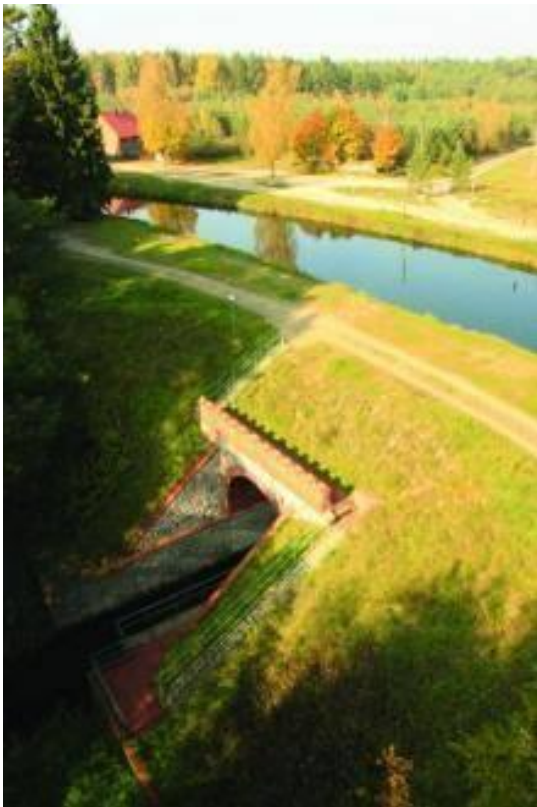
Akwedukty leżące poza Italią

Francja: - **Pont du Gard** koło Nîmes (około 19 roku p.n.e.),
- **Pont de la Mosele** (około 2 roku p.n.e.);

Hiszpania: - **El Pont del Diable** w Tarragonie (z I wieku p.n.e.),
- w Segowii (z I-II wieku),
- w Los Milagros koło Meridy (z czasów Hadriana);

Portugalia: - **Aguas Livres** w Campolide, koło Lizbony,
- **Agueducto dos Pegões**, koło Tomar;

Izrael: - z góry Carmel do Caesarea Maritima (z I-II wieku p.n.e.).

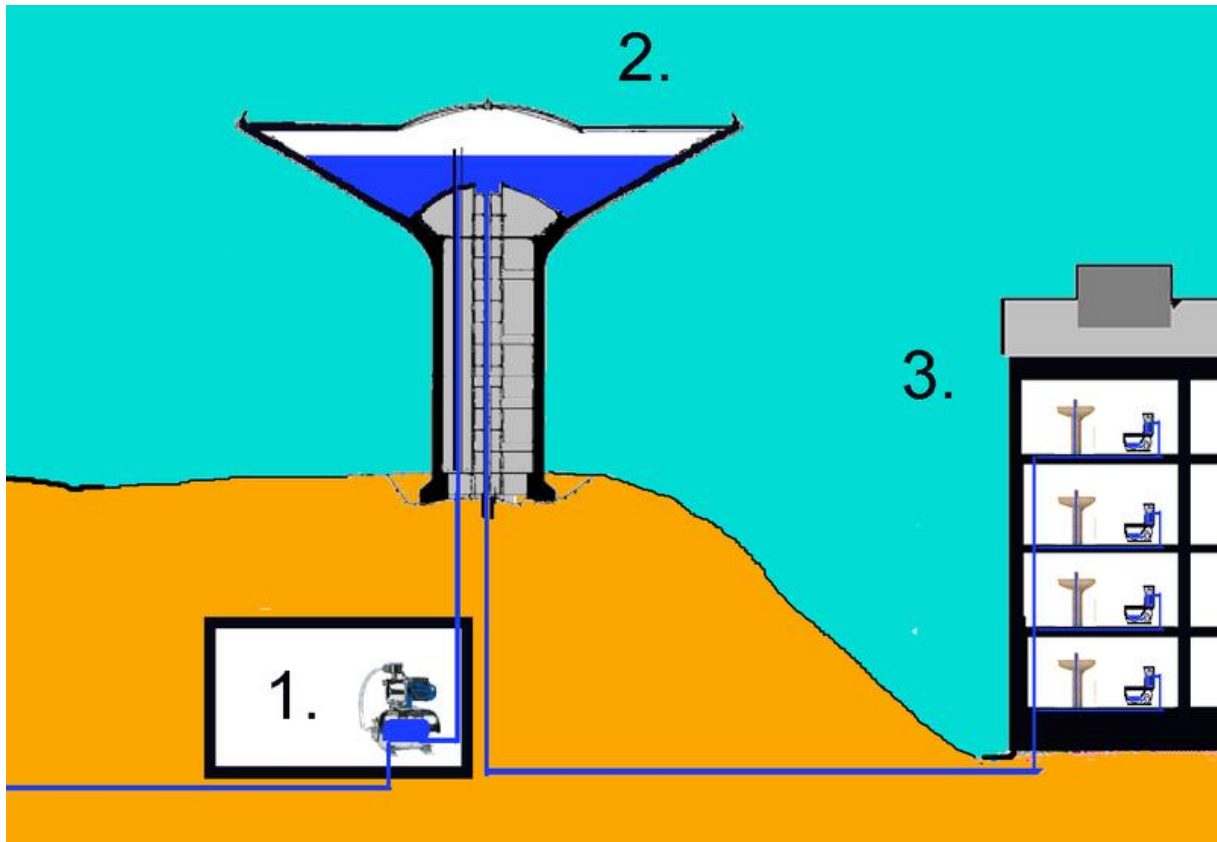


Akwedukt w Fojutowie – unikalny zabytek architektury hydrotechnicznej

Akwedukt jest wzorowany na antycznych rzymskich budowlach; stanowi skrzyżowanie dwóch kanałów wodnych: Czerskiej Strugi (płynącej dołem) i Wielkiego Kanału Brdy (płynącego górą). Budowla ma 75 m długości, co czyni z niej najdłuższy taki obiekt w Polsce. Akwedukt wzniesiono w latach 1845-49 w celu doprowadzenia wody z Brdy do kompleksu Łąk Czerskich w rejonie Czerska.

Akwedukt powstał z kamieni i żółtej cegły, łączonych wapnem, w dnie uszczelnionych szkłem wodnym (wodą szklaną) i lepikiem. Różnica poziomów dna obydwu kanałów wynosi 11 metrów.

Schemat działania wieży ciśnienia (zbiornika wieżowego)



1 – Stacja pomp, 2 - zbiornik wody, 3 – użytkownicy (odbiorcy)

Zadania

1. Opracujcie prezentację wybranego akweduktu rzymskiego.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Na zdjęciu pokazany jest dwupoziomowy układ kanałów znajdujący się w Fojutowie. Zamieście mapkę tego zabytku architektury hydrotechnicznej. W tym celu wykorzystajcie google maps.

.....
.....
.....
.....
.....

Praca domowa

1. Przygotujcie prezentację na temat wybranej wieży ciśnień, znajdującej się w waszym regionie.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Opracujcie wykaz haseł (słowa kluczowe) dotyczących inżynierii wodnej: np. ciśnienie atmosferyczne, ciśnienie słupa wody.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Notatki

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 12: Domowa instalacja wodna. Budowa i wymagania

Wstęp



Instalacja wodna lub wodociągowa (wodociąg) – układ połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służący do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniający wymagania jakościowe (określone w przepisach) warunków, jakim powinna odpowiadać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi.

Podział instalacji wodnych na:

- instalację wodociągową wewnętrzną (prowadzoną wewnątrz budynków),
- instalację wodociągową zewnętrzną (prowadzoną na zewnątrz, od budynku do przyłącza wodociągowego),
- sieci wodociągowe.

Zadanie instalacji wodociągowej

Instalacja wodociągowa to system przewodów wraz z uzbrojeniem znajdujący się w budynku, którego zadaniem jest doprowadzenie wody do poszczególnych punktów czerpalnych, pod odpowiednim ciśnieniem i w odpowiedniej ilości.

Woda jest niezbędna do życia. Musi być więc dostarczana do każdego budynku bez przerw, a jej jakość musi spełniać bardzo surowe normy. Dlatego dobrze zaprojektowana i starannie wykonana instalacja wodociągowa to konieczność - nie komfort.

Elementy instalacji wodociągowej

Instalacja wodociągowa składa się z urządzeń do tłoczenia, magazynowania, pomiaru ilości wody i jej oczyszczania.

Woda jest dostarczana do budynku z sieci wodociągowej lub ze studni, a na terenie nieruchomości rozprowadzana jest za pomocą **instalacji**. W przypadku wody wodociągowej granicą między instalacją a siecią jest wodomierz główny (własność dostawcy wody). W przypadku studni umowną granicą jest pompa nadająca wodzie ciśnienie, niezbędne do przemieszczania się w **instalacji**.

Instalacja wodociągowa składa się z następujących elementów:

Rury (przewody), których zadaniem jest transport wody i jej rozprowadzenie przy zachowaniu odpowiedniej wartości ciśnienia i jakości wody;

- złączki i kształtki, których zadaniem jest zmiana kierunku przewodów, łączenie odcinków, łączenie większych średnic z mniejszymi (złączki i kształtki redukcyjne) lub łączenie więcej niż dwóch rur.



- kolano, - łuk nypłowy, - trójnik, - trójnik redukcyjny, - czwórnik

Podstawowymi złączkami są mufy, nypły oraz złączki specjalne (elektrozłączki, złączki zaprasowywane i zaciskowe).

Do zmiany kierunku służą kolana (90° i 45°) oraz łuki gięte (różne promienie).

Do łączenia więcej niż dwóch rur służą trójniki i czwórniki.

Do redukcji średnic służą kształtki redukcyjne – mufy, nypły, łuki, kolana, trójniki.



- zawór grzybkowy, - zawór bezpieczeństwa, - zawór kulowy podtynkowy

- armatura regulacyjna – zawory i kurki: odcinające, grzybkowe, kulowe, zwrotne, bezpieczeństwa, specjalne (np. antyskażeniowe). Rolą zaworów jest regulowanie kierunku i natężenia przepływu, umożliwiają też odcięcie dopływu wody;



- filtr siatkowy, - wodomierz skrzydełkowy, - wodomierz śrubowy

- armatura zabezpieczająca – filtry siatkowe, których zadaniem jest wyłapanie cząstek stałych, mogących uszkodzić instalację;
- armatura pomiarowa – wodomierze. Występują wodomierze śrubowe (jako wodomierze główne) i skrzydełkowe (w mieszkaniach);



- zawór czerpalny ze złączką do węża, - bateria umywalkowa jednouchwytyowa

- armatura czerpalna – zawory czerpalne (ze złączkami do węża, do pralek, zmywarek, słupek) i baterie czerpalne (umywalkowe, zlewozmywakowe, wannowe, prysznicowe, bidetowe).

Materiały rurowe do montażu instalacji wodociągowych

Instalacje wodociągowe wykonuje się z rur:

- stalowych ocynkowanych,
- miedzianych i
- z tworzyw sztucznych (PP, PE, PVC, PB)

Zadanie

1. Zapoznacie się z przykładowymi elementami instalacji wodnej na stronie internetowej forum budowlanego MuratorDom forum. Wybierzcie występujące w waszych domach elementy i podajcie informacje o ich budowie i wymaganiach.

.....
.....
.....
.....
.....

Praca domowa

1. Zbierzcie materiały do zadania 1 i zapiszcie w odpowiednio przygotowanej tabeli.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 18: Środki transportu wodnego

Wstęp



Wodomierz – potoczna nazwa wskaźnika lub przyrządu pomiarowego, będącego połączeniem przepływomierza z licznikiem.

Jednostką miary stosowaną w wodomierzach jest m^3 (metr sześcienny).

Wodomierz pozwala określić zużycie wody przez odbiorcę, dzięki czemu jest możliwe ustalenie opłaty innej niż ryczałtowa.

Dla przyłączy w budynkach jednorodzinnych (do 8 osób) montuje się wodomierz o średnicy $D = 15 \text{ mm}$ i przepływie nominalnym $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wodomierze dzielą się na:

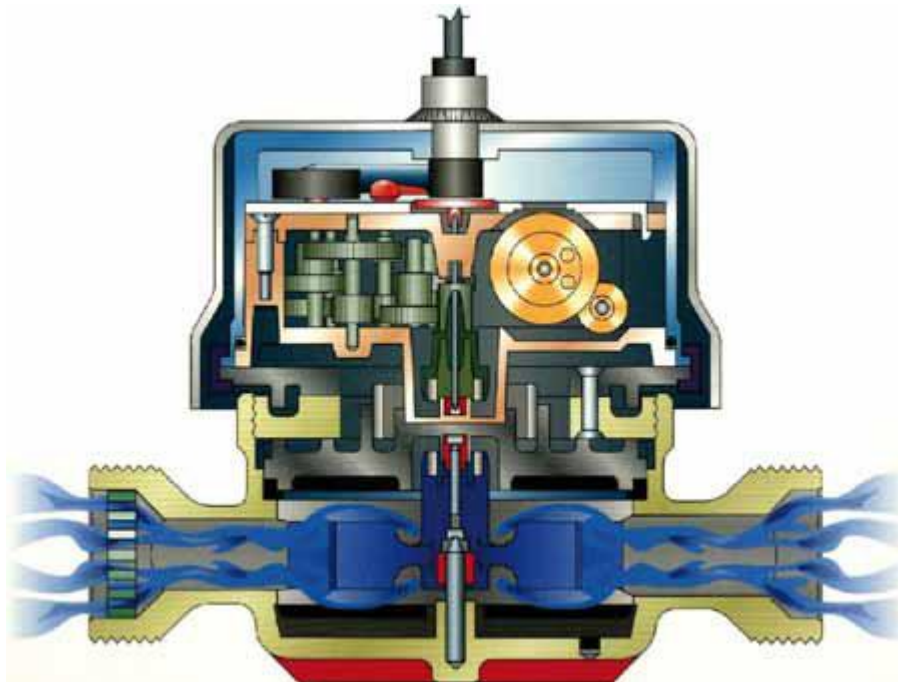
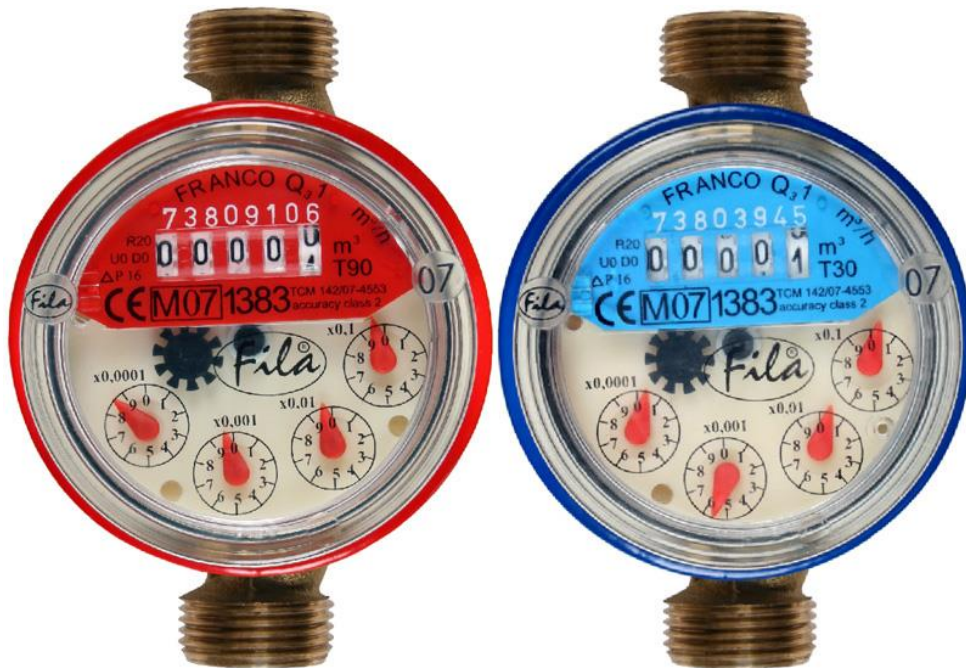
- mokrobieżne
- suchobieżne
- hybrydowe/półsuche (z liczydłem zanurzonym w roztworze gliceryny)
- przemysłowe
- sprzężone
- hydrantowe
- kątowe

-
- jednostrumieniowe
 - wielostrumieniowe
 - objętościowe

-
- z pionową osią wirnika
 - z poziomą osią wirnika
 - z tłokiem w przypadku wodomierzy objętościowych

Manometry:

- dla wody ciepłej (kolor czerwony) montowany po stronie lewej.
- dla wody zimnej (kolor niebieski) montowany po stronie prawej.



Przekrój wodomierza jednostrumieniowego

Zadania

1. Na podstawie literatury oraz materiałów zawartych w Internecie podajcie definicje poboru wody mierzonej przez wodomierz.

.....
.....
.....
.....

2. Zapoznajcie się z działalnością Fabryki Zegarów METRON – producenta wodomierzy.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Praca domowa

1. Wykonajcie zdjęcia wodomierzy zainstalowanych w Waszych domach.
Pod zdjęciami zapiszcie wskaźniki poboru wody zimnej i wody ciepłej.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 14: Wpływ korozji instalacji wodnej na jakość wody. Sposoby zapobiegania

Wstęp



W instalacji wodnej, szczególnie pracującej na otwartym powietrzu, w warunkach zwiększonej wilgotności lub w środowisku agresywnym chemicznie, należy przewidzieć skuteczne środki ochrony w postaci powlekania elementów instalacji metodami galwanicznymi (miedziowanie, chromowanie, niklowanie, osadzanie warstwy związków chemicznych) lub stosowania w instalacji wodnej tworzyw sztucznych.

Problem wyeliminowania korozji

Problem korozji należy rozpatrywać w całym procesie „życia” wyrobu (instalacji wodnej), od jego powstania w głowie projektanta, przez etap wytwarzania, aż do eksploatacji – użytkowania. Za powstawanie korozji odpowiadają: projektant, konstruktor, technolog, użytkownik.

Błędy konstrukcyjne – tworzywo, materiał z którego wykonywane są elementy instalacji nie może ulegać działaniu korozji. Celowe jest zastępowanie elementów metalowych częściami wykonanymi z tworzyw sztucznych. Przyczyną powstawania korozji jest niestosowanie właściwych powłok ochronnych na elementy metalowe.

Błędy technologiczne – brak szczelności w układach hydraulicznych, niedokładnie wykonane spoiny, wadliwie nałożone powłoki galwaniczne, niezachowanie rygorów technologicznych w procesie cynkowania.

Błędy eksploatacyjne – narażanie instalacji na stłuczenia, otarcia, brak smarowania.

Czym jest korozja? Korozją nazywa się proces stopniowego niszczenia materiału w wyniku reakcji chemicznej lub elektrochemicznej z otaczającym, agresywnym środowiskiem, którym jest najczęściej powietrze, woda, wilgotna ziemia i in.

Pojęcie korozji dotyczy przede wszystkim metali i stopów, jednakże stosowane jest również do tworzyw niemetalowych, np. betonów, materiałów ceramicznych, tworzyw sztucznych itp. Korozja zaczyna się zazwyczaj na powierzchni metalu, powoli przenika do warstw położonych głębiej i jeśli nie zostanie zahamowana, może doprowadzić do całkowitego zniszczenia metalu.

Występowanie korozji jest bardzo groźne w skutkach, np. występują nieszczelności instalacji i osłabienie wytrzymałościowe konstrukcji instalacji.

Na skutek korozji zachodzi obniżenie jakości wody, polegające na:

- pogorszeniu własności organoleptycznych (barwy, mętności, smaku),
- zanieczyszczeniu wody substancjami pochodzącymi z materiałów instalacyjnych, zmieniających jej własności fizyko-chemiczne,
- zanieczyszczeniu mikrobiologicznym wody.

Poza tymi zmianami własności estetycznych i zdrowotnych wody w wyniku jej wtórnego zanieczyszczenia produktami korozji, mogą wystąpić zakłócenia w pracy instalacji wewnętrznych ciepłej i zimnej wody, użytkowej w budynkach.

Zanieczyszczenia mechaniczne (produkty korozji, piasek) wpływają również na obniżenie trwałości i niezawodności działania armatury kontrolno-pomiarowej.

O dobrą jakość wody użytkowej zabiegać muszą wszyscy, którzy uczestniczą w procesie projektowania, wykonywania i eksploatacji całego systemu dystrybucji wody.

Ze względu na sposób powstawania procesu korozji rozróżnia się **korozję chemiczną** oraz **korozję elektrochemiczną**.

Korozja chemiczna powstaje jako wynik zmian zachodzących na powierzchni metalu pod wpływem czynników środowiska bez udziału wody, w obecności suchych gazów lub cieczy, niebędących elektrolitami.

Korozja elektrochemiczna jest efektem zmian zachodzących na granicy powierzchni, poprzez tworzenie się ogniw galwanicznych.

Korozja wodna jest rodzajem korozji elektrochemicznej i polega na niszczeniu urządzeń (instalacji) metalowych pod działaniem wody. Korozji ulegają przede wszystkim zbiorniki, rurociągi, pompy, itp.

Do korozji wodnej zalicza się również korozję spowodowaną działaniem wody morskiej lub wody mineralnej. Zimna, chemicznie czysta woda nie atakuje – praktycznie biorąc – stali. Bardziej w instalacjach grzewczych narażone są zazwyczaj węzownice, w których korozja występuje najczęściej pod postacią wżerów i spowodowana jest przez rozpuszczony w wodzie tlen, który łatwo usunąć przez zagotowanie wody. Tlen zawarty w wodzie jest szkodliwy. Potwierdza to znany fakt, że korozja najsilniej występuje na stali w miejscach zetknięcia się powietrza z wodą.

Korozja stali w naturalnych wodach kwaśnych przebiega znacznie szybciej niż w wodach obojętnych lub alkalicznych.

Przebieg i skutki korozji zależą przede wszystkim od:

- rodzaju metalu,
- właściwości powstających produktów korozji,
- warunków, w jakich ona przebiega.

W zależności od sposobu atakowania przedmiotu rozróżnia się:

- korozję powierzchniową – niszczącą powierzchnię przedmiotu,
- korozję ukrytą – niszczącą przedmiot pod powierzchnią (korozja naprężeniowa, korozja międzykrystaliczna).

Sposoby ochrony przed korozją:

1. Dobór odpowiedniego materiału.

Zjawisko pogarszania się jakości wody w instalacjach, np. domowych ciepłej i zimnej wody, w wyniku korozyjnego jej oddziaływania, **nie występuje w instalacjach wykonanych z tworzyw sztucznych.**

2. Osłabienie agresywności środowiska. W tym celu stosuje się:

- **Inhibitory** (opóźniacze). Są to substancje organiczne lub nieorganiczne, które dodane do środowiska agresywnego bardzo zmniejszają szybkość procesów korozyjnych. Działanie inhibitorów tłumaczy się tworzeniem trudno rozpuszczalnych warstewek zaporowych w miejscach katodowych lub anodowych metalu.

Uniwersalnymi prawie inhibitorami są chromiany i dwuchromiany metali alkalicznych, które - dodane do roztworów w małych ilościach - hamują całkowicie korozję nie tylko żelaza, ale także innych metali, jak np. cynku, miedzi itp. Dla żelaza stosuje się również inne inhibitory, znacznie tańsze, tj. kwaśny węglan sodowy lub kwaśny fosforan sodowy.

Powłoki ochronne dzielą się na:

- **Metaliczne powłoki anodowe, wykonywane z metali o bardziej ujemnym potencjale elektrochemicznym (mniej szlachetnych) niż metal chroniony.**

Pokrywanie metali powłokami anodowymi zapewnia chronionemu metalowi ochronę anodową, gdyż powłoka z metalu mniej szlachetnego działa w charakterze anody jako protektor. Jako przykład powłok anodowych można wymienić **cynk i kadm.**

- **Metaliczne powłoki katodowe są wykonywane z metali bardziej szlachetnych niż metal chroniony. Przykładem powłok katodowych są np. powłoki z miedzi, niklu, chromu, cyny i srebra.**

Powłoki te nakłada się na specjalnie przygotowane podłoże (oszlifowane, wypolerowane, odtłuszczone i wytrawione) w „kąpielach”.

- **Niemetaliczne powłoki ochronne wywoływane są na powierzchni metali przez wytworzenie na niej związku chemicznego w wyniku zabiegów chemicznych, takich jak:**

- **utlenianie (oksydowanie)** mające na celu wytworzenie na chronionym metalu pasywnych warstewek tlenkowych (tzw. pasywacja);

- **fosforanowanie** za pomocą kwasu fosforowego (tworzą się trudno rozpuszczalne fosforany metali);

- **chromianowanie** za pomocą mieszaniny kwasu chromowego i siarkowego, pod wpływem których tworzą się powłoki chromianowe.

Do niemetalicznych powłok ochronnych zalicza się również emalie szkliste, które wyróżniają się dobrą odpornością na działanie np. kwasów i rozpuszczalników organicznych oraz na działanie wysokich temperatur.

Zalicza się do nich także powłoki cementowe, lakiery, smary, farby, asfalty, smoły. Przykładowo smary mają przede wszystkim zapobiegać otarciom powierzchni metalu. Znanymi środkami ochronnymi są preparaty nakładane „bezpośrednio na rdzę”, dzięki którym odcinany jest dostęp powietrza i wody do skorodowanego materiału. Ich zadaniem jest mechaniczna izolacja materiału od środowiska agresywnego.

Zadania

1. Zdefiniujcie pojęcia korozji chemicznej i korozji elektrochemicznej. Omówcie, z którą wymienioną korozją identyfikuje się korozję wodną.

.....
.....
.....
.....

2. Opiszcie, co rozumiecie pod pojęciem *jakość wody* i odpowiedzcie na pytanie, kto ma wpływ na dobrą jakość wody użytkowej w instalacji domowej.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Jako użytkownicy wody powinniście liczyć się z możliwościami pogarszania się jakości wody. Zaproponujcie działania, jakie trzeba podjąć, aby ten problem rozwiązać.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Brak szczelności w instalacji wodnej jest jedną z przyczyn powstawania korozji. Na przykład błędem technologicznym montażu uszczelki jest zbyt mocne dokręcenie nakrętki lub złącza hydraulicznego. Uszczelka zostaje wówczas ściśnięta na „twardą

blaszkę”, a musi być sprężysta. Wówczas działa prawidłowo i w instalacji wodnej nie występuje problem z nieszczelnościami.

Waszym zadaniem jest wyszukanie w Internecie wskazówek udzielanych konserwatorom i użytkownikom domowych instalacji wodnych na temat właściwej technologii połączeń elementów hydraulicznych (armatura w kuchni, łazience i na zaworach).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Praca domowa

1. Wykonajcie zestawienie danych opisujących korzyści oraz występujące wady, wynikające ze stosowania różnych materiałów (stal ocynkowana, stal kwasoodporna, miedź, tworzywa sztuczne) w domowych instalacjach wodnych.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Czasami stosuje się – jako prosty preparat antykorozyjny – napój Coca-Cola. Wykonajcie doświadczenie polegające na oczyszczeniu z korozji jakiegoś małego przedmiotu metalowego. Powinniście zanurzyć płytkę w pojemniku z niewielką ilością Coca-Coli. Opiszcie przedmiot lub zróbcie zdjęcie i zaprezentujcie efekty Waszego doświadczenia.

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....

3. Do niemetalicznych powłok ochronnych wywołanych na powierzchni metalu stosuje się utlenianie (zwane oksydowaniem, od łacińskiego określenia *oxygen* – tlen). Często jest ono stosowane dla uzyskania efektu estetycznego, jako substytut malowania czarną farbą przedmiotów, które nie są poddawane agresywnemu działaniu otoczenia. Wykonajcie operację oksydowania, na przykład niedużej metalowej płytki. W tym celu trzeba:
- wyczyścić dokładnie papierem ściernym (drobnoziarnistym) powierzchnię płytki i wytrzeć powierzchnię suchą szmatką,
 - w naczyniu metalowym zagrzać niewielką ilość oleju do temperatury wrzenia,
 - trzymając w szczypcach ślusarskich, mocno podgrzać płytkę nad palnikiem kuchenki gazowej,
 - zanurzyć oksydowaną płytkę w gorącym oleju i przytrzymać do chwili pokrycia się płytki powierzchnią ochronną w kolorze matowej czerni.

Uwaga. Temperatury płytki i oleju podczas zanurzania muszą być zbliżone. W przeciwnym razie olej będzie niebezpiecznie reagował na „zimny metal” – tryskał – i może dojść do poparzenia. Do oksydowania stosuje się olej maszynowy. Do tego doświadczenia wyjątkowo może być użyty olej jadalny.

.....
.....
.....
.....

4. Z wykorzystaniem dowolnego programu komputerowego opracujcie krzyżówkę z hasłem KOROZJA. Rozwiązanie mają stanowić wyrazy związane z wodną instalacją domową.

.....
.....
.....
.....

Temat 15: Kanalizacja sanitarna i deszczowa. Zastosowanie wybranych elementów kanalizacji

Wstęp



Zadaniem domowej instalacji wodno-kanalizacyjnej jest dostarczenie do domu czystej wody i odprowadzenie wody zużytej. Składa się ona z elementów pokazanych na rysunku. Dostarczanie wody może się odbywać za pomocą wodociągów lub studni.

Woda dostarczana wodociągami musi nadawać się do picia i w tym celu poddawana jest uzdatnianiu. Kontrolę nad właściwą jakością wody sprawują Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne. Stacje Sanepidu okresowo wykonują badania czystości wody.

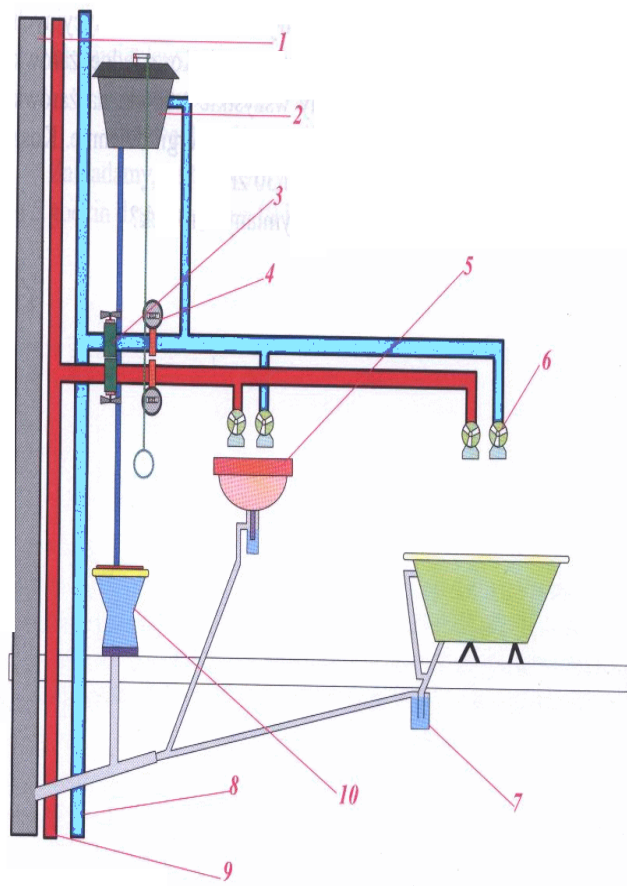
Do pomiaru zużycia wody (objętość wypływającej cieczy w określonym czasie) przez odbiorców stosowane są **wodomierze**.

Woda przy pomocy **pomp** dostarczana jest do domów pod określonym ciśnieniem, aby mogła dotrzeć do mieszkań znajdujących się na wyższych piętrach. Domowa instalacja wodna musi mieć **zawór główny (odcinający)**, za pomocą którego w razie konieczności odcina się dopływ wody.

System wodno-kanalizacyjny w domu działa na zasadzie grawitacji. Ścieki w instalacji kanalizacyjnej spływają pod własnym ciężarem.

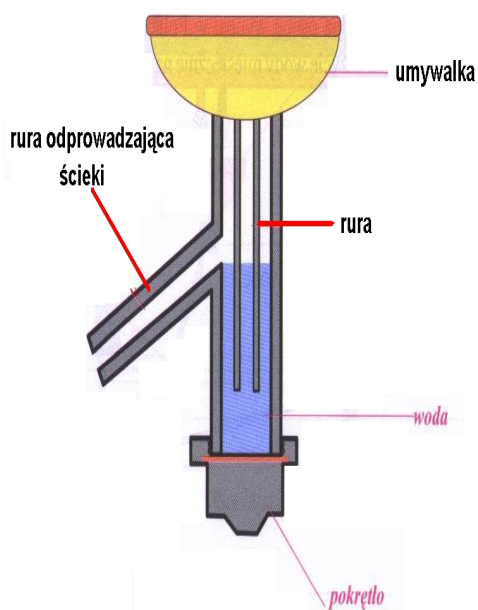
Ważnym elementem w instalacji kanalizacyjnej jest **syfon** (zob. rysunek), zamontowany przy odpływie umywalki lub wanny. Jego podstawowym zadaniem jest uniemożliwienie przedostawania się do pomieszczenia zapachów z instalacji kanalizacyjnej. Należy okresowo usuwać z syfonu zanieczyszczenia, które się w nim zbierają. Ważne jest, aby ponownie szczelnie zakręcić syfon. Woda zużyta, na przykład do gotowania, podczas mycia czy sprzątania zamienia się w ścieki, które są odprowadzane przez instalację kanalizacyjną. Ścieki usunięte z domów trafiają do oczyszczalni.

Woda deszczowa to dar i kłopot zarazem. Dar, bo nawadnia trawniki i rabaty kwiatowe, kłopot, bo wypływając z rynien może zawilgacać fundamenty budynków. Dlatego musi być odprowadzona do kanalizacji albo – gdy jej brak – być bezpiecznie rozprowadzona po terenie posesji.



Elementy domowej instalacji wodno – kanalizacyjnej

- rura zasilająca wody zimnej
- rura zasilająca wody ciepłej
- zawór odcinający
- licznik wody
- kran wody (zawór czerpalny)
- słuźka (rezerwuar)
- umywalka
- sedes
- syfon
- główna rura kanalizacyjna



Działanie syfonu podłączonego do umywalki.

Woda zużyta do mycia zostaje odprowadzona odpływem z umywalki do pionu kanalizacyjnego budynku i do np. miejskiej sieci kanalizacyjnej bądź do zbiornika odpływowego (szambo).

Część wody zostaje jednak zatrzymana w syfonie znajdującym się pod umywalką. Woda ta stanowi barierę przed przedostawaniem się gazów ściekowych (z domowej sieci kanalizacyjnej do kuchni lub łazienki).

Materiały stosowane do wykonania elementów instalacji wodno-kanalizacyjnej

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na prawidłowe funkcjonowanie instalacji wodno-kanalizacyjnej jest dobór materiałów, z których ma ona być wykonana.

Stal jest coraz rzadziej stosowanym materiałem. Jest ona odporna na wysoką temperaturę, charakteryzuje się niewielką wydłużalnością termiczną. Niestety stal ma wiele wad, które powoli powodują odejście od tego materiału. Rury stalowe są podatne na korozję, a dodatkowo są dość ciężkie. To sprawia wiele kłopotów przy montażu.

Miedź jest wykorzystywana na przewody, które są odporne na korozję, bakteriostatyczne i twarde. Miedź charakteryzuje się odpornością na wyższą temperaturę i promieniowanie słoneczne. Zakup takiej instalacji pozwala na jej stosunkowo łatwy montaż. Producenci określają trwałość takich materiałów na około 50 lat.

Tworzywa sztuczne są najpopularniejszymi materiałami, które stosuje się do wykonywania instalacji wodno-kanalizacyjnej. W tym przypadku jest to **polietylen, polipropylen, czy polichlorek winylu**. Nie ulegają one korozji i są bardzo lekkie w porównaniu z materiałami wykonanymi ze stali. Nie trzeba stosować dodatkowych kształtek przy montażu, ponieważ są one elastyczne. Wadą jest ich brak odporności na podwyższoną temperaturę oraz promieniowanie słoneczne. Z tego powodu rury wykonane z PCV o grubszych ściankach używa się do ścieków, których temperatura nie przekracza 90°C, a te cieńsze do ścieków o temperaturze do 60°C. Należy pamiętać, że pomimo braku odporności na wyższą temperaturę czy promieniowanie słoneczne nie zmieniają one smaku wody, jej zapachu ani też koloru.

Zadania

1. Na rysunku pokazany jest schemat domowej instalacji wodno-kanalizacyjnej.

Waszym zadaniem jest podanie właściwych odnośników do odpowiednich elementów instalacji oznaczonych cyframi.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Narysujcie w zespołach, przy pomocy komputera, schemat przykładowej domowej instalacji wodno-kanalizacyjnej znajdującej się w Waszym domu.

Praca domowa

1. Opracujcie zestawienie danych liczbowych dotyczących średniego poboru wody zimnej (zw) i ciepłej (cw) w Waszym domu. Podajcie związane z tym ponoszone koszty. Tabelka powinna zawierać miesiące z podziałem na tygodnie. Waszym zadaniem jest dokonanie analizy ilości poboru wody w poszczególnych dniach tygodnia z podziałem na pobór wody w kuchni i łazience.

.....
.....
.....
.....

2. Zdobądźcie informacje na temat sieci kanalizacyjnej, do której podłączony jest Wasz dom oraz w jaki sposób jest ona oczyszczana.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Notatki

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 16: Domowa instalacja centralnego ogrzewania. Techniczne rozwiązania problemu podgrzewania wody

Wstęp



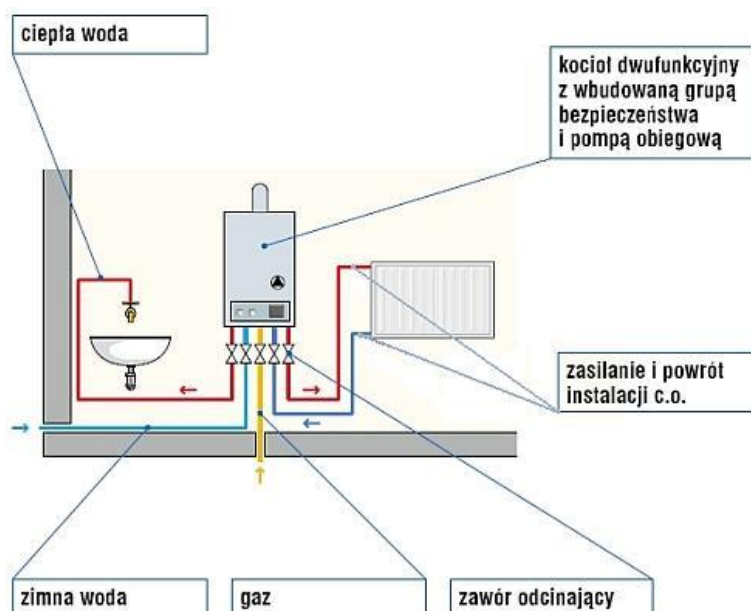
Systemy centralnego ogrzewania są znane od wielu wieków, a wykorzystanie ciepłego powietrza do tych celów sięga czasów starożytnego Rzymu.

Ogólna zasada tego systemu sprowadza się do utworzenia jednego centralnego źródła ciepła, które podgrzewa a następnie rozprowadza powietrze lub wodę po budynku systemem rur.

W budownictwie wielkopłytowym energia cieplna jest dostarczana do budynków przez elektrociepłownię. Podgrzana woda jest doprowadzana do grzejników w mieszkaniach.

System centralnego ogrzewania

System centralnego ogrzewania na przykład w domu jednorodzinnym może się sprowadzać do ogrzewania ściennego, pokazanego na rysunku. Jest to system tradycyjny z zamontowanymi na ścianie grzejnikami, do których dopływa woda podgrzana w specjalnych kotłach. Dodatkowo stosowany jest system urządzeń rozprowadzających wodę po całym układzie i regulujących temperaturę.



System centralnego ogrzewania w domu składa się z następujących urządzeń:

- **kocioł,**
- **pompa ciepła,**
- **grzejniki.**

Te trzy główne urządzenia łączy ze sobą szereg rur rozprowadzających gorącą wodę.

Niezwykle istotnym elementem systemu centralnego jest piec służący podgrzewaniu wody w kotle. Kocioł jest punktem centralnym instalacji, a jego zadaniem jest podgrzanie wody do odpowiedniej temperatury. Woda jest potem rozprowadzana po systemie grzewczym. W kotłach dwufunkcyjnych podgrzewa się też wodę do celów użytkowych (do kuchni, czy łazienki).

Grzejniki to punkty w poszczególnych pomieszczeniach. Ich zadanie to wypromieniowanie ciepła i tym samym ogrzewanie pomieszczenie. Mogą to być naścienne panele metalowe albo system rurek pod podłogą lub w ścianie. Obieg wody pomiędzy kotłem i grzejnikami zapewnia pompa cyrkulacyjna.

Rodzaje pieców

Właściwy dobór kotła oznacza rozpatrzenie takich jego aspektów, jak koszt eksploatacji oraz efektywność. Jednym słowem najkorzystniejsze są takie kotły, które najmniejszym kosztem uzyskają najlepsze efekty.

Wyróżnia się kotły jedno- lub dwufunkcyjne, a ich dobór zależy do rodzaju paliwa, jakie jest stosowane do spalania.

Do typowych rodzajów paliwa stosowanego w piecach c.o. należy ekogroszek, gaz oraz paliwa stałe, takie jak węgiel, drewno, miał i inne tego typu.

Kotły gazowe są najmniej wymagające. Podgrzewanie wody odbywa się w nich za pomocą spalnego gazu, dostarczanego bezpośrednio z sieci, lub z odpowiednich butli. Kotły gazowe podczas użytkowania nie produkują zanieczyszczeń. W procesie spalania gazu nie powstaje sadza. Spalanie gazu jest jednak mało ekologiczne, gdyż wydziela się podczas tego procesu szereg szkodliwych dla środowiska związków.

Poza tym kotły gazowe są dość drogie w eksploatacji ze względu na koszt gazu. Paliwa gazowe oraz oleje opałowe ulegają łatwemu spalaniu, nie wymagają rozgrzewania, a regulacja ogranicza się do przekręcenia zaworu. Ogrzewanie gazem nie wymaga też ciągłego uzupełniania paliwa i czyszczenia.

Piece na paliwa stałe. Spalanie tego typu paliwa jest o wiele tańsze niż spalanie gazu, wymaga jednak dodatkowych czynności przy obsłudze, systematyczności i dbania o instalację oraz pomieszczenia na materiały palne. Do przechowywania drewna czy węgla wymagane jest posiadanie odpowiedniego pomieszczenia.

Piece na drewno czy węgiel wymagają systematycznego czyszczenia, gdyż podczas spalania stałych materiałów pozostaje dużo odpadów w postaci popiołu.

Z drugiej strony spalanie wysokoenergetycznego drewna z drzew liściastych daje doskonałe efekty cieplne i jest zdecydowanie bardziej przyjazne środowisku. Najtańsze zaś jest spalanie węgla, gdyż ilość energii uzyskanej ze spalania węgla jest trzykrotnie wyższa niż ilość energii uzyskanej ze spalania gazu.

Warunkiem jest dostosowanie paliwa do zaleceń producenta. Kotły są dostosowane parametrami do określonego paliwa, a stosowanie zamienników daje gorsze efekty.

Piece na ekogroszek. Coraz bardziej popularne, są korzystniejsze od innych zarówno pod względem ekologicznym jak i kosztów eksploatacji. Modny ostatnio ekogroszek to paliwo stałe, powstałe w wyniku obróbki węgla, w formie granulatu o ziarnach ok. 10-25 mm. Jego stosowanie nie wymaga długiego czasu rozpalania, nie powstaje popiół. Podczas składowania ekogroszek nie pyli się, jest więc czysto, a spalanie jest ekologiczne.

Energooszczędny dom

Co to znaczy energooszczędny dom? Odpowiadając na to pytanie trzeba przede wszystkim zwrócić uwagę na jego energochłonność. Jeśli ilość energii zużywanej na eksploatację (oznaczona najczęściej jako wskaźnik E) nie przekracza 70 kWh/m² na rok – uznaje się, że to dom energooszczędny. A więc jest to dom, z którego ciepło nie ucieka i w którym można swobodnie i zdrowo żyć i oddychać, nie martwiąc się rachunkami za jego ogrzewanie.

Znaczące różnice w rachunkach powstają już, gdy dom charakteryzuje się energochłonnością na poziomie EP o wartości zbliżonej do 100. Im niższa wartość tego współczynnika, tym lepiej. Na jego wartość największy wpływ mają energooszczędne materiały, dobra stolarka, renomowane okna - a wszystko to zbudowane przez najlepszych specjalistów.

Od stycznia 2009 r. w Polsce zaczęły obowiązywać postanowienia nowelizacji ustawy – Prawo budowlane z 17 września 2008 r. Zmiany te były wynikiem konieczności dostosowania polskiego prawa do Dyrektywy 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

Podstawowym celem dyrektywy jest wsparcie procesu oszczędności energii i promocja efektywnych energetycznie rozwiązań w budownictwie, a podstawowym działaniem certyfikacja energetyczna nowobudowanych, sprzedawanych i wynajmowanych budynków. Dzięki temu użytkownik może zapoznać się z informacją na temat energochłonności budynku, sposobów poprawy parametrów energetycznych czy też, co jest z punktu widzenia użytkownika najcenniejsze, poznać potencjalne koszty eksploatacji.

Energochłonność określa się jako ilość energii zużywanej w związku z eksploatacją budynku w ciągu roku. Poziom zużycia energii na potrzeby grzewcze budynku jest określony przez wielkość całkowitego przenoszenia ciepła przez przegrody wewnętrzne Q_{tr} i całkowitego przenoszenia ciepła przez wentylację Q_{ve} oraz całkowite zyski ciepła, Q_{gn} (jest to suma wewnętrznych zysków ciepła Q_{inti} i zysków ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}).

Tabela. Zestawienie kosztów ogrzewania budynku w zależności od roku budowy obliczona za pomocą powierzchniowego wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło

Rok budowy	E_A [kWh/(m ² · rok)]	Jednostkowa cena ciepła uzyskana z kotłowni gazowej [zł/kWh]	Powierzchnia mieszkania [m ²]	Miesięczne koszty ogrzewania [zł/m ²]	Roczne koszty ogrzewania [zł]
Do 1966	350	0,16	47	4,7	2632
Od 1967 do 1985	260	0,16	47	3,5	1955,2
Od 1986 do 1992	200	0,16	47	2,7	1504
Od 1993 do 1997	160	0,16	47	2,1	1203,2
Od 1998 do 2007	120	0,16	47	1,6	902,4
Energooszczędny	80	0,16	47	1,1	601,6
Nisko energetyczny	45	0,16	47	0,6	338,4
Pasywny	15	0,16	47	0,2	112,8

Do oceny energochłonności budynku stosowane są różne kryteria, między innymi: wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E podawany w kWh/(m² rok) i odnoszący się do powierzchni ogrzewanej. Znając jednostkową cenę energii i powierzchnię mieszkania, można określić roczne koszty ogrzewania ze wzoru, patrz tabela.

$$R_k = E_A \cdot C_e \cdot F_m$$

gdzie: C_e – cena energii z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. [zł/kWh];
 F_m – powierzchnia mieszkania.

Zadania

1. W zespołach zapoznajcie się z opracowaniami dotyczącymi energooszczędności budynków i przedyskutujcie możliwość poprawy istniejącego stanu w - uzgodnionym z nauczycielem - budynku.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Na podstawie załączonego wzoru i tabeli w zespołach wykonajcie szacunkowe obliczenia kosztów rocznego ogrzewania domu.

.....

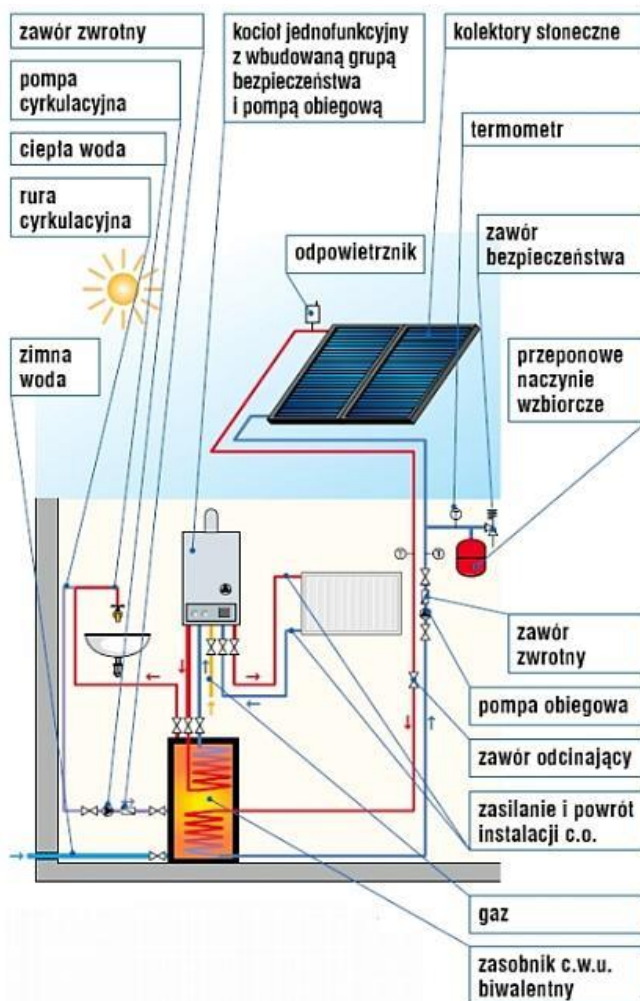
.....

.....

.....

Praca domowa

1. Na rysunku pokazano instalację CO₂ z kolektorem słonecznym. Opracujcie analizę za i przeciw stosowaniu kolektora słonecznego, w odniesieniu do instalacji na paliwo konwencjonalne.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Notatki

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Temat 17: Łazienka – tradycja i nowoczesność. Projekt łazienki

Wstęp



Herodot zaświadczał, że łaźnia znana była już plemionom Słowian w jego czasach. Z jego opisu wynika, że Słowianie dość często korzystali nawet ze, swego rodzaju, przenośnej łaźni, służącej do zabiegów higienicznych, leczniczych oraz kosmetycznych.

Słowianie stosowali ją również w celu zrelaksowania się i wzmocnienia organizmu.

Łaźnia parowa, oprócz powszechnego i czysto praktycznego wymiaru, miała również bardzo ważne znaczenie obyczajowe i obrzędowe – od niepamiętnych czasów była ona domeną ważnych rytuałów, między innymi przed- i poślubnych ceremonii dla nowożeńców.

Ze względu na antyseptyczne właściwości środowiska łaźni i opiekę potężnego boga Welesa (Wołosa), który był jednym z głównych bogów Słowian, w łaźniach odbywało się wiele obrzędów, bywała ona też miejscem narodzin dzieci. Było to miejsce czyste i wolne od zanieczyszczeń, w którym ściany i podłogi wykładano ziołami, mającymi dobroczynny wpływ na zdrowie człowieka.



Imponująca rozmiarami łazienka na zamku Czocha. Najstarsza zachowana łazienka w Polsce



Jacuzzi

Wynalazek jacuzzi został opatentowany w 1968 roku przez włoskiego imigranta mieszkającego w USA, Roya Jacuzzi. To właśnie on wynalazł odpowiednik dzisiejszej wanny z hydromasażem.

Kąpiel w jacuzzi jest zalecana wszystkim, bez względu na wiek. Przyspiesza przemianę materii, poprawia krążenie i daje przyjemne poczucie rozluźnienia. Powietrzne pęcherzyki pod ciśnieniem dają efekt relaksującego hydromasażu.

Jacuzzi to nie jest tylko wanna z dyszami i strumieniami wodnymi - to przede wszystkim doskonały system dopracowanego masażu - tzw. hydromasaż.

Usytuowanie dysz w wannach Jacuzzi jest opatentowane - znajdują się one bowiem w najbardziej odpowiednich dla hydromasażu miejscach: na kręgosłupie, plecach, karku i nogach. Również dzięki swojemu specjalnemu ukierunkowaniu wykonują masaż pod kątem ułatwiającym pobudzenie peryferyjnego krążenia krwi. Jeżeli strumienie nie są właściwie skierowane albo nacisk jest przypadkowy, można nie osiągnąć żadnych efektów, albo nawet spowodować efekt ujemny. Dodatkowo każda z dysz może być obracana o 30 stopni we wszystkich kierunkach.

Hot Tug – łódka z wbudowanym basenem z podgrzewaną wodą



Gorące kąpiele są nie tylko przyjemne, ale i korzystne dla naszego organizmu. Potwierdzają to zgodnie lekarze. Współczesne jacuzzi mają swoje korzenie w starożytności. Z leczniczych źródeł i zbiorników wodnych korzystali Rzymianie (baseny i wanny były kwadratowe) czy Japończycy (okrągłe). Ci pierwsi lubili kąpać się na zewnątrz, dlatego wanny często wynoszono np. do ogrodu lub parku.

Podobnym tropem poszli twórcy **Hot Tug**. Co to takiego? Łódź z wbudowanym basenem z podgrzewaną wodą. Można pływać po rzece, jeziorze czy morzu i jednocześnie pluskać się pod gołym niebem w wodzie. Wynalazek opatentowali Holendrzy.

Pływające „gorące źródło” wykonane jest z drewna i poliestru, wzmocnionego szklanymi włóknami. Ciepłą wodę zapewnia piec stalowy. Łódź zasilana jest silnikiem elektrycznym albo zaburtowym. W **Hot Tug** zmieści się maksymalnie do 8 osób.

Zadania

1. Zaprojektujcie, wykonując niezbędne rysunki, urządzenia umożliwiającego mycie się w warunkach obozowych, tzn. przy ograniczonej ilości wody. Założeniem jest brak dostępu do źródła wody. Trzeba posiłkować się wodą przywiezioną ze sobą.

Dokonajcie wyboru materiału potrzebnego do skonstruowania tego urządzenia. Celowe jest wykorzystanie jakichś przedmiotów, które mogą być w Waszym zasięgu, a które po wykorzystaniu są wyrzucane do kosza. Opiszcie sposób wykonania (czyli proces technologiczny), wymieńcie potrzebne narzędzia i pomoce warsztatowe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Opiszcie, wykonajcie zdjęcia oryginalnego rozwiązania technicznego - urządzenia wodnego, które przyczynia się do zwiększenia komfortu życia. Możecie skorzystać z internetowej bazy danych UP RP, w zbiorach wynalazki, wzory użytkowe czy wzory przemysłowe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Praca domowa

1. Na zdjęciu pokazana jest najstarsza łaźienka w Polsce, licząca ponad 100 lat. Znajduje się w województwie dolnośląskim w Suchej (Czocha) koło Leśnej. Zapoznajte się z historią jej budowy, napiszcie, jakie ma urządzenia sanitarne i podajcie, z jakich zostały wykonane materiałów.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Zapoznajte się w Internecie z istniejącymi rozwiązaniami jacuzzi i przeprowadźcie dyskusję w zespołach na temat uzyskiwanych korzyści, ale też występujących, możliwych zagrożeń.

.....

.....

.....

.....

Notatki

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A series of 30 horizontal dotted lines providing a template for handwriting practice.

Bibliografia

1. Encyklopedia Edukacyjna. Budownictwo. Technika a natura. Tom 45. Educational Books Oxford, 2009.
2. Encyklopedia Edukacyjna. Planeta ziemia. Odkrywcy. Tom 2. Edukational Books Oxford, 2007.
3. Eksperymenty. Fascynujące doświadczenia do przeprowadzenia w domu. Wydawnictwo SBM, 2011.
4. Encyklopedia PWN. Technika. Spojrzenie na dzieje cywilizacji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
5. Instalacje wodociągowe. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja.; Wydawnictwo Seidel - Przywecki
6. Kronika techniki. Wydawnictwo Kronika. Warszawa 1992.
7. Miesięcznik „Młody technik”.
8. Odkrywanie świata. Cuda świata.; Wyd. Oleksiejuk.
9. Odkrywanie świata. Ekologia.; Wyd. Oleksiejuk.
10. Poradnik Mechanika. PWN, Warszawa 1990.
11. SUPER-POLSKA rekordy i ciekawostki. M. Sapała, A. Olej-Kobus, K. Kobus.
Wydawnictwo Carta Blanca Sp. z o.o. Grupa Wydawnicza PWN; Warszawa 2008 .
12. TECHNIKA. M. Barszcz, Judyta Kurowska-Ciechańska; Wydawnictwo Carta Blanca Sp. z o.o. Grupa Wydawnicza PWN; Warszawa 2008 .
13. Wynalazki, które zmieniły świat. Dawno, dawno temu. Wydawnictwo Jedność, Kielce 2009.
14. Vademecum młodego ekologa. Wydawnictwo „bis” , Warszawa 2001.
15. Woda - ROEE Kraków
16. Kwartalnik edukacji ekologicznej „Minilo&Aniela” nr 01/2013, wyd. M&M Consulting.
17. 101 eksperymentów z wodą – przykład z języka niemieckiego Edyta Panek, wydawnictwo „Jedność”
18. Internet: Wikipedia

<http://www.wodawdomu.pl/badaniemody>
<http://www.wodawdomu.pl/badanie-i-uzdatnianie-wody>
<http://www.gos.lodz.pl/>
<http://www.bryk.pl/>
<http://www.sciaga.pl>
www.rynekinstalacyjny.pl
www.e-instalacje.pl
www.muratorodomforum.pl
www.elektroda.pl
www.metron.torun.pl/zegary

www.psmk.org.pl
www.zsp5lodz.pl
www.mpwik.com.pl
www.naszalazienka.pl
www.forumbudowlane.pl
www.muzeum.mwik.bydgoszcz.pl
www.wiezecisnien.eu
www.encyklopedia.pwn.pl
www.mt.com
www.operon.pl gimnazjum

CZASOPISMA WYDAWNICTW SIGMA NOT (miesięczniki)

19. Gospodarka Wodna
20. Gaz, Woda i Technika Sanitarna
21. Aura – Ochrona Środowiska
22. Ochrona Przed Korozją
23. Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja

MATERIAŁY EDUKACYJNE

24. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
25. Ministerstwo Środowiska RP
26. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska

PROGRAMY TELEWIZYJNE

TVN TURBO – POLAK POTRAFI
TVN 4 – GALILEO
DISCOVERY SINCE
DISCOVERY WORLD

Ważniejsze imprezy

- Piknik Naukowy
- Festiwal Nauki
- IWIS – International Warsaw Innovation Show – Gmach Politechniki Warszawskiej
- Giełda Polskich Wynalazków nagrodzonych na światowych wystawach innowacji –
Centrum Nauki KOPERNIK
- Światowy Dzień Ziemi
- Światowy Dzień Wody

