

Utylizacja i odpływ nieczystości

Kolejne etapy rozwoju każdej cywilizacji charakteryzuje dążenie do poprawy warunków życia. Wyrazem tego jest między innymi budowanie przewodów odprowadzających ścieki już w starożytności.¹ W Babilonie istniał duży kanał ściekowy. W Niniwie w VII w. p.n.e. główny kanał o sklepieniu z cegieł odprowadzał ścieki do rzeki i miał boczne kanały z włazami. W miastach Mohendźo-Daro i Harappa, które w latach 2800- 2400 p.n.e. "kwitnęły" nad brzegami Indusu, wiele budynków mieszkalnych miało urządzenia sanitarne na stosunkowo wysokim poziomie. Wewnątrz domów były łazienki i ustępy spłukiwane, z których ścieki odpływały rurami (podobnie urządzenia w tym czasie miały gdzie indziej tylko pałace królewskie). We wspomnianych dwóch miastach odkopano resztki basenu pływackiego z kamienia starannie uszczelnionego asfaltem. Podobnie były zbudowane kanały ściekowe, które biegły wzdłuż ulic, przykryte płytami kamiennymi. Równie rozbudowana kanalizacja zjawia się dopiero po ponad 2 tys. lat w Rzymie. Słynny przesklepiony kanał w Rzymie, o charakterystycznej nazwie Cloaca Maxima, zbierał ścieki z całego miasta. Za cesarza Augusta przewód ten zaczęto regularnie spłukiwać wodą z wodociągów.² Obecny widok tego kanału przedstawia rys 1.

¹ A. Kolonko, Historia rozwoju wodociągów i kanalizacji od starożytności do końca XIX w., „Gaz, woda i technika sanitarna, nr 8/2000, s. 278.

²Kanalizacja,

http://www.wynalazki.mt.com.pl/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=276&Itemid=51

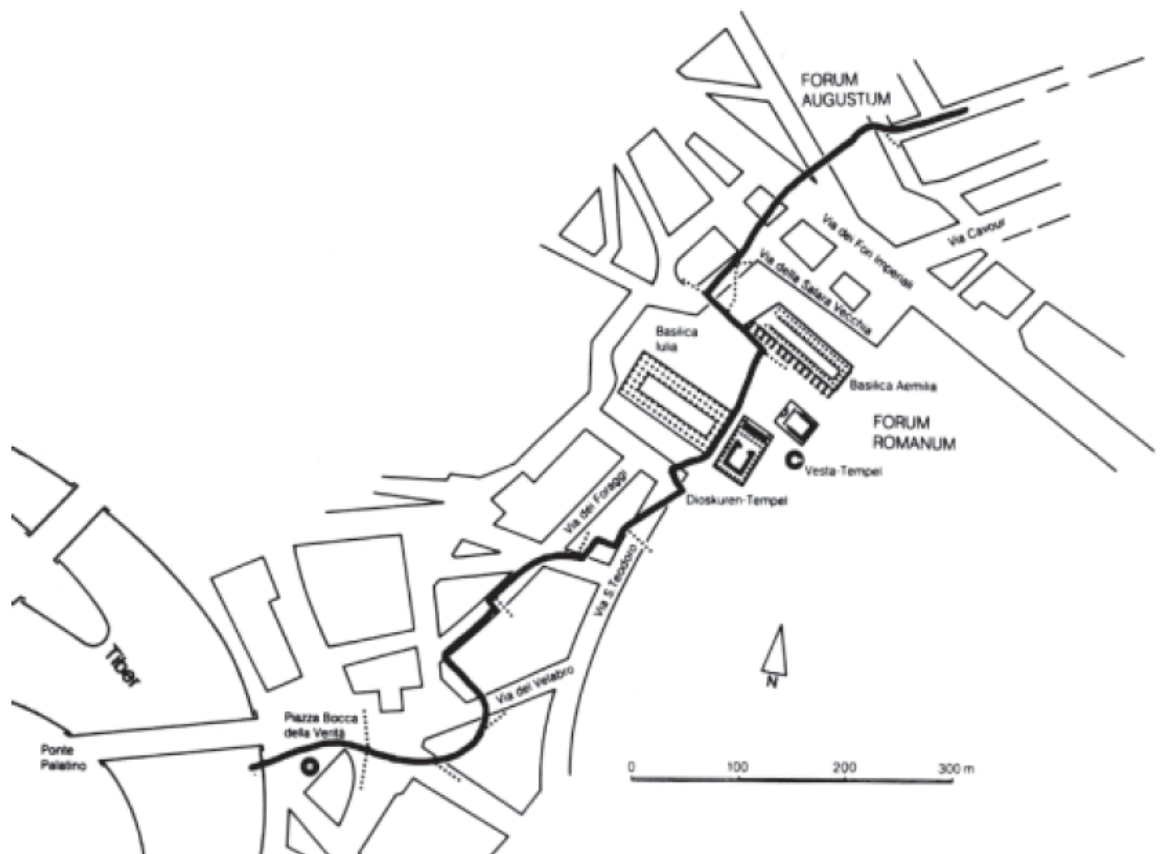
Rysunek 1. Vista de la Cloaca Máxima



Źródło: http://www.dearqueologia.com/cloaca_maxima.htm

Przebieg kanału w najstarszej części Rzymu przedstawia rysunek 2.

Rysunek 2. Przebieg trasy rzymskiego kanału Cloaca Maxima.



Źródło: C. Madryas, A. Kolonko, L. Wysocki, Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002, s. 18.

Kanalizacja w starożytnym początkowo była odkryta i służyła przede wszystkim regulacji strumieni, osuszaniu bagnistej ziemi w kotlinie między wzgórzami, odprowadzała również

nadmiar wody deszczowej. Wkrótce zaczęto powszechnie do tego systemu odprowadzać ścieki. Coraz większe natężenie nieprzyjemnych zapachów stało się powodem przykrycia kanału stałym sklepieniem. Nastąpiło to w drugim wieku p.n.e. Poprzeczny przekrój kanału „Cloaca maxima” był bardzo zmienny. W miejscu ujścia był najszerszy. Na pewnych odcinkach szerokość i wysokość kanału pozwalała na poruszanie się łodzią. Dno kanału wyłożone zostało tufem (skała składająca się przede wszystkim z piasku oraz popiołów wulkanicznych). Materiałem tym były również wyłożone ulice w Rzymie. Ściany boczne kanału były zbudowane z 3-5 warstw dużych bloków wspomnianego materiału. W wielu miejscach kanału zbudowano studzienki, do których doprowadzano ścieki z gospodarstw domowych.³

Rzymianie byli prekursorami współczesnego betonu. Do budowy sklepień kanałów używali mieszanki zaprawy kamiennej i kruszywa kamiennego albo z okruców cegieł, którą następnie wylewali na przygotowane deskowanie.⁴

Pierwsze kanały ściekowe w miastach prowincji powstały w tym samym okresie co w Rzymie, tj. pod koniec VII wieku p.n.e. Również duża ilość warowni wyposażona była w kanały ściekowe. Kanały w obozach wojskowych spełniały różnorakie zadania: odbierały ścieki, drenowały grunty, jak również odprowadzały wody opadowe. W tej sytuacji kanały często nie kończyły się przy rzece, lecz mniej lub bardziej przypadkowo: przy murach fortyfikacji, w polu, w oszalowanych drewnem lub omurowanych rowach, które otaczały obóz. Zdarzało się również, że system ściekowy zamkniętym pierścieniem otaczał obozowisko.⁵

W starożytnym Egipcie dużą wagę przywiązywano do higieny nie tylko w ciągu życia ale także po śmierci. Przykładem może tutaj być grobowiec w pobliżu miejscowości Saqqara u ujścia Nilu, datowany na ok. 2700 r. p. n. e. Znajduje się w nim komora przeznaczona na toaletę dla zmarłych.⁶

W Mezopotamii używano toalet, z których wypłukiwane były fekalia bezpośrednio do kanałów ściekowych. Miały one w miastach sumeryjskich rozgałęzienia (boczne kanały odbierały ścieki z poszczególnych domów). Kanały były budowane z rur glinianych lub murowane z wypalanych cegieł oraz przykryte prostokątnymi płytami ceramicznymi.

³C. Madryas, A. Kolonko, L. Wysocki, Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002, s. 17 – 19.

⁴ Ibidem.

⁵ A. Kolonko, op. cit., s. 281.

⁶ Ibidem, s.278.

Układano je z dużym spadkiem podłużnym, co skutkowało szybkim odprowadzaniem ścieków do kanału głównego.⁷

W pełny system kanalizacyjny zostało wyposażone sumeryjskie miasto – państwo Ur (miało to miejsce w ok. 2447 r. p. n. e.). Wykopaliska archeologiczne w Niniwie i Babilonie dają świadectwo istnienia na tych terenach już w trzecim wieku przed naszą erą nie tylko kanalizacji komunalnej, ale również budowli wyposażonych w splukiwane toalety i umywalnie.⁸

Na najstarsze ślady starożytnych kanalizacji natrafiono w czasie badań prowadzonych przez archeologów niemieckich w latach 1969 – 1975 na terytorium dzisiejszej północnej Syrii. Podczas wykopalisk odkryta została osada nad brzegiem Eufratu w pobliżu miejscowości Habuba Kabira, gdzie w okresie od 3500 r. do 3000 r. p.n.e. istniała wysoko rozwinięta cywilizacja. Znalezione tam między innymi ślady kanałów o przekrojach prostokątnych i kołowych (z rur ceramicznych), doprowadzających wodę pitną i odprowadzających ścieki bytowe. Przekroje poprzeczne miały kształt prostokąta. Kanały zagłębione w ziemi budowane były z krótkich rur o zmiennym przekroju podłużnym, w którym wyróżnić można było koniec bosi i mufę.⁹

Okolo 2000r. p.n.e. rozwijała się kultura minojska. Arystokracja kretańska kąpała się w wannach. Ścieki odprowadzano systemem rur drążonych w kamieniu, później rurami z polewanej gliny. Poszczególne odcinki łączono w taki sposób, jak dziś łączy się przewody kanalizacyjne. W kretańskich łazienkach była dostępna zimna i ciepła woda, a także ustępy wyposażone w zbiorniki wody do zmywania nieczystości, minojskie toalety więc zakwalifikować można jako prawzór całkiem nam współczesnych klozetów. Zbiorniki umieszczano na dachach, aby napełniały się deszczówka. Gdy nie padał deszcz, wodę uzupełniano ręcznie.¹⁰

W średniowieczu kanalizacja miast upadła zupełnie. Rowami otwartymi wzdłuż ulic płynęły ścieki i woda deszczowa, kierując się w najlepszym przypadku do rzeki. Nieczystości z dołów kloacznych wywożono beczkami za miasto, a gdy nikt nie widział, zrzucano nawet do rowów przyulicznych, co było zakazane. Nierzadko zawartość beczek opróżniano do pobliskiej rzeki.¹¹

⁷ Ibidem, s.278.

⁸ Ibidem, s. 279.

⁹ C. Madryas, A. Kolonko, L. Wysocki, op. cit., s. 11.

¹⁰ Ch. Panati, Niezwykłe dzieje zwykłych rzeczy, Książka i Wiedza, Warszawa 2005., s. 173.

¹¹ Kanalizacja,

http://www.wynalazki.mt.com.pl/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=276&Itemid=51

Wyjątek wśród średniowiecznych miast stanowiło Bunzlau¹² na Śląsku, w którym już w roku 1531 rozpoczęto budowę sieci kanalizacyjnej po uprzednim zabezpieczeniu dopływu świeżej wody. Ścieki nie były bezpośrednio wprowadzane do rzeki, lecz doprowadzane i rozkraplane na nisko położonych ogrodach i łąkach. Zastosowane urządzenia były wykorzystywane aż do początku XX wieku.¹³

W Rosji pierwsze urządzenia kanalizacyjne powstały w XII wieku w Nowogrodzie. W Moskwie pierwszy kanał ściekowy wybudowano w 1367 r.; odprowadzał on ścieki Kremla do rzeki Moskwy. Budowę sieci kanalizacyjnej w Petersburgu rozpoczęto w połowie XVIII w., a w roku 1832 było już jej 95 km. W wieku XIX urządzenia miały już: Odessa, Jałta, Rostow, Kijów, Tyflis i Gałczyn. Budowę nowoczesnej kanalizacji w Moskwie rozpoczęto w 1898 r. Ogółem w carskiej Rosji 15 miast miało kanalizację, a w ciągu pierwszych 30 lat władzy radzieckiej skanalizowano ponad 250 ośrodków miejskich.¹⁴

Choć z dobrodziejstwa toalety ze spluczką korzystali już minojscy władcy na Krecie cztery tysiące lat temu, to przez kolejne 35 stuleci podobne urządzenia stanowiły wyjątek. Jedyną właścicielką ubikacji była królowa Elżbieta I. Wygódkę zaprojektował w 1596 roku na monarszy użytek sir John Harrington z Bath, syn chrzestny królowej. Nie działał bezinteresownie. Chciał odzyskać łaskę królowej, która usunęła go z dworu z powodu rozpowszechniania zakazanej literatury włoskiej. Swój wynalazek nazwał "wygódką doskonałą" i rzeczywiście była ona na tamte czasy wręcz perfekcyjna. Składała się ze zbiornika z wodą umieszczonego na najwyższej kondygnacji, pojemnika, który królowa zaszczycała własną osobą, i rury odprowadzającej nieczystości do rynsztoka na zewnątrz. Użytkowniczka operowała dwoma zaworami: pierwszy otwierał dopływ wody ze zbiornika, drugi - ściek. Harrington nie zdołał jednak wrócić do łask królowej. Nie dlatego, iż jego urządzenie okazało się wadliwe. Nie wrócił, gdyż miał zbyt ostry język i jeszcze ostrzejsze pióro. Był autorem pracy „The Metamorphosis of Ajax”. Tytuł ten był kalamburem. Ajax to w istocie – jake - ówczesne wulgarne określenie nocnika. Książka traktowała o miejscu, do którego monarchini udawała się piechotą. Czytelnicy śmiali się do łez, lecz królowa nie okazała poczucia humoru. Harrington po raz drugi musiał opuścić dwór, a ośmieszoną toaletę zamknięto na cztery spusty.¹⁵

Toaleta ze spluczką powróciła dopiero w 1775 r., w momencie, gdy Alexander Cumming, zegarmistrz i matematyk, rodak Harringtona, opatentował urządzenie różniące się

¹² Bunzlau – dzisiejszy Bolesławiec.

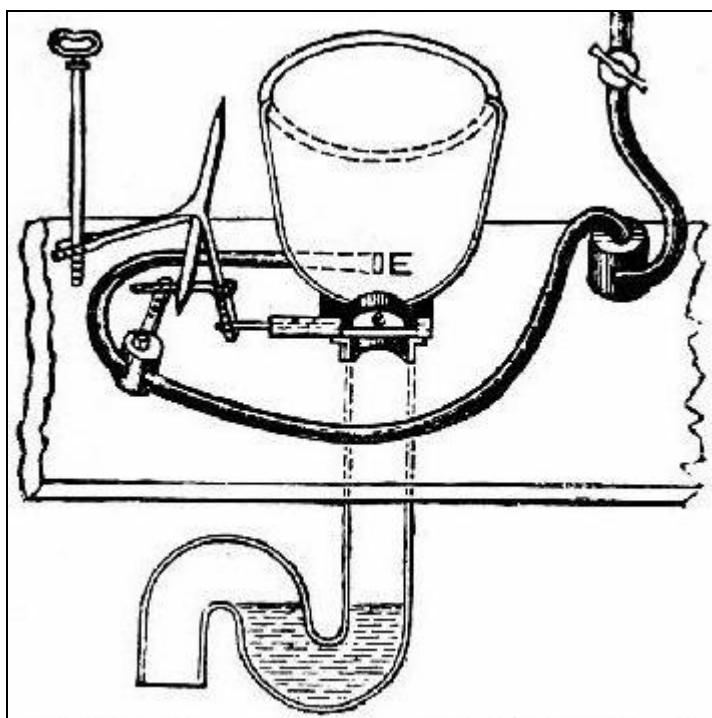
¹³ A. Kolonko, op. cit., s. 283.

¹⁴ Toalety niegdyś & Toalety dziś. Z kart historii. Kanalizacja., <http://dyplom.pazdziora.com/historia-kan.php>

¹⁵ Ch. Panati, op. cit. s. 177 – 178.

od Harringtonowskiego właściwie jedynym, ale za to zasadniczym szczegółem (patrz rys.3). W toalecie Harringtona (i innych podobnych) w rurze odprowadzającej nieczystości był bardzo niedoskonały zawór. Teoretycznie miał zamykać rurę po splukaniu. W praktyce działał różnie i niemiłe zapachy ze ścieków wypełniały toaletowe pomieszczenie. Podobno królowa bardzo na to narzekała i z tego powodu niechętnie korzystała z wynalazku chrześniaka. Cumming w miejsce zaworu zastosował syfon, taki sam, jaki również i dziś odcina odory ze ścieków. We wniosku patentowym Cumming kładł szczególny nacisk na ten właśnie szczegół, pisząc, że "odpowiednio wygięta rura pozwala na utrzymanie stałego poziomu wody w zbiorniku i skutecznie odcina drogę woniom ze ścieków". Szczegół ten opatrzył nawet nazwą "pułapki odorów". Niestety od pomysłu do przemysłu długa droga.

Rysunek 3. Cumming's valve closet, patented 1775.



Źródło: <http://www.repwars.com/PSP/wcinvent.html>

W Wielkiej Brytanii i Ameryce przez następne stulecie większość mieszkańców albo chodziła "za stodołę", albo korzystała z nocnika. Gdzie indziej trwało to jeszcze dłużej.¹⁶

W Polsce słynęła z czystości ciała królowa Jadwiga, żona Władysława Jagiełły. Otrzymała ona od swojego małżonka wannę do kąpieli. O higienę dbała również królowa Marysienka, żona Jana III Sobieskiego. Przywiozła ona do naszego kraju urządzenia łazienkowe, w tym nieznanym u nas jeszcze bidet. Chłopi w tamtych okresie „chodzili za

¹⁶ Ibidem. s. 177 – 178.

potrzebą” w przy domowe zarośla lub w okolice gnojowiska. Papieru toaletowego nie było, używali więc liści, słomy. Dopiero w XX wieku zaczęły powstawać wygodki. W okresie przed II wojną światową nazywano je sławojkami, od nazwiska propagującego higienę lekarza, polityka i generała Felicjana Sławoja – Składkowskiego.¹⁷

Rysunek 4. Sławojka.



Źródło: Sławojka, <http://pl.wikipedia.org/wiki/S%C5%82awojka>

W 1905 roku, szwajcarska firma Geberit, skonstruowała drewnianą spluczkę nadtyнковą z ołowianą powłoką uszczelniającą wewnątrz.

Rysunek 5. Drewniana spluczka nadtyнковa.



Źródło: <http://www.geberit.pl/geberit/inet/pl/wcmspl.nsf/Pages/firm-hist-1>

Blisko 50 lat później, ta sama firma rozpoczęła produkcję spluczek z PCW. W 1977 roku, Geberit zaprezentował system przenoszący obciążenie z przyborów sanitarnych takich jak: miska ustępowa, bidet, czy umywalka na podtynkowe stelaże. Jak się okazało, to przełomowe osiągnięcie, jest dziś podstawą do urządzenia nowoczesnych łazienek.¹⁸

Mechanizm działania współczesnej spluczki przedstawia rysunek 6.

¹⁷ Z. Śliwa, Zwyczaje rodzinne. Dom polski., Wydawnictwo Podśiedlik-Raniowski i Spółka, Poznań, s.49.

¹⁸ Toalety niegdyś & toalety dziś. Przybory sanitarne. Miski ustępowe, <http://dyplom.pazdziora.com/miski.php> stan na 13.06.08r.

Rysunek 6. Mechanizm działania spłuczki.

Spluczka w toalecie

ZASADA DZIAŁANIA JEST RÓWNIIE PROSTA **JAK SAMO UŻYWANIE. MECHANIZM SPUSTOWY WODY** OTWIERA JEJ PRZEPIYW, A „**PO WSZYSTKIM**” – ZAMYKA



Źródło: Pytania i odpowiedzi, „Focus” nr 5 (152) z maja 2008, s.56.

Pierwszą nowoczesną miskę ustępową ze spluczką skonstruował i co ważne opatentował Thomas Crapper pod koniec XIX wieku (patrz rys.7); pierwszą użytkowniczką tego wynalazku, była królowa Victoria.

Rysunek 7. Oferta firmy "Thomas Crapper & Co".

THOMAS CRAPPER & CO.'S
Sanitary Specialities,



IMPROVED
LAVATORY BASIN.

White Ware, fitted with combined Overflow and Waste, and ½ Standard Screw-down Valve ...	£ 2 10 6
Plated Fittings, Extra	0 8 6



ELASTIC VALVE CLOSET.

No. 28.—Valve Closet, with white china dish with gold lines, and handle, white ware flushing rim basin, 1 in. supply valve, copper air regulator, complete as shown.

No. 28.—Valve Closet, with white china dish with gold lines, and handle, white ware flushing rim basin, 1 in. supply valve, copper air regulator, complete as shown.	£3 9 6
If with ½ in. valve	Kansu 0 3 6
“ Ornamental Basin	“ 0 3 6
“ White and Gold Basin	“ 0 8 9
“ Dish Enamelled inside	“ 0 4 9
“ Dish fitted with Brass Top	“ 0 6 3
“ Dish fitted with union to connect Ventilating Pipe	“ 0 3 9
“ 4 in. outlet	“ 0 7 9



IMPROVED SYPHON
Water Waste Preventer.

Cast-iron 3 Gallon Siphon Waste Preventer, with Travertine Inlet Valve, and Silencing Air Tubes, and Drain Chain and Chain Pull ...	£ 1 1 0
Ditto, 3 gallon ditto	1 3 0

50, 52, & 54, MARLBOROUGH ROAD, CHELSEA, LONDON, S.W.

Źródło: http://www.bog-standard.org/pupils_history.aspx

Co ciekawe, firma "Thomas Crapper & Co" istnieje do dnia dzisiejszego. Zajmuje się produkcją ekskluzywnych mosiężnych wanien, stylowych zaworów i zasuw, czy spłuczek toaletowych.¹⁹

¹⁹ Ibidem.

Rysunek 8. Exact copies of Thomas Crapper Victorian originals



Źródło: <http://www.eurocosm.com/Application/Products/Thomas-crapper/thomas-crapper-2GB.asp>

Papier toaletowy zadebiutował jako towar w 1857 r. w Ameryce za sprawą przedsiębiorcy Josepha Gayetty'ego. Sprzedawał się gorzej niż słabo i wkrótce znikł z półek sklepowych. Praktyczni Amerykanie uważali, że wydawanie pieniędzy na niezadrukowane kartki papieru (produkt Gayetty'ego konfekcjonowano w ryzach) nie ma sensu, skoro tam, gdzie trzeba, zawsze znajdzie się jakaś gazetka, ulotka lub druk reklamowy. W Anglii interes na papierze toaletowym próbował zrobić Walter Alcock. W 1879 r. wprowadził na rynek papier w rolkach z perforacją oddzielającą poszczególne odcinki. Sprzedaż szła równie kiepsko jak w Ameryce. W pruderyjnej epoce wiktoriańskiej trudnym zadaniem było zareklamowanie produktu, choć pożądanego, lecz należącego do „spraw wstydlivych”. Alcock`owi dopiero po dobrych dziesięciu latach udało się wprowadzić swój towar na szerszy rynek. W Ameryce tymczasem sprawę przejęło dwóch energicznych braci Edward i Clarence Scott. Urodzili się w powiecie Saratoga, w stanie Nowy Jork. W 1879 r., kiedy Walter Alcock stworzył swoją perforowaną rolkę, bracia właśnie zaczęli działać w branży papierniczej. Przyszłość widzieli w różowych barwach. Branżę wybrali kierując się przeświadczeniem, że papier jest tani, niezbędny, a co więcej nadaje się do wtórnego przerobu. Scottowie mieli więcej szczęścia niż Gayetty i Alcock albo po prostu trafili na właściwy moment. W latach

osiemdziesiątych XIX stulecia ludzie na nowo odkryli rozkosze kąpeli. W wielu domach i hotelach pojawiały się łazienki z prawdziwego zdarzenia, a obok nich toalety. Sprzyjał temu fakt, że w licznych miastach zaczęto budować sieci wodociągowo-kanalizacyjne. Bostoński hotel "Tremont House", reklamując usługi, podkreślał - rzecz do tej pory niespotykaną - że do dyspozycji gości jest "osiem toalet tyleż łazienek" (wszystkie znajdowały się w piwnicy). Filadelfia mogła się pochwalić pierwszym miejscem na liście miast z największą liczbą wanień (1530 według spisu z 1836 r.). W nowo wznoszonych domach na południowym Manhattanie budowano już łazienki (po jednej na kilka rodzin). W sklepach pojawiły się - sprowadzane na razie z Europy - sedesy, zwane "wazami na piedestale", i deski sedesowe określane mianem "ram do obrazów". Fajansowy sedes zdobył złoty medal na Wystawie Zdrowia w Londynie w 1884 r. Zmianom ulegała łazienka, zmieniał się klimat wokół spraw związanych z higieną, a ich nieodłączną częścią stał się papier toaletowy. Podczas gdy Gayetty konfekcjonował swój papier w ryzach po pięćset arkuszy, Scottowie zaczęli produkować go w niewielkich rolkach (skromnie opakowanych w nie rzucający się w oczy szary papier). Rozmiar miał w tym przypadku znaczenie. Nie bez kozery ówczesne amerykańskie przybytki nazywano "najmniejszymi izbami w domu". W miarę jak rozwijał się interes papierowo-toaletowy, Scottowie proponowali coraz śmielsze opakowania i coraz śmielszą reklamę. Szary papier pakunkowy ustąpił miejsca bardziej wyszukanemu z napisem "Waldorf Tissue" (Bibułka Waldorf). Nieco później w miejsce "Waldorfa" ukazało się nazwisko właścicieli firmy - "Scottissue", a poniżej reklamowy slogan: "Miękkie jak stare płótno". Reklama jednak nadal była skromna i stonowana. Jeśli wybrano na początek arystokratycznie brzmiące słowo "Waldorf", to dlatego, iż współgrało z "rama do obrazu" i "wazą na piedestale". Sytuacja zmieniła się dopiero po I wojnie światowej, kiedy pojawiła się liczna konkurencja i zapanowały inne obyczaje. Scottowie walczyli o rynek za pomocą agresywnej reklamy. Typowe ogłoszenie prasowe z tamtych dni przedstawiało niezadowoloną dziewczynkę, zwierającą się mamie z wrażeń po wizycie u koleżanki: "Mają taki ładny dom, ale strasznie twardy papier w łazience ..."²⁰

W lutym 1883 roku w drzwiach toalet zastosowano zasuwę: "wolne-zajęte". Wynalazek A. Ashwella wyprodukowała firma C. Cross & Co. z Herne Hill (USA).²¹

Historia toalety w pigułce:

²⁰ Ibidem. s. 178 – 180.

²¹ M. Czujko, Ł. Pałka, 150 lat temu wynaleziono papier toaletowy. Przyjmij, panie, ten piękny nocnik., „Słowo Polskie - Gazeta Wrocławska” z dnia 24 marca 2007, s. 16-17.

ok. 2500 p.n.e. - w mieście Lothal w Indiach we wszystkich domach używa się toalet spłukiwanych wodą

ok. 1700 p.n.e. - kreteński władca Minos jest posiadaczem klozetu wodnego podłączonego do systemu ściekowego

ok. III w. p.n.e. - władca z chińskiej dynastii Han zostaje pochowany z sedesem

69 n.e. - cesarz Wespazjan opodatkowuje toalety publiczne, dając początek powiedzeniu, że "pieniądze nie śmierdzą"

1272 – powstaje pierwszy polski wodociąg (Wrocław)

1596 - Sir John Harrington buduje sedes spłukiwany wodą dla swojej matki chrzestnej Elżbiety I

1739 - w pewnej paryskiej restauracji po raz pierwszy wprowadzone są oddzielne toalety dla kobiet i mężczyzn

1775 - angielski zegarmistrz Alexander Cumming wynalazcą syfonu

1851 - podczas Wielkiej Wystawy w Londynie popularność zyskuje publiczna toaleta zainstalowana w Crystal Palace

1881 – budowa sieci kanalizacyjnej w Warszawie

1882 - Artur Ashwell opatentowuje zamek do toalet z tabliczką "wolne / zajęte"

1889 - pierwszy sedes z fajansu

koniec XIX w. - Thomas Crapper konstruuje pierwszą nowoczesną miskę ustępową

1935 - początek produkcji PVC

1977 - Geberit prezentuje system przenoszący obciążenie z przyborów sanitarnych²²

Spłukując toaletę, myjąc naczynia, piorąc, wytwarzamy ogromne ilości ścieków, które zagrażają naszemu zdrowiu, czasami życiu, a także grożą zanieczyszczeniem zasobów wody, z których jest ona pompowana do wodociągu. Oprócz ścieków "domowych" często mamy do czynienia ze ściekami pochodzącymi z przedsiębiorstw, ośrodków zdrowia, szpitali, urzędów i szkół.²³

²² Toalety niegdyś & toalety dziś. Z kart historii. Historyczna pigułka, <http://dyplom.pazdziora.com/pigułka.php>, stan na 14.06.08 r.

²³ Zasada działania oczyszczalni ścieków, http://www.publikacje.hdwao.pl/oczyszczalnie_sciekow.php stan na 21.06.08 r.

Nie wszyscy rozumieją potrzebę oczyszczania ścieków pochodzących z gospodarstw domowych. W Polsce już około 50% gospodarstw jest dołączonych do sieci wodociągowych. Tylko 3% gospodarstw jest podłączonych do kanalizacji z oczyszczalnią ścieków.²⁴

Oczyszczalnie ścieków służą ochronie zdrowia, życia, środowiska oraz chronią zasoby czystej wody, która będzie wykorzystana przez przyszłe pokolenia.

Ścieki dzieli się na:

- ścieki bytowo-gospodarcze pochodzą z gospodarstw domowych i małych zakładów rzemieślniczo-usługowych. Zaliczamy tutaj między innymi ścieki z restauracji, hoteli, szkół itp.
- ścieki przemysłowe są to ścieki powstające w trakcie licznych procesów w zakładach przemysłowych.

Ścieki przemysłowe dzieli się na:

- ścieki podatne na rozkład biologiczny (np.: ścieki pochodzące z przemysłu rolno-spożywczego)
- ścieki nie podatne na rozkład biologiczny, wobec których należy zastosować oczyszczanie chemiczne.

Ścieki opadowe natomiast są to wody opadowe spływające i zbierane z powierzchni zabudowanych lub nieprzepuszczalnych. Należy pamiętać, że nie wszystkie wody opadowe wymagają oczyszczenia, w zależności od wykorzystania powierzchni, na którą spada deszcz i wymagań wód powierzchniowych, do których wody opadowe będą odprowadzane, wyróżnia się: wody opadowe wymagające oczyszczenia oraz wody opadowe nie wymagające oczyszczenia.

Mówiąc o rodzajach ścieków należy wspomnieć również o wodach infiltracyjnych, czyli wodach gruntowych przenikających do kanalizacji na skutek nieszczelności kanałów, niedozwolone odprowadzanie wody przez wadliwe przyłącza oraz dopływające do kanału ściekowego wody powierzchniowe.²⁵

Wśród metod oczyszczania ścieków wyróżnia się:

mechaniczne - polegające na usuwaniu zanieczyszczeń nierozpuszczalnych, tj. ciał stałych i tłuszczów ulegających sedymentacji lub flotacji przy użyciu urządzeń rozdrabniających, cedzących (krat, sit, piaskowników), osadników, odtłuszczaczy;

²⁴ Ibidem.

²⁵

<http://levis.sggw.waw.pl/~ozw1/zintegrowgospwod/ZintegrowanagospwodREW20/jakoscwod/6eliminacja/6.htm#oczyszczanie%20%B6ciek%F3w> stan na 21.06.08 r.

chemiczne - polegające na wytrącaniu niektórych związków rozpuszczalnych lub ich neutralizacji za pomocą takich procesów, jak: koagulacja, sorpcja na węglu aktywnym;
biologiczne - najważniejsze w technologii oczyszczania ścieków, polega na zmineralizowaniu zanieczyszczeń wskutek działania mikroorganizmów, głównie bakterii tlenowych. Głównymi urządzeniami technicznymi są: złoża biologiczne, komory osadu czynnego oraz komory fermentacyjne; z podwyższonym usuwaniem biogenów - metoda oczyszczania ścieków w oczyszczalniach o wysoko efektywnych technologiach oczyszczania (głównie biologicznych, a także chemicznych), umożliwiającą zwiększoną redukcję azotu i fosforu.²⁶

Oczyszczanie ścieków zostało zapoczątkowane w XIX wieku. Początkowo oczyszczano jedynie ścieki przemysłowe. Stosowano metodę mechaniczną, ale zaczęto również wprowadzać chemiczną. W Anglii zauważono, że ścieki w wyniku przepuszczenia przez kamienne złoża ulegają oczyszczaniu - tym sposobem odkryto biologiczne złoża zraszane. W 1914 roku zgłoszono w USA patent na nowy proces oczyszczania ścieków dokumentujący, że napowietrzanie i zawracanie osadu biologicznego daje dużą efektywność w usuwaniu BZT²⁷. Dzięki temu wprowadzono do oczyszczania osad czynny.²⁸

Wszystkie metody oczyszczania ścieków stosowane dziś były znane od początku XX wieku. Rozwój w tej dziedzinie koncentruje się na efektywnej aplikacji znanych technologii.²⁹

Rysunek 9. przedstawia schemat działania oczyszczalni ścieków.

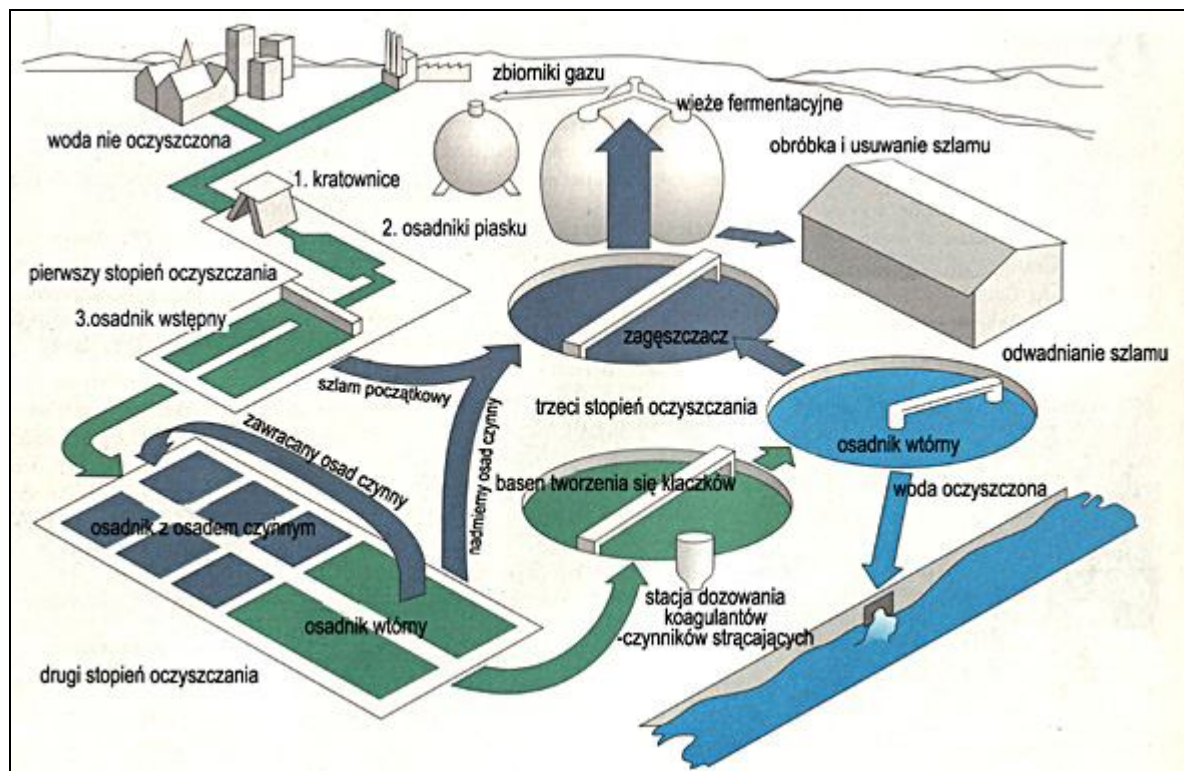
²⁶ <http://www.euro-net.pl/~adamczak/ekologia/wody.htm> stan na 21.06.08 r.

²⁷ BZT- biochemiczne zapotrzebowanie na tlen, <http://encyklopedia.pwn.pl/haslo.php?id=3882548> stan na 21.06.08 r.

²⁸ B. Hansen, Chemiczne oczyszczanie ścieków – stare i nowe zastosowania., www.kemipol.com.pl/img/pdf/kopenhaga/Art02%20Bengt%20Hansen.pdf

²⁹ Ibidem.

Rysunek 9. Schemat działania oczyszczalni ścieków(zbiorczej).



Źródło: B. Kałuski, Schemat i opis działania oczyszczalni ścieków (zbiorczej), op. cit.

Oczyszczanie przeprowadzane jest etapami. Pierwszy etap to oczyszczanie mechaniczne. Ścieki trafiają najpierw na kratownice. Zatrzymywane zostają grube zanieczyszczenia, takie jak papier, butelki, gałęzie itp. automatycznie oddzielane są od substancji ciekłych. Drugi etap to osadnik piaskowy, gdzie w rozszerzającym się kanale, zwalnia się prędkość przepływu ścieków. Dzięki temu grubsze zawiesiny mineralne, takie jak piasek i żwir, mogą osiąść na dnie, z którego już łatwym sposobem można je systematycznie wybierać. W instalacjach wstępnych woda powinna pozostawać około 2 godzin. We wielkich prostokątnych lub okrągłych zbiornikach lżejsze zawiesiny mogą osiąść na dnie w postaci szlamu. Ten szlam zostaje odsączony, zagęszczony i przeniesiony do komór gnilno - fermentacyjnych. W fazie oczyszczania mechanicznego oddzielonych zostaje ok. 30% ogółu substancji zanieczyszczających. Etap drugi stanowi oczyszczanie biologiczne. Wstępnie oczyszczona woda z osadników zostaje poddawana procesom w zasadzie znanym z natury. Do osadników z osadem czynnym doprowadza się tak dużo tlenu, dzięki czemu powstają warunki korzystne dla mikroorganizmów, przede wszystkim bakterii. Zadaniem bakterii jest przerobienie substancji zawartych w ściekach w substancje nieorganiczne. Następuje to w ten sposób, że pewne elementy ścieków zostają przez bakterie wchłonięte i z pomocą tlenu przerobione w dwutlenek węgla, wodę i sól. Bakterie te rozmnażają się wraz z powstawaniem szlamu. Z

biegiem czasu mieszanina szlamowa zostaje odprowadzona do osadników wtórnych. Osad kłaczkowaty osiada w osadnikach wtórnych i albo trafia jeszcze raz do osadników z osadem czynnym albo, po odsączeniu i zagęszczeniu, trafia do komór gnilno - fermentacyjnych. Po przejściu fazy mechanicznej i biologicznej ze ścieków oddzielone jest do 90% zanieczyszczeń rozkładalnych biologicznie. Można wtedy przejść do trzeciego etapu oczyszczania. W związku z tym, że ścieki zawierają takie substancje jak fosforany i azotany, które mogą być przyswajane przez rośliny jako pożywienie, możliwe jest oczyszczanie wtórne. Dodając odczynniki strącające i mieszając je dokładnie ze ściekami uruchamia się oczyszczanie chemiczne. Ścieki zawierające fosfory trafiają z osadników wtórnych (5) najpierw do zbiorników flokulacyjnych. Dodane środki chemiczne wywołują koagulację roztworu koloidalnego. Cząstki koloidalne łączą się w większe zespoły, co powoduje wytrącanie się osadu lub przechodzenie w żel. Resztki zanieczyszczeń mogą osadzić się w osadnikach wtórnych, a po odsączeniu i zagęszczeniu są dostarczone do komór gnilno-fermentacyjnych. Opisany tutaj etap nazywa się wytrącaniem końcowym (jako przedłużenie oczyszczania biologicznego).³⁰

Dzisiejsze techniki oczyszczania ścieków kładą nacisk na procesy biologiczne. Dzięki temu można ograniczyć stosowanie chemicznych środków wytrącających. W oczyszczaniu ścieków konieczne są jednak jeszcze następne etapy. Oczyszczoną wodę przepuszcza się przez stację filtrów. W tym momencie ścieki są zwykle na tyle oczyszczone, że mogą być odprowadzone do naturalnych zbiorników wody. W oczyszczalni ścieków pozostały jednak osady i szlamy. Teraz trzeba zająć się nimi. Za pomocą zagęszczania zawartość wody obniża się do 96% i w ten sposób objętość spada o połowę. W tym momencie szlam dostarczany jest do komór gnilno - fermentacyjnych. W odcięciu od powietrza zachodzą tu procesy fermentacyjne, wywoływane przez bakterie w temperaturze 35°C. W efekcie uzyskujemy gaz pofermentacyjny, który w 2/3 składa się z metanu i w 1/3 z dwutlenku węgla. Gaz otrzymywany w komorach fermentacyjnych może być gromadzony i służyć do zaspokajania potrzeb energetycznych oczyszczalni ścieków. Wiadomo, że metan jest gazem wywołującym efekt cieplarniany. Jeżeli więc przy oczyszczalni ścieków znajdują się instalacje do spalania metanu po to, żeby np. ogrzewać znajdujące się tam budynki, to w ten sposób przyczyniamy się do ochrony atmosfery ziemskiej. Po około czterech tygodniach w szlamie przestają zachodzić procesy gnilne i traci on swój specyficzny zapach; jest wtedy w zasadzie bez zapachu. Można go wreszcie całkowicie odwodnić. Robi się to przez filtrację w wirówkach

³⁰ B. Kałuski, Schemat i opis działania oczyszczalni ścieków (zbiornej), <http://www.swiatopoglad.kaluski.biz/ekologia.php?id=28> stan na 21.06.08 r.

lub poprzez hałdowanie. Taki szlam, jeżeli nie zawiera metali ciężkich - co niestety często się zdarza - mógłby być używany do nawożenia terenów rolniczych. Często też spala się go w elektrowniach ciepłych; to spalanie odbywa się często z domieszką odpadów z gospodarstw domowych. Opisana powyżej oczyszczalnia jest standardowym modelem małych oczyszczalni budowanych w zachodnich państwach Europy oraz w USA.³¹

W latach 1990-2000 w naszym kraju stale wzrastał udział mieszkań, w których można korzystać z wody z wodociągów. Zmniejszyła się znacznie ilość zrzucanych ścieków, nastąpił też wyraźny postęp w ich oczyszczaniu. Zmniejszyła się ilość ścieków wymagających oczyszczenia, w tym takich które trafiają do wód powierzchniowych. Oczyszczanie mechaniczne i chemiczne zastępowane jest coraz częściej oczyszczaniem biologicznym i biologicznym przy podwyższonym poziomie usuwania biogenów. Szczególnie to drugie rozwiązanie jest bardzo korzystne dla poprawy jakości wody pitnej. Stale wzrastała też liczba miejskich oczyszczalni ścieków i liczba miast przez nie obsługiwanych:

- liczba miast pozbawiona oczyszczalni ścieków spadła z 363 w 1990 r. do 79 w 2000 r,
- o ponad 20% spadła ilość ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych (w tym o ponad 30% spadła ilość ścieków komunalnych),
- ponad $\frac{3}{4}$ spadła ilość nieoczyszczanych ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych.³²

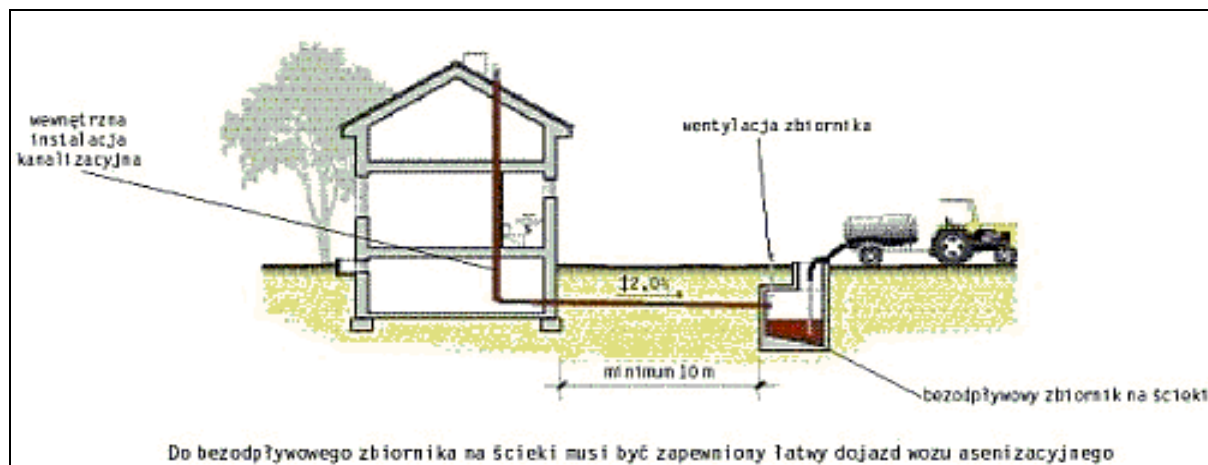
Co zrobić, jeżeli nie ma możliwości wybudowania oczyszczalni ścieków (przydomowej)? Przyczyny mogą być różne: brak możliwości odprowadzenia oczyszczonych ścieków, nakłady na budowę oczyszczalni lub jej eksploatację są nieuzasadnione ekonomicznie, w niedalekiej przyszłości zostanie wybudowana sieć kanalizacyjna, lokalizacja działki na terenie, na którym oczyszczanie ścieków jest zabronione przez gminę. Pozostaje wtedy jedynie budowa szamba.

Na rysunku pokazane są minimalne wymagane odległości (rys. 10)

³¹ Ibidem.

³² Informacja prasowa. Raport na temat Milenijnych Celów Rozwoju dla Polski., www.unic.un.org.pl/mcrp/Informacja_prasowa_v31.doc stan na 21.06.08 r.

Rysunek 10. Budowa szamba.



Źródło: http://www.muratordom.pl/instalacje/instalacje-kanalizacyjne/bezođpływowy-zbiornik-na-ścieki---szambo,6400_3020.htm

Ścieki z domu jednorodzinnego są gromadzone w szczelnych zbiornikach bezođpływowych i okresowo wywożone wozem asenizacyjnym do zbiorczej oczyszczalni ścieków.

Rysunek 11. Wóz asenizacyjny.



Źródło: <http://www.meprozet.pl/?i=prod&catId=1&id=17>

Zbiorniki przeznaczone na szamba mogą być wykonane z betonu, cegły, żelbetu lub z tworzyw sztucznych. Przepisy prawne w Polsce obligują właścicieli do wykonania szczelnego zbiornika, ponieważ nieszczelny stanowi potencjalne źródło zanieczyszczenia wody i gleby. Właściciel nieszczelnego szamba może sam odczuć skutki zanieczyszczania środowiska, korzystając ze skażonej ściekami wody lub jedząc zanieczyszczone warzywa z ogródka. Do opróżniania zbiornika wykorzystuje się otwór zlokalizowany w jego górnej części. Pojemność zbiornika zależy od liczby mieszkańców domu, ilości produkowanych ścieków oraz częstotliwości opróżniania szamba. Zaleca się, żeby ścieki były wywożone raz na 10-14 dni. Jeżeli przyjmiemy, że średnio 1 osoba produkuje 150 l ścieków na dobę, a w domu mieszkają

łącznie 4 osoby, ilość ścieków trafiających do szamba wynosi 600 l na dobę. Zatem przy częstotliwości opróżniania zbiornika raz na 10 dni pojemność szamba powinna wynieść $10 \times 0,6 \text{ m}^3/\text{dobę} = 6 \text{ m}^3$, a przy wywożeniu raz na dwa tygodnie $8,4 \text{ m}^3/\text{dobę}$.³³

³³ Oczyszczalnie ścieków,
http://www.budujemydom.pl/component/option,com_content/task,specialblogcategory/act,view/id,70/Itemid,41/,
stan na 21.06.08 r.