

STRESZCZENIA

Tomasz ABEL¹

ANALIZA STATECZNOŚCI KONSTRUKCJI ZESPOLONEJ „RURA-WYKŁADZINA ŚCIŚLE PASOWANA” NA PODSTAWIE WYTYCZNYCH DWA-A 143-2

W artykule omówione zostaną dostępne na rynku rękawowe systemy renowacji sieci kanalizacji grawitacyjnej oraz możliwości ich zastosowania, zależne od stanu technicznego obiektu. Tematem wiodącym artykułu jest procedura doboru charakterystyk technicznych wykładziny przeprowadzana według wytycznych DWA-A 143-2. Podstawowym etapem projektowania jest dobór parametrów wytrzymałościowych, który po dokonaniu oceny stanu technicznego odcinka sieci, powinien gwarantować optymalizację ekonomiczną i konstrukcyjną proponowanego rozwiązania.

Słowa kluczowe: obliczenia statyczne, technologie bezwykopowe, renowacja, rehabilitacja, rurociągi

STABILITY ANALYSIS OF COMPOSITE PIPE-CLOSE FIT LINING IN ACCORDANCE WITH THE GUIDELINES DWA-A 143-2

S u m m a r y

The paper will deal with those prevailing on the Polish market of trenchless pipe rehabilitation technologies. Discussed will be no-dig renovation technologies available on the market of gravity sewers and their applicability depending on the technical condition of the renovated section of the network. The main issue raised is the process of selection of lining strength carried out in accordance with the guidelines DWA-A 143-2. The main stage of the design process is to analyze the stability of lining inside the pipe. The condition of properly selected static parameters is properly carried out assessment of the technical condition as a result, the adoption of appropriate boundary conditions. Renovation should ensure optimization of economic and construction of the proposed solution.

Keywords: static analysis, no-dig technologies, renovations, rehabilitations, pipelines

DOI:10.7862/rb.2016.147

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

¹ Tomasz Abel, Politechnika Wroclawska, Katedra Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, tel. 071 320 32 37, tomasz.abel@pwr.edu.pl

Marek BOGACKI²
Mateusz RZESZUTEK³
Kamil HEBA⁴

MODELOWANIE DYSPERSJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W KANIONIE ULICZNYM NA PRZYKŁADZIE ALEI KRASIŃSKIEGO W KRAKOWIE

W artykule przedstawiono ocenę wpływu na jakość powietrza emisji z transportu drogowego w kanionie ulicznym aleja Krasieńskiego w Krakowie ze względu na poziomy stężeń dwutlenku azotu (NO₂) oraz pyłu zawieszzonego PM₁₀ i PM_{2.5}. Ocenę przeprowadzono na podstawie wyników obliczeń z zastosowaniem modelu OSPM (*Operational Street Pollution Model*). Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z transportu drogowego oszacowano zgodnie z metodyką CORINAIR opracowaną przez Europejską Agencję Ochrony Środowiska. W procesie obliczeniowym wykorzystano dane pochodzące ze stacji meteorologicznej zlokalizowanej w rejonie Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, a tło zanieczyszczeń pozyskano ze stacji monitoringu jakości powietrza zlokalizowanej przy ul. Bujaka w Krakowie. W pracy zawarto również porównanie wyników modelowania ze stężeniami mierzonymi na stacji monitoringu jakości powietrza zlokalizowanej w kanionie ulicznym alei Krasieńskiego. Wyniki analiz potwierdziły znaczącą rolę emisji z transportu drogowego w kształtowaniu wysokich poziomów stężeń NO₂ oraz pyłu zawieszzonego PM₁₀ i PM_{2.5} w powietrzu kanionu ulicznego. Stwierdzono, że wpływ transportu drogowego na poziom stężeń NO₂, PM₁₀ i PM_{2.5} w powietrzu zmienia się sezonowo, a największy wpływ obserwowany jest latem. W okresie tym udział emisji z transportu drogowego w kształtowaniu poziomów stężeń NO₂, PM₁₀ i PM_{2.5} w powietrzu w kanionie ulicznym wynosi odpowiednio 62, 35 i 31%.

Słowa kluczowe: emisja, transport drogowy, ocena wpływu na jakość powietrza, kanion uliczny, modelowanie dyspersji zanieczyszczeń powietrza, model OSPM

AIR POLLUTANTS DISPERSION MODELLING IN THE STREET CANYON: CASE STUDY OF THE KRASINSKI ALLEY IN KRAKOW

Summary

The paper presents an impact assessment of the road transport emission on air quality in the street canyon within the Krasinski alley in Krakow with particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) and nitrogen dioxide (NO₂) concentration levels taken into consideration. The assessment was based on the results of mathematical modelling using the OSPM model (*Operational Street Pollution Model*). The emissions of air pollutants from road transport were estimated accordingly to the CORINAIR methodology developed by the European Environment Agency, For the calculation process the meteorological data were derived from the station located in the region of AGH University of Science and Technology in Krakow and the background pollution data were obtained from the air quality measurement station at the Bujaka street in Krakow. Additionally, the paper presents a comparison between modelling results and measured concentrations from air quality monitoring station located in the street canyon within the Krasinski alley. The results obtained confirmed a significant role of the road transport emission in air quality within the street canyon area and an association with the occurrence of excessive NO₂ and particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) concentrations in the air. It was found that the impact of road transport on the concentration levels of NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5} in the air varies seasonally with the biggest influence observed in the summer. During this period, the road transport emission is shaping NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5} concentration levels in the street canyon in 62, 35 and 31%, respectively.

Keywords: emission, road transport, air quality impact assessment, street canyon, air pollutant dispersion modelling, OSPM model

DOI:10.7862/rb.2016.148

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

² Autor do korespondencji / corresponding author: Marek Bogacki, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska, al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel. + 48 12 6174503, e-mail: bogacki@agh.edu.pl

³ Mateusz Rzeszutek, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, e-mail: rzeszut@agh.edu.pl

⁴ Kamil Heba, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, e-mail: kamil.heba@o2.pl

ANALIZA TECHNICZNA I FINANSOWA PODGRZEWANIA MURAWY BOISKA SPORTOWEGO

W ostatnich latach w Polsce nadrobione zostały wieloletnie zaległości w budowie infrastruktury sportowej, dedykowanej w głównej mierze dzieciom i młodzieży oraz zapewnieniu społeczeństwu szerokiego i bezpłatnego dostępu do nowoczesnych obiektów sportowych. Niezbędna staje się potrzeba poszukiwania nowych rozwiązań, których zastosowanie przyczyni się do znacznej poprawy warunków uprawiania sportu w kraju. Należy przy tym dać pierwszeństwo wszystkim proekologicznym systemom przyczyniającym się do racjonalizacji wykorzystania energii, a dzięki temu również do ochrony powietrza atmosferycznego. Odpowiedzią na taki trend jest ogrzewanie boisk i muraw stadionów przy użyciu pompy ciepła. W artykule przedstawiono wyniki analizy technicznej ogrzewania płaszczyznowego płyty boiska przy użyciu tego urządzenia, jak również analizy finansowej jego zastosowania w ustalonych uwarunkowaniach. Znajomość tych analiz daje możliwość wyboru najkorzystniejszego wariantu systemu dla obecnej i nowobudowanej infrastruktury sportowej, co w znacznym stopniu może przyczynić się do zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych.

Słowa kluczowe: boisko sportowe, ogrzewanie płaszczyznowe, pompa ciepła, odnawialne źródła energii

TECHNICAL AND FINANCIAL ANALYSIS OF HEATING TURF ON THE SPORTS FIELD

Summary

In recent years, Poland has made up for the many years of backlog in the construction of sports infrastructure, dedicated primarily for children and young people and ensure that society wide and free access to modern sports facilities. Imperative need to seek new solutions, the use of which contribute to a significant improvement in terms of sports in the country. It is important to give priority to all ecological systems contributing to the rationalization of energy use and thereby also to protect air. The answer to this trend is heating sports fields and stadiums using a heat pump. The article presents the results of technical analysis surface heating the pitch by using this device as well as financial analysis of its use in the agreed conditions. Knowledge of these analyzes gives the opportunity to choose a preferred embodiment, the system for existing and newly built sports infrastructure, which can contribute significantly to the reduction of operating costs.

Keywords: sports field, turf heating installation, heat pump, renewable energy sources

DOI: 10.7862/rb.2016.149

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁵ Autor do korespondencji / corresponding author: Dorian Czarniecki, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 7432409, e-mail: doriancz@prz.edu.pl

⁶ Daniel Słyś, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651784, e-mail: daniels@prz.edu.pl

ANALIZA TECHNICZNA I FINANSOWA SUSZENIA SKÓR PRZY UŻYCIU POMPY CIEPŁA Z ZASTOSOWANIEM RÓŻNYCH DOLNYCH ŹRÓDEŁ CIEPŁA

Skóra zwierząt zalicza się do jednego z pierwszych surowców stosowanych przez człowieka. Początkowo używane były skóry w nieprzetworzonej formie. Działanie wilgoci, pleśni oraz bakterii skutkowało szybkim zniszczeniem wyrobów wykonanych z nieprzetworzonej skóry. Z upływem lat człowiek nauczył się w jaki sposób wydłużyć trwałość, podnieść wytrzymałość mechaniczną oraz zwiększyć walory estetyczne skóry. Wyprawiona skóra stała się wszechstronnym materiałem o ogromnym znaczeniu dla rozwoju cywilizacji. Ze skóry upolowanych zwierząt wytwarzane były przede wszystkim przedmioty codziennego użytku, tj. obuwie, odzież, torby, namioty, uprząże dla zwierząt pociągowych, księgi, elementy zbroi i broni itp. Wraz z rozwojem technicznym skóra znajdowała coraz szersze zastosowanie. W ostatnim wieku można zaobserwować tendencje do wypierania skóry jako materiału technicznego przez gumę, tworzywa sztuczne oraz tworzywa skóropodobne. Ogóln światowe trendy wykazują jednak, że wyprawiona skóra jeszcze długo będzie luksusowym i poszukiwanym materiałem do produkcji obuwia, odzieży, wyrobów kaletniczych, etc. Poznanie i opanowanie procesu garbowania umożliwiło udział wyrobów skórzanych w codziennym życiu człowieka. Technika garbowania skóry jest niezwykle złożona, składa się z wielu procesów i operacji technologicznych, w których bardzo ważną rolę pełni suszenie. Celem niniejszego artykułu jest porównanie systemów wykorzystania alternatywnych źródeł energii przy użyciu pompy ciepła, w celu zaopatrzenia w ciepło nagrzewnicy powietrza w procesie suszenia skór. Przeprowadzono wielowariantową analizę techniczną i finansową tych układów w ustalonych uwarunkowaniach. Instalację dla suszarni tunelowej przeanalizowano dla pięciu wariantów.

Słowa kluczowe: pompa ciepła, dolne źródło ciepła, gruntowy wymiennik ciepła, ciepło odpadowe, ścieki garbarskie

TECHNICAL AND FINANCIAL ANALYSIS OF AIR HEATING SYSTEM IN THE DRYING PROCESS USING HEAT PUMP WITH THE USE OF VARIOUS LOWER HEAT SOURCES

Summary

Animal skin is of one of the first materials used by man. Initially, the skin was used in unprocessed form. Moisture, mold and bacteria resulted in the rapid destruction of the articles made from the untreated leather. Over the years, men have learned how to extend the life, increase the mechanical strength and increase the aesthetic value of the skin. Tanned skin has become a versatile material of great importance for the development of civilization. Leather hunted animals were made primarily objects of everyday use, i.e. shoes, clothing, bags, tents, harnesses for draft animals, books, pieces of armor and weapons, etc. With the development of technical skin was becoming more widely used. In the last century, one can observe a tendency to displace the skin as technical material for rubber, plastics and artificial leather. Global trends indicate, however, that tanned skin for a long time will be a luxury and sought after material for the production of shoes, garments, leather products, etc. Understanding and mastering the tanning process has opened the leather products in daily life. The technique tanning of the skin is extremely complex, composed of a plurality of processes and processing operations, in which a very important role fully drying. The purpose of this article is to compare the system of alternative sources of energy by using heat pumps to heat supply air heater for drying skins. Multivariate analysis was carried out technical and financial assistance of these systems at fixed conditions. Installation for drying tunnel were analyzed for five variants.

Keywords: heat pump, lower heat source, ground heat exchanger, waste heat, tannery waste water

DOI: 10.7862/rb.2016.150

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁷ Autor do korespondencji / corresponding author: Dorian Czarniecki, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 7432409, e-mail: doriancz@prz.edu.pl

⁸ Daniel Słyś, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651784, e-mail: daniels@prz.edu.pl

Magdalena DOMAŃSKA⁹,
Piotr DRAGAŃSKI¹⁰
Paweł WIERCIK¹¹,
Janusz ŁOMOTOWSKI¹²,
Tomasz KONIECZNY¹³

POWSTAWANIE STRUVITU PODCZAS NANOFILTRACJI ODCIEKÓW Z FERMENTACJI METANOWEJ

Jednym z problemów występujących na oczyszczalniach ścieków jest wytrącanie się struwitu. Kontrola procesu wytrącania się struwitu stwarza możliwości ochrony instalacji technologicznych przed jego negatywnymi skutkami, a powstały struwit może być wykorzystany jako nawóz mineralny. W pracy omówiono przyczyny tworzenia się struwitu w przewodach do transportu odcieków z odwadniania ustabilizowanych beztlenowo osadów ściekowych. W pracy podjęto próbę sprawdzenia, czy w warunkach zmiennego składu odcieków z fermentacji metanowej o obniżonej zawartości amoniaku jest możliwe odzyskiwanie fosforu w postaci struwitu. Badania prowadzono z wykorzystaniem membrany nanofiltrycyjnej. Nadawę stanowiły odcieki pochodzące z odwadniania ustabilizowanych na drodze mezofilnej fermentacji metanowej osadów ściekowych, w których jony amonowe usuwano na drodze nityfikacji w reaktorach SBR. Odcieki przed skierowaniem na membranę nanofiltrycyjną były poddane wstępnemu oczyszczaniu z zawiesin w procesie mikrofiltracji. Przeprowadzono dwa eksperymenty z różnym składem nadawy. W obu eksperymentach podczas zatężania odcieków na membranie nanofiltrycyjnej odczyn retentatu wzrastał przy równoczesnym obniżaniu się stężenia jonów magnezowych, wzroście stężenia ortofosforanów i niskich stężeniach azotu amonowego. Zdjęcia z użyciem mikroskopu skaningowego wykazały, że na membranie wytrąciły się kryształy o barwie lekko brunatnej, kształcie słupkowym i przekrojach rombopodobnych. Badania pilotażowe potwierdziły, że na membranach nanofiltrycyjnych istnieje możliwość wytrącania struwitu z odcieków pochodzących z odwadniania osadów ściekowych poddanych stabilizacji beztlenowej. Uwzględniając fakt, że wytrącający się struwit tworzy na membranie placek filtracyjny można, w stosunkowo prosty sposób, usuwać go mechanicznie z membrany pod warunkiem, że zastosowane zostaną moduły do membran płaskich.

Słowa kluczowe: przetwarzanie osadów ściekowych, gospodarka osadowa, membrana płaska, mikroskop elektronowy, mapowanie EDS

STRUVITE FORMATION DURING NANOFILTRATION OF LEACHATE FROM ANAEROBIC FERMENTATION

Summary

Struvite is one of the main problem appearing at sewage installations of sludge processing. The ability to control the process of struvite precipitation provides opportunities for protection of technological installations against its negative effects. The product obtained in a form of struvite can be used as a fertilizer. In this paper, conditions of struvite formation in pipes to transport the leachate from dewatering of anaerobically stabilized sludge were discussed. The aim of this paper was to verify whether it is possible to recover phosphorus in the form of struvite in the conditions of variable composition of leachate from methane fermentation with reduced ammonium content. Studies were carried out using nanofiltration membranes. The feed constituted leachate stabilized with mesophilic dehydration by anaerobic digestion of sewage sludge, in which the ammonium were reduced by nitrification in SBR reactor. Two experiments with different composition of leachate were conducted. The leachate before nanofiltration was pretreated of suspensions in the microfiltration process. In both experiments, the reaction of retentate recirculated on nanofiltration membrane was increasing while magnesium was decreasing. During the whole experiment low ammonium concentration was being observed. The images of the scanning electron microscope revealed that the crystals were light brown and had an orthorhombic structure. Pilot studies have shown that there is the possibility of precipitation of struvite with leachate from the dewatering of anaerobically stabilized sludge on nanofiltration membranes. It can be relatively simple to remove mechanically the precipitate cake from the membrane provided that the flat sheet membrane systems are applied.

Keywords: sludge processing, sewage sludge management, flat sheet membrane, electron microscope, EDS mapping

DOI: 10.7862/rb.2016.151

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁹ Autor do korespondencji / corresponding author: Magdalena Domańska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Inżynierii Środowiska, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, 50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24, tel. + 48 (071) 320 5518, magdalena.domanska@up.wroc.pl

¹⁰ Piotr Dragański, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Inżynierii Środowiska, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, 50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24, tel. + 48 (071) 320 1033, piotr.draganski@up.wroc.pl

¹¹ Paweł Wiercik, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Inżynierii Środowiska, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, 50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24, tel. + 48 (071) 320 1033, pawel.wiercik@up.wroc.pl

¹² Janusz Łomotowski, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Inżynierii Środowiska, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, 50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24, tel. + 48 (071) 320 1034, janusz.lomotowski@up.wroc.pl

¹³ Tomasz Konieczny, MPWiK Wrocław, 50-421 Wrocław, ul. Na Grobli 14/16, tel. + 48 (071) 340 9500, e-mail: mpwik@mpwik.wroc.pl

WKŁADKA PIĘTRZĄCA ZWIĘKSZAJĄCA EFEKTYWNOŚĆ HYDRAULICZNĄ PRZELEWÓW KONWENCJONALNYCH

W artykule przedstawiono rozwiązanie wkładki piętrzącej, wykonywanej na końcu kanału dopływowego do konwencjonalnego przelewu burzowego. Wykonanie wkładki piętrzącej pozwala na poprawę efektywności działania przelewu burzowego, poprzez zwiększenie różnicy pomiędzy zwierciadłami ścieków na końcu kanału dopływowego i początku kanału odpływowego z przelewu burzowego w kierunku oczyszczalni ścieków. Przedstawiona wkładka piętrząca stanowi efektywną alternatywę w odniesieniu do obecnie stosowanych sposobów poprawy efektywności działania tego typu przelewów burzowych. W artykule, wraz z metodyką wymiarowania, przedstawiono również tok obliczeniowy wyznaczania geometrii wkładki piętrzącej, zamieszczając dwa przykłady jej wymiarowania.

Słowa kluczowe: kanalizacja ogólnospławna, wymiarowanie, przelewy burzowe, przepływ miarodajny

UPLIFTING INSERT INCREASING HYDRAULIC EFFICIENCY OF CONVENTIONAL STORM OVERFLOW IN SEWAGE SYSTEM

Summary

The paper presents a solution of uplifting insert performed at the end of the inlet canal to the conventional storm overflow. Introducing of uplifting insert allows to improve the efficiency of storm overflow functioning by the increasing of the difference between wastewater levels at the end of the inlet canal and at the beginning of the outlet canal from storm overflow discharging wastewater to sewage treatment plant. The presented uplifting insert is an effective alternative in relation to the methods currently used to improve the efficiency of this type of storm overflows. In the article, together with the dimensioning methodology the course of calculation for determining of uplifting insert's geometry is also presented by posting two examples of its dimensioning.

Keywords: combined sewage system; dimensioning; storm overflows; calculative flow

DOI: 10.7862/rb.2016.152

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

¹⁴ Autor do korespondencji / corresponding author: Józef Dziopak, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 6, tel. +48 (017) 865 1817, jdziopak@prz.edu.pl

¹⁵ Mariusz Starzec, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 6, tel. +48 (017) 743 2409, mstarzec1990@prz.edu.pl

WPLYW UKŁADU HYDRAULICZNEGO ZBIORNIKA NA WYMAGANĄ POJEMNOŚĆ UŻYTKOWĄ UKŁADU ZBIORNIKÓW RETENCYJNYCH W KANALIZACJI

Celem artykułu jest określenie wpływu zastosowanego układu hydraulicznego w zbiorniku retencyjnym zlokalizowanym na końcu zlewni położonej wyżej na wymaganą pojemność użytkową wielokomorowego zbiornika retencyjnego położonego na końcu zlewni usytuowanej niżej. Symulacje przepływu i akumulacji ścieków wykonano w zlewni modelowej korzystając z programu hydrodynamicznego SWMM 5.1. Uzyskane wyniki badań modelowych wykazały, że układ hydrauliczny zbiornika ZR1 zlokalizowanego wyżej na sieci ma decydujący wpływ na wyznaczenie wymaganej kubatury użytkowej zbiornika retencyjnego ZR2 usytuowanego na niżej położonej sieci kanalizacyjnej. Na podstawie wyników symulacji komputerowych potwierdzono, że zbiornik ZR2 ma najmniejszą pojemność użytkową, gdy zbiornik górny ZR1 cechuje się jednokomorowym układem hydraulicznym. Uzyskane różnice w pojemności retencyjnej zbiornika dolnego ZR2 sięgają kilkudziesięciu procent, a w skrajnych przypadkach znacznie więcej. Ustalono zależności pojemności zbiorników zaobserwowane dla szerokiego zakresu zmiennego natężenia odpływu ścieków ze zbiorników retencyjnych ZR1 i ZR2.

Słowa kluczowe: kanalizacja deszczowa, zbiorniki retencyjne, układy hydrauliczne, wymiarowanie

INFLUENCE OF HYDRAULIC MODEL OF RESERVOIR ON THE REQUIRED USABLE CAPACITY OF THE SYSTEM OF STORAGE RESERVOIRS IN SEWAGE SYSTEM

Summary

The aim of this article is to determine the effect of the hydraulic system used in storage reservoir located at the end of the catchment area situated above on the required usable cubic capacity of multi-storage reservoir located at the end of the catchment area located below. Simulations of flow and accumulation of sewage were made for model catchment using hydrodynamic program SWMM 5.1. The results of model tests have shown that the hydraulic system of reservoir ZR1 located above in sewage network has a decisive influence on the determination of the required usable volume of storage reservoir ZR2 located lower in the network. Comparing the results of the research it has been shown that the reservoir ZR2 has the smallest usable capacity, while the upper reservoir ZR1 has a single chamber hydraulic system. The obtained differences in the retention capacity of the lower reservoir ZR2 reach tens of percent, and in extreme cases, much more. The relationship observed for a wide range of variable intensity of the effluent from reservoirs ZR1 ZR2 was established.

Keywords: rainwater drainage, reservoirs, hydraulic systems, dimensioning

DOI: 10.7862/rb.2016.153

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

¹⁶ Autor do korespondencji / corresponding author: Józef Dziopak, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 6, tel. +48 (017) 865 1817, jdzio-pak@prz.edu.pl

¹⁷ Mariusz Starzec, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 6, tel. +48 (017) 743 2409, mstarzec1990@prz.edu.pl

ZABYTKI TECHNIKI MIASTA PRZEMYŚLA Z PRZEŁOMU XIX/XX WIEKU

W drugiej połowie XIX i na początku XX w. w rozwoju przestrzennym Przemyśla znaczącą rolę odegrały trzy główne czynniki: budowa umocnień twierdzy wokół Przemyśla i towarzysząca jej budowa całego systemu koszar i zaplecza logistycznego dla twierdzy w obrębie miasta [1, s. 10], budowa w 1859 r. linii kolejowej łączącej Przemyśl z Krakowem, Wiedniem oraz Lwowem i linii kolejowej łączącej Przemyśl przez przełęcz Łupkowską z Węgrami w 1872 r. [1, s. 16] Trzecim czynnikiem było uchwalenie 23 XII 1891 r. regulacji ulic Przemyśla, która dotyczyła niemal całego miasta [2]. Była to ogólnoeuropejska tendencja związana z okresem nazywanym również drugą rewolucją przemysłową. W Przemyślu wyznaczono nową sieć komunikacyjną drogową i kolejową, nowoczesne na ówczesne standardy place targowe, wybudowano wiadukty drogowe, infrastrukturę techniczną tj. stację i sieć wodociągową, elektrownię i sieci kanalizacyjne. Budowle inżynierskie wybudowane w tamtym okresie służyły miastu aż do końca XX wieku, a inwestycje drogowe, architektoniczne po pracach modernizacyjnych i konserwatorskich włączone do współczesnych miejskich funkcji są świadkami rozwoju przestrzennego ośrodka. Zabytkowa infrastruktura stanowi dodatkową wartość kulturową organizmu miejskiego.

Słowa kluczowe: dziedzictwo kulturowe, budowle inżynieryjne, zespół staromiejski, regulacje miasta, detal architektoniczny

TECHNICAL MONUMENTS OF PRZEMYŚL DURING TURN OF THE TWENTIETH CENTURY

Summary

In the second half of the nineteenth and at the beginning of the twentieth century the spatial development of Przemyśl was significantly influenced by three main factors: the construction of fortifications around the fortress of Przemyśl and the accompanying system of barracks and logistic facilities of the fortress within the city, the construction of the railway line linking Przemyśl with Cracow, Vienna and Lviv in 1859 as well as the construction of the railway line connecting Przemyśl through the Łupkowska pass with Hungary in 1872.

The third factor was the adoption of Przemyśl streets regulations (23rd December 1891) which concerned almost the entire city. It was a Europe-wide tendency connected with the period called the second Industrial Revolution.

In Przemyśl a new road and train transport system was developed. Moreover, modern for the contemporary standards marketplaces were built alongside with viaducts, technical infrastructure such as the station and a water supply system, a power station and sewer systems.

The engineering structures built at that time were used until the end of the twentieth century. After modernization and conservation works the architectural road investments have been included into modern urban functions and have been the witnesses of spatial development.

The historical infrastructure is an added value of cultural urban organism.

Keywords: cultural heritage, engineering buildings, old town, the city regulations, architectural detail

DOI:10.7862/rb.2016.154

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

¹⁸ Autor do korespondencji / corresponding author: Marek Gosztyła, Politechnika Rzeszowska, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12, tel. + 48 17 865 1939, gosztyla@prz.edu.pl

¹⁹ Bogdan Motyl, motyl.bogdan@gmail.com

PROPOSAL FOR BUILD A TEST STAND TO THE STUDY WATER RAM BASED ON THE RECOMMENDATIONS CONSTRUCTION

The main aim of this article was developed of a test stand to a study physics phenomena accruing at work in a ram water based on the construction recommendations. The experience gained by a number of attempts allowed to the developed construction recommendations that allowed to adjust the test stand to perform various studies of physics phenomena occurring at the work of water ram and easy adaptations to the new requirements. The article includes: the review of the test stands on which performed the study in the history and in the present times, description of the construction recommendations of the universal test stand and the proposal of the test stand developed based on the construction recommendations. Motivation to take up this issue follows from the interest of devices that work in an unconventional way, devices used a renewable energy that can be used in household e.g. to improve their energy balance, delivery water to houses, drinking water for animals, fields irrigation, etc. Analysis of the literature of the water ram, test stands and their performance shown that it is small and typically old development in popular science form. In times of intensive search new sources of renewable energy reactivation of this type equipment may be highly probable.

Keywords: ram water, test stand, performance, water hammer

PROPOZYCJA BUDOWY STANOWISKA POMIAROWEGO DO BADAŃ RÓŻNYCH ZJAWISK ZACHODZĄCYCH W TARANIE WODNYM W OPARCIU O ZALECENIA KONSTRUKCYJNE

Summary

Głównym celem artykułu było opracowanie stanowiska laboratoryjnego służącego do przeprowadzania badań zjawisk zachodzących podczas pracy w taraniu wodnym w oparciu o zalecenia konstrukcyjne. Zalecenia konstrukcyjne opracowano na podstawie wcześniej wykonanych oraz testowanych prowizorycznych stanowiskach pomiarowych. Zdobyte doświadczenie na podstawie wielu prób pozwoliło na opracowanie zaleceń konstrukcyjnych stanowiska, które umożliwiają dostosowanie stanowiska do wykonania różnych badań zjawisk występujących podczas pracy tarana oraz łatwe dostosowanie stanowiska do nowych potrzeb. Artykuł zawiera: przegląd stanowisk pomiarowych na których dokonywano pomiarów w przeszłości oraz współczesnych, zalecenia konstrukcyjne do budowy uniwersalnego stanowiska pomiarowego oraz propozycję budowy stanowiska pomiarowego opartego o zalecenia konstrukcyjne. Motywacja do zajęcia się tą tematyką wynikła z zainteresowań urządzeniami, które pracują w sposób niekonwencjonalny wykorzystujące energię odnawialną, do których niewątpliwie należą tarany wodne, urządzenia, które można wykorzystać w gospodarstwach domowych. Analiza literatury na temat taranów wodnych oraz ich wydajności wykazała, iż jest ona niewielka i są to zazwyczaj stare opracowania w formie popularno-naukowej. W czasach intensywnych poszukiwań nowych źródeł energii odnawialnej reaktywacja tego typu urządzeń może okazać się wysoce prawdopodobna.

Słowa kluczowe: taran wodny, stanowisko laboratoryjne, uderzenie hydrauliczne, wydajność

DOI:10.7862/rb.2016.155

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

²⁰ Dariusz Grygo, Department of Mechanical and Machine Design, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 11, 10-719 Olsztyn, e-mail: dariusz.grygo@gmail.com

PROBLEMY MONITORINGU PRZEPIYU ŚCIEKÓW I MIĄŻSZOŚCI OSADÓW W PRZELAZOWYCH KOLEKTORACH

Celem artykułu jest uzasadnienie potrzeby włączenia pomiarów miąższości osadu kanałowego do monitoringu sieci kanalizacyjnej oraz przedstawienie i przeanalizowanie problemów technicznych związanych z prowadzeniem pomiarów przepływu ścieków i miąższości osadu w przelazowych kolektorach. Na podstawie analizy dostępnej literatury przedstawiono również obecne możliwe kierunki poprawy monitoringu osadu w sieci kanalizacyjnej. Artykuł zawiera analizę wpływu błędu pomiarowego miąższości osadu na estymację pola powierzchni przekroju poprzecznego osadu i ścieków. Na podstawie pomiarów w kolektorze grawitacyjnym o średnicy 1800 mm oceniono wpływ miąższości osadu dennego w kolektorze na jego sprawność hydrauliczną.

Słowa kluczowe: pomiary terenowe, współczynnik szorstkości, wzór Manninga, natężenie i prędkość przepływu, grubość osadu, niepewność pomiarowa

PROBLEMS OF WASTEWATER FLOW AND SEDIMENT DEPTH MONITORING IN MAN – ENTRY TRUNK SEWER PIPES

Summary

The main subject of this paper is justification of the need for including measurements of sewer sediment depth into monitoring of the sewer networks and demonstrate the technical problems with flow and sediment depths measurements in man entry sewers. The possible improvements of sediment monitoring in sewer network have also been shown on the basis of literature review. The paper covers the impact of an measurement error of sediment depth on the sediment and wastewater flow cross section area estimation. The assessment of the impact of bottom sediment on flow capacity of 1800 mm in diameter sewer pipe has been provided.

Keywords: field measurements, roughness coefficients, Manning formula, rate of flow, flow velocity, sediment thickness, measurement uncertainty.

DOI:10.7862/rb.2016.156

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

Daniela KAPOSZTASOVA²²
Zuzana VRANAYOVA²³
Martina RYSULOVA²⁴
Gabriel MARKOVIC²⁵

WATER MANAGEMENT OPTIONS – PORTFOLIOS FOR SAFE WATER UTILIZATION IN BUILDINGS

„There is a water crisis today. But the crisis is not about having too little water to satisfy our needs. It is a crisis of managing water so badly that billions of people - and the environment - suffer badly” This was presented in the World Water Vision Report from 2015 at it leads us to think about sustainable management options. The main aim of this article is to introduce a concept of water management portfolios to give as much as possible information to customer to change his thinking to sustainable water solution even when they are not so cost effective, while building or reconstructing his house.

Keywords: water types, water portfolios, savings, water use, sustainability

WATER MANAGEMENT OPTIONS – PORTFOLIOS FOR SAFE WATER UTILIZATION IN BUILDINGS

Summary

„There is a water crisis today. But the crisis is not about having too little water to satisfy our needs. It is a crisis of managing water so badly that billions of people - and the environment - suffer badly” This was presented in the World Water Vision Report from 2015 at it leads us to think about sustainable management options. The main aim of this article is to introduce a concept of water management portfolios to give as much as possible information to customer to change his thinking to sustainable water solution even when they are not so cost effective, while building or reconstructing his house.

Keywords: water types, water portfolios, savings, water use, sustainability

DOI:10.7862/rb.2016.157

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

²² Corresponding author: Daniela Kaposztasova, Faculty of Civil Engineering, Institute of Architectural Engineering, TUKE, Slovakia, e-mail: daniela.kaposztasova@tuke.sk

²³ Zuzana Vranayova, TUKE, Slovakia, e-mail: zuzana.vranayova@tuke.sk

²⁴ Martina Rysulova, TUKE, Slovakia, e-mail: martina.rysulova@tuke.sk

²⁵ Gabriel Markovic, TUKE, Slovakia, e-mail: gabriel.markovic@tuke.sk

WPLYW UKŁADU SIECI WODOCIĄGOWEJ NA KOSZT TRANSPORTU ORAZ CZAS PRZEBYWANIA WODY W SIECI

W pracy zbadano wpływ wyboru układu sieci wodociągowej na koszty tłoczenia oraz czas przebywania wody w systemie dystrybucji określony jej wiekiem. Wiek wody stanowi wskaźnik potencjalnych problemów z jej smakiem i zapachem - jego wydłużenie powoduje zazwyczaj pogorszenie jakości wody. W programie Epanet zbudowano kilkanaście różnych wariantów modelu systemu dystrybucji wody zasilającego gminę o liczbie mieszkańców ok. 10 000 zlokalizowaną w Wielkopolsce. Część z nich stanowiły sieci o układzie scentralizowanym, w których wszyscy mieszkańcy byli zasilani z jednej stacji uzdatniania wody; pozostałe - o układzie zdecentralizowanym, w którym mieszkańcy gminy zasilani byli w wodę z kilku oddzielnych systemów dystrybucji wody. Poszczególne warianty różniły się między sobą m.in. średnicami przewodów wodociągowych, typem i ilością pomp oraz lokalizacją stacji uzdatniania wody i pompowni. Wszystkie warianty zostały zaprojektowane z uwzględnieniem spełnienia wymogów przeciwpożarowych. Dodatkowo minimalizowano zmiany ciśnienia wody w przewodach wodociągowych, gdyż zmienne warunki hydrauliczne, w tym gwałtowne zmiany ciśnienia są jedną z przyczyn wtórnego zanieczyszczenia wody w systemach jej dystrybucji. Po przeprowadzeniu symulacji komputerowych dokonano analizy dobowych kosztów tłoczenia wody oraz średniego ważonego wieku wody dla każdego wariantu. Na podstawie otrzymanych wyników wywnioskowano, że wy-bór rodzaju układu nie wpływa znacząco na dobowy koszt tłoczenia wody ani na wartość średniego ważonego wieku wody.

Słowa kluczowe: układ scentralizowany, układ zdecentralizowany, wiek wody, koszt tłoczenia wody

THE INFLUENCE OF THE WATER SUPPLY SYSTEM DESIGN ON WATER TRANSPORT COST AND TIME IN WHICH WATER STANDS IN THE NETWORK

Summary

The purpose of analysis presented in the paper was to examine the influence of the layout of the water supply system on daily pumping costs and time of water remaining in the network evaluated as water age. Water age is an indicator of potential problems with water taste and odour. The increase in water age results usually in deterioration of water quality. With the use of Epanet application several different variants of a water supply system model has been built for a district of appx. 10 000 inhabitants located in Wielkopolska. In some variants a centralized layout of network was used, in which all inhabitants were supplied from one water treatment plant, whereas in other variants the network layout was decentralized, i.e. inhabitants were supplied from separate water supply systems. Examined variants differed from each other with regard to the pipe diameter, pump type, quantity of pipe and localization of water treatment plant and pumping stations. All variants were designed to fulfill requirements of fire resistance standards. Additionally, the changes of water pressure inside network were minimized, because the rapid changes of water pressure can result in a secondary contamination of water in a water distribution system. On the basis of computer simulations, the analysis of daily pumping costs and average weighted water age was performed for each variant. The results of the analysis showed that the type of water supply system layout does not have a significant influence on daily pumping costs and average weighted water age.

Keywords: centralized water supply system, decentralized water supply system, water age, pumping cost

DOI:10.7862/rb.2016.158

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

²⁶ Tomasz Kaźmierski, Politechnika Poznańska, Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tomasz.kazmierski@put.poznan.pl

²⁷ Autor do korespondencji / corresponding author: Karolina Mazurkiewicz, Politechnika Poznańska, Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, karolina.mazurkiewicz@put.poznan.pl

²⁸ Tomasz Schiller, Politechnika Poznańska, Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tomasz.schiller@put.poznan.pl

ZASTOSOWANIE METODY AHP W RACJONALNYM PROJEKTOWANIU SIECI WODOCIĄGOWEJ

W pracy pokazano przykład zastosowania metody analizy wielokryterialnej do projektowania systemu dystrybucji wody. Porównywano układy sieci zdecentralizowane i scentralizowane, które mają dostarczać wodę w odpowiedniej ilości i jakości do odbiorców zamieszkujących gminę zlokalizowaną w Wielkopolsce o łącznej liczbie mieszkańców ok. 10 000. Modele układów sieci wodociągowych zostały przygotowane w programie Epanet, który umożliwił sprawdzenie parametrów działania, między innymi wysokości ciśnień w węzłach oraz kosztów energii wynikających z tłoczenia wody od źródła do odbiorcy. Skorzystano również z Katalogów Nakładów Rzeczowych, które umożliwiły obliczenie koniecznych nakładów pracy w celu wybudowania każdego z analizowanych rozwiązań sieci. Na potrzeby artykułu przyjęto następujące etapy prac potrzebne do wykonania każdej z inwestycji: wytyczenie trasy rurociągu, usunięcie warstwy ziemi urodzajnej, wykonanie wykopu, umocnienie ścian wykopu, przygotowanie dna, posadowienie rurociągu, zasypianie rurociągu, plantowanie powierzchni. Pozwoliło to na oszacowanie kosztów środowiskowych, inwestycyjnych oraz czasu wykonania każdego z wariantów. Poszczególne warianty układu sieci wodociągowej oceniano przy pomocy kryteriów: niezawodności, jakości wody, kosztów energii, obsługi napraw i remontów, inwestycji, czasu wykonania inwestycji oraz wpływu na środowisko. Przewaga danego wariantu nad innymi zależy w dużej mierze od zastosowanych w projektowaniu rozwiązań oraz koniecznego nakładu prac do ich wykonania. Do oceny wpływu poszczególnych kryteriów na projektowanie sieci wodociągowej zastosowano metodę analizy wielokryterialnej. Wybrano metodę Analitycznej Hierarchii Proces (AHP), która pozwala na ocenę jakościową oraz ilościową wskazanych wariantów. W rezultacie otrzymano ich ranking, który wykazał że przy przyjętych wartościach porównań parami najważniejsza jest jakość wody, wpływ na środowisko ocenianego wariantu oraz niezawodność.

Słowa kluczowe: analiza wielokryterialna, katalog nakładów rzeczowych, układ scentralizowany, układ zdecentralizowany

THE USAGE OF AHP METHOD IN RATIONAL DESIGNING OF WATER SUPPLY SYSTEM

Summary

The article presents an example of the use of multi-criteria analysis method in designing of a water supply system. Centralized and decentralized network systems have been compared, which aim to supply a community of appx. 10 000 people in Wielkopolska with water of an appropriate quality and in a proper quantity. The models of water network system have been prepared in the Epanet program, which enabled to check work parameters, among others pressure in nodes and energy cost resulting from water pumping from source to consumer. By using the Catalogues of In-kind Expenditures, the work input necessary to build each of analyzed network solutions has been calculated. In the article, the following work steps needed to execute each investment have been assumed: defining the route of the pipeline, removal of the fertile soil layer, trench excavation, reinforcement of the walls of the excavation, preparation of the bottom of the excavation, foundation of the pipeline, backfilling over the pipeline and restoring the original ground surface profile. This enabled to estimate environmental and investment cost as well as the execution time of each option. The individual options of water network systems have been assessed against the following criteria: reliability, water quality, energy cost, maintenance cost, investment cost, investment execution time and environmental impact. The superiority of one option over other depends, to a great extent, on solutions used in designing and work input necessary for their implementation. In order to assess the impact of different options on designing of water network, the multi-criteria analysis method has been used. The chosen method of Analytic Hierarchy Process (AHP) allows to judge the options from both a qualitative and quantitative perspective. As a result a ranking has been prepared, which proves that for adopted values of comparison in pairs the most important are: water quality, environmental impact of assessed option and its reliability.

Keywords: multi-criteria analysis, catalogue of in-kind expenditures, centralized water supply system, decentralized water supply system

DOI:10.7862/rb.2016.159

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

²⁹ Tomasz Kaźmierski, Politechnika Poznańska, Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tomasz.kazmierski@put.poznan.pl

³⁰ Autor do korespondencji / corresponding author: Karolina Mazurkiewicz, Politechnika Poznańska, Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, karolina.mazurkiewicz@put.poznan.pl

³¹ Tomasz Schiller, Politechnika Poznańska, Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tomasz.schiller@put.poznan.pl

ZASTOSOWANIE MODELU HARDENING SOIL SMALL W ANALIZACH NUMERYCZNYCH UKŁADU RUROCIĄG-GRUNT

W artykule podano podstawowe informacje, dotyczące sprężysto-plastycznych modeli gruntu, ze szczególnym uwzględnieniem modelu Hardening Soil Small (model sprężysto-plastyczny o wzmocnieniu izotropowym). Model ten zastosowano w numerycznej analizie układu rurociąg-grunt (2D), odwzorowującego podatny rurociąg (PVC), ułożony w gruncie (wariantowo: piaski, glina). Wyniki analizy przedstawiono w postaci map naprężeń w gruncie oraz wykresów uogólnionych sił wewnętrznych w rurociągu. W celu zbadania wrażliwości modelu HSS wykonano także jego analizę parametryczną (wpływ OCR).

Słowa kluczowe: MES, interakcja rura-grunt, konstytutywny model gruntu

APPLICATION OF HARDENING SOIL SMALL MODEL IN THE PIPELINE-SOIL SYSTEM NUMERICAL ANALYSIS

Summary

In the paper the basic information about elasto-plastic constitutive soil models is presented. In particular, the elasto-plastic Hardening Soil Small model with isotropic hardening was taken into consideration and used in 2D numerical analysis of pipelines-soil system. The sensitivity of HSS model was studied within parametric analysis (impact of over-consolidated ratio OCR)

Keywords: MES, interaction pipeline-soil, constitutive soil model

DOI:10.7862/rb.2016.160

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

³² Barbara Kliszczewicz, Politechnika Śląska, Katedra Geotechniki i Dróg, Wydział Budownictwa, 44-100 Gliwice, ul. Akademicka 5, tel. + 48 (32) 2372257, fax: (32) 2372873 e-mail: barbara.kliszczewicz@polsl.pl

ANALIZA SWOT ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW INFILTRACJI WÓD OPADOWYCH NA TERENIE OSIEDLI MIESZKANIOWYCH

Obserwowany współcześnie dynamiczny rozwój sektorów budownictwa i transportu powoduje sukcesywne zwiększanie się udziału powierzchni utwardzonych w całkowitej powierzchni zlewni. Następstwem tego procesu jest wzrost ilości wód deszczowych ujmowanych w systemy kanalizacji krytej i odprowadzanych do odbiornika, co skutkuje częstym przeciążaniem istniejących kolektorów kanalizacyjnych oraz pogorszeniem stanu rzek. Zapobieganie tym zjawiskom jest możliwe tylko w przypadku stosowania zrównoważonych systemów zagospodarowania wód opadowych, do których zaliczane są między innymi systemy infiltracyjne. Możliwości aplikacji urządzeń rozsączających wody deszczowe są jednak uzależnione od szeregu czynników, takich jak warunki gruntowo-wodne czy charakterystyka ilościowa i jakościowa odprowadzanego do gruntu medium. W celu określenia strategii rozwoju systemów przeznaczonych do infiltracji wód opadowych przeprowadzono analizę mocnych i słabych stron tych systemów, jak również potencjalnych szans i zagrożeń wynikających z ich implementacji na terenie osiedli mieszkaniowych. Jako narzędzie wykorzystano analizę SWOT/TOWS, będącą jedną z metod planowania strategicznego. Przeprowadzone badania wskazują na duży potencjał rozpatrywanych systemów, który wynika ze sprzyjających ich rozwojowi szans, co powoduje potrzebę możliwie największego wykorzystania tych szans przy pomocy mocnych stron systemów infiltracyjnych. Aby było to możliwe, konieczne jest jednak podjęcie działań ukierunkowanych na osłabienie wad systemów infiltracyjnych oraz rozwój świadomości ekologicznej mieszkańców, gdyż tylko kompleksowe podejście do kwestii rozsączania wód deszczowych pozwoli w pełni wykorzystać atuty urządzeń infiltracyjnych.

Słowa kluczowe: analiza SWOT/TOWS, gospodarka wodami opadowymi, systemy rozsączające wody deszczowe, zrównoważony rozwój

SWOT ANALYSIS OF STORMWATER INFILTRATION SYSTEMS APPLICATION IN RESIDENTIAL AREAS

Summary

The rapid development of the construction and transport sectors is the cause of the growing share of impermeable surfaces in the total catchment area. The consequence of this process is the significant increase in the amount of stormwater runoff, often resulting in the hydraulic overload of sewer systems as well as the deterioration of rivers. In order to prevent these unfavorable phenomena, sustainable drainage systems, including stormwater infiltration structures, should be used. The possibility of infiltration systems application is, however, dependent on a number of factors such as the position of groundwater table, the soil filtration coefficient and the quality and quantity of stormwater. For this reason, SWOT/TOWS analysis has been used to recognize the strengths and weaknesses of stormwater infiltration systems as well as the opportunities and threats arising from their use in residential areas. Moreover, the development strategy of these systems has been identified. The obtained analysis results, which are presented in this paper, indicate that stormwater infiltration into the ground can be a preferred alternative to its discharging to the receiving water body. It is, therefore, essential to minimize the weaknesses of stormwater infiltration systems and also use their strengths to take advantage of the potential opportunities.

Keywords: SWOT/TOWS analysis, stormwater management, stormwater infiltration devices, sustainable development

DOI: 10.7862/rb.2016.161

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.
Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

³³ Autor do korespondencji / corresponding author: Sabina Kordana, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651071, e-mail: sk@prz.edu.pl

³⁴ Daniel Słyś, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651784, e-mail: daniels@prz.edu.pl

WSPOMAGANIE DECYZJI O WYBORZE OPTIMALNEGO ROZWIĄZANIA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

W Polsce obserwuje się obecnie tendencję do obniżania energochłonności obiektów budowlanych. Główne działania skupione są jednak na możliwościach zredukowania zapotrzebowania na energię wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania pomieszczeń, podczas gdy potencjał tkwiący w alternatywnych rozwiązaniach systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej nie znajduje tak szerokiego zainteresowania. Tymczasem podgrzewanie wody stanowi drugą co do wielkości pozycję w bilansie zużycia energii w sektorze budownictwa, co skłania do oszczędzania energii przeznaczonej także na ten cel. Problemem pozostaje jednak konieczność poniesienia wysokich nakładów inwestycyjnych na realizację instalacji energooszczędnych, która może budzić opór ze strony mieszkańców. W odpowiedzi na powyższą kwestię zdefiniowano pozostałe kryteria decydujące o racjonalności zastosowania odmiennych rozwiązań systemu przygotowania ciepłej wody oraz przeprowadzono analizę dla przykładowego obiektu. Jako narzędzie oceny rozpatrywanych wariantów modernizacji istniejącego systemu wykorzystano jedną z najczęściej stosowanych wieloatributowych metod oceny projektów inwestycyjnych, to jest metodę scoringową. Przeprowadzone badania wykazały, iż uwzględnienie w analizie wielu kryteriów, takich jak kryteria: ekonomiczne, eksploatacyjne, społeczne, środowiskowe i techniczne, pozwala wskazać wiele korzyści związanych z wykorzystaniem niekonwencjonalnych źródeł energii w celu podgrzewania wody w wewnętrznych instalacjach wodociągowych. Uzyskana łączna ocena badanych wariantów projektowych potwierdziła także, że znaczenie korzyści płynących z zastąpienia paliw kopalnych źródłami odnawialnymi i odpadowymi jest tak duże, że pozwala przezwyciężyć niedogodności związane z wysoką ceną zakupu i montażu stosownych urządzeń.

Słowa kluczowe: kryteria decyzyjne, odzysk ciepła odpadowego ze ścieków, metody wieloatributowe, wykorzystanie energii słonecznej

DECISION SUPPORT FOR SELECTING THE MOST FAVORABLE VARIANT OF HOT WATER SYSTEM

Summary

Currently, the tendency to reduce the energy consumption of buildings is observed in Poland. Nevertheless, the possibilities to reduce the energy demand for space heating are the main subject of interest, while the ways to minimize energy use for hot water heating are underestimated. Meanwhile, domestic hot water preparation is the second largest item in the balance of energy consumption of buildings and this is the incentive to save energy used to heat water. The need to incur high investment costs for sustainable hot water systems is, however, a problem. In response to the above issue, the criteria which determine the optimal choice of hot water system have been defined. The analysis for the typical single-family dwelling house has also been carried out. The scoring method, which is one of the most commonly used multi-attribute decision-making methods, has been chosen as the tool for assessing the considered modernization variants of the existing water heating system. Studies have shown that taking into account a number of criteria, such as economic, environmental, operating, social and technical ones, allows the indication of the advantages of such investments. The obtained results have also confirmed that these advantages of the analyzed systems significantly exceed the drawbacks.

Keywords: decision criteria, drain water heat recovery, multi-attribute decision making methods, solar energy harnessing

DOI: 10.7862/rb.2016.162

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

³⁵ Autor do korespondencji / corresponding author: Sabina Kordana, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651071, e-mail: sk@prz.edu.pl

³⁶ Daniel Słyś, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651784, e-mail: daniels@prz.edu.pl

PRZEBIEG SYMULACJI KOMPUTEROWEJ PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH W REAKTORZE OSADU CZYNNEGO

Celem badań było ustalenie wpływu ilości i zakresu parametrów jakości ścieków surowych na wiarygodność wyników symulacji, co umożliwiłoby ustalenie optymalnej częstotliwości ich monitoringu, niezbędnego do pozyskiwania danych do modelowania w programach ASM. W artykule przedstawiono metodykę prowadzenia symulacji komputerowej procesu oczyszczania ścieków komunalnych w reaktorach biologicznych z osadem czynnym. Zaprezentowano sposób przygotowania i przetwarzania danych wejściowych do modelu oraz sposoby oceny i weryfikacji wyników symulacji za pomocą testów statystycznych. Modelowanie było wykonane w programie BioWin na przykładzie oczyszczalni ścieków komunalnych „Kujawy” w Krakowie. W oparciu o wstępne wyniki niniejszych badań można wnioskować, że w celu uzyskania wiarygodnych wyników symulacji pracy bioreaktora w modelu ASM niezbędne jest prowadzenie monitoringu podstawowych parametrów jakości ścieków online.

Słowa kluczowe: metoda osadu czynnego, monitoring ścieków, symulacja komputerowa, program BioWin, statystyka matematyczna

COURSE OF WASTEWATER TREATMENT COMPUTER SIMULATION IN ACTIVATED SLUDGE REACTOR

Summary

The aim of the research, the results of which are presented in this paper, was to determine the influence of the number and scope of raw sewage quality parameters on the reliability of the simulation results, that would allow to determine the optimal frequency of monitoring required to obtain data for ASM simulation programs. The article presents the methodology of computer simulation of the process of municipal wastewater treatment in bioreactors with activated sludge. The method of data preparation and processing of its input into the model as well as the methods of assessment and verification of simulation results by means of statistical tests are presented. The modeling was done in the BioWIN software on the example of sewage treatment plant "Kujawy" in Krakow. On the basis of preliminary results of the study it can be concluded that in order to obtain the reliable results of bioreactor simulation in ASM model it is necessary to conduct the online monitoring of the main wastewater quality parameters.

Keywords: activated sludge method, wastewater monitoring, computer simulation, BioWin software

DOI:10.7862/rb.2016.163

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

³⁷ Autor do korespondencji / corresponding author: Zbigniew Kowalewski, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30a, 12 617 52 14, kowalew@agh.edu.pl

³⁸ Elena Neverova-Dziopak, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30a, 12 617 40 06, elena.dziopak@agh.edu.pl

Gabriel MARKOVIČ³⁹
Daniela KAPOSZTÁSOVÁ⁴⁰
Zuzana VRANAYOVÁ⁴¹

RAINWATER AS A ALTERNATIVE SOURCE OF WATER SUPPLY IN BUILDING – MEASUREMENTS AND EVALUATION

There are many water sources available on building sites that can be use as a alternative water sources for supplement the more traditional water sources. These water sources are usually suitable for non-potable purposes and vary greatly in quality so that the most of the on-site water resources have limited application and of course are never suitable for human consumption. Rainwater harvesting appears to be one of the most promising alternatives for supplying freshwater in the face of increasing water scarcity and escalating demand. Advantage of the rainwater harvesting is availability in the most places over the world and that rainwater usually is one of the purest waters available of all the alternate water sources. Submitted paper contains an overview of the possible rain water use for non-potable purposes in one school buildings as well as a possibility of the rainwater harvesting for buildings in TUKE campus as a planned concept for rainwater management.

Keywords: efficiency, rainwater, runoff, shaft, water

RESEARCH AND EVALUATION OF INFILTRATION SHAFT EFFICIENCY IN REAL CONDITIONS

Summary

Harvesting rainwater and urban stormwater for safe reuse has many potential benefits. It can help to reduce the impact of urban development on water quality and stream flow, and can also help to meet water conservation objectives. Rainwater and stormwater reuse schemes are commonly used in water sensitive design strategies for new urban developments.

Five years of experiences and measurements show a big potential for savings of potable water by the use of rainwater in the TUKE campus. Results from our measurements show that there are months without full coverage of water demand for PK6 building, but we have to notice excess of collected water against total consumption of water in this building. Quality of runoff is sufficient for non-potable purposes and the most of pH and conductivity data show similar quality as is required on potable water.

Keywords: efficiency, rainwater, runoff, shaft, water

DOI:10.7862/rb.2016.164

Przestano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

³⁹ Corresponding author: Gabriel Markovič, Institute of Architectural Engineering, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, +00421556024143, gabriel.markovic@tuke.sk

⁴⁰ Daniela Kaposztásová, Institute of Architectural Engineering, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, + 00421556024143, daniela.ocipova@tuke.sk

⁴¹ Zuzana Vranayová, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, zuzana.vranayova@tuke.sk

Emilia MISZEWSKA-URBAŃSKA⁴²
Adam BOLT⁴³
Antoni TARASZKIEWICZ⁴⁴
Radosław WIŚNIEWSKI⁴⁵

BADANIE ZGODNOŚCI KONCEPCJI REKREACYJNO-TURYSTYCZNEGO OTWARCIA DROGI WODNEJ OŚWIĘCIM – KRAKÓW Z ZASADAMI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

W pracy przedstawiono metodę oceny stopnia zgodności zagospodarowania akwenu wodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju. Obszarem badawczym była droga wodna pomiędzy Oświęcimiem i Krakowem wraz z terenami przyległymi. Przedmiotem badań była koncepcja turystyczno-rekreacyjnego wykorzystania śródlądowej drogi wodnej Górnej Wisły. Koncepcja składała się z pięciu elementów tj.: ścieżek rowerowych wzdłuż Wisły wraz z siecią wypożyczalni, houseboatingu, dwóch przystani zlokalizowanych na początku i końcu trasy oraz samoobsługowych miejsc cumowniczych pomiędzy Oświęcimiem i Krakowem. Badanie stopnia zgodności koncepcji z zasadami zrównoważonego rozwoju rozpatrywane było w trzech głównych aspektach: ekonomicznym, społecznym i środowiskowym. W ramach każdego z trzech aspektów wskazano pięć najważniejszych czynników i rozpatrywano czy koncepcja jest zgodna czy sprzeczna z zasadami zrównoważonego rozwoju. W pracy przeanalizowano koncepcję turystyczno-rekreacyjnego zagospodarowania Górnej Wisły, zwracając uwagę na potrzebę prawidłowego gospodarowania obszarami wodnymi w ujęciu lokalnym oraz globalnym, podkreślono istotność początkowej fazy planowania inwestycji na etapie studium wykonalności w zakresie przyszłego funkcjonowania i eksploatacji.

Słowa kluczowe: gospodarowanie obszarami wodnymi, wędkarstwo, przystań, stanowisko cumownicze, ścieżki rowerowe, houseboating, rozwój dróg śródlądowych

COMPLIANCE TESTING CONCEPT OPEN RECREATION AND TOURISM WATER ROUTES OF OŚWIĘCIM – KRAKOW WITH THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

S u m m a r y

The paper presents a method for assessing the degree of compliance management body of water in accordance with the principles of sustainable development. Research area was the waterway end five key factors were considered, and if the concept is consistent or inconsistent with the prin between Auschwitz and Krakow along with adjacent areas. The research was the concept of tourism and recreational use of inland waterway Upper Vistula. The concept consisted of five elements, ie.: bicycle paths along the river, along with a network of rental, housboatingu, two marinas located at the beginning and end of the route, and self-service berths between Auschwitz and Krakow. Examining the degree of compliance with the principles of the concept of sustainable development we have been considered in three main aspects: economic, social and environmental. Within each of the three aspects identificiples of sustainable development. The work has to undergo analysis of the concept of tourism and recreational development of the Upper Vistula, to draw attention to the problem of proper water management areas in terms of not only local but also global, and places special emphasis on the initial phase of investment planning at the stage of feasibility study particularly in the functioning and operation.

Keywords: water management areas, fishing, marina, mooring post, bike paths, houseboating, the development of roads navigable inland-governmental

DOI:10.7862/rb.2016.165

*Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.
Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.*

⁴² Autor do korespondencji / corresponding author: Emilia Miszewska-Urbańska, Politechnika Gdańska, Katedra Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12, tel. + 48 058 347 16 37, e-mail: emiurban@pg.gda.pl

⁴³ Adam Bolt, Politechnika Gdańska, Katedra Geotechniki, Geologii i Budownictwa Morskiego, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12, tel. + 48 (058) 347 29 03, e-mail: adam.bolt@pg.gda.pl

⁴⁴ Antoni Taraszkiewicz, Politechnika Gdańska, Katedra Architektury Mieszaniowej, Wydział Architektury, 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12, tel. + 48 058 347 16 33, e-mail: antarasz@pg.gda.pl

⁴⁵ Radosław Wiśniewski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa, 10-720 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 15 (blok 25), tel. + 48 (089) 523 49 75, fax: 089 523 38 32 e-mail: danrad@uwm.edu.pl

WERYFIKACJA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA WSKAŹNIKA ITS DO OCENY STANU TROFICZNEGO ZBIORNIKA DOBCZYCKIEGO

W ostatnich latach problem eutrofizacji stał się powszechny nie tylko w wodach stojących ale także w płynących. Budzi on spore zainteresowanie zwłaszcza gdy zaczyna dotyczyć wód przeznaczonych do zaopatrzenia ludzi w wodę do spożycia. Zbiornik Dobczycki o którym traktuje artykuł jest właśnie takim rezerwuarem. Tu ujmowana jest woda dla mieszkańców Krakowa. W literaturze spotyka się stwierdzenia, że wody zbiornika zawsze były podatne na eutrofizację ze względu na ładunki biogenów które są wnoszone do niego przez Rabę. Problem oceny stopnia eutrofizacji Zbiornika Dobczyckiego został więc podjęty nie tyle ze względów poznawczych, co utylitarnych. Wymagał rzetelnej i szczegółowej analizy danych pomiarowych pochodzących z monitoringu. Do oceny zjawiska eutrofizacji wykorzystano integralny wskaźnik troficzności ITS. Jest on jednym z coraz powszechniej stosowanych obecnie zagregowanych wskaźników. Dostrzeżono że graniczne wartości pojedynczych parametrów niekoniecznie odzwierciedlają stan trofii i uprawniają do wnioskowania o zjawisku eutrofizacji. Zastosowanie wskaźnika ITS wiąże się z wykorzystaniem parametrów takich jak pH i nasycenie wody tlenem, które odzwierciedlają bilans gazowy w wodach, zmieniający się wraz ze zmianą bilansu procesów produkcji i rozkładu materii organicznej. Nie wymaga on więc szczegółowych oznaczeń monitoringowych, przez co może być wykorzystywany jako uniwersalny sposób oceny trofii. W artykule uzasadniono wybór wskaźnika ITS jako metody oceny trofii na podstawie analizy statystycznej danych monitoringu Zbiornika pochodzących z okresu wieloletniego. Uwiarygodniło to ocenę i pozwoliło dostrzec pewne prawidłowości procesu oraz jego dynamikę. Na jej podstawie możliwa jest prognoza prawdopodobnego scenariusza dalszego rozwoju zjawiska. Utrzymujący się w minionych 15 latach stan pograniczny zaawansowanej mezotrofii/eutrofii przy jednoczesnej dobrej jakości użytkowej wód pozwala na stwierdzenie stabilizacji stanu ekologicznego Zbiornika Dobczyckiego.

Słowa kluczowe: Zbiornik Dobczycki, eutrofizacja, Integralny Wskaźnik Troficzności (ITS), analiza statystyczna

VERIFICATION OF THE POSSIBILITY OF ITS INDEX APPLICATION TO ASSESS THE TROPHIC STATE OF THE DOBCZYCKI RESERVOIR

Summary

In the last few years the problem of eutrophication has become serious not only in the stagnant waters but also in running waters. The eutrophication focuses the great attention especially when concerns the water used for municipal water supply. The Dobczycki Reservoir which is the subject of the article is such type of dam reservoir. The water intake for community of Cracow is located there. In the literature we can find many opinions that the water of Dobczycki Reservoir has always been vulnerable to eutrophication due to the loads of nutrients transporting by Raba. The problem of assessing the degree of Dobczycki Reservoir's eutrophication was taken because of its utilitarian meaning, not only for cognitive reasons. It demands reliably and detail analysis of measurement data obtained from monitoring to assess the development of the process. The results of long-term period of observations used in analysis made the assessment reliable, allowed to spot some rules of the process and its dynamism. On the basis of analysis it is possible to forecast probable direction of development of the process. The assessment of trophic state was made using the Index of Trophical State ITS. It is one of the more widely using aggregated index. The practice showed that the methods based on threshold values of singular parameters of eutrophication do not reflect exactly the trophic state of water and often provide to not quite correct conclusions. The ITS is the index based on correlation of pH and oxygen content in water, the parameters indirectly expressing the gas balance in water changing together with the balance of production and decomposition of organic matter. This index not require a specific measurements and may be used as a universal method of assessing the trophic state of Dobczycki Reservoir, that was stated by the researches presented in this paper.

Keywords: Dobczycki Reservoir, eutrophication, Index of Trophical State (ITS), statistical analysis

DOI:10.7862/rb.2016.166

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁴⁶ Elena Neverova-Dziopak, Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30 30-059 Kraków, tel.: +48 (12) 617 47 04, e-mail: elena@agh.edu.pl

⁴⁷ Autor do korespondencji / corresponding author: Anna Drożdżik, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Leśny, Instytut Ochrony Ekosystemów Leśnych, Zakład Inżynierii Leśnej, al. 29 Listopada 46 31-425 Kraków, tel.: + 48 (12) 662 51 11, e-mail: a.drozdzik@ur.krakow.pl

WPLYW TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW NA ICH POTENCJAŁ EUTROFIZUJĄCY

Dane statystyczne na temat jakości wód powierzchniowych w okresie 2000-2015 zarówno w Polsce, jak i krajach Unii Europejskiej są alarmujące. Średnio mniej niż 50% jednolitych części wód w Europie i mniej niż 35% jednolitych części wód w Polsce osiągnęła nadrzędny cel Ramowej dyrektywy Wodnej – dobrego stanu wód. Bez względu na ogromne inwestycje w zakresie budowy i modernizacji oczyszczalni ścieków komunalnych stan wód pozostawia wiele do życzenia, a eutrofizacja pozostaje priorytetowym problemem we wszystkich krajach. Wspólną cechą, która charakteryzuje ostatnie zmiany w prawodawstwie różnych państw jest zaostrzenie wymagań dotyczących oczyszczonych ścieków komunalnych w związku z pogarszającym się stanem wód powierzchniowych. Te statystyki wskazują, że nadal istnieją duże luki w zakresie ustalania standardów jakości ścieków oczyszczonych i warunków ich wprowadzenia do środowiska, uzasadnionych ekologicznie i ekonomicznie w oparciu o wiedzę i znajomość mechanizmów procesów przebiegających w odbiornikach. W państwach unijnych graniczne wartości ustalone są przeważnie na stężenia azotu ogólnego i fosforu ogólnego, rzadko normowane na inne formy tych pierwiastków w ściekach oczyszczonych. Jednak najbardziej niebezpiecznymi formami substancji biogenych potęgujących proces eutrofizacji, są ich bioprzyswajalne, tj. mineralne formy i ich udział w ściekach oczyszczonych wprowadzanych do odbiornika. Celem niniejszego artykułu jest analiza wpływu technologii oczyszczania ścieków na strukturę zawartości różnych form azotu i fosforu w ściekach oczyszczonych w celu ustalenia ich potencjału eutrofizującego poprzez udział bioprzyswajalnych form substancji biogenych. Badaniom poddano ścieki oczyszczone w nowoczesnych oczyszczalniach „Viikinmaki” w Helsinkach (Finlandia) i „Kujawy” w Krakowie.

Słowa kluczowe: ścieki komunalne, technologia oczyszczania, potencjał eutrofizujący, bioprzyswajalne formy azotu i fosforu.

THE IMPACT OF WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY ON THEIR EUTROPHICATION POTENTIAL

Summary

The statistics on surface water quality in the period 2000-2015, in Poland and European Union are alarming. On average, less than 50% of water bodies in Europe and not less than 35% in Poland reached the primary aim of Water Framework Directive - good water status. Regardless of the fact that huge investments in the construction and modernization of wastewater treatment plants water status has not improved enough and eutrophication remains a priority issue in all countries. A common feature that characterizes the recent changes in the legislation of different countries are tightening requirements for treated wastewater treatment due to deteriorating surface water quality. These statistics indicate that there are still large gaps in the setting of quality standards for effluent and the conditions of their discharge, environmentally and economically reasonable based on the knowledge and understanding the mechanisms of processes occurring in wastewater receivers. In EU countries limits are set mostly on the concentration of total nitrogen and total phosphorus. Rarely there are standardized other forms of these elements in the treated wastewater. However, the most dangerous form of nutrient intensifying the process of eutrophication, are their bioavailable mineral forms and their share in treated wastewater discharged into receiver. The aim of the study is to analyse the impact of wastewater treatment technology on the structure of the contents of different forms of nitrogen and phosphorus in treated wastewater in order to determine their eutrophication potential conditioned by the content of bioavailable forms of nutrients. The analysis concerned treated wastewater in modern wastewater treatment plants "Viikinmaki" in Helsinki (Finland) and "Kujawy" in Cracow.

Keywords: municipal wastewater treatment technology, eutrophication potential, bioavailable forms of nitrogen and phosphorus.

DOI:10.7862/rb.2016.167

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁴⁸ Autor do korespondencji / corresponding author: Elena Neverova-Dziopak, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, paw. C-4, 30-059 Kraków, elenad@agh.edu.pl

⁴⁹ Michał Preisner, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, paw. C-4, 30-059 Kraków, preisner@agh.edu.pl

Robert OLENIACZ⁵⁰
Marek BOGACKI⁵¹
Adriana SZULECKA⁵²
Mateusz RZESZUTEK⁵³
Marian MAZUR⁵⁴

ASSESSING THE IMPACT OF WIND SPEED AND MIXING-LAYER HEIGHT ON AIR QUALITY IN KRAKOW (POLAND) IN THE YEARS 2014-2015

The paper discusses the role of wind speed and mixing-layer height in shaping the levels of pollutant concentrations in the air of Krakow (Southern Poland). The hourly averaged measurements of concentrations of selected air pollutants and wind speed values from the period of 2014-2015, recorded at two of the air quality monitoring stations within Krakow (both industrial and urban background) were used for this purpose. Temporal variability of mixing-layer height in the area of the monitoring stations was determined using numerical modelling with the CALMET model and the measurements derived from, i.a., two upper air stations. It was found that wind speed and mixing-layer height are in at least moderate agreement with the concentration values for some pollutants. For PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, NO_x, CO and C₆H₆ correlation coefficient is of negative value, which indicates that the low wind speed and low mixing-layer height may be the dominant reason for elevated concentrations of these substances in the air, especially in the winter months. Moderate but positive correlation was found between O₃ concentrations and analysed meteorological parameters, proving that the availability of appropriate precursors and their inflow from the neighbouring areas have an important role in the formation of tropospheric ozone. On the other hand, in case of SO₂, a weak both positive and negative correlation coefficient was obtained, depending on the period and location of the station concerned.

Keywords: air pollution, pollutant concentrations, meteorological parameters, correlation analysis, city ventilation, CALMET

OCENA WPŁYWU PRĘDKOŚCI WIATRU I WYSOKOŚCI WARSTWY MIESZANIA NA JAKOŚĆ POWIETRZA W KRAKOWIE (POLSKA) W LATACH 2014-2015

Streszczenie

W pracy omówiono rolę, jaką pełni prędkość wiatru i wysokość warstwy mieszania w kształtowaniu poziomów stężeń zanieczyszczeń w powietrzu w Krakowie (Południowa Polska). W tym celu wykorzystano 1-godzinne wyniki pomiarów stężeń wybranych zanieczyszczeń powietrza oraz prędkości wiatru z okresu 2014-2015, realizowanych w obszarze miasta Krakowa w dwóch stacjach monitoringu jakości powietrza (stacji przemysłowej i tła miejskiego). Czasową zmienność wysokości warstwy mieszania w rejonie danej stacji monitoringowej wyznaczono metodą modelowania z wykorzystaniem modelu CALMET i wyników pomiarów pochodzących m.in. z dwóch stacji aerologicznych. Stwierdzono co najmniej umiarkowaną zależność pomiędzy prędkością wiatru i wysokością warstwy mieszania oraz stężeniami niektórych zanieczyszczeń powietrza. W przypadku takich substancji, jak PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, NO_x, CO i C₆H₆ korelacja ta jest ujemna, co świadczy o tym, że niska prędkość wiatru i mała wysokość warstwy mieszania może być główną przyczyną podwyższonych stężeń tych substancji w powietrzu, zwłaszcza w miesiącach zimowych. Dla O₃ otrzymano korelację dodatnią z analizowanymi parametrami meteorologicznymi, świadczącą o tym, że w tworzeniu się ozonu istotną rolę odgrywa dostępność do odpowiednich prekursorów i intensywność ich napływu z sąsiednich terenów. Z kolei w przypadku SO₂ uzyskano słabe korelacje dodatnie lub ujemne w zależności od rozpatrywanego okresu roku i lokalizacji stacji.

Słowa kluczowe: zanieczyszczenie powietrza, stężenia zanieczyszczeń, parametry meteorologiczne, analiza korelacji, przewietrzanie miasta, CALMET

DOI:10.7862/rb.2016.168

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁵⁰ Corresponding author: Robert Oleniacz, AGH University of Science and Technology, Department of Environmental Management and Protection, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Krakow, Poland, phone: +48 12 6174503, oleniacz@agh.edu.pl

⁵¹ Marek Bogacki, AGH University of Science and Technology, Department of Environmental Management and Protection, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Krakow, Poland, bogacki@agh.edu.pl

⁵² Adriana Szulecka, AGH University of Science and Technology, Department of Environmental Management and Protection, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Krakow, Poland, szulecka@agh.edu.pl

⁵³ Mateusz Rzeszutek, AGH University of Science and Technology, Department of Environmental Management and Protection, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Krakow, Poland, rzeszut@agh.edu.pl

⁵⁴ Marian Mazur, AGH University of Science and Technology, Department of Environmental Management and Protection, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Krakow, Poland, mmazur@agh.edu.pl

Vlasta ONDREJKA HARBULÁKOVÁ⁵⁵
Adriana EŠTOKOVÁ⁵⁶
Alena LUPTÁKOVÁ⁵⁷

MATHEMATICAL EVALUATION OF DELETERIOUS PROCESSES OF FLY ASH-BASED CONCRETE IN PIPELINES

Concrete performs well when exposed to various atmospheric conditions, water, soil, and many other chemical exposures. However, some chemical environments or even water can deteriorate high-quality concrete. Paper considers the usefulness of current fly ash concrete technology and prevention techniques, and advances a new approach for making concrete resist the deleterious effects of corrosion. This paper is focused on study of the durability of concrete materials based on two types of fly ashes which substitute 5 wt. % of cement in concrete mixture. Mathematical evaluation using correlation analysis was applied for assessment of deterioration of the concrete samples with fly ash of different origins. Experiment was done by measurements of elementary leached-out ions concentration (Ca, Si, Fe, Al, Cu and Mn) and subsequently correlation analysis between the ions each other (in the same type of fly ash or between different types of fly ash respectively) and also correlation between ions concentrations and pH values of leachate. The correlation coefficient showed different mechanism of calcium and silicon ions leaching when comparing the concrete samples with fly ash from brown coal burning and samples with fly ash from black coal burning.

Keywords: corrosion, correlation analysis, concrete deterioration

MATHEMATICAL EVALUATION OF DELETERIOUS PROCESSES OF FLY ASH-BASED CONCRETE IN PIPELINES

Summary

Concrete performs well when exposed to various atmospheric conditions, water, soil, and many other chemical exposures. However, some chemical environments or even water can deteriorate high-quality concrete. Paper considers the usefulness of current fly ash concrete technology and prevention techniques, and advances a new approach for making concrete resist the deleterious effects of corrosion. This paper is focused on study of the durability of concrete materials based on two types of fly ashes which substitute 5 wt. % of cement in concrete mixture. Mathematical evaluation using correlation analysis was applied for assessment of deterioration of the concrete samples with fly ash of different origins. Experiment was done by measurements of elementary leached-out ions concentration (Ca, Si, Fe, Al, Cu and Mn) and subsequently correlation analysis between the ions each other (in the same type of fly ash or between different types of fly ash respectively) and also correlation between ions concentrations and pH values of leachate. The correlation coefficient showed different mechanism of calcium and silicon ions leaching when comparing the concrete samples with fly ash from brown coal burning and samples with fly ash from black coal burning.

Keywords: corrosion, correlation analysis, concrete deterioration

DOI:10.7862/ib.2016.169

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁵⁵ Corresponding author: Vlasta Ondrejka Harbuláková, Technical University of Košice, Civil Engineering Faculty, Institute of Environmental Engineering, Vysokoskolska 4, 042 00 Košice, SLOVAKIA, + 421 (055) 602 4269, vlasta.harbulakova@tuke.sk

⁵⁶ Adriana Eštoková, Technical University of Košice, Civil Engineering Faculty, Institute of Material Engineering, Vysokoskolska 4, 042 00 Košice, SLOVAKIA, + 421 (055) 602 4265, adriana.estokova@tuke.sk

⁵⁷ Alena Luptáková, Slovak Academy of Science, Institute of Geotechnics, Watsonova 45, 043 53 Košice, SLOVAKIA, + 421 (055) 792 2622, luptakal@saske.sk

WPLYW WSPÓŁCZYNNIKA REDUKCJI PRZEPIYU ŚCIEKÓW β NA DOBÓR GEOMETRII JEDNOKOMOROWEGO ZBIORNIKA RETENCYJNEGO

W publikacji przedstawiono wyniki badań wpływu współczynnika redukcji przepływu ścieków przez zbiornik β na dobór geometrii zbiornika retencyjnego, a w szczególności maksymalnego projektowego napełnienia ściekami. Za przedmiot badań przyjęto klasyczny jednokomorowy zbiornik retencyjny, w którym zamierzonym zmianom podlegało maksymalne projektowe napełnienie ścieków w zakresie od 0,8 do 3,0 m. Wyniki badań pozwoliły na wskazanie warunków, w których można ograniczyć niezbędną pojemność retencyjną zbiornika poprzez odpowiednie zaprojektowanie geometrii jego komory akumulacyjnej. Wyniki badań mogą przyczynić się do ograniczenia kosztów wykonania zbiorników retencyjnych. Przedstawione badania wykonano z wykorzystaniem programu do modelowania hydrodynamicznego *Storm Water Management Model 5.0*, przy obciążaniu zlewni rzeczywistymi danymi opadowymi.

Słowa kluczowe: zbiorniki retencyjne, modelowanie hydrodynamiczne, opady deszczu, maksymalne projektowe napełnienie w zbiorniku

THE INFLUENCE OF FLOW REDUCTION COEFFICIENT β AT SELECTION OF GEOMETRY OF SINGLE-CHAMBER STORAGE RESERVOIR

Summary

The paper presents the results of the impact of the flow reduction coefficient through the reservoir β at the selection of the geometry of the reservoir, Particular the maximum design fill in storage reservoir. By the object of research assumed a classical single-chamber reservoir in Which were changed the maximum design fill, in the range of 0.8 to 3.0 m. Obtained results allowed for Identifying a conditions in which it is possible to minimizing the necessary capacity of the storage reservoir. Results can be used for reduce the costs of building of storage reservoirs. The analysis was Performed using the program for hydrodynamic modeling of sewerage systems (*Storm Water Management Model 5.0*), with the loading of the catchment real rainfall date.

Keywords: storage reservoirs, hydrodynamic modeling, rainfall, the maximum design fill in the storage

DOI:10.7862/rb.2016.170

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁵⁸ Kamil Błażej Pochwat, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel.: 177432409; kp@prz.edu.pl

ANALIZA HYDRAULICZNA FUNKCJONOWANIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO WYPOSAŻONEGO W INSTALACJĘ OBIEKTÓW RETENCYJNYCH

Instalacja obiektów retencyjnych jest innowacyjnym rozwiązaniem umożliwiającym przekształcenie układu hydraulicznego dowolnego zbiornika jednokomorowego w układ wielokomorowy. Główną ideą wynalazku jest wprowadzenie do wnętrza zbiornika przewodu połączonego hydraulicznie na wlocie i wylocie, co pozwala na zmniejszenie czasu przepływu ścieków przez obiekt, co w konsekwencji pozwala na zmniejszenie jego niezbędnej pojemności retencyjnej. W publikacji scharakteryzowano przedstawione rozwiązanie oraz zawarto wyniki analiz hydraulicznego funkcjonowania klasycznego zbiornika kanalizacyjnego ścieków deszczowych lub ogólnospławnych wyposażonego w przedmiotowe innowacyjne rozwiązanie, które pozwala na maksymalizację efektywności kubaturowej dowolnego zbiornika retencyjnego. Szczególną uwagę zwrócono na warunki hydrauliczne w zakresie napełnienia ściekami poszczególnych elementów zbiornika tj. kanału wiodącego i komory akumulacyjnej. Badania oparto na analizie poszczególnych faz funkcjonowania kanalizacyjnego zbiornika w systemie kanalizacji deszczowej zawierającego przedmiotową instalację. Badania przeprowadzono w fazach od wystąpienia opadu i rozpoczęcia dopływu strumienia objętości ścieków do zbiornika po zakończeniu opadu i całkowite opróżnienie obiektu retencyjnego.

Słowa kluczowe: zbiorniki retencyjne, innowacje, efekt kubaturowy, systemy kanalizacyjne, systemy odwodnieniowe, kanalizacja deszczowa, kanalizacja ogólnospławna, retencja zbiornikowa, model hydrauliczny.

ANALYSIS OF HYDRAULIC FUNCTIONING OF THE STORAGE RESERVOIR CONTAINING INSTALLATION OF RETENTION FACILITIES

Summary

The publication describes an innovative solution called installation of retention facilities that can be used to improve the hydraulic parameters of any retention facilities. The study contains the results of analyzes of the hydraulic functioning of the one-chamber underground tank for stormwater which has innovative solution that allows to maximize the cubature efficiency of any retention facilities. Particular attention was paid for the hydraulic conditions in terms of sewage filling of the tank, primarily the leading channel and the accumulation chamber. The study was based on the analysis of various phases of the functioning of the underground tank containing the installations. The study was conducted in phases, during the rainfall, and the start of the inflow sewage into the tank, to completion of rainfall and complete emptying of the underground tank.

Keywords: storage reservoirs, innovation, volume efficacy, sewerage systems, drainage system, storm water drainage combined sewage system, hydraulic model, retention facilities

DOI:10.7862/rb.2016.171

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁵⁹ Autor do korespondencji / corresponding author: Kamil Błażej Pochwat, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel.: 177432409, kp@prz.edu.pl.

² Daniel Słyś, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel.: 178651784; daniels@prz.edu.pl

BADANIA CZUŁOŚCI MODELU ZBIORNIKA RETENCYJNEGO Z WYKORZYSTANIEM WSKAŹNIKA POJEMNOŚCI INFORMACYJNEJ HELLWIGA

Projektowanie obiektów retencyjnych jest złożonym procesem inżynierskim. Wymaga on zebrania szczegółowych danych hydrologicznych zlewni i hydraulicznych systemu kanalizacyjnego, które następnie podlegają szczegółowej analizie. Przeprowadzenie pełnej analizy czynników decydujących o niezbędnej pojemności retencyjnej zbiornika często wymaga opracowania szczegółowego modelu obiektu badań, którym jest zbiornik retencyjny. W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczące analizy czułości modelu kanalizacyjnego zbiornika retencyjnego wód deszczowych. Wyniki badań pozwoliły na wskazanie parametrów, które w największym stopniu wpływają na wielkość niezbędnej pojemności retencyjnej zbiornika. Zaplanowane analizy wykonano w oparciu o analizę wskaźnika pojemności informacyjnej Hellwiga, natomiast dane niezbędne do analizy uzyskano poprzez symulacje hydrodynamiczne w programie SWMM 5.0. Wykorzystana metodyka jest formalną procedurą doboru zmiennych objaśniających do modelu statystycznego. Jej podstawowym założeniem jest kryterium polegające na wyborze zmiennych objaśniających w taki sposób, aby były one silnie skorelowane ze zmienną objaśnianą, a słabo skorelowane pomiędzy sobą.

Słowa kluczowe: zbiornik retencyjny, wskaźnik pojemności informacyjnej Hellwiga, modelowanie hydrodynamiczne, korelacja, czułość modelu

RESEARCH OF THE SENSITIVITY OF STORAGE RESERVOIR WITH THE USE INDICATOR OF HELLWIG INFORMATION CAPACITY

Summary

Designing of the storage reservoirs is a complex engineering task. It requires gathering detailed Hydrological data of catchments and hydraulic data of the sewer system. This data are then analyzed in detail. Full analysis of the factors determining the necessary storage capacity of the storage reservoir often requires the development of a detailed model of the object of research, which is the storage reservoir. The article presents the results of sensitivity analyzes of storage reservoir model. Research results allowed identifying the parameters, which affect the size of the required storage capacity of the reservoir. Scheduled analyzes were based on the analysis of the indicator of Hellwig information capacity. Necessary data were obtained by hydrodynamic simulations in the SWMM 5.0. The methodology used in the research is the formal procedure of selection explanatory variables for the statistical model. Its basic assumption is selection of variables which are have a strong correlation with variable explaining and weak Correlated between each other.

Keywords: storage reservoirs, indicator of Hellwig information capacity, hydrodynamic modelling, correlation, model sensitivity.

DOI:10.7862/rb.2016.172

*Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.
Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.*

⁶¹ Autor do korespondencji / corresponding author: Kamil Błażej Pochwat, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel.: 177432409; kp@prz.edu.pl

⁶² Daniel Słyś, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel.: 178651784; daniels@prz.edu.pl

Andrzej RAGANOWICZ⁶³

Józef DZIOPAK⁶⁴

OCENA JAKOŚCI ODNOWY PRZEWODÓW KANALIZACYJNYCH ANALIZĄ KORELACYJNĄ

W artykule opisano badania laboratoryjne parametrów fizyko-mechanicznych 25 próbek rękawów systemu RS CityLiner, które zainstalowano w ramach renowacji sieci kanalizacyjnej gminy Unterhaching. Dla dwóch z badanych parametrów – modułu sprężystości (E) i wytrzymałości na zginanie (σ) przeprowadzono statystyczno-stochastyczną analizę korelacyjną. Badania modelowe wykazały liniową zależność według Pearsona między modułem sprężystości i wytrzymałością na zginanie.

Słowa kluczowe: odnowa sieci, rękaw RS CityLiner, moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie, analiza korelacyjna

QUALITY ASSESSMENT OF THE RENOVATION OF SEWAGE PIPES USING CORRELATION ANALYSIS

S u m m a r y

The article describes the laboratory testing of physical-mechanical parameters of 25 samples of RS CityLining, which are installed as part of the renovation of the sewerage system municipality Unterhaching. For two parameters - the modulus of elasticity (E) and the flexural modulus (σ) – the statistical-stochastic correlation analysis was performed. The results of modeling showed a linear relationship by Pearson between the modulus of elasticity and the flexural modulus.

Keywords: rehabilitation of the sewerage network, RS CityLining, modulus of elasticity, flexural modulus, correlation analysis

DOI: 10.7862/rb.2016.173

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁶³ Autor do korespondencji / corresponding author: Andrzej Raganowicz, Zweckverband zur Abwasserbeseitigung im Hachinger Tal, Rotwandweg 16, D-82024 Taufkirchen, tel. +49 89 61559050, e-mail: andreas.raganowicz@azvht.de

⁶⁴ Józef Dziopak, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651784, e-mail: jdziopak@prz.edu.pl

Andrzej RAGANOWICZ⁶⁵

Józef DZIOPAK⁶⁶

STATYSTYCZNA PROGNOZA STANU TECHNICZNEGO KAMIONKOWEJ KANALIZACJI SANITARNEJ W UNTERHACHING

Wykonanie pełnozakresowej inspekcji jednorodnej, kamionkowej sieci sanitarnej należącej do bawarskiej gminy Unterhaching oraz przeprowadzenie na tej podstawie badań statystycznych umożliwiło opracowanie prognozy stanu technicznego dla tego obiektu kanalizacyjnego. Prognoza ta oparta jest na pięciu teoretycznych funkcjach przejścia, które sformułowano na bazie rozkładu *Weibulla*. Funkcje przejścia wyznaczają granice pomiędzy sześcioma stanami techniczno--eksploatacyjnymi. Analiza tych funkcji pozwoliła ustalić konieczny zakres odnowy, czas przebywania odcinków sieci w poszczególnych stanach oraz procentową prędkość ich starzenia się. Realizacja prognozowanego zakresu odnowy zapewnia pełną dyspozycyjność sieci w okresie przynajmniej 10-ciu lat. Wyniki prognozy są miarodajne, ponieważ przedmiotowa sieć zbudowana jest z jednorodnego materiału i jest eksploatowana w jednorodnych warunkach gruntowo-wodnych.

Słowa kluczowe: systemy kanalizacyjne, kamionkowa sieć sanitarna, inspekcja optyczna, statystyczne modelowanie stanu technicznego sieci kanalizacyjnej

STATISTICAL FORECAST OF TECHNICAL STATE OF VITRIFIED CLAY SEWAGE SYSTEM IN UNTERHACHING

Summary

The performance of full- range inspection of homogeneous vitrified clay sanitary network belonging to the Bavarian municipality Unterhaching and based on this the statistical research enabled the development of the forecast of technical condition of this sewage object. This forecast is based on five theoretical functions of transition, which was formulated based on the Weibull distribution. Functions of transitions define the boundaries between six technical and exploitation states . Analysis of these features helped to determine the required scale of renovation, the residence time of network sections in each state and percentage aging rate. Implementation of the forecasted scale of renovation provides the full availability of the network during the period of at least 10 years. Forecast results are meaningful, since the present network is built of homogeneous material and is operated in homogeneous soil and water conditions.

Keywords: sewage systems, vitrified clay sanitary network, optical inspection, statistical modelling of sewerage network technical condition

DOI: 10.7862/rb.2016.174

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁶⁵ Autor do korespondencji / corresponding author: Andrzej Raganowicz, Zweckverband zur Abwasserbeseitigung im Hachinger Tal, Rotwandweg 16, D-82024 Taufkirchen, tel. +49 89 61559050, e-mail: andreas.raganowicz@azvht.de

⁶⁶ Józef Dziopak, Politechnika Rzeszowska, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651784, e-mail: jdziopak@prz.edu.pl

WPLYW WŁASNOŚCI MODELU OPAD-ODPŁYW NA RELACJĘ POMIĘDZY DOKŁADNOŚCIĄ ODWZOROWANIA ZLEWNI A CHARAKTERYSTYKAMI ODPŁYWU

W publikacji zaprezentowano wyniki analizy wpływu dokładności odwzorowania zlewni w modelu opad-odpływ na charakterystyki odpływu. Odwzorowanie zlewni odnosi się do sposobu podziału zlewni na zlewnie cząstkowe. Przy użyciu komputerowej wersji modelu opad-odpływ reprezentowanej przez programu SWMM 5.1 opracowano cztery warianty modelu przykładowej zlewni. Do jej odwzorowania w kolejnych wariantach wykorzystano malejącą liczbę zlewni cząstkowych o odpowiednio rosnących powierzchniach. Symulacje odpływu wykonano dla opadu blokowego oraz trzech deszczy historycznych. Dla każdego wariantu modelu analizowano zmiany: odpływu szczytowego, czasu jego osiągnięcia oraz współczynnika efektywności Nasha i Sutcliffe'a stanowiącego miarę dopasowania hydrogramu odpływu, wywołane przez zmiany szorstkości zlewni, szorstkości kanałów i kroku czasowego opadu. Stwierdzono, że spadek dokładności odwzorowania reprezentowany przez zwiększenie wielkości zlewni cząstkowych w modelu powoduje wzrost obliczonego odpływu szczytowego i skrócenie czasu jego osiągnięcia. Wielkość zlewni cząstkowych nie wpływa na liczbę pików hydrogramu odpływu. Wpływ zmian parametrów modelu opad-odpływ jest w niewielkim stopniu zależny od analizowanych wariantów odwzorowania zlewni w modelu. Zmiany tych parametrów mogą zostać wykorzystane do kompensacji wpływu zmniejszenia dokładności odwzorowania zlewni.

Słowa kluczowe: zlewnia miejska, SWMM5, kalibracja modelu

THE INFLUENCE OF RAINFALL-RUNOFF MODEL PROPERTIES ON THE RELATION AMONG CATCHMENT REPRESENTATION AND OUTFLOW CHARACTERISTICS

Summary

The paper contains results of analysis examining the influence of a catchment representation precision in a rainfall-runoff model on characteristics of outflow. The catchment representation is referred to the way of the whole catchment area partition into smaller subcatchments. Using the computer version of rainfall-runoff model represented by the package SWMM5 four variants of exemplary catchment model have been evaluated. Rainfalls have been simulated by a synthetic block rain and three historical rains measured in Poznań during last 10 years. For each variant of catchment model the changes of outflow characteristics i.e. a peak of total outflow from sewer network, a time to this peak from the beginning of a rainfall and a value of Nash and Sutcliffe coefficient as the adjustment measure of outflow hydrographs have been analyzed. They have been generated for modified rainfall-runoff model parameters: catchment and storm sewer roughness and rainfall time step. It has been found that decrease of the catchment representation precision represented by the subcatchment size increase in a model results in the computed peak outflow increase and the decrease of time to peak flow. A size of subcatchment has no influence on a number of outflow hydrographs peaks. An influence of rainfall-runoff parameters changes on outflow characteristics is dependant in small degree on analyzed catchment variants in a model. However changes of these parameters can be used for an influence compensation of precision decrease of catchment representation.

Keywords: urban catchment, SWMM5, model calibration

DOI:10.7862/rb.2016.175

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁶⁷ Autor do korespondencji / corresponding author: Marcin Skotnicki, Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Środowiska, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań, tel. 61 665 24 69, e-mail: marcin.skotnicki@put.poznan.pl

⁶⁸ Marek Sowiński, Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Środowiska, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań, tel. 61 665 24 69, e-mail: marek.sowinski@put.poznan.pl

MODEL KOSZTOWY RETENCYJNEGO ZBIORNIKA RUROWEGO

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z retencjonowaniem ścieków w zbiornikach rurowych oraz opisano sformułowany model kosztowy tego zbiornika, który w kolejnym etapie badań zostanie przekształcony w model optymalizacyjny i następnie zaimplementowany w języku programowania AMPL (A Mathematical Programming Language). Do budowy modelu kosztowego zbiornika rurowego zastosowano metodologię Life Cycle Cost, która umożliwia wyznaczenie kosztów w całym cyklu istnienia danego obiektu. W modelu tym wzięto pod uwagę początkowe nakłady inwestycyjne związane z budową zbiornika oraz koszty eksploatacyjne wynikającego z jego funkcjonowania w systemie kanalizacyjnym. Metodologia Life Cycle Cost umożliwia podjęcie właściwej, z punktu widzenia inwestora i eksploatatora, decyzji. W nakładach inwestycyjnych uwzględniono nakłady przeznaczone na zakup terenu pod realizację inwestycji, nakłady przeznaczone na realizację robót ziemnych związanych z budową zbiornika retencyjnego, nakłady obejmujące wykonanie rurowej konstrukcji zbiornika oraz nakłady przeznaczone na budowę sieci kanalizacyjnej zlokalizowanej poniżej zbiornika retencyjnego. W związku z tym, że jest to zbiornik grawitacyjny, który nie wymaga ponoszenia kosztów wynikających z pompowania ścieków, w corocznych kosztach eksploatacyjnych wzięto pod uwagę jedynie koszt czyszczenia zbiornika z osadów. Ze względu na to, iż systemy kanalizacyjne i obiekty z nimi współdziałające projektowane są na bardzo długi okres czasu, w opracowanym modelu kosztowym nie uwzględniono kosztów likwidacji zbiornika.

Słowa kluczowe: zbiorniki rurowe, kanalizacyjne zbiorniki retencyjne, Life Cycle Cost, optymalizacja

COST MODEL OF THE PIPE STORAGE RESERVOIR

Summary

In this article the issues related to sewage retention in pipe tanks were described and the formulated cost model of this tank was presented, which in the next stage of the research will be transformed into an optimization model and then implemented in a programming language AMPL (A Mathematical Programming Language). The cost model was prepared with an application of Life Cycle Cost methodology, which allows to determine the cost of the whole life cycle of the object. In this model the initial investment costs related to the construction of this tank and operation costs were taken into account.

Life Cycle Cost methodology allows to make the right decision, from the point of view of the investor. The capital expenditure included expenses for the purchase of land for investments, expenditure for the implementation of earthworks related to the construction of a storage reservoir, expenditure including the execution of tubular construction and expenses for the construction of the sewage network located below the storage reservoir. Therefore, it is a gravity tank which allow to avoid the costs resulting from the pumping of wastewater, and in annual operating costs only the cost of sludge removal were taken into account. Due to the fact that sewage systems and objects cooperating with them are designed for a very long period of time, in the developed cost model the costs of decommissioning the tank was not considered.

Keywords: pipe tanks, sewage reservoirs, Life Cycle Cost, optimization

DOI: 10.7862/rb.2016.176

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁶⁹ Agnieszka Stec, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12, e-mail: stec_aga@prz.edu.pl, tel. 17 865 1071

MODEL OPTYMALIZACYJNY RETENCYJNEGO ZBIORNIKA RUROWEGO

W publikacji przedstawiono sformułowany model optymalizacyjny zbiornika rurowego, który jest kontynuacją badań opisanych w artykule [16]. Model kosztowy Life Cycle Cost (*LCC*) zbiornika rurowego został przekształcony w model optymalizacyjny, w którym wyznaczono funkcję celu jako minimum kosztów *LCC*. Zastosowanie tego kryterium w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych umożliwi dokonanie poprawnego pod względem finansowym wyboru, gdyż metodologia *LCC* pozwala na uwzględnienie nie tylko początkowych nakładów inwestycyjnych, ale również kosztów eksploatacyjnych ponoszonych w całym okresie funkcjonowania danego obiektu. Przedstawiony model optymalizacyjny został następnie zaimplementowany w języku programowania AMPL (A Mathematical Programming Language). W sformułowanym modelu wyznaczono zmienne decyzyjne, którymi są poszukiwane wartości parametrów geometrycznych zbiornika, takie jak: długość i średnica zbiornika oraz zagłębienie kanału odpływowego ze zbiornika. Określono także ograniczenia modelu optymalizacyjnego zbiornika rurowego. Pierwsze z nich wynika z wymaganej pojemności retencyjnej zbiornika obliczonej na etapie wyznaczania danych wejściowych, na którą jest projektowany zbiornik. Następne ograniczenia dotyczą powierzchni terenu, która dostępna jest pod budowę zbiornika oraz ograniczenie określające minimalne dopuszczalne zagłębienie kanału odpływowego ze zbiornika. Natomiast parametry modelu optymalizacyjnego stanowią zbiór danych, które zostały użyte do zapisu funkcji celu i których wartości są znane. Należą do nich przede wszystkim ceny poszczególnych materiałów i robót oraz podstawowe wymiary elementów konstrukcyjnych zbiornika.

Słowa kluczowe: zbiorniki rurowe, kanalizacyjne zbiorniki retencyjne, Life Cycle Cost, optymalizacja

OPTIMIZATION MODEL OF THE PIPE STORAGE RESERVOIR

Summary

In this paper the formulated optimization model of the pipe tank was presented, which is a continuation of research described in the article [16]. Life Cycle Cost model (*LCC*) of the this tank was transformed into an optimization model, which sets the objective function as a minimum *LCC* cost. The application of this criterion in investment decision making process allows to make the correct choice in financial terms, as *LCC* methodology allows to take into account not only the initial investment, but also the operational costs incurred throughout the entire operation of the object. The model optimization was implemented in a programming language AMPL (A Mathematical Programming Language).

In the formulated model the decision variables which are geometrical parameters of the reservoir, such as the length and diameter of the tank and the cavity of the drainage channel from the reservoir were determined. Also the constraints of the optimization model were defined. First of them results from the retention capacity of the tank calculated at the stage of determining the input data for which the tank is designed. Next constraints concern land, which is available for the construction of the reservoir and the constraints of determining a minimum acceptable cavity of the drainage channel from the tank. While, the optimization model parameters are a set of data that were used to write the objective function, and whose values are known.

Keywords: pipe tanks, storage reservoirs, Life Cycle Cost, optimization

DOI: 10.7862/rb.2016.177

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁷⁰ Agnieszka Stec, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, Al. Powstańców Warszawy 12, e-mail: stec_aga@prz.edu.pl, tel. 17 865 1071

UPORZĄDKOWANIE PROCESU BUDOWLANEGO W FAZIE ODBIORÓW

Przedstawiono charakterystyczne zagrożenia procesu budowlanego. Wykazano potrzebę uporządkowania tego procesu, do szczególnych problemów należy brak formalnych procedur odbiorowych i lekceważenie odbioru robót. Występujące awarie są efektem błędów popełnianych na wszystkich etapach procesu budowlanego. Szczególne miejsce zajmuje jednak postawa kierownika budowy oraz inspektora nadzoru inwestorskiego. Grupą szczególnego ryzyka okazały się być struktury organizacyjne oraz osoby pochodzące z dawnych struktur melioracji rolnych.

Słowa kluczowe: awarie budowlane, proces budowlany, kontrola jakości, procedury odbiorowe

ORDERING OF THE BUILDING PROCESS ACCEPTANCE PHASE

Summary

Characteristic risks of the building process are presented. It has been shown the need to organize this process, lack of formal acceptance procedures and disregard for the receipt of work to be the specific problems. Occurring failures are the result of mistakes made at all stages of the building process. A special place is occupied by the attitude of the building manager and the investor's supervision inspector. Particularly at risk proved to be the organizational structures and people the former existing structures of the agricultural drainage area.

Keywords: building failures, building process, quality control, acceptance procedures

DOI: 10.7862/rb.2016.178

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁷¹Ziemowit Suligowski, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, tel. +48 58 3471409, e-mail: zsuligow@pg.gda.pl

ODPADY W PODŁOŻU STAREGO KRAKOWA W ASPEKCIE USTAWY O ZAPOBIEGANIU SZKODOM W ŚRODOWISKU

W podłożu Starego Krakowa obecne są grunty antropogeniczne o charakterze gleb składowiskowych, które zawierają zanieczyszczenia wytworzone w danym miejscu lub naniesione za pomocą rynsztoków, rowów, fos lub młynówek. W wyniku ingerencji w infrastrukturę podziemną dochodzi do zmian właściwości fizykochemicznych, co powoduje naruszenie równowagi geochemicznej i w przypadku takich gruntów może doprowadzić do szkody w środowisku. Historyczne odpady stanowią zagrożenie i są przyczyną zanieczyszczenia gruntów (gleby i ziemi) oraz wód podziemnych. Czy zatem „posiadacz” odpadów, w których znajdują się cenne artefakty podlegające ochronie, może być traktowany jako „sprawca”? Wykopalka lub wykopy ratunkowe to realizacja specyficznych prac ziemnych. Są one wykonywane przez archeologów lub pod ich nadzorem jako metoda prowadzenia rzetelnych badań przed rozpoczęciem prac budowlanych. Celem opracowania jest pokazanie, że eksploracje identyfikujące, dokumentujące i inwentaryzujące artefakty archeologiczne mogą uaktywnić potencjalne źródła zanieczyszczenia. Na podstawie wyników badań geochemicznych, wykonywanych w miarę postępu prac archeologicznych, wskazano charakterystyczne dla rejonu Starego Krakowa czynniki, które mogą generować ryzyko skażenia środowiska. Zagrożenie odnoszono głównie do rejonu sąsiadującego z miejscem prowadzenia prac, ale dotyczy także zagadnień redeponowania wydobywanych gruntów. Testem decydującym o zakwalifikowaniu odpadów, pod względem bezpieczeństwa dla środowiska gruntowo-wodnego, do grupy niebezpiecznych są badania składu chemicznego wyciągów wodnych. Na podstawie oceny jakości wyciągów, sporządzonych dla próbek gruntów z podłoża Starego Krakowa, stwierdzono w wielu przypadkach przekroczenia wartości standardów emisyjnych. Należy zatem uznać, że naruszenie warstw archeologicznych może stać się uciążliwe dla środowiska, gdyż z reemisją zanieczyszczeń mamy do czynienia zarówno w miejscach prowadzenia eksploracji, jak i na terenach składowania historycznych gruntów.

Słowa kluczowe: odpady historyczne, artefakty, gleby składowiskowe, zanieczyszczenia historyczne, szkoda środowiskowa

WASTE IN THE OLD KRAKOW SUBSTRATE IN TERMS OF THE ACT ON PREVENTION OF ENVIRONMENTAL DAMAGE

Summary

In the Old Krakow substrate, there are anthropogenic grounds belonging to landfill soils. They contain impurities produced in a particular place or deposited by gutters, ditches, moats or mill races. As a result, disturbing the underground infrastructure brings changes in physicochemical properties of the ground, which cause violation of the specific geochemical balance and may lead to environmental damage. Historical waste constitutes a threat to the environment, it is the cause of the pollution of soil, ground and groundwater. So, can the "owner" of historical waste be treated as an offender, although valuable artifacts which are located within the waste are protected?

Rescue or salvage archeology involves conducting specific earth works. They are carried out by archeologists or supervised by them as a method of doing thorough archeological research before construction work is to begin in the given area. The goal of this work was showing that exploration carried out in order to identify, document and list archeological sites, can activate potential sources of pollution. Based on geochemical research, conducted as the archeological work progresses, characteristic factors for the Krakow area, which can generate the risk of environment pollution, were pointed out. The threat was assessed mainly with reference to the neighbouring area of the conducted research, but also where the soil and earth were redeposited. The simplest test deciding if the waste qualifies, from the point of view of ecotoxicity, as dangerous material is testing the chemical composition of the water extracts, with the proportion of solid phase and water as 1:10. Their quality evaluation, made for the earth samples from the substrate of the Old Krakow, showed that in many cases the emission standards are exceeded. It needs to be acknowledged then that disturbing historical layers can be a burden for the environment both in the exploitation area as well as where the earth coming from the trenches is redeposited.

Keywords: historical waste, artifacts, landfill soil, historical pollution, environmental damage

DOI:10.7862/rb.2016.179

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁷² Marta Wardas-Lasoń, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Ochrony Środowiska, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30, tel. + 48 (012) 617 3557, + 48 (012) 604939596, e-mail: wardas.marta@gmail.com

Martina ZELENÁKOVÁ⁷³
Silvia VILČEKOVÁ⁷⁴
Lenka ZVIJÁKOVÁ⁷⁵

IMPLEMENTATION OF GREEN TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS IN KOŠICE REGION, SLOVAKIA

Almost each country has potential for ensuring the sustainability of its economy if it avails itself of the opportunities offered by a nationally customized green economy strategy. To move towards a green economy, it will, however, have to introduce innovative technologies, techniques and processes. In particular, it will have to modernize its obsolete production and transport infrastructures and construction and cultivation methods. Green technologies can also contribute to the green economy because they have the potential to create new business opportunities, markets and jobs. This paper i) reviews the main environmental challenges and opportunities for the greening of the Košice region economy; ii) assesses the country's innovation policies and the challenges and opportunities for the introduction of green technologies; iii) provide policy recommendations on adopting and applying innovative green technologies more efficiently. The strategy for adopting and applying innovative green technologies, also in Košice region, should carefully consider the current status of policy measures, challenges and opportunities which the country faces. Success depends not only on the improvement of each individual sector in region, but also on how these separate elements interact. Therefore, a wide range of consultations and interactions with stakeholders, such as the government authorities, business community, civil society, academics, researchers, scientists, financial institutions, etc., are essential to facilitate this interaction.

Keywords: innovation, green technology, strategy, industry, Košice

IMPLEMENTATION OF GREEN TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS IN KOŠICE REGION, SLOVAKIA

S u m m a r y

The phrase "green technology" generally refers to the application of advanced systems and services to a wide variety of industry sectors in order to improve sustainability and efficiency. That means that the goals could include: reduction of waste, spoilage and shrinkage; improvement of energy efficiency and energy conservation; creation of systems that are energy self-sustaining; the reduction of carbon emissions; a reduction in toxic waste and the emission of toxic gasses such as volatile organic compounds; creation of products that are biodegradable; enhancement of water conservation and water quality; and promotion of the reuse and recycling of materials of all types.

The paper presents examples and possibilities of green technologies and innovations implementation in Košice region. The most effective areas of eco-innovation using are generally automotive industry, renewable energy, pulp and paper industry (wastewater treatment). These sectors of countries' economy are also spread in Slovakia as well as in its eastern part – Košice region.

Keywords: innovation, green technology, strategy, industry, Košice

DOI:10.7862/rb.2016.180

Przesłano do redakcji: 01.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 28.06.2016 r.

⁷³ Autor do korespondencji / corresponding author: Martina Zelenáková, Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Institute of Environmental Engineering, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, Slovak Republic, tel.+421 55 602 4270, martina.zelenakova@tuke.sk

⁷⁴ Silvia Vilčeková, Technical University of Košice, e-mail: silvia.vilcekova@tuke.sk

⁷⁵ Lenka Zvijáková, Technical University of Košice, e-mail: lenkazvijakova@gmail.com