

# Domasłowski, Wiesław

---

## Wpływ nawierzchni ulic Starówki toruńskiej na stan zachowania budynków

---

Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo 34 (357), 395-436

---

2005

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

---

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

*Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa UMK  
Zakład Konserwacji Elementów i Detali Architektonicznych*

*Wiesław Domasłowski*

## WPŁYW NAWIERZCHNI ULIC STARÓWKI TORUŃSKIEJ NA STAN ZACHOWANIA BUDYNKÓW

**Zarys treści.** Zarząd miasta Torunia zlecił autorowi przeprowadzenie badań, których celem było ustalenie wpływu nawierzchni ulic Starówki Toruńskiej na stan zachowania budynków. Po ich przeprowadzeniu stwierdzono, że budynki Starówki są zawilgocone wodami zawieszonymi utrzymującymi się siłami kapilarnymi w gruncie stanowiącym nasypy niebudowlane, powstałe w czasie budowy kamienic i dróg. Wilgotność tych nasypów mieści się w granicach 4 – 20%. Woda w nich zawarta infiltruje do murów budynków (tzw. przesiąkanie poprzeczne, boczne), część z niej odparowuje w pomieszczeniach piwnicznych, a pozostała jej ilość wznosi się na drodze kapilarnej i odparowuje na zewnętrznej części murów ponad powierzchnią ulic. Wysokość kapilarnego podciągania wody w murach wzrasta wraz z podnoszeniem wysokości nawierzchni ulic.

Głównymi źródłami wód zawieszonych są opady atmosferyczne oraz prawdopodobnie nieszczelna sieć wodno-kanalizacyjna, awarie tej sieci, woda deszczowa wyciekająca do gruntu z rur spustowych i Struga Toruńska. Woda z tych źródeł, przedostająca się nawet w niewielkich ilościach, ale przez długi czas, jest kumulowana pod szczelnymi nawierzchniami ulic uniemożliwiającymi bądź utrudniającymi jej odparowywanie i schnięcie gruntu. Odparowywanie wody z gruntu zachodzi głównie za pośrednictwem murów budynków.

Mury budynków nie są natomiast zawilgacane wodą gruntową (możliwe pojedyncze przypadki), ponieważ jej zwierciadło występuje na znacznej głębokości (od 2,75 do 5,45 m), a więc poniżej większości fundamentów budynków. Poza tym pomiędzy zwierciadłem wody gruntowej i nasypu niebudowlanego znajdują się warstwy piasku o granulacji średniej i drobnej, posiadające słabe właściwości kapilarne, co uniemożliwia wznoszenie się wody.

Ponieważ głównym celem badań było stwierdzenie wpływu rodzaju nawierzchni ulic na zawilgoconie budynków (na ich stan zachowania), prowadzono je na ulicach o różnych rodzajach nawierzchni. Badania nie potwierdziły przekonania,

że rodzaje nawierzchni mają wpływ na zawilgocenie budynków. Budynki zawilgocone występują zarówno na ulicach z nawierzchniami tradycyjnymi (bruk na podsypce piaskowej), jak i szczelnymi (asfalt, płyty cementowe i granitowe, wielowarstwowe).

Na poszczególnych ulicach znajduje się od 24 do 75% budynków permanentnie zawilgoconych, 10–36% okresowo i 12–48% suchych lub lekko zawilgoconych. Budynki, których piwnice są suche, znajdują się, podobnie jak zawilgocone, na gruntach mokrych i ich stan zależy głównie od właściwości murów, obecności izolacji, intensywności wietrzenia piwnic i stopnia zawilgocenia gruntu.

Celem zabezpieczenia murów przed przesiąkaniem bocznym wody z gruntu (nasypu) zaproponowano wykopanie wzdłuż murów otwartego kanału i wypełnienie go żwirem lub tłuczniem kamiennym, odsłonięcie studzienek i otwarcie okienek piwnicznych, naprawę urządzeń wodno-kanalizacyjnych oraz odwadniających.

## 1. CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem podjętych badań było stwierdzenie wpływu nawierzchni ulic o zróżnicowanej strukturze (tradycyjne, współczesne) na stan zachowania dolnych partii budynków (piwnice, partery), a w szczególności ich zawilgocenia pod wpływem wody występującej w gruncie. W większości przypadków wykonano opis i dokumentację fotograficzną zniszczeń oraz pobrano próbki tynków bądź cegieł, na podstawie których zbadano rodzaje występujących w nich soli rozpuszczalnych w wodzie oraz pasożytujących mikroorganizmów. Aby określić źródła zawilgocenia budynków, zlecono toruńskiej firmie „Geotechnika” wykonanie pomiarów zawilgocenia gruntu i zwierciadła wód podziemnych oraz ekspertom opracowanie opinii dotyczącej przyczyn zawilgocenia murów.

Wyniki stanowią podstawę dla podjęcia prac zapobiegających procesom niszczenia przez wodę zabytkowych budynków. Stan niektórych z nich ilustrują fotografie 1–6.

W badaniach brali udział:

- prof. dr hab. Wiesław Domasłowski — główny realizator,  
mgr Zbigniew Nawrocki — sprawy organizacyjne, współpraca przy typowaniu ulic, opracowanie struktury nawierzchni ulic, badanie poziomu wody w studniach, oznaczenie na planie Torunia budynków o zróżnicowanym zawilgoceniu, konsultacje,  
prof. dr hab. Edward Wiśniewski, mgr Tadeusz Celmer — opracowanie opinii dotyczącej przyczyn zawilgocenia budynków,  
prof. dr hab. Alicja Strzelczyk — badania mikrobiologiczne,  
firma „Geotechnika” — pomiary rodzaju gruntu i jego wilgotności, określenie zwierciadła I poziomu wód podziemnych, montaż otworów obserwacyjnych (piezometrów),

- st. technik, chemik Barbara Gałkowska – analiza jakościowa soli rozpuszczalnych w wodzie,  
 studenci VI roku specjalizacji konserwacja elementów i detali architektonicznych: Magdalena Buchalik, Tomasz Korzeniowski, Dorota Kowalik, Katarzyna Nawrocka, Kamila Wesołowska, Katarzyna Wojewoda – wizytacja obiektów, wypełnianie ankiet, wykonanie fotografii dokumentujących zniszczenia, pobieranie próbek do badań,  
 p. Bożena Kamińska – ustalenie adresów właścicieli (użytkowników) budynków, wysyłanie ankiet.

## 2. WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH DOTYCZĄCYCH ZAWILGOCENIA I STANU ZACHOWANIA BUDYNKÓW STARÓWKI

Na podstawie zebranych ankiet określono zawilgocenie 282 budynków, opracowano tabele zawilgocenia budynków znajdujących się na określonych ulicach, zaznaczając piwnice i kondygnacje parterowe zawilgocone „non stop”, okresowo bądź suche za pomocą zróżnicowanej kolorystyki. Poza tym w odrębnych tabelach zestawiono zawilgocenie budynków znajdujących się *vis-à-vis* na danej ulicy. W uwagach podano także stan zachowania niektórych piwnic oraz parterów. Poszczególne tabele zostały omówione i sformułowano wnioski. Na ich podstawie obliczono procentowe zawilgocenie budynków znajdujących się na poszczególnych ulicach i dane zestawiono w osobnej tabeli.

Tabele stanowią podstawę oceny wpływu nawierzchni na stan zachowania budynków. Na ich podstawie zaznaczono także na planie Starówki Toruńskiej budynki zawilgocone bądź suche.

Ankiety, tabele i ich omówienie oraz dokumentacja fotograficzna znajdują się w archiwum Miejskiego Konserwatora Zabytków w Toruniu.

W niniejszej publikacji przedstawiono jedynie kilka wybranych tabel, podsumowanie wyników badań oraz plan Starówki z zaznaczonym stanem zachowania budynków.

Wybrane tabele dotyczą zawilgocenia budynków na ulicy Szerokiej, Szewskiej i Strumykowej. Nawierzchnie tych ulic są zróżnicowane:

### **ul. Szeroka**

pod płytami kamiennymi (jezdni – kostka z kamienia szwedzkiego Alvadalsk-ransit, grubość około 7 cm; pasy chodnikowe – łupek norweski Alta Quartzite, grubość min. 2 cm) znajdują się warstwy:

1. podkład z zaprawy cementowo-zwirowej (grubość 4 cm),
2. warstwa wyrównawcza z chudego betonu (grubość 4–15 cm),
3. płyta betonowa (średnia grubość około 20 cm).

Na styku pasa jezdni i chodnika znajdują się korytka ACO-DRAIN odprowadzające wodę deszczową, a w betonowej płycie poprowadzone są odprowadzenia wody deszczowej z rynien;

**ul. Strumykowa**

jezdnia – asfalt położony na bruku; chodniki – duże płyty granitowe i płyty cementowe;

**ul. Szewska**

granitowa kostka brukowa na podkładzie tradycyjnym (piasek).

Na podstawie wymienionych badań ankietowych i lustracji obiektów stwierdzono, co następuje:

Tabela 1. Ulica Szeroka

| Lp. | Nr domu | Piwnice     |          |       | Parter      |          |       | Uwagi  |
|-----|---------|-------------|----------|-------|-------------|----------|-------|--|
|     |         | zawilgocone |          | suche | zawilgocony |          | suchy |  |
|     |         | non stop    | okresowo |       | non stop    | okresowo |       |  |
| 1   | 1/3     |             |          |       |             |          |       | duże zawilg., niszczenie muru i tynku, sole, zalewanie piwnic przez służby porządkowe  |
| 2   | 5       |             |          |       |             |          |       |  |
| 3   | 7       |             |          |       |             |          |       | piwnice: duże zawilg. (do 2 m) wzrasta w czasie długotrwałych opadów, sole, mikroorg., zniszczona cegła; parter: odpajanie f-by na wys. 20 cm od podłogi |
| 4   | 9       |             |          |       |             |          |       | piwnice: zawilg. do 2,5 m, sole, mikroorg., zniszczone tynki i cegły, zacieki; parter: ściana od ulicy: zawilg. do 0,5 m                                 |
| 5   | 11      |             |          |       |             |          |       |  |
| 6   | 13/15   |             |          |       |             |          |       | wywiad: zawilgocenie piwnic cały rok   |
| 7   | 17      |             |          |       |             |          |       | piwnice: zniszczenia farby i tynku, sole, grzyby   |
| 8   | 19      |             |          |       |             |          |       |  |
| 9   | 21      |             |          |       |             |          |       |  |
| 10  | 23      |             |          |       |             |          |       | murzew.: złuszczenie farby olejnej, sole; piwnice: zawilg. do 2,5 m, sole, złuszczone f-ba   |
| 11  | 25      |             |          |       |             |          |       | woda się leje z ulicy, szczelina w murze, grzyb i sole, odpada tynk, stan zły  |
| 12  | 27      |             |          |       |             |          |       | piwnica ogrzewana  |
| 13  | 29      |             |          |       |             |          |       | piwnica ogrzewana  |
|     |         |             |          |       |             |          |       |  |
|     |         |             |          |       |             |          |       |  |

cd. tabeli 1

|     |          |  |  |  |  |  |  |   |
|-----|----------|--|--|--|--|--|--|---|
| 14  | 31       |  |  |  |  |  |  |   |
| 15  | 33       |  |  |  |  |  |  | mikroorganizmy, niewielkie wysolenia  |
| 16  | 35       |  |  |  |  |  |  | wizytacja: brak zawilgocenia – po remoncie  |
| 17  | 37 – 37a |  |  |  |  |  |  | murzew.: tynk odpaja się, mikroorg. przy cokole; piwnice i parter: grzyby, miejscami sole |
| 18  | 39       |  |  |  |  |  |  | wysolenia, mikroorganizmy, fot.   |
| 19  | 41       |  |  |  |  |  |  | piwnica ogrzewana   |
| 20  | 43       |  |  |  |  |  |  | AQA – STOP, piwnice: zawilg. 2 m, tynk odspojony, sole                                    |
| 21  | 2        |  |  |  |  |  |  | od czasu nowej nawierzchni woda przecieka przez okna podczas deszczu                      |
| 22  | 4        |  |  |  |  |  |  | zawilg. murów podwórka wskutek wypływu wody z rynny kina Orzeł                            |
| 23  | 6        |  |  |  |  |  |  | farba złuszcza się  |
| 24  | 8        |  |  |  |  |  |  | wizytacja: brak zawilg. piwnic, sole – po remoncie; parter suchy                          |
| 25  | 10       |  |  |  |  |  |  |   |
| 26  | 12       |  |  |  |  |  |  | piwnica ogrzewana   |
| 27  | 14/16    |  |  |  |  |  |  |   |
| 28  | 18       |  |  |  |  |  |  |   |
| 29  | 20       |  |  |  |  |  |  | piwnica ogrzewana, po remoncie  |
| 30  | 22       |  |  |  |  |  |  |   |
| 31  | 26       |  |  |  |  |  |  | ślady soli, odpada tynk   |
| 32  | 32, 32a  |  |  |  |  |  |  |   |
| 32' | 32,32a   |  |  |  |  |  |  | parter od strony podwórza podczas deszczu   |
| 33  | 34       |  |  |  |  |  |  | 1984–1987 założono izolację   |
| 34  | 36       |  |  |  |  |  |  |   |
| 35  | 38       |  |  |  |  |  |  | wizytacja: brak zawilg. i zniszczeń   |
| 36  | 40       |  |  |  |  |  |  | ściany obłożone gipsem, nie widać wilgoci   |
| 37  | 42       |  |  |  |  |  |  | po remoncie   |
| 38  | 44       |  |  |  |  |  |  | piwnica ogrzewana, sole, zaciek, tynk odpaja się, fot.                                    |
| 39  | 46       |  |  |  |  |  |  | piwnice: duże wykwity soli, grzyby, fot.  |

■ – zawilgocony non stop   ■ – zawilgocony okresowo   ■ – suchy

Tabela 1'. Ulica Szeroka, zawilgocenie piwnic budynków położonych vis-à-vis

| Nr domu | Zawilgocenie | Nr domu |
|---------|--------------|---------|
| 1/3     |              | 2       |
| 5       |              | 4       |
| 7       |              | 6       |
| 9       |              | 8       |
| 11      |              | 10      |
|         |              | 12      |
| 13/15   |              | 14/16   |
| 17      |              | 18      |
| 19      |              | 20      |
| 21      |              | 22      |
| 23      |              |         |
| 25      |              | 26      |
| 27      |              |         |
| 29      |              |         |
| 31      |              |         |
| 33      |              | 32, 32A |
| 35      |              | 34      |
| 37      |              | 36      |
| 37a     |              | 38      |
|         |              | 40      |
| 39      |              | 42      |
| 41      |              | 44      |
| 43      |              | 46      |
|         |              |         |

### Omówienie tabeli 1 i 1'

**Piwnice** domów przy ul. Szerokiej są w około 49% trwale zawilgocone, 12% jest zawilgaczanych okresowo, a 39% piwnic jest suchych. Jedynie piwnice czterech sąsiadujących z sobą domów (nr 33, 35, 37, 37A) należą do trwale zawilgoconych. Pozostałe grupujące się po dwa lub występujące pojedynczo są poprzedzielane domami z piwnicami suchymi i okresowo zawilgaczanymi. Z ankiety wynika, że ogrzewane piwnice domów nr 27 i 29 oraz będące po remoncie nr 20 i 42 są suche. Wyjątkiem jest piwnica domu nr 44, która pomimo ogrzewania jest mokra. Mokra pozostaje także piwnica domu nr 43, w której założono urządzenie osuszające AQUA-STOP, natomiast piwnica domu nr 34, w której założono izolację, jest sucha.

**Partery** są trwale zawilgocone zaledwie w czterech przypadkach. Pozostałe są suche.

Z tabeli wynika, że piwnice trwale zawilgocone są usytuowane w różnych miejscach ulicy Szerokiej. Sąsiadują one z zawilgaczanymi okresowo i suchymi. Na uwagę zasługują adnotacje w ankiety, że woda dostaje się do piwnic przez szczeliny w murze (nr 25), wskutek uszkodzonej rynny (nr 4) oraz przecieka przez okna piwnic podczas deszczu od czasu założenia nowej nawierzchni, tzn. podwyższenia jej poziomu (nr 2).

Wysychanie gruntu utrudnia szczelna nawierzchnia.

Piwnice zawilgoconych domów ulegają dużemu zniszczeniu (fot. 7–10).

Tabela 2. Ulica Strumykowa

| Lp. | Nr domu | Piwnice             |          |       | Parter      |          |       | Uwagi  |
|-----|---------|---------------------|----------|-------|-------------|----------|-------|--|
|     |         | zawilgocone         |          | suche | zawilgocony |          | suchy |  |
|     |         | non stop            | okresowo |       | non stop    | okresowo |       |  |
| 1   | 1       |                     |          |       |             |          |       | Strumykowa 1/Szeroka 2   |
| 2   | 1A      |                     |          |       |             |          |       |  |
| 3   | 3       |                     |          |       |             |          |       |  |
| 4   | 5       |                     |          |       |             |          |       | piwnice: mury wewnętrzne są zawilgacane strugą płynącą pod budynkiem?  |
| 5   | 11      |                     |          |       |             |          |       | piwnice: ściana zewn. – mikroorg., sole, zniszczenia tynku   |
| 6   | 13      |                     |          |       |             |          |       | piwnice: mury zewn. i wewn. stale zawilg. – sole, mikroorg., pęczenie tynku; parter: wilgoć, niszczenie tynków                                 |
| 7   | 15      |                     |          |       |             |          |       | piwnice: zawilg. do 2 m, sole, grzyby; parter: zawilg do 0,5 m   |
| 8   | 17      |                     |          |       |             |          |       | piwnica: mur od ulicy wilgotny mikroorg., sole; pozostałe ściany suche   |
| 9   | 19      |                     |          |       |             |          |       | mury zew. zawilg. do 1,7 m; piwnice: zawilg. do 3 m, mikroorg., zacieki, odspojenia tynku; parter: od ulicy zawilg. do 1,7 m, niszczenie farby |
| 10  | 2       |                     |          |       |             |          |       |  |
| 11  | 4       |                     |          |       |             |          |       | piwnice: b. dużo mikroorg., zawilg.  |
| 12  | 6       |                     |          |       |             |          |       | mur zew.: zawilg., mikroorg.; piwnice: sole, zacieki, mikroorg   |
| 13  | 8       | piwnice niedostępne |          |       |             |          |       | parter: zawilg., sole, grzyby, zniszczona farba i tynki, gnijące deski podłogi   |
| 14  | 10      | piwnice niedostępne |          |       |             |          |       | parter: zawilgocona ściana od ulicy ok. 1 m, farba i tynki ulegają zniszczeniu   |
| 15  | 12      |                     |          |       |             |          |       | piwnice: mikroorg.; parter: zawilgoconie 0,20 – 1,3 m  |
| 16  | 14      |                     |          |       |             |          |       | piwnice: zawilgocone   |
| 17  | 16      |                     |          |       |             |          |       |  |
| 18  | 18      | piwnice niedostępne |          |       |             |          |       | parter: mur od ulicy zawilg. do 30 cm, mikroorg.; mury wew. suche  |

■ – zawilgocony non stop

■ – zawilgocony okresowo

■ – suchy



Tabela 2'. Ulica Strumykowa, zawilgocenie piwnic budynków położonych *vis-à-vis*

| Nr domu | Zawilgocenie | Nr domu |
|---------|--------------|---------|
| 1       |              | 2       |
| 1a      |              |         |
| 3       |              | 4       |
| 5       |              | 6       |
|         |              | 12      |
| 11      |              | 14      |
| 13      |              |         |
| 15      |              |         |
| 17      |              |         |
| 19      |              |         |

### Omówienie tabeli 2 i 2'

**Piwnice** prawie wszystkich domów przy ul. Strumykowej są non stop zawilgocone. Do wyjątków należą piwnice domów nr 1A i 2, które są suche, oraz nr 1 i 3, zawilgacane okresowo. Omawiane domy usytuowane są w pobliżu ul. Szerokiej.

**Partery** domów są w większości suche (11), 2 okresowo zawilgacane i 5 mokrych non stop.

Ulica Strumykowa znajduje się na podmokłym dawnym terenie doliny Postolca, a pod jej powierzchnią przepływa Struga Toruńska. Piwnice domów mogą być zawilgacane wodą pochodzącą z przecieków Strugi Toruńskiej, niewykluczone są także inne źródła zawilgacania.

Wysychanie gruntu utrudnia nawierzchnia jezdni (bruk pokryty asfaltem) oraz chodniki (duże płyty granitowe i cementowe).

W zawilgoconych piwnicach rozwijają się mikroorganizmy, które wraz z solami rozpuszczalnymi w wodzie niszczą tynki, zaprawę murarską i cegły (fot. 11 – 13).

Tabela 3. Ulica Szewska

| Lp. | Nr domu                 | Piwnice     |          |       | Parter      |          |       | Uwagi   |
|-----|-------------------------|-------------|----------|-------|-------------|----------|-------|---|
|     |                         | zawilgocone |          | suche | zawilgocony |          | suchy |   |
|     |                         | non stop    | okresowo |       | non stop    | okresowo |       |   |
| 1   | 1                       | ■           |          |       |             | ■        |       | zawilg. wzrasta podczas długotrwałych opadów, niewielkie stałe zawilg. powyżej i pod kafelkami, po remoncie                                 |
| 2   | 3                       | ■           |          |       |             | ■        |       | zawilg. wzrasta podczas długotrwałych opadów, zawilgoconie muru zewn. w pasie 1–1,5 m na całej szerokości, piwnice suche, sole, po remoncie |
| 3   | 5                       | ■           |          |       |             |          | ■     | sole, tynk pokryty emulsją ulega zniszczeniu  |
| 4   | 7                       |             |          | ■     |             |          | ■     |   |
| 5   | 9                       |             | ■        |       |             |          | ■     | wizytacja: sucho, okresowe zawilg., ściany pomalowane f-bą olejną   |
| 6   | 11                      |             |          | ■     |             |          | ■     | po remoncie   |
| 7   | 13                      | ■           |          |       |             | ■        |       | piwnice: mury zew. i wew. zawilgoc., sole, w trakcie remontu  |
| 8   | 15                      | ■           |          |       |             |          | ■     | piwnice: mury zew. i wew. zawilgoc., sole, w trakcie remontu  |
| 9   | 17                      |             | ■        |       |             |          | ■     | piwnice: mury zew. i wew. zawilgoc., sole, w trakcie remontu  |
| 10  | 19                      |             |          | ■     |             |          | ■     | piwnica ogrzewana, zawilg. od strony nie używanego bud. nr 17 szybko ustępują   |
| 11  | 21                      |             |          | ■     |             | ■        |       |   |
| 12  | 23                      |             | ■        | ■     |             |          | ■     |   |
| 13  | 25, 25a                 |             | ■        |       | ■           |          |       | mury parteru stale wilg. w partiach, które nie zostały podcięte   |
| 14  | 27                      |             |          | ■     |             |          | ■     |   |
| 15  | 2                       |             | ■        |       |             |          | ■     |   |
| 16  | 4                       |             | ■        |       |             |          | ■     |   |
| 17  | 6                       | ■           |          |       |             |          | ■     |   |
| 18  | 8                       |             | ■        |       |             |          | ■     |   |
| 19  | 10                      |             |          | ■     |             |          | ■     |   |
| 20  | Szewska 12/Chełmińska 2 |             |          | ■     |             |          | ■     |   |

■ – zawilgocony non stop   ■ – zawilgocony okresowo   ■ – suchy

Tabela 3'. Ulica Szewska, zawilgocenie piwnic budynków położonych *vis-à-vis*

| Nr domu | Zawilgocenie | Nr domu |
|---------|--------------|---------|
| 1       |              |         |
| 3       |              | 2       |
| 5       |              |         |
| 7       |              | 4       |
| 9       |              | 6       |
| 11      |              | 8       |
| 13      |              |         |
| 15      |              | 10      |
| 17      |              |         |
| 19      |              | 12      |
| 21      |              |         |
| 23      |              |         |
| 25, 25A |              |         |
| 27      |              |         |

### Omówienie tabeli 3 i 3'

**Piwnice** domów położonych przy ul. Szewskiej są zarówno mokre (6), okresowo zawilgacane (7), jak też suche (7, po remoncie). Piwnice mokre występują w domach sąsiadujących (nr 1 – 3 – 5 i 13 – 15) i poprzedzielane są domami suchymi i zawilgacanymi okresowo.

**Partery** omawianych domów są suche (14), a w przypadku 4 domów zawilgacane okresowo i 1 domu non stop. W ostatnim przypadku zachodzi anomalia (dom nr 25, 25A), gdyż piwnice są zawilgacane okresowo, a parter stale. Użytkownicy podkreślają jednak, że mury parteru są mokre jedynie w tych miejscach, które nie zostały podcięte.

Budynki zawilgocone sąsiadują z okresowo zawilgacanymi i suchymi. Nie widać żadnych prawidłowości pozwalających na sformułowanie wniosków.

Ponieważ tradycyjna nawierzchnia ulicy (bruk) umożliwia częściowe odparowywanie wody deszczowej przenikającej w pewnym stopniu do gruntu, fakt trwałego zawilgocenia kilku piwnic wskazuje, że przyczyną tego mogą być wody zawieszane powstające wskutek opadów atmosferycznych. Potwierdza to stwierdzenie w ankietach, że zawilgocenie murów wzrasta podczas długotrwałych opadów deszczu (domy nr 1, 3).

Zawilgocone mury ulegają zniszczeniu (fot. 14–16).

## 3. PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ ANKIETOWYCH

Przeprowadzone badania zawilgocenia murów budynków Toruńskiej Starówki pozwalają na stwierdzenie, że bardzo wiele z nich jest trwale (non stop) zawilgoconych, część okresowo i część nie wykazuje w ogóle zawilgocenia – są suche. Ilustruje to tabela nr 4.

Tabela 4. Zawilgocenie domów na badanych ulicach Starówki\*

| Ulica              | Rodzaj nawierzchni   | Zawilgocenie „non stop” | Zawilgocenie okresowe | Łączne zawilgocenie | Brak zawilgocenia (niewielkie) | Liczba domów |
|--------------------|--|-------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|--------------|
| Królowej Jadwigi   | – jezdnia – kostka z kamienia szwedzkiego; pasy chodnikowe – łupek norweski;   | 41,0                    | 12,0                  | 53,0                | 47,0                           | 17           |
| Szeroka            | podkład – 3 warstwy zapraw cementowych   | 50,0                    | 10,0                  | 60,0                | 40,0                           | 40           |
| Rynek Staromiejski | – jezdnia – kostka granitowa i sjenitowa<br>– chodniki: strona północna, dwa rzędy dużych płyt granitowych uzupełnionych płytami cementowymi<br>– strona zachodnia – płyty cementowe<br>– strona południowa – płyty cementowe<br>– strona wschodnia – płyty cementowe<br>– przy ratuszu od strony południowej i wschodniej – duże płyty granitowe                      | 67,5                    | 12,5                  | 80,0                | 20,0                           | 40           |
| Rynek Nowomiejski  | – plac rynkowy – bruk, drobna kostka na podkładzie tradycyjnym<br>– jezdnia – bruk pokryty asfaltem<br>chodniki – płyty cementowe  | 55,5                    | 22,3                  | 77,8                | 22,2                           | 18           |
| Mostowa            | jezdnia i chodniki pokryte są asfaltem, pod którym znajduje się kostka brukowa i duże granitowe płyty  | 24,2                    | 36,4                  | 60,6                | 39,4                           | 33           |
| Podmurna           | – od Bramy Mostowej do ul. Szerokiej (nr 1 – 43, nr 2 – 20): jezdnia – bruk, chodniki – płyty cementowe, a przy krawężnikach dylatacja z kamieni<br>– od ul. Szerokiej do ul. Szewskiej (nr 45 – 77, nr 22 – 48): jezdnia – asfalt, chodniki – płyty cementowe, trylinka, polbruk, asfalt<br>– od ul. Szewskiej do hotelu Polonia (nr 79 – 105, nr 50 – 74) – trylinka | 43,8                    | 25,0                  | 68,8                | 31,2                           | 48           |

cd. tabeli 4

|                |  |      |      |      |      |    |
|----------------|--|------|------|------|------|----|
| Strumykowa     | jezdnia – asfalt na bruku; chodniki – duże płyty granitowe i cementowe | 75,0 | 12,5 | 87,5 | 12,5 | 16 |
| Żeglarska      | jezdnia – asfalt położony na bruku; chodniki – płyty cementowe         | 28,0 | 36,0 | 64,0 | 36,0 | 25 |
| Szczytna       | asfalt położony na kruszywie utwardzonym cementem                      | 35,3 | 35,3 | 70,6 | 29,4 | 17 |
| Most Pauliński | bruk na podkładzie tradycyjnym   | 75,0 | -    | 75,0 | 25,0 | 8  |
| Szewska        | bruk na podkładzie tradycyjnym   | 35,0 | 30,0 | 65,0 | 35,0 | 20 |

\* W tabeli podano zawilgocenie piwnic lub, w przypadku braku podpiwniczenia, murów parteru

Z danych zawartych w tabeli wynika, że na poszczególnych ulicach Starówki Toruńskiej znajduje się od 24 do 75% budynków stale zawilgoconych, od 10 do 36% zawilgoconych okresowo i od 12 do 47% budynków suchych.

Biorąc pod uwagę trwałe zawilgocenie budynków, omawiane ulice można podzielić na 4 kategorie (od zawierających najwięcej do najmniej domów zawilgoconych):

1. Most Pauliński, Strumykowa i Rynek Staromiejski –  $67 \div 75\%$
2. Rynek Nowomiejski i Szeroka –  $50 \div 55\%$
3. Podmurna, Kr. Jadwigi, Szczytna, Szewska –  $35 \div 43\%$
4. Mostowa, Żeglarska –  $24 \div 28\%$

Jak wynika z powyższego zestawienia, procentowe, stałe zawilgocenie budynków na poszczególnych ulicach jest bardzo różne, gdyż waha się od 24 do 75%.

Rozpatrując wpływ położenia ulic w obrębie Starówki, posadowienia budynków czy też typu nawierzchni na stałe zawilgocenie murów nie można sformułować żadnych zależności.

Ulice, na których znajduje się procentowo zbliżona liczba budynków trwale wilgotnych, są oddalone od siebie (wyjątek ul. Strumykowa – Most Pauliński, Szczytna – Szewska) oraz różnią się nawierzchniami – od tradycyjnie położonego bruku do nawierzchni nowoczesnych, całkowicie szczelnych. Na ulicy Szewskiej i Moście Paulińskim, mimo iż znajduje się na nich tradycyjny bruk, występuje odpowiednio 35 i 75% zawilgoconych non stop domów. Na ulicy Mostowej, której jezdnia i chodniki są uszczelnione asfaltem, oraz Strumykowej, gdzie na jezdni znajduje się również asfalt, a chodniki pokryte są płytami granitowymi i cementowymi występuje odpowiednio 24 i 75% zawilgoconych budynków. Pośrednia liczba domów mokrych znajduje się na uszczelnionych

ulicach Królowej Jadwigi i Szerokiej (40 i 50%). Ostatnie ulice są szczególnie interesujące. Domy znajdujące się na tych ulicach powinny być suche, ponieważ w trakcie kładzenia nowej nawierzchni zainstalowano, na styku pasa jezdni i chodnika, korytka ACO-DRAIN odprowadzające wodę deszczową, a w betonowej płycie poprowadzone są odprowadzenia wody deszczowej z rynien (rur spustowych). Można by przypuszczać, że są drożne i nieuszkodzone.

Mniej groźne, lecz także kłopotliwe dla użytkowników są zawilgocenia okresowe piwnic. Odsetek takich domów waha się od 10 do 36%. Ulice podzielić można na grupy, począwszy od tych, przy których występuje ich najwięcej:

1. Mostowa, Żeglarska, Szczytna, Szewska — 30 ÷ 836%
2. Podmurna, Rynek Nowomiejski, Most Pauliński — 22 ÷ 825%
3. Strumykowa, Rynek Staromiejski, Kr. Jadwigi, Szeroka — 10 ÷ 12%

Liczba omawianych domów zawilgacanych okresowo jest i w tym przypadku niezależna od ich usytuowania i rodzaju nawierzchni ulic.

Biorąc pod uwagę sumę budynków trwale i okresowo zawilgoconych, których odsetek waha się od 53 do 87%, ulice, na których się znajdują, można uszeregować następująco:

1. Strumykowa, Rynek Staromiejski, Rynek Nowomiejski — 78 ÷ 87%
2. Most Pauliński, Szczytna, Podmurna, Żeglarska — 64 ÷ 75%
3. Mostowa, Szeroka, Kr. Jadwigi — 53 ÷ 60%

Powyższe liczby wskazują, że na wszystkich ulicach Starówki występuje bardzo dużo domów zagrożonych niszczącym działaniem wody, którą umownie możemy nazwać podziemną.

#### 4. POMIARY ZAWILGOCENIA GRUNTU I ZWIERCIADŁA I POZIOMU WÓD PODZIEMNYCH ORAZ OKREŚLENIE RODZAJÓW GRUNTU

Wymienione w tytule prace zostały zlecone specjalistycznej firmie toruńskiej „Geotechnika” sp. z o.o. Przedstawiciele firmy przedłożyli projekt prac geologicznych, w którym sprecyzowali zakres i metody badań, po zatwierdzeniu którego i uzyskaniu zgody z Urzędu Miasta Torunia — Wydział Ochrony Środowiska wykonali 12 otworów badawczych oraz zamontowali 5 otworów obserwacyjnych (piezometrów) dla pomiarów zwierciadła I poziomu wód podziemnych. Otwory wiercono w 10 punktach, w których na podstawie badań ankietowych stwierdzono stałe występowanie zawilgocenia murów, oraz w 2 punktach koło budynków suchych.

Wytypowano punkty na następujących ulicach:

- a) budynki zawilgocone: Żeglarska 23/25, Szeroka 37, 23 i 9, Szczytna 3, Podmurna 53, Szewska 3, Strumykowa 13, Królowej Jadwigi 11/13, Mostowa 10;  
 b) budynki suche: Królowej Jadwigi 10 i Szeroka 20.

Wszystkie otwory zostały zlokalizowane na chodnikach i pieszojezdniach. Otwory obserwacyjne (piezometry) stanowiące punkty pomiarowe dla lokalnej sieci monitoringu I poziomu wód podziemnych umieszczono w sąsiedztwie budynków. Wyniki przedstawiono w formie dokumentacji opisowej.

Na podstawie przeprowadzonych badań autor, mgr P. Przyborowski, stwierdza co następuje:

Pod utwardzoną nawierzchnią stwierdzono ciągłą warstwę osadów antropogenicznych. Są to nasypy niebudowlane zdeponowane w czasie budowy kamienic i dróg. Litologicznie nasypy te stanowią bezstrukturalne mieszaniny piasków humusowych, piasków drobnych i średnich, glin i piasków gliniastych, cegieł, kamieni, śmieci, a w stropowej części także gruzu betonowego. Stwierdzona miąższość gruntów nasypowych waha się od 2,4 (ul. Szeroka 9) do 3,8 m (ul. Strumykowa 13). Większość tych gruntów występuje w stanie luźnym. Z uwagi na różnice w składzie i strukturze występują wyraźne zmiany wilgotności gruntów. Wilgotność nasypów piaszczysto-próchnicznych wynosi ok. 4%, a nasypów, w których szkielet mineralny tworzą gliny i piaski gliniaste, przekracza lokalnie 20%.

Pod warstwą nasypów zalegają osady powstałe w różnych środowiskach sedymentacyjnych. Są to piaski drobne i średnie oraz lokalnie piaski grube i żwiry. Jedynie sporadycznie stwierdzono obecność osadów zastoiskowych, np. w otworze przy ul. Żeglarskiej 23/25 występuje 1,5 m wkładka glin piaszczystych.

Wiercenia pozwoliły ustalić, że zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości od 2,75 (Żeglarska 23/25) do 5,40 m ppt (Szeroka 9, 20). Autor opracowania zakłada, że maksymalny poziom wody podziemnej może się kształtować ca 0,5 m powyżej stwierdzonego w przeprowadzonych badaniach.

## 5. OPINIA PROF. DR. HAB. EDWARDA WIŚNIEWSKIEGO I MGR. TADEUSZA CELMERA DOTYCZĄCA PRZYCZYN ZAWILGOCENIA

Wymienieni autorzy opracowali, na podstawie wyników badań firmy „Geotechnika” oraz materiałów archiwalnych i publikacji, opinię dotyczącą przyczyn zawilgocenia fundamentów i murów piwnicznych budynków w rejonie Zespołu Staromiejskiego w Toruniu. W ramach charakterystyki wybranych elementów środowiska geograficznego autorzy omówili rzeźbę terenu, budowę geologiczną oraz warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne. Stwierdzają między innymi, że dominującymi utworami budującymi powierzchnię obszaru Starówki są piaski i żwiry o dużej przepuszczalności. Ich miąższość waha się najczęściej od 7 do ponad 10 m. W utworach tych zalega zasadniczy poziom wody

podziemnej kształtujący stosunki wodno-budowlane. Na powierzchni omawianego obszaru i bezpośrednio z nim sąsiadujących terenów, zalegają utwory antropogeniczne o miąższości od 2,5 do 4,5 m. Są one najczęściej przekształconymi utworami piaszczystymi z domieszką gruzu budowlanego i gładów oraz materiału organicznego. Charakteryzują się średnią przepuszczalnością. Wyjątkowo, przy większym nagromadzeniu utworów próchnicznych, silnie rozłożonych, mogą się one wykazywać małą przepuszczalnością.

Biorąc pod uwagę wyniki badań „Geotechniki” oraz wiercenia archiwalne stwierdzono, że najczęściej poziom wody podziemnej zalega głębiej niż 4 m poniżej powierzchni terenu, a zatem znacznie poniżej głębokości piwnic.

Wody podziemne obszaru obejmującego Zespół Staromiejski są zasilane głównie przez napływ wody podziemnej z kierunku północnego i północno-wschodniego z wyższych teras doliny Wisły, tj. z rejonu Chełmińskiego Przedmieścia i Mokrego. Napływająca woda kieruje się na obszar miasta w stronę koryta Wisły. Jej zwierciadło obniża się właśnie w tym kierunku.

Na uwagę zasługuje stwierdzenie, że woda podziemna na obszarze Zespołu Staromiejskiego jest tylko w nieznacznym stopniu zasilana przez opady atmosferyczne. Jest to spowodowane tym, że około 90% powierzchni tego obszaru zajmują dachy, asfaltowe powierzchnie ulic, cementowe i kamienne chodniki i place, z których woda w czasie opadów spływa do sieci kanalizacyjnej. Jedynie w obrębie niewielkich powierzchni (niezabrukowane podwórka) wody opadowe mogą wsiąkać w utwory antropogeniczne o ograniczonych właściwościach infiltracyjnych.

W końcu, opierając się na analizie zalegania zwierciadła wody gruntowej na terenie Zespołu Staromiejskiego, autorzy stwierdzają, że znajduje się ono znacznie poniżej fundamentów budynków. Również górna część strefy kapilarnego wzniosu wody gruntowej w utworach piaszczysto-zwirowych zalega poniżej fundamentów, zatem woda podziemna poprzez kapilarne podsiąkanie i podtapianie nie może być bezpośrednią przyczyną ich zawilgocenia. Czynniki powodujące zawilgocenie są wg autorów następujące:

- istnieje duża zbieżność między domami z zawilgoconymi ścianami piwnicznymi a niedrożnością dolnych części rynien odprowadzających wody deszczowe z dachów (rynny zasypane piaskiem, gruzem i śmieciami);

- niektóre odcinki chodników są pochylone w stronę murów budynków i piwnicznych okien nie mających zabezpieczeń przed napływem wody deszczowej jak i roztopowej;

- w znacznej części zawilgoconych piwnic zostały zamurwane lub nadmiernie uszczelnione okna piwniczne, co utrudnia ich wentylację i osuszanie;

- w części uszczelnionych podwórzy brak należytego odpływu wody opadowej do kanalizacji;

- tylko nieliczne powierzchnie podwórzy są gruntowe, poprzez które woda może parować i wsiąkać. Jednak w tych nielicznych przypadkach utrudnieniem dla parowania wody są słabo przepuszczalne, lecz chłonne utwory antropogeniczne gliniasto-próchnicze, mogące utrzymywać znaczne ilości wilgoci;



– stwierdzono natomiast, iż piwnice budynków uznane za suche były w większości przypadków użytkowane jako punkty usługowe, przez to dobrze przewietrzane, a ponadto mające w dobrym stanie sieć odprowadzającą wody opadowe.

Podsumowując autorzy stwierdzają, że przyczyną zawilgocenia fundamentów i murów piwnicznych jest woda parująca z wód gruntowych, przemieszczająca się w porach ku górze, jak i dostająca się z różnych nieszczelności wykazanych powyżej. Jest ona zatrzymywana w gruncie pod szczelną pokrywą nawierzchni ulic. W związku z powyższym jej parowanie może odbywać się jedynie poprzez spągi piwnic i ich mury oraz nieliczne niezabrukowane podwórza.

## 5. BADANIA MIKROBIOLOGICZNE

Ogłędziny zawilgoconych piwnic domów Starówki pozwoliły zaobserwować liczne kolonie grzybów porastających ich wewnętrzne ściany. Pobrano próbki z 8 obiektów, aby określić rodzaje mikroorganizmów i stwierdzić ich szkodliwość dla ludzi. Badania wykonała prof. dr hab. Alicja Strzelczyk przy współpracy z mgr Joanną Jarmiłko.

Na podstawie próbek pobranych z budynków znajdujących się na ulicy Królowej Jadwigi, Szerokiej i Rynek Staromiejski badaczki stwierdziły, że na ścianach piwnic najpowszechniej występują grzyby:

*Acremonium spp.*, wiele szczepów *Penicillium spp.* i *Cladosporium spp.* oraz *Aspergillus* z grupy *flavus*. Najliczniejsze objawy zagrzybienia stwierdzono w piwnicach zagospodarowanych na biura, magazyny lub sklepy. Były to pomieszczenia ogrzewane, co w połączeniu z dużą wilgotnością sprzyja tworzeniu się licznych kolonii grzybów.

Należy podkreślić, że grzyby *Aspergillus*, *Penicillium* i *Cladosporium* wytwarzają substancje trujące i mogą być rakotwórcze, mutagenne, działają alergizująco i przyczyniać się do wielu poważnych schorzeń.

W konkluzji prof. A. Strzelczyk stwierdza, że zwalczanie zagrzybienia na wilgotnych ścianach piwnic nie jest możliwe. Kardynalnym błędem jest zagospodarowanie piwnic na Starówce. Wprowadzenie do piwnic ogrzewania musi skutkować pleśnieniem ścian i zagrożeniem dla zdrowia ludzkiego. Zastosowanie najbardziej toksycznego środka grzybobójczego nie da długotrwałego rezultatu, a narazi osoby pracujące w tych pomieszczeniach na dodatkowe ryzyko zatrucia.

## 6. ANALIZA SOLI ROZPUSZCZALNYCH W WODZIE

Na ścianach wielu zawilgoconych piwnic stwierdzono wykwity soli rozpuszczalnych w wodzie. Znajdują się one głównie w gruncie, lecz mogą także występować w murach. Po ich rozpuszczeniu wędrują wraz wodą do murów

i w piwnicach, w wyniku odparowywania wody krystalizują w porach i na powierzchni cegieł i tynków, powodując ich niszczenie. Podobnie zniszczenia powstają na zewnętrznych powierzchniach murów, najczęściej w strefach kapilarnego wznoszenia się i odparowywania wody.

Do badań pobrano 22 próbki cegieł i tynków, na których stwierdzono występowanie wykwitów soli. Celem badań było potwierdzenie ich występowania oraz określenie rodzaju soli, co pozwala na stwierdzenie ich szkodliwości. Próbki pobrano z piwnic budynków mieszczących się przy ulicach: Rynek Staromiejski, Szeroka, Mostowa, Podmurna, Strumykowa, Szewska, Szczytna, Most Pauliński.

Badania wykonała st. technik Barbara Gałkowska, chemik.

We wszystkich próbkach występowały rozpuszczalne w wodzie sole, głównie siarczany i chlorki sodu, wapnia i żelaza. Najbardziej groźną solą spośród zidentyfikowanych w piwnicach jest siarczan sodu. W charakterystycznych dla hydratacji i dehydratacji temperaturach może on krystalizować ze zmienną ilością wody, przy czym przemianie siarczanu bezwodnego w dziesięciowodny towarzyszy wzrost objętości kryształów o około 400%. Zjawisku temu towarzyszy olbrzymie ciśnienie, w wyniku którego ulegają zniszczeniu nawet bardzo wytrzymałe porowate materiały budowlane.

## 7. PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przeprowadzone badania ankietowe dotyczące zawilgocenia murów 282 budynków Starówki Toruńskiej pozwoliły ustalić, że na poszczególnych ulicach zawilgocenie permanentne piwnic kształtuje się od 24 do 75%, a okresowe od 10 do 36%. W niektórych przypadkach zawilgacane są także kondygnacje parterowe. Jedynie od 12 do 48% budynków na badanych ulicach jest suchych. Zawilgocone mury piwnic ulegają zniszczeniu pod wpływem wody, mikroorganizmów i soli rozpuszczalnych w wodzie.

Szukając źródeł zawilgocenia murów wykonano otwory badawcze, które pozwoliły na stwierdzenie, że grunt pod nawierzchniami ulic jest silnie zawilgocony. Można było przypuszczać, że przyczyną jego zawilgocenia jest woda gruntowa, jednak jej zwierciadło stwierdzono na głębokości od 2,75 do 5,40 m. Aby było możliwe zawilgacanie wodą gruntową, warstwy gruntu powinny mieć dobre właściwości kapilarne. Wysoko podciągają wodę ility i gliny (do wysokości 30 m i wyżej), pyły (do 10,00 m), a słabo piaski (drobnoziarniste do 1,00 m; średnioziarniste do 0,30 m; gruboziarniste do 0,15 m). Żwirry prawie w ogóle nie podciągają wody. W przypadku warstw gruntu mieszanego (np. pyły i piaski ilaste), w zależności od zawartości poszczególnych składników i granulacji, mogą one podciągać wodę na różną, znaczną wysokość. Na podstawie makroskopowego opisu rodzajów gruntu pobranego z odwiertów można przypuszczać, że dobre właściwości kapilarne posiadają górne warstwy gruntu, które są luźnym nasypem niebudowlanym piaszczysto-próchni-

Tabela 5. Różnice pomiędzy zwierciadłem wody gruntowej, poziomem posadzek i dnem nasypu niebudowlanego niektórych budynków Starówki

| Nr | Ulica                           | Głębokość zwierciadła wody | Głębokość posadowienia posadzek w piwnicach | Różnica pomiędzy zwierciadłem wody a poziomem posadзки w piwnicach | Grubość nasypów niebudowlanych      | Różnica pomiędzy zwierciadłem wody a dnem nasypu | Średnia nasiąkliwość wodą nasypów |
|----|---------------------------------|----------------------------|---|--|-------------------------------------|--|-----------------------------------|
|    |                                 | (m ppt)                    | (m ppt)                                     | (m)  | (m)                                 | (m)  | (%)                               |
| 1  | Żeglarska 23/25                 | 2,75                       | 2,80  | 0,50   | 3,4                                 | -0,65  | 10,7                              |
| 2  | Szeroka 37                      | 4,10                       | 3,00  | 0,90   | 2,7                                 | 1,40   | 8,2                               |
| 3  | Szeroka 23                      | 5,30                       | 2,60  | 2,70   | 2,8                                 | 2,50   | 12,5                              |
| 4  | Szeroka 9                       | 5,40                       | 2,85  | 2,55   | 2,4                                 | 3,00   | 10,6                              |
| 5  | Szczytna 3                      | 4,20                       | 2,55  | 1,65   | 3,3                                 | 0,90   | 7,8                               |
| 6  | Podmurna 53                     | 4,50                       | —   | —  | 2,8                                 | 1,70   | 8,2                               |
| 7  | Szewska 3                       | 4,78                       | 3,00  | 1,78   | 2,8                                 | 1,98   | 11,1                              |
| 8  | Strumykowa 13                   | 4,00                       | 1,80  | 2,20   | 3,8                                 | 0,20   | 17,8                              |
| 9  | Kr. Jadwigi 11/13               | 5,20                       | 2,50  | 2,70   | 3,3                                 | 1,90   | 17,1                              |
| 10 | Mostowa 10                      | 3,30                       | —   | —  | 2,6                                 | 0,70   | 6,0                               |
| 11 | Kr. Jadwigi 10                  | 5,41                       |   |  | 3,5                                 | 1,91   | 11,2                              |
| 12 | Szeroka 20                      | 5,35                       |   |  | 3,1                                 | 2,25   | 15,8                              |
| 13 | studnia przy ul. Małe Garbary 5 | 5,47                       | 3,50  | 1,97   | w okresie letnim studnia jest sucha |  |                                   |
| 14 | studnia przy ul. Rabińska 8     | 2,75                       | 2,05  | 0,70   |                                     |  |                                   |

czo-gliniasto-ceglanym. Dolne warstwy natomiast, których górna powierzchnia graniczy z omawianym nasypem, a dolna ze zwierciadłem wody gruntowej, nie powinny mieć dobrych właściwości kapilarnych, ponieważ składają się z piasku o średniej i drobnej granulacji. Aby stwierdzić, czy istnieje możliwość zawilgocenia murów budynków na drodze kapilarnej, obliczono odległość pomiędzy zwierciadłem wody i poziomem posadzek w piwnicach oraz odległość pomiędzy zwierciadłem wody i nasypem niebudowlanym. Zarówno odległość fundamentów murów, jak i właściwości kapilarne warstw decydują o ich zawilgoceniu. Obliczenia te podano w tabeli 5. W ostatniej kolumnie zestawiono średnią nasiąkliwość omawianych nasypów. W punktach 13 i 14 podano natomiast głębokość zwierciadła wody w studniach mieszczących się na Starówce.

Rozpatrując budynki, w których piwnice są zawilgocone (nr 1–10), stwierdzamy, że różnica pomiędzy zwierciadłem wody i poziomem posadzek w piwnicach budynków przy ul. Żeglarskiej 23/25 i Szerokiej 37 wynosi 0,5

i 0,9 m, co stwarza dobre warunki dla kapilarnego podciągania wody gruntowej i zawilgacania murów tych budynków. W pierwszym przypadku zawilgoceniu sprzyja także fakt, że mury budynku znajdują się w warstwie nasypu. W drugim natomiast odległość murów od zwierciadła wody mieści się w granicach podciągania kapilarnego wody dla piasków drobnoziarnistych. Możliwość zawilgocenia murów istnieje także w przypadku budynku przy ul. Strumykowej 13, Szczytnej 3 i Mostowej 10 z uwagi na to, że zwierciadło wody jest oddzielone od „dna” nasypu o 20, 90 i 70 cm. Tak więc w przypadku wymienionych pięciu budynków istnieje możliwość zawilgacania ich murów wodą gruntową na drodze kapilarnej. Jeśli chodzi o pozostałe budynki, takiej możliwości prawdopodobnie nie ma.

Interesujące są wyniki badań gruntu przy budynkach, których piwnice zostały określone w ankietach jako suche (lp. 11 – ul. Królowej Jadwigi 10 i lp. 12, ul. Szeroka 20). Podobnie suche piwnice znajdują się w budynkach sąsiadujących po ich obydwu stronach (Królowej Jadwigi 8 i 12; Szeroka 18 i 22). Wbrew oczekiwaniom grunt przy tych budynkach nie różnił się od gruntu przy budynkach mokrych, tzn. składa się z silnie zawilgoconego nasypu niebudowlanego o miąższości 3,5 i 3,1 m. Bliższe oględziny piwnic budynków przy ul. Szerokiej 18, 20 i 22 pozwoliły ustalić jednak, że mury zewnętrzne, graniczące z ulicą są wilgotne, a piwnice są suche, ponieważ są intensywnie wentylowane dzięki otwartym oknom w odkrytych studzienkach. Poza tym do wzniesienia niektórych murów (Szeroka 22) użyto gładów narzutowych, wskutek czego mur taki może chłonać wodę jedynie w ograniczonym stopniu. Poza tym istnieje przypuszczenie, że do murowania stosowano zaprawę wapienne z gliną lub samą gliną jako izolację murów (stosowana od starożytności). Gлина pęczniejąc ogranicza przemieszczanie się wody w murze. Także ogrzewanie piwnic, w których znajdują się sklepy (np. ul. Szeroka 20 i 22), zapobiega ich zawilgoceniu.

Średnie nasiąkliwości wodą gruntu w poszczególnych otworach badawczych znacznie się różnią między sobą, co wynika z ich różnego składu, granulacji i stopnia skomprimowania. Te parametry mają także wpływ na zdolność kapilarnego podciągania wody przez grunt.

Na uwagę zasługują również pomiary zwierciadła wody w studniach mieszczących się w budynkach na ulicach, które nie były poddane badaniom. Woda występuje na zbliżonej głębokości, jak w przypadku otworów badawczych. Odległości pomiędzy poziomem posadzki i zwierciadłem wody mieszczą się także w podobnych granicach. Interesujący jest fakt, że studnia przy ul. Małe Garbary 5 wysycha w okresie letnim.

Reasumując można stwierdzić, że mury niektórych budynków na Starówce Toruńskiej mogą być zawilgacane wodą gruntową, lecz przede wszystkim są one zawilgacane wodą zawieszoną występującą w nasypach niebudowlanych, których miąższość wynosi około 3 metrów.

Woda, przemieszczając się z nasypu do stykających się z nimi murów, stanowi znaczne większe zagrożenie od wody gruntowej podciąganej przez fundamenty niektórych domów. Przykładem tego mogą być proste obliczenia. Jeżeli część podziemna muru ma długość 10 m i wysokość 3 m, to woda

przenika na drodze kapilarnej przez powierzchnię muru wynoszącą 30 m<sup>2</sup>. W przypadku fundamentu o długości 10 m i grubości 0,60 m dolna powierzchnia jego spągu wynosi 6 m<sup>2</sup>, a więc przez taką powierzchnię będzie podciągana woda na drodze kapilarnej z gruntu. Wynika z tych obliczeń, że powierzchnia boczna muru jest pięciokrotnie większa od spągu muru, a więc i pięciokrotnie więcej wody będzie przez nią infiltrować, oczywiście w przypadku gdy te części muru stykać się będą z podobnie zawilgoconym gruntem.

Bardzo ważne jest ustalenie przyczyn zawilgocenia gruntu pod szczelnymi nawierzchniami ulic. Prawdopodobnie są one typowe dla większości miast zabytkowych o gęstej zabudowie. Należą do nich:

- woda deszczowa przesiąkająca przez nieszczelności w nawierzchniach i chodnikach,

- woda deszczowa infiltrująca do gruntu niezabudowanego i nie uszczelnionego nawierzchniami (trawniki, place, podwórka) i przemieszczająca się pod budynki i nawierzchnie ulic,

- woda odprowadzana bezpośrednio do gruntu z rur spustowych oraz wyciekająca z nieszczelnych złączy łączących rury spustowe i kanalizacyjne,

- woda wyciekająca z uszkodzonych i zapchanych rynien i koszy dachowych w mury i grunt nieuszczelniony nawierzchnią,

- woda wyciekająca wskutek awarii sieci wodnej i kanalizacyjnej oraz wskutek ich drobnych uszkodzeń,

- woda opadowa wlewająca się do studzienek okiennych i piwnicznych,

- woda przeciekająca z nieszczelnego kanału, w którym płynie Struga Toruńska,

- możliwe jest także zawilgocenie murów przez wodę spływającą z chodników nachylonych w kierunku budynków.

Tak więc głównym źródłem zawilgocenia gruntu niebudowlanego, w środowisku którego znajdują się budynki Starówki Toruńskiej i tym samym ich piwnice, są wody opadowe oraz prawdopodobnie woda wyciekająca ze starej, nieszczelnej sieci wodnej i kanalizacyjnej i kanału Strugi Toruńskiej. Wody te nasycają cały nasyp niebudowlany i przemieszczają się do niżej położonych warstw piasku. Wskazuje na to fakt, że piaski drobne i średnie, pomimo iż mają bardzo ograniczoną zdolność kapilarnego podciągania wody, wykazują dużą nasiąkliwość w warstwach sąsiadujących z nasypem, średnio około 6%, podczas gdy nasiąkliwość nasypu kształtuje się w granicach 6–28%. A zatem woda z nasypu infiltruje w grunt piaszczysty, a nie odwrotnie. Prof. dr hab. E. Wiśniewski i mgr T. Celmer sugerują także możliwość zawilgacania murów fundamentów wodą parującą z wód gruntowych.

Woda działa destrukcyjnie na mury i tynki, rozpuszczając i wymywając ich składniki, rozkładając wskutek zamarczenia w ich porach, umożliwiając zachodzenie niszczących reakcji chemicznych oraz rozwój mikroorganizmów.

W piwnicach Starówki istnieją bardzo korzystne warunki dla rozwoju grzybów. Są nimi wysoka wilgotność oraz w piwnicach użytkowych odpowiednia temperatura. Pasożytyujące grzyby są szkodliwe dla zdrowia ludzkiego. Za-

grzybione piwnice nie powinny być użytkowane do czasu ich wysuszenia i likwidacji grzybów. Trwałe zniszczenie grzybów w zawilgoconych piwnicach przed ich wysuszeniem nie jest możliwe.

Nie jest możliwe także zabezpieczenie mokrych murów przed niszcącym działaniem rozpuszczalnych w wodzie soli. Dopóki piwnice będą zawilgacane i odparowywać będzie z ich murów woda (strony wewnętrzne i zewnętrzne), będą ulegały niszczeniu.

Jedynie mury suche są stabilne, trwałe.

## 8. WNIOSKI DOTYCZĄCE WPŁYWU NAWIERZCHNI ULIC NA ZAWILGOCENIE MURÓW BUDYNKÓW STARÓWKI TORUŃSKIEJ

Ugruntowany jest pogląd, że rodzaj nawierzchni ulic ma duży wpływ na wysychanie gruntu i tym samym poziomych części budynków. Zakłada się, że tradycyjna nawierzchnia, jaką jest na przykład bruk wykonany z kostki granitowej, bazaltowej czy innej, osadzonych na podłożu z podsypki piaskowej nie utrudnia odparowywania wody z gruntu, która przeniknęła do niego z opadami atmosferycznymi czy z innych źródeł. Przeciwstawia się takie nawierzchnie innym, tzw. ulepszonym, wielowarstwowym, w których warstwa zewnętrzna, ścieralna (kostka kamienna lub cementowa, nawierzchnia bitumiczna i in.) położona jest na warstwach podbudowy, najczęściej szczelnych, jak np. płyty betonowe, zaprawa cementowa, stare nawierzchnie i in. Rozpatrując to zagadnienie należy wziąć pod uwagę fakt, że jedno i drugie nawierzchnie uszczelniają jezdnię, tzn. ograniczają lub uniemożliwiają przenikanie wód opadowych do podłoża, na którym się znajdują. I taka jest ich rola — zapobiegają rozmywaniu podłoża. W przypadku nawierzchni tradycyjnej przenikanie wody do gruntu jest możliwe jedynie przez szczeliny pomiędzy kostkami kamienia. Jeśli założymy, że zastosowano małą kostkę o powierzchni 10 x 10 cm, a szczeliny pomiędzy nimi mają szerokość 5 mm, to obliczenia wskazują, że 90% wody będzie spływało po nawierzchni, a maksymalnie 10% wsiąkać będzie do gruntu. Jeśli będzie to kostka większa, np. 10 x 20 cm, to ilość wsiąkającej wody zmniejszy się do 5%. Asfaltowe nawierzchnie natomiast są szczelne i woda może przenikać jedynie poprzez ich uszkodzenia (pęknięcia, ubytki). W przypadku stosowania kostek osadzonych na podbudowie woda przenika do gruntu jedynie wówczas, gdy zastosowano na podbudowę i do osadzania kostek zaprawy porowate.

Wody ściekające z nawierzchni są odprowadzane do kanalizacji ściekowej, a przenikające do gruntu tworzą tzw. wody zawieszane (jeśli grunt ma odpowiednią strukturę).

Teoretyzując można stwierdzić, że grunt pod nawierzchniami szczelnymi powinien być suchy, a pod nawierzchnią tradycyjną okresowo zawilgacany z możliwością wysychania. Podobne rozumowanie możemy przeprowadzić w odniesieniu do chodników. W praktyce jest jednak bardzo często inaczej,

gdyż nie tylko woda opadowa może przedostawać się do gruntu pod znajdującą się na nim nawierzchnię. Grunt może być zawilgacany z innego, podziemnego źródła (uszkodzone rury wodociągowe i kanalizacyjne, rury spustowe odprowadzające wodę deszczową do gruntu, a nie do kanalizacji, woda gruntowa), tworząc wymienione już wody zawieszona i wówczas szczelne nawierzchnie uniemożliwiają odparowywanie wody i wysychanie gruntu. W takich przypadkach woda zawieszona nasycza mury budynków stykające się z gruntem, przenika do nich na drodze kapilarnej i w zależności od właściwości porowatych murów (m.in. średnic kapilar cegieł, zapraw), ilości wody w nie wnিকającej, warunków klimatycznych (temperatura, wilgotność, wiatr) i in. wznosi się na odpowiednią wysokość ponad poziom nawierzchni, tworząc tzw. strefy zawilgocenia. Wysokość wzniesienia kształtuje się różnie, na Starówce Toruńskiej od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów (fot. 1 – 11). Należy zaznaczyć, że woda nie tylko nasycza mur zewnętrzny, lecz może także przenikać poprzez podsypkę fundamentową do murów wewnętrznych, co objawia się zawilgoceniem wszystkich pomieszczeń piwnicznych, a niekiedy i kondygnacji wyższych.

Należy podkreślić, że z biegiem czasu poziom nawierzchni podnosi się, przede wszystkim wskutek budowy nowych nawierzchni, grubszych, wielowarstwowych, co powoduje, że powierzchnia styku muru z zawilgoconym gruntem rośnie, mury są zawilgacane na coraz wyższy poziom, z coraz wyższego poziomu musi odparowywać woda. Taka sytuacja istnieje na Toruńskiej Starówce, gdzie poziom nawierzchni podwyższył się, zatem budynki pograżyły się w ziemi o co najmniej kilkadziesiąt centymetrów.

Odpowiedź na pytanie, czy nawierzchnie tradycyjne umożliwiają wysychanie mokrego gruntu nie jest jednoznaczna. Taka możliwość istnieje jedynie wówczas, gdy grunt pod tą nawierzchnią jest zawilgocony niewielką ilością wody, tzn. gdy opady atmosferyczne występują rzadko i są niewielkie. Wówczas, w okresie długotrwałej, sprzyjającej pogody (wysoka temperatura, mała wilgotność powietrza, wiatr) grunt może wyschnąć. Jeśli natomiast opady atmosferyczne są częste, intensywne i długotrwałe, a warunki klimatyczne niekorzystne, wówczas ilość wody przemieszczonej do gruntu z biegiem czasu wzrasta i stopień jego nasycenia wodą rośnie. W takich przypadkach grunt pozostaje w mniejszym bądź większym stopniu zawilgocony i nie wysycha. Przyczyną tego zjawiska jest szybsze przenikanie wody do gruntu niż jej odparowywanie, np. próbka gruntu, której nasycanie wodą na drodze kapilarnego podciągania trwa kilkadziesiąt minut lub kilka godzin, wysychać będzie przez kilka – kilkanaście dni.

Woda przesączając się do gruntu przez wąskie szczeliny pomiędzy kamieniami infiltruje pod nie stopniowo, coraz bardziej nasycając grunt. Po ustaniu deszczu zachodzi zjawisko odwrotne – woda odparowuje z przestrzeni pomiędzy kamieniami i przemieszcza się do nich na drodze kapilarnej w miarę postępu odparowywania. Szybkości przenikania wody do gruntu sprzyja przyciąganie ziemskie i hydrostatyczne ciśnienie słupa wody powstającego w szczelinach pomiędzy kamieniami. Schnięcie gruntu zachodzi wolniej, ponieważ polega ono na odparowaniu wody, a należy ona do cieczy trudno lotnych. Parowanie

następuje z powierzchni spoiny, do której w miarę ulatniania się wody przemieszcza się ona na drodze kapilarnej z dalej położonych porów. Jeśli pogoda jest upalna i bezdeszczowa, istnieją możliwości wyschnięcia gruntu. Jeśli jest odwrotnie, a więc na jesieni i na wiosnę, grunt pozostaje nasycony wodą. Jedyne na terenie niezabudowanym i nie pokrytym nawierzchniami występuje stan równowagi. Wody opadowe infiltrują w grunt, a przy sprzyjającej pogodzie oddają ją na drodze parowania. W zależności od częstotliwości, długotrwałości i ilości opadów oraz liczby dni bezdeszczowych i temperatury występuje okresowe zawilgocenie gruntu i jego wysychanie.

Sytuacja komplikuje się, gdy pod nawierzchniami drogowymi występują wody zawieszona utworzone wskutek wymienionych już nieszczelności rur kanalizacyjnych, wodociągowych i innych źródeł – jest ich po prostu więcej. W takich przypadkach, niezależnie od rodzaju wymienionych nawierzchni, grunt pozostaje mokry bądź wilgotny aż do naprawienia uszkodzenia. Schnięcie gruntu będzie się odbywało bardzo długo i głównie za pośrednictwem murów budynków. Jedyne gdy mury stykają się z nawierzchniami tradycyjnymi, część wody będzie odparowywała poprzez szczeliny między kamieniami, co jednak w niewielkim stopniu może przyspieszyć proces schnięcia.

Podobną sytuację obserwujemy, gdy w gruncie na niewielkiej głębokości występuje woda gruntowa. Jeśli jest to grunt spoisty, ewentualnie sypki, lecz składa się z pyłów lub piasków pylistych, gliniastych posiadających dobre właściwości kapilarne, to woda będzie się w nim wznosiła powodując zawilgocenie całego terenu. Transport wody i schnięcie gruntu będzie się odbywało jak przy występowaniu wód zawieszonych i proces ten będzie trwał aż do obniżenia się zwierciadła wody, powodującego jednoczesne obniżenie się menisków wody w kapilarach.

Reasumując, w przypadku występowania wód podziemnych nawierzchnie i chodniki uszczelniające grunt wymuszają migrację wody do murów budynków, z których w częściach nadziemnych następuje jej odparowywanie. Wysychanie gruntu odbywa się zawsze za pośrednictwem murów i one ulegają zniszczeniu. Dzieje się to niezależnie od rodzaju nawierzchni. Nie znaczy to jednak, że nawierzchnie powinny być porowate. Przeciwnie w miastach o gęstej zabudowie, skanalizowanych – muszą być szczelne, aby zapobiegać wnikaniu w podłoże wód opadowych, które tworzą tzw. wody zawieszona czy też zasilają zbiorniki wody gruntowej. Musi być jednak sprawny system odprowadzania tych wód do kanalizacji ściekowej zarówno z nawierzchni, jak i z rur spustowych odprowadzających wodę z rynien. Jeśli warunki te nie są spełnione i woda dostaje się pod nawierzchnie, to powstają warunki sprzyjające niszczeniu dolnych partii murów budynków. Szczególnie groźne są awarie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Nie likwidowane szybko powodują podtapianie terenu. Po likwidacji przecieków wykopy są natychmiast zasypywane i odtwarzana jest nawierzchnia. W ten sposób przykrywa się mokry grunt szczelną barierą i jego wysychanie jest możliwe jedynie poprzez mury budowli. Równie bardzo groźne, a może i groźniejsze są wycieki wody z nieszczelnych rurociągów, czy jak w przypadku



Torunia z kanałów prowadzących Strugę Toruńską pod nawierzchniami ulic. Nawet bardzo małe wycieki powodują bardzo duże zawilgocenie gruntu, jeśli trwają długo. Mililitry wyciekającej wody z jednej nieszczelności zamieniają się w hektolitry, jeśli tych nieszczelności jest dużo i trwają kilka czy więcej lat. Innymi słowy niewielkie, punktowe wycieki wody mogą trwale zawilgocić Starówkę Toruńską uszczelnioną nawierzchniami ulic. Są one szczególnie groźne, ponieważ trudno wykrywalne.

Opisany powyżej wpływ rodzaju nawierzchni na zawilgocenie murów budowli znajduje całkowite potwierdzenie w przeprowadzonych badaniach. Budynki zawilgocone występują zarówno na ulicach, które są całe pokryte tradycyjną kostką brukową (Szewska, Most Pauliński), nowoczesną trylinką (fragment ul. Podmurnej, nr 79–105 i nr 50–74) czy całkowicie uszczelniającym asfaltem (Szczytna) i szczelnymi płytami kamiennymi na podłożu betonowym (Szeroka, Królowej Jadwigi).

Biorąc pod uwagę podane w p. 7 przyczyny zawilgocenia Starówki należy wyrazić zdziwienie faktem zawilgocenia budynków na ulicy Szerokiej i Królowej Jadwigi. Przed zaledwie kilkoma laty zmodernizowano ich nawierzchnie, kładąc na 3 warstwach podkładowych (od dołu: 20 cm płyta betonowa, 4–15 cm warstwa wyrównawcza z chudego betonu, 4 cm podkład z zaprawy cementowo-żwirowej) płyty z kamienia szwedzkiego (jezdni — 7 cm grubości) i płyty z łupku norweskiego (pasy chodnikowe — grubość min. 2 cm). Na styku pasa jezdni i chodnika zainstalowano korytka ACO-DRAIN odprowadzające wodę deszczową z nawierzchni, a w betonowej płycie poprowadzono odprowadzenia wody deszczowej z rynien. Należy przypuszczać, że przed nałożeniem nowej nawierzchni naprawiono uszkodzone ewentualnie rury sieci wodnej i kanalizacyjnej oraz podłączono do kanałów ściekowych odpływy wody deszczowej z rur spustowych. Była to idealna okazja dla przeprowadzenia generalnego remontu, usunięcia wszelkich usterek i wysuszenia gruntu. Po nałożeniu szczelnej nawierzchni na suchy grunt powinien on pozostać suchy. Fakt, że jest inaczej, może świadczyć, że omawiane prace zostały wykonane niestarannie.

## 9. PROPOZYCJE KONSERWATORSKIE

Aby ratować budynki Starówki Toruńskiej przed zniszczeniem, należy podjąć odpowiednie działania likwidujące bądź ograniczające źródła ich zawilgacania. Wymieniono je w p. 7.

Biorąc pod uwagę realne możliwości należy:

- uszczelnić nieszczelności w nawierzchniach,
- udrożnić rynny, kosze i rury spustowe, podłączyć te ostatnie do rur kanalizacyjnych,
- zapewnić odpowiednie nachylenie chodnikom, aby woda opadowa spływała w kierunku jezdni, a nie domów,
- zlikwidować drobne wycieki wody z rur wodociągowych i kanalizacyjnych w przypadkach remontowania ulic i w innych sprzyjających okolicznościach.

Wymienione czynności należy wykonywać na bieżąco i traktować je jako podstawowy obowiązek odpowiednich służb miejskich i właścicieli domów.

Biorąc pod uwagę fakt, że nie ma obecnie realnych możliwości generalnego remontu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej i całkowitego uszczelnienia kanału Strugi Toruńskiej, należy podjąć działania, aby obniżyć strefę zawilgacania murów budynków wodą infiltrującą z gruntu. Radykalnym zabiegiem jest utworzenie pomiędzy murem i gruntem kanału osuszającego. Kanał taki o szerokości kilkudziesięciu centymetrów, sięgający możliwie głęboko, najlepiej stopy fundamentowej, powinien być wypełniony ubitym żwirem lub nieporowatym tłuczniem kamiennym. Taka warstwa wypełniająca nie ma zdolności kapilarnego podciągania wody z gruntu ani jej zatrzymywania w przypadku przenikania wody opadowej. Woda opadowa nie powinna ściekać do kanału, należy więc go zabezpieczyć za pomocą kilkucentymetrowej wysokości progu. Woda deszczowa natomiast, padająca do niezadaszonego kanału, będzie spływała na dno warstwy kamiennej i wsiąkała w ziemię. Dzięki utworzonemu kanałowi powierzchnia boczna muru będzie chroniona przed przenikaniem wody z gruntu (nasypu), a jedynie będzie ona mogła infiltrować przez powierzchnię muru znajdującą się poniżej kanału osuszającego. W ten sposób powierzchnia infiltracji wody zostanie ograniczona do podziemnych części muru o około 80% (w przypadku wykopania kanału na głębokość 3 m — przykład podany w p. 7). Po wykonaniu kanału strefa zawilgacania powinna się mieścić znacznie poniżej poziomu nawierzchni. Obniżeniu poziomu podciągania wody będzie sprzyjało jej odparowywanie zarówno do kanału wypełnionego żwirem, jak do pomieszczeń piwnicznych. Dlatego też kanał powinien być otwarty i należy go przykryć jedynie zapobiegającą ubytkom żwiru kratą metalową. Piwnicom natomiast należy zapewnić maksymalną wentylację, szczególnie w pierwszej fazie wysychania murów po wykonaniu wykopu osuszającego, aby wilgotne powietrze mogło być odprowadzane na zewnątrz.

Należy także usunąć płyty metalowe i in. przykrywające obecnie studzienki piwniczne i okienne, a okna w okresie jesienno-wiosenno-letnim pozostawiać otwarte. Powinno to, podobnie jak proponowane kanały, sprzyjać osuszaniu murów.

Metodą bardziej skuteczną, lecz jednocześnie bardziej skomplikowaną, jest wykopanie kanału i wymurowanie murku w odległości kilkudziesięciu centymetrów od muru. Woda zbierająca się w kanale powinna być odprowadzana do kanalizacji. W ten sposób mury budynków byłyby skutecznie izolowane od wpływu wód nasycających nasyp. Powietrze w takim kanale powinno być bardziej suche, gdyż murek uniemożliwia parowanie wody z nasypu.

Należy podkreślić, że nakładanie na ściany w mokrych piwnicach tynków hydrofobowych stwarza co prawda możliwość użytkowania tych pomieszczeń dla celów handlowych czy innych, gdyż pomieszczenia te stają się suche, lecz jednocześnie woda w murach wznosi się na wyższy poziom i może spowodować zawilgocenie wyższych kondygnacji. Pozorne korzyści, jakie dają tego typu izolacje, mogą się przyczynić do powiększenia zniszczeń budynku.

W przypadku prowadzenia prac, w wyniku których mury budynków będą wysychały, należy bezwzględnie nałożyć na ściany piwnic tynki porowate kumulujące sole rozpuszczalne w wodzie. Tynki te zapobiegną niszczeniu murów przez sole krystalizujące w czasie ich schnięcia.

## WYKORZYSTANA LITERATURA

- Adamowski J., *Przegląd i ocena metod osuszania murów*, Renowacje, 4, 2000, s. 60.
- Borsewicz W., *Konserwacja zabytków budownictwa murowanego*, Arkady 1971.
- Garecki M., *Etapy sporządzania ekspertyz budynków zawilgoconych. Osuszanie i izolowanie*, Renowacje, 3, 1999, s. 28.
- Glazer Z., *Mechanika gruntów*, WG 1985.
- Konarski B., Jabłoński R., *Zabezpieczanie obiektów budowlanych przed zawilgacaniem a skuteczność osuszania metodami iniekcyjnymi*, Ochrona Zabytków, 1, 2000, s. 93.
- Kozłowski R., Oleksiak J., *Wilgoć w budowlach zabytkowych*, Renowacje, 4, 2000, s. 82.
- Najder T., *Podstawowe zagadnienia z dziedziny ochrony zabytkowych budowli przed wilgocią*, Ochrona i Konserwacja Zabytków, 6, 1997, s. 11.
- Nawrot W., *Metoda iniekcji krystalicznej i jej skuteczność techniczna w porównaniu z innymi metodami osuszania budowli*, Ochrona i Konserwacja Zabytków, 6, 1997, s. 23.
- Nawrot W., *Osuszanie budowli – metoda „iniekcji krystaliczno-mikrofalowej*, Renowacje, 4, 2000, s. 76.
- Novak M., *Walka z wilgocią w starym domu. Osuszanie i izolowanie*, Renowacje, 3, 1999, s. 39.
- Parosa R., Reszke E., *Izolacje poziome w zawilgoconych murach*, Renowacje, 4, 2000, s. 79.
- Profilaktyczna konserwacja kamiennych obiektów zabytkowych*, Wyd. UMK 1993.
- Rolla S., *Badania materiałów i nawierzchni drogowych*, WKiŁ 1985.
- Rynek osuszeń i izolacji*, adiustacja dr Stanisław Karczmarczyk, Renowacje, 4, 2000, s. 70.
- Skalmowski W., *Technologia materiałów i nawierzchni drogowych*, WKiŁ 1963.
- Skibiński S., *Metoda badań i monitorowania stanu zawilgocenia murów*, Ochrona i Konserwacja Zabytków, 6, 1997, s. 33.
- Skibiński S., Skibińska A., *Konserwacja podbudów kamiennych nawierzchni ulic i placów historycznych*, Renowacje, 1, 2001, s. 70.
- Stankiewicz H., *Zabezpieczenie budowli przed wilgocią, wodą gruntową i korozją*, Arkady 1976.
- Stępień P., *Woda i sole rozpuszczalne – główni wrogowie budynku*, Renowacje, 1, 1998, s. 43.



Fot. 1. Toruń, ul. Rabiańska 23: mury budynku zawilgocone wodą wznoszącą się z gruntu do wysokości I piętra



Fot. 2. Toruń, ul. Rabińska/róg Żeglarskiej: niszczenie tynku przez wodę kapilarnie podciąganą z gruntu. Wysokości strefy podciągania sprzyja szczelny cokolik cementowy



Fot. 3. Toruń, ul. Bankowa 14: strefa muru zawilgoconego wskutek kapilarnego podciągania wody z gruntu. Podciąganiu sprzyja cokolik z cegły klinkierowej i szczelne płyty chodnikowe z granitu. Budynek po remoncie



Fot. 4. Toruń, ul. Żeglarska 1: strefa podciągania wody widoczna na powierzchni cementowego tynku



Fot. 5. Toruń, ul. Piekary/róg Rabsiańskiej: tynk zniszczony wskutek kapilarnego podciągania wody z gruntu. Wysokość strefy zawilgocenia zwiększa wysoki cokół cementowy





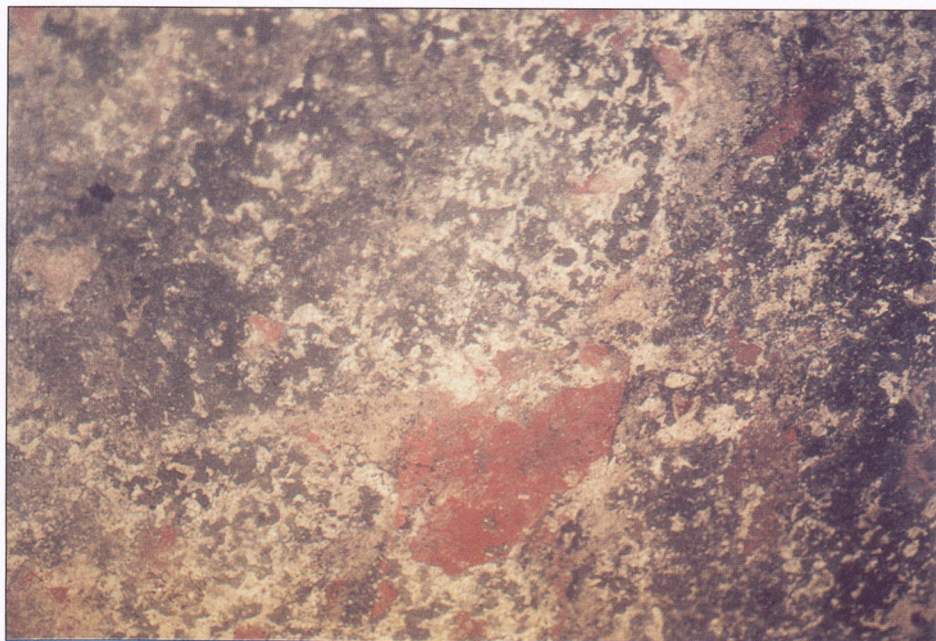
Fot. 6. Toruń, Pod Krzywą Wieżą: tynk i cegły zniszczone wskutek podciągania wody z gruntu



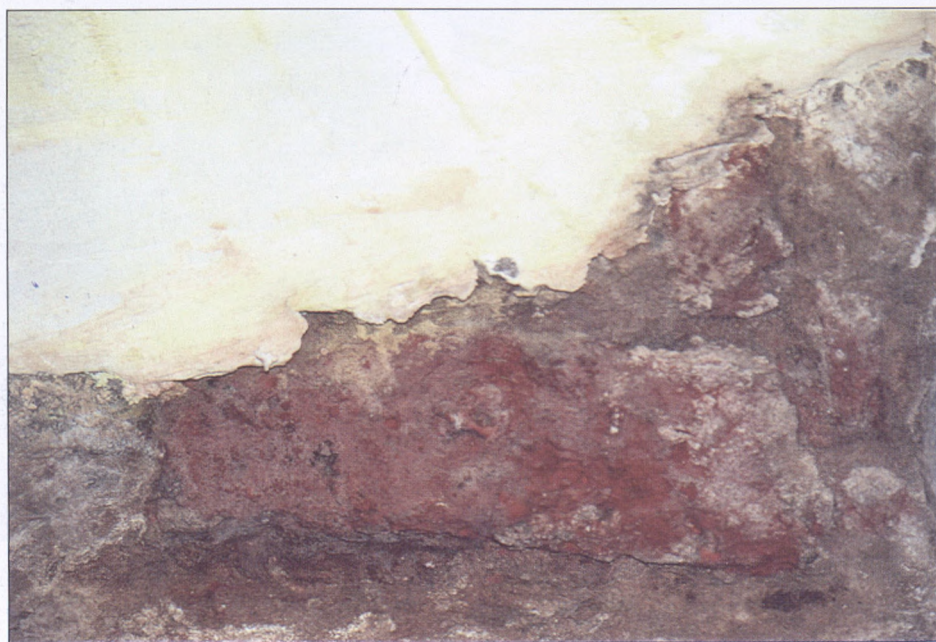
Fot. 7. Toruń, ul. Szeroka 6: zawilgocenie ścian w piwnicy, złuszczenie farby, rozwój mikroorganizmów, krystalizacja soli



Fot. 8. Toruń, ul. Szeroka 9: zniszczony, odpadający od muru tynk w zawilgoconej piwnicy



Fot. 9. Toruń, ul. Szeroka 7: mikroorganizmy pokrywające tynk w zawilgoconej piwnicy



Fot. 10. Toruń, ul. Rynek Staromiejski 4: farba złuszczająca się wskutek działania krystalizujących soli. Piwnica po remoncie



Fot. 11. Toruń, ul. Strumykowa 15: piwnica, mur niszczony przez sole i mikroorganizmy



Fot. 12. Toruń, ul. Strumykowa 13: parter, zluszczenie się tynku i farby przez podciągającą wodę z gruntu



Fot. 13. Toruń, ul. Strumykowa 13: piwnica, odpajająca się wskutek krystalizacji soli farba





Fot. 14. Toruń, ul. Szewska 9: plamy wilgoci na suficie. Całe pomieszczenie po remoncie, w trakcie którego pomalowano ściany i sufit farbą emulsyjną





Fot. 15. Toruń, ul. Szewska 5: odspojony tynk pokrywający zawilgocone mury



Biblioteka Główna UMK



300042616981

Fot. 16. Toruń, ul. Szewska: piwnica, zawilgocona ściana powyżej okładziny kafelkowej