
I. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny remontu części istniejącego budynku Sądu Rejonowego w Pyrzycach, obejmującego roboty mające na celu naprawę i zabezpieczenie fundamentów zewnętrznych oraz odtworzenie posadzek w dwóch pomieszczeniach archiwum ksiąg wieczystych. Obecny zakres projektu obejmuje m.in. naprawę fundamentów, izolację, miejscowe wzmocnienia oraz wykonanie nowych niezależnych płyt posadzkowych.

Zakres projektowanego remontu obejmuje w szczególności:

- odcinkowe odsłonięcie istniejących fundamentów zewnętrznych;
- oczyszczenie i ocenę ich rzeczywistego stanu technicznego;
- naprawę ubytków, spoin oraz lokalnych uszkodzeń fundamentów;
- wykonanie pionowej izolacji przeciwwilgociowej;
- wykonanie pionowej izolacji termicznej;
- wykonanie poziomego zabezpieczenia przeciwmrozowego gruntu przyfundamentowego;
- zabezpieczenie wykonanych warstw izolacyjnych oraz odtworzenie zasypek;
- odtworzenie opaski i nawierzchni przylegających do budynku ze spadkiem od ścian;
- miejscowe odtworzenie prawidłowego podparcia fundamentów w przypadku ujawnienia pustek, rozluźnienia lub wypłukania gruntu albo innych nieprawidłowości wymagających lokalnego wzmocnienia;
- rozbiórkę istniejących warstw posadzkowych w dwóch pomieszczeniach archiwum;
- kontrolę i przygotowanie istniejącego podłoża gruntowego;
- wykonanie nowych warstw podbudowy, izolacji oraz odtworzenie posadzek w formie niezależnych płyt żelbetowych na gruncie;
- wykonanie lokalnych stref konstrukcyjnych w rejonie szyn regałów jezdnych;
- odtworzenie warstw wykończeniowych;
- ponowny montaż istniejącego wyposażenia pomieszczeń, w tym regałów stałych, szyn oraz regałów jezdnych;
- wykonanie kontroli, pomiarów oraz monitoringu budynku w trakcie realizacji robót.

Projektowane roboty nie powodują zmiany funkcji pomieszczeń archiwalnych ani sposobu użytkowania budynku. Ich celem jest odtworzenie właściwego stanu technicznego istniejących elementów oraz zapewnienie ich bezpiecznej pracy przy dotychczasowym sposobie użytkowania.

Projekt nie obejmuje kompleksowej przebudowy budynku ani systemowego wzmocnienia wszystkich jego fundamentów. Miejscowe wzmocnienie fundamentów należy wykonywać wyłącznie w miejscach, w których po wykonaniu odkrywek zostanie potwierdzona taka konieczność.

1.2. Cel opracowania

Celem opracowania jest określenie rozwiązań technicznych umożliwiających wykonanie remontu części budynku w sposób zapewniający odtworzenie prawidłowego stanu technicznego fundamentów zewnętrznych oraz posadzek pomieszczeń archiwalnych, przy zachowaniu dotychczasowej funkcji i sposobu użytkowania obiektu.

W szczególności celem opracowania jest:

1. ograniczenie wpływu wilgoci i przemarzania na strefę posadowienia;
2. zabezpieczenie istniejących fundamentów przed dalszą degradacją;
3. odtworzenie skutecznego zabezpieczenia przeciwwilgociowego i termicznego strefy fundamentowej;
4. naprawa lokalnych ubytków i uszkodzeń istniejących fundamentów;
5. miejscowe odtworzenie ciągłego i stabilnego podparcia fundamentów w przypadku ujawnienia pustek, wypłukania lub rozluźnienia gruntu albo innych lokalnych nieprawidłowości;
6. ograniczenie ryzyka dalszych nierównomiernych przemieszczeń konstrukcji;
7. usunięcie istniejących warstw posadzkowych niespełniających wymagań wynikających z występujących obciążeń;
8. odtworzenie posadzek w pomieszczeniach archiwum w sposób zapewniający bezpieczne przenoszenie istniejących obciążeń od regałów stałych i jezdnych;
9. zapewnienie niezależnej pracy nowych płyt posadzkowych względem istniejących ścian i fundamentów;
10. zapewnienie trwałego i odpowiednio sztywnego podparcia szyn regałów jezdnych;
11. odtworzenie warstw wykończeniowych oraz ponowny montaż wyposażenia pomieszczeń;
12. określenie zasad kontroli stanu podłoża gruntowego i elementów ulegających zakryciu podczas realizacji robót;
13. określenie zasad monitoringu budynku w trakcie prowadzenia robót oraz po ich zakończeniu.

To jest spójne z obecnym celem projektu, który obejmuje ograniczenie wpływu wilgoci i przemarzania, zabezpieczenie fundamentów, miejscowe usunięcie nieprawidłowości podparcia, wykonanie posadzek pod obciążenia archiwalne oraz zapewnienie bezpiecznej pracy regałów

1.3. Lokalizacja robót

Roboty obejmują:

- zewnętrzne ściany fundamentowe wskazane w części rysunkowej;
- opaskę i nawierzchnie przylegające do budynku;
- pomieszczenie archiwum z regałami stałymi;
- pomieszczenie archiwum z regałami jezdnymi na trzech szynach;
- strefy połączenia nowych posadzek z istniejącymi posadzkami korytarza.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

1. zlecenie Inwestora;
2. wizje lokalne i oględziny budynku;
3. inwentaryzacja dostępnych elementów;
4. dokumentacja fotograficzna;
5. ekspertyza techniczna dotycząca stanu konstrukcji budynku Sądu w Pyrzycach;
6. ekspertyza techniczna dotycząca posadzek w dwóch pomieszczeniach archiwum ksiąg wieczystych;
7. dokumentacja i dane geotechniczne przekazane Projektantowi;
8. rzut parteru z rozmieszczeniem pomieszczeń i regałów;
9. dane z tabliczki znamionowej regałów;
10. aktualne wymagania techniczne oraz zasady wiedzy technicznej.

Ekspertyza posadzkowa została oparta między innymi na jednej odkrywce wykonanej w korytarzu, a nie bezpośrednio w pomieszczeniach archiwum. Rozpoznano w niej okładzinę ceramiczną, jastrych cementowy około 6 cm, styropian około 4 cm, podkład betonowy około 8–10 cm i grunt. Nie stwierdzono konstrukcyjnej płyty żelbetowej przystosowanej do obciążeń magazynowych.

3. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Budynek jest obiektem:

- dwukondygnacyjnym;
- niepodpiwniczonym;
- przykrytym stropodachem płaskim;
- posiadającym zewnętrzne ściany murowane z betonu komórkowego;
- posadowionym na ławach fundamentowych;
- przystosowanym w 1999 r. z wcześniejszego budynku biurowego na potrzeby Sądu Rejonowego.

W części parteru znajdują się pomieszczenia archiwum ksiąg wieczystych wyposażone w regały stałe oraz regały jezdne poruszające się po trzech szynach.

W obiekcie stwierdzono między innymi:

- uszkodzenia i nierówności posadzek na gruncie;
- pęknięcia płytek w strefach szyn;
- zarysowania ścian parteru;
- uszkodzenia występujące również na pierwszym piętrze;
- zarysowania i pęknięcia stropu nad parterem;
- deformacje opaski i chodników przy budynku.

Rozkład uszkodzeń wskazuje, że problem nie dotyczy wyłącznie warstw wykończeniowych posadzek, lecz może być związany z nierównomiernymi przemieszczeniami podłoża oraz fundamentów.

4. STAN ISTNIEJĄCY FUNDAMENTÓW I STREFY PRZYFUNDAMENTOWEJ

4.1. Rozpoznany poziom posadowienia

Na podstawie jednej wykonanej odkrywki stwierdzono spód istniejącego fundamentu na głębokości około:

0,60 m

poniżej przyległego poziomu terenu.

Rozpoznanie ma charakter punktowy i nie potwierdza jednakowej głębokości, szerokości ani konstrukcji fundamentów na całym obwodzie budynku.

4.2. Stwierdzone nieprawidłowości

W strefie fundamentów stwierdzono lub wskazano możliwość występowania:

- płytkiego posadowienia;
- braku skutecznego zabezpieczenia termicznego gruntu;
- braku albo nieskuteczności pionowej izolacji przeciwwilgociowej;
- braku potwierdzonej ciągłości izolacji poziomej;
- braku ciągłości izolacji na styku fundamentu i posadzki;
- okresowego zawilgocenia gruntu przyfundamentowego;
- osiadań nawierzchni zewnętrznych;
- niejednorodnego podłoża nasypowego.

W podłożu występują nasypy niekontrolowane o miąższości około 1,5–1,8 m oraz grunty pylaste i ilaste wrażliwe na zmiany wilgotności. W przeszłości miało również miejsce nawodnienie podłoża związane z awarią instalacji hydrantowej.

4.3. Ocena konieczności podbicia

Na podstawie jednej odkrywki nie można przyjąć konieczności podbicia wszystkich fundamentów zewnętrznych.

Samo stwierdzenie posadowienia na głębokości około 0,60 m nie stanowi wystarczającej podstawy do zaprojektowania ciągłego podbicia całego obwodu budynku.

W pierwszej kolejności należy ograniczyć przyczyny pogarszające pracę podłoża, w szczególności:

- przemarzanie gruntu;
- dopływ wody;
- zawilgocenie strefy przyfundamentowej;
- nieszczelność izolacji;
- nieprawidłowy spadek nawierzchni;
- odprowadzanie wód opadowych w bezpośrednim sąsiedztwie budynku.

Podbicie albo inne konstrukcyjne wzmocnienie należy wykonać wyłącznie na odcinkach, na których po odsłonięciu zostanie stwierdzone:

- brak ciągłego podparcia fundamentu;
- pustka pod fundamentem;
- wypłukanie albo rozluźnienie gruntu;
- istotne uszkodzenie fundamentu;
- lokalne przemieszczenie;
- posadowienie bezpośrednio na gruncie nieprzydatnym;
- niewystarczająca nośność lub geometria fundamentu.

5. STAN ISTNIEJĄCY POSADZEK W ARCHIWUM

5.1. Pomieszczenie z regałami stałymi

Pomieszczenie posiada powierzchnię około 28,30 m² i jest wyposażone w cztery regały stałe.

Dla jednego regału przyjęto:

- długość 3,60 m;
- głębokość 0,70 m;
- wysokość 2,82 m;
- nośność około 44,8 kN.

Średnie obciążenie pomieszczenia wynosi około:

$$6,32 \text{ kN/m}^2$$

natomiast lokalne obciążenie pod obrysem regału wynosi około:

$$17,78 \text{ kN/m}^2$$

5.2. Pomieszczenie z regałami jezdnyymi

Pomieszczenie posiada powierzchnię około 48,70 m² i jest wyposażone w:

- siedem regałów ruchomych;
- dwa regały stałe;
- trzy szyny prowadzące regały jezdne.

Średnie obciążenie odniesione do powierzchni pomieszczenia wynosi około:

$$8,28 \text{ kN/m}^2$$

Średnie obciążenie liniowe jednej szyny wynosi około:

29,04 kN/m

W niekorzystnym wariancie rozdziału obciążeń przyjęto:

43,56 kN/m

Istniejący jastrych na styropianie nie zapewnia odpowiedniego rozproszenia tych obciążeń. Ekspertyza określa naprężenia przekazywane na istniejącą warstwę styropianu w strefie szyn na poziomie około 170–256 kPa

6. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

6.1. Fundamenty zewnętrzne

Dla fundamentów przyjmuje się dwa zakresy robót.

Zakres F1 – rozwiązanie podstawowe

Zakres F1 obejmuje:

- odcinkowe odsłonięcie fundamentu;
- oczyszczenie i ocenę jego stanu;
- naprawę ubytków i spoin;
- wykonanie pionowej izolacji przeciwwilgociowej;
- wykonanie pionowej izolacji cieplnej z płyt XPS;
- wykonanie poziomego pasa izolacji przeciwmrozowej;
- zabezpieczenie izolacji;
- zasypanie wykopu materiałem przydatnym;
- odtworzenie nawierzchni ze spadkiem od budynku;
- uporządkowanie sposobu odprowadzania wód opadowych.

Zakres F2 – lokalne wzmocnienie

Zakres F2 obejmuje miejscowe podbicie lub inne wzmocnienie fundamentu, wykonywane jedynie po potwierdzeniu takiej konieczności przez Projektanta.

Zakres F2 nie stanowi rozwiązania przewidzianego do automatycznego wykonania na całym obwodzie budynku.

6.2. Zabezpieczenie przeciwmrozowe

Ze względu na punktowo rozpoznany poziom spodu fundamentu około 0,60 m poniżej terenu przewiduje się wykonanie:

-
- pionowej izolacji cieplnej ściany fundamentowej;
 - poziomego pasa izolacji cieplnej ułożonego pod opaską;
 - poszerzenia zabezpieczenia w narożnikach budynku;
 - zasypki z materiału niewysadzinowego;
 - nawierzchni ze spadkiem od budynku.

Grubość i szerokość poziomego pasa izolacji zostaną określone w dalszej części projektu na podstawie obliczeń i przyjętego układu terenu.

6.3. Posadzki w archiwach

Projektowane posadzki należy wykonać jako niezależne płyty żelbetowe na gruncie.

Płyty:

- nie będą oparte na istniejących ławach fundamentowych;
- nie będą kotwione do ścian;
- nie będą łączone prętami z fundamentami;
- zostaną oddzielone od ścian dylatacją obwodową;
- będą przekazywały obciążenia na własną podbudowę i podłoże gruntowe;
- zostaną sprawdzone z uwzględnieniem lokalnych obciążeń od regałów i szyn.

6.4. Oddziaływanie posadzek na fundamenty

Pomimo konstrukcyjnego oddzielenia płyt od ścian obciążenia z posadzek i fundamentów są przekazywane na wspólne podłoże gruntowe.

W projekcie należy sprawdzić:

- odległość skrajnych regałów i szyn od ścian;
- odległość pasów konstrukcyjnych od ław;
- głębokość projektowanego spodu podbudowy;
- poziom spodu istniejącego fundamentu;
- możliwość nakładania się stref naprężeń w podłożu;
- wpływ wybierania gruntu pod posadzkę na stateczność fundamentu.

6.5. Podstawowa zasada bezpieczeństwa

Nie dopuszcza się jednoczesnego:

- odsłonięcia fundamentu od strony zewnętrznej oraz
- usunięcia warstw posadzki i gruntu od strony wewnętrznej

przy tym samym odcinku ściany.

Roboty zewnętrzne przy fundamentach należy zakończyć, odebrać i zasypać przed rozpoczęciem głębokich rozbiórek posadzki przy odpowiadającym im odcinku ściany od strony wewnętrznej.

7. WARUNKI GRUNTOWE I WODNE

7.1. Rozpoznanie podłoża

Na podstawie dostępnej dokumentacji geotechnicznej w podłożu budynku występują:

- nasypy niekontrolowane o miąższości około 1,50–1,80 m;
- grunty pylaste i ilaste;
- grunty wrażliwe na zmiany wilgotności;
- lokalne występowanie wody lub sączeń;
- niejednorodne warunki podparcia istniejących fundamentów i posadzek.

Warunki gruntowe określono jako złożone. W przeszłości w rejonie budynku doszło do nawodnienia podłoża wskutek awarii instalacji hydrantowej.

W odniesieniu do gruntu znajdującego się pod posadzkami archiwum w ekspertyzie przyjęto orientacyjnie:

$$I_L \approx 0,20$$

$$\varphi \approx 18,3^\circ$$

$$c \approx 31,5 \text{ kPa}$$

$$E_0 \approx 28\,100 \text{ kPa}$$

$$M_0 \approx 36\,900 \text{ kPa}$$

Grunt określono jako spoisty, o umiarkowanej odkształcalności. Jednocześnie wskazano, że zasadniczą przyczyną nieprawidłowej pracy istniejącej posadzki jest nieodpowiedni układ jej warstw oraz charakter długotrwałych i skoncentrowanych obciążeń.

7.2. Wpływ wody i wilgoci

Grunty pylaste i ilaste mogą wykazywać istotną zmianę parametrów w wyniku:

- zwiększenia wilgotności;
- nawodnienia;
- przemarzania i odmarzania;
- cyklicznych zmian objętości;
- długotrwałego oddziaływania obciążeń.

Z tego względu projektowane roboty nie mogą ograniczać się wyłącznie do wykonania izolacji pionowej ściany fundamentowej.

Konieczne jest równoczesne:

- ograniczenie dopływu wody opadowej;
- odtworzenie prawidłowych spadków terenu;
- odsunięcie wylotów rur spustowych od ścian budynku;
- zastosowanie zasypki o właściwościach niewysadzinowych;

-
- zabezpieczenie termiczne gruntu przyfundamentowego;
 - zachowanie szczelności hydroizolacji pod projektowanymi posadzkami.

7.3. Woda podczas wykonywania robót

W przypadku pojawienia się w wykopie:

- wody stojącej;
- sączeń ze ścian wykopu;
- wypływu wody spod fundamentu;
- gruntu uplastycznionego;
- wypłukiwania drobnych cząstek gruntu,

roboty na danym odcinku należy natychmiast przerwać.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji, podbudowy ani betonowania na podłożu zalanym lub rozluźnionym przez wodę.

Wodę należy usunąć w sposób niepowodujący:

- wymywania gruntu spod fundamentu;
- powstania dodatkowych przepływów;
- obniżenia zwierciadła wody w sposób mogący wywołać osiadanie;
- podmycia sąsiednich odcinków.

7.4. Drenaż opaskowy

Projekt nie przewiduje automatycznego wykonania drenażu opaskowego wokół całego budynku.

Drenaż można wykonać wyłącznie po potwierdzeniu:

- rzeczywistej potrzeby jego zastosowania;
- możliwości grawitacyjnego lub pompowego odprowadzenia wody;
- miejsca legalnego i technicznie prawidłowego odbioru wód;
- rzędnych przewodu;
- braku ryzyka przesuszenia lub rozluźnienia podłoża;
- koordynacji z istniejącymi instalacjami.

Wykonanie rury drenarskiej bez zapewnionego odpływu jest niedopuszczalne.

8. WERYFIKACJA ZAŁOŻEŃ PROJEKTOWYCH PODCZAS ROBÓT

8.1. Postanowienia ogólne

Ze względu na ograniczony zakres dotychczasowych odkrywek wszystkie elementy zakryte należy zweryfikować podczas realizacji.

Weryfikacja nie stanowi przeniesienia obowiązku projektowania na Wykonawcę. Wykonawca wykonuje odkrywki, pomiary i badania, natomiast decyzje dotyczące zmian rozwiązania konstrukcyjnego podejmuje Projektant.

Nie dopuszcza się kontynuowania robót na podstawie samodzielnej oceny Wykonawcy w przypadku ujawnienia warunków odmiennych od przyjętych w projekcie.

8.2. Weryfikacja fundamentów

Na każdym nowym odcinku roboczym należy ustalić:

- poziom terenu;
- poziom spodu fundamentu;
- szerokość istniejącej ławy;
- wysokość ławy;
- grubość ściany fundamentowej;
- materiał fundamentu;
- ciągłość elementu;
- stan spoin;
- występowanie ubytków i pęknięć;
- rodzaj gruntu pod fundamentem;
- występowanie pustek;
- obecność wody lub sączy;
- występowanie istniejącej izolacji pionowej i poziomej;
- przebieg instalacji.

Pierwszy odcinek roboczy na każdej elewacji należy traktować jako odcinek kontrolny. Dalsze roboty na danej elewacji można rozpocząć po potwierdzeniu, że przyjęte rozwiązanie jest odpowiednie.

8.3. Kwalifikacja fundamentu

Po wykonaniu odkrywki odcinek należy zakwalifikować do:

- **F1** – naprawa, hydroizolacja, ocieplenie i zabezpieczenie przeciwmrozowe;
- **F2** – miejscowe wzmocnienie lub podbicie oraz pełny zakres F1;
- **F3** – odcinek wymagający odrębnego rozwiązania projektowego.

Zakres F3 należy zastosować w szczególności w przypadku ujawnienia:

- odmiennego typu fundamentu;
- znacznego uszkodzenia ławy;
- instalacji przebiegającej bezpośrednio pod fundamentem;

-
- znacznej pustki;
 - wypływu wody;
 - fundamentu posadowionego na gruncie organicznym lub bardzo słabym;
 - deformacji, której nie można usunąć przez lokalną naprawę.

Kwalifikację należy potwierdzić protokołem podpisanym przez:

- kierownika budowy;
- Inspektora Nadzoru Inwestorskiego;
- Projektanta.

8.4. Weryfikacja podłoża w archiwach

Dotychczasowa odkrywka posadzki została wykonana w korytarzu, a nie bezpośrednio w analizowanych pomieszczeniach. W odkrywce rozpoznano okładzinę ceramiczną, jastrych cementowy grubości około 6 cm, styropian grubości około 4 cm, podkład betonowy grubości około 8–10 cm oraz grunt.

Po rozebraniu istniejącej posadzki należy wykonać kontrolne rozpoznanie geotechniczne oddzielnie w każdym archiwum.

Minimalny zakres powinien obejmować:

- co najmniej dwa punkty badawcze w pomieszczeniu z regałami stałymi;
- co najmniej dwa punkty badawcze w pomieszczeniu z regałami jezdnyymi;
- rozpoznanie gruntu do głębokości obejmującej strefę oddziaływania projektowanej płyty;
- określenie rodzaju, stanu i wilgotności gruntu;
- określenie miąższości nasypów;
- ocenę występowania pustek i gruntów nieprzydatnych;
- ocenę możliwości wykonania i zagęszczenia podbudowy;
- określenie wymaganych parametrów odbiorowych podbudowy.

Geotechnik może zwiększyć liczbę punktów w przypadku stwierdzenia niejednorodności.

8.5. Warunek rozpoczęcia nowych warstw posadzkowych

Nie dopuszcza się wykonania podbudowy, chudego betonu ani projektowanych płyt przed:

1. wykonaniem badań;
2. przekazaniem wyników Projektantowi;
3. określeniem zakresu ewentualnej wymiany gruntu;
4. potwierdzeniem poziomu spodu fundamentów;
5. sprawdzeniem wpływu projektowanego wykopu na fundamenty;
6. protokolarnym odbiorem podłoża.

9. KOORDYNACJA ROBÓT PRZY FUNDAMENTACH I POSADZKACH

9.1. Kolejność zasadnicza

Roboty należy prowadzić w następującej kolejności:

1. wykonanie pomiarów kontrolnych budynku;
2. założenie punktów monitoringu;
3. wykonanie robót przy fundamentach zewnętrznych;
4. zakończenie izolacji i zabezpieczenia przeciwmrozowego;
5. zasypanie wykopów i odtworzenie nawierzchni;
6. ponowny pomiar kontrolny budynku;
7. wykonanie remontu i odtworzenie posadzki w pierwszym archiwum;
8. zakończenie i odbiór konstrukcji pierwszej posadzki;
9. wykonanie remontu i odtworzenie posadzki w drugim archiwum;
10. montaż i regulacja regałów;
11. wykonanie pomiarów końcowych.

9.2. Zakaz równoczesnego osłabiania podłoża

Nie dopuszcza się jednoczesnego:

- otwarcia wykopu od strony zewnętrznej ściany oraz
- usunięcia posadzki, podbudowy lub gruntu od strony wewnętrznej

przy tym samym odcinku ściany.

Wykop zewnętrzny musi zostać:

- odebrany;
- zabezpieczony;
- zasypany;
- zagęszczony;
- ustabilizowany

przed rozpoczęciem głębokiej rozbiórki warstw podłogowych po wewnętrznej stronie tej samej ściany.

9.3. Ustalenie rzędnych

Przed rozpoczęciem rozbiórki posadzek należy wykonać niwelację określającą:

- poziom gotowej posadzki w archiwum;
- poziom posadzki korytarza;
- poziom terenu zewnętrznego;
- poziom spodu istniejącej ławy;
- projektowany poziom spodu podbudowy;
- projektowany poziom chudego betonu;
- poziom spodu płyty żelbetowej;
- rzędne szyn.

Wyniki należy przedstawić na wspólnym przekroju wysokościowym.

9.4. Strefa wpływu wykopu wewnętrznego

Nie wolno wybierać gruntu znajdującego się bezpośrednio w strefie podparcia istniejącej ławy.

Do czasu dokładnego rozpoznania należy przyjąć orientacyjną strefę ochronną wyznaczoną linią prowadzoną od wewnętrznej dolnej krawędzi fundamentu pod kątem około 45° w kierunku wnętrza pomieszczenia.

Jeżeli projektowany spód warstw posadzkowych znajdzie się poniżej tej linii, należy:

- zmniejszyć głębokość rozbiórki;
- zmienić układ warstw;
- wykonać przygotowanie podłoża odcinkami;
- zastosować czasowe zabezpieczenie;
- albo wykonać lokalne wzmocnienie fundamentu.

Ostateczne rozwiązanie należy wskazać po ustaleniu rzeczywistej geometrii fundamentu.

9.5. Tymczasowy pas ochronny przy ścianach

Podczas początkowej rozbiórki posadzki należy pozostawić przy ścianach zewnętrznych tymczasowy pas istniejących warstw i gruntu o szerokości dostosowanej do geometrii fundamentu.

Wstępnie zaleca się zachowanie pasa szerokości około 0,80 m.

Pas ten można usunąć dopiero po:

- odsłonięciu centralnej części pomieszczenia;
- wykonaniu badań gruntu;
- ustaleniu poziomu fundamentu;
- sprawdzeniu strefy wpływu wykopu;
- zatwierdzeniu technologii robót przy ścianie.

Usuwanie pasa przy ścianie należy prowadzić krótkimi, niesąsiednimi odcinkami, z niezwłocznym odtworzeniem stabilnego podparcia.

10. MONITORING BUDYNKU

10.1. Cel monitoringu

Monitoring należy prowadzić w celu ustalenia, czy wykonywanie robót powoduje:

- powstawanie nowych rys;
- zwiększanie szerokości istniejących rys;

-
- przemieszczenia pionowe;
 - przemieszczenia poziome;
 - deformację ścian;
 - zmianę poziomu posadzek;
 - nieprawidłową pracę drzwi lub innych elementów.

Rozkład uszkodzeń wskazany w ekspertyzie obejmuje posadzkę na gruncie, ściany parteru, elementy na pierwszym piętrze oraz strop nad parterem, co wskazuje na mechanizm przemieszczeniowy, a nie wyłącznie uszkodzenie powierzchniowe.

10.2. Monitoring rys

Przed rozpoczęciem robót należy:

- zinwentaryzować wszystkie widoczne rysy;
- nadać im numery;
- zmierzyć ich szerokość;
- wykonać dokumentację fotograficzną z podziałką;
- założyć plomby, repery szczelinowe albo czujniki w wybranych miejscach.

Monitoring powinien obejmować co najmniej:

- rysy ścian parteru w strefie archiwum;
- rysy na kondygnacji powyżej;
- rysy stropu nad parterem;
- połączenia ścian zewnętrznych i wewnętrznych;
- miejsca w pobliżu odcinków fundamentów przeznaczonych do robót F2.

10.3. Pomiary wysokościowe

Należy założyć stałe punkty pomiarowe:

- na ścianach zewnętrznych;
- przy narożnikach budynku;
- przy pomieszczeniach archiwum;
- na posadzkach w rejonie regałów;
- na elementach znajdujących się poza bezpośrednią strefą robót.

Punkty odniesienia powinny znajdować się poza strefą możliwych przemieszczeń.

10.4. Terminy pomiarów

Pomiary należy wykonać:

1. przed rozpoczęciem robót;
2. po wykonaniu pierwszych odcinków fundamentów;
3. po zakończeniu robót fundamentowych;
4. po rozbiórce posadzki w pierwszym archiwum;
5. po wykonaniu podbudowy;
6. po wykonaniu płyty żelbetowej;

-
7. przed montażem regałów;
 8. po obciążeniu regałów;
 9. po zakończeniu całego zadania.

W okresie eksploatacyjnym zaleca się wykonanie kontroli po około:

- 3 miesiącach;
- 6 miesiącach;
- 12 miesiącach.

10.5. Przerwanie robót

Roboty należy natychmiast przerwać w przypadku:

- wyraźnego zwiększenia szerokości rysy;
- powstania nowej rysy konstrukcyjnej;
- nagłego osiadania;
- zakleszczania drzwi;
- odspojenia tynku wzdłuż rysy;
- przemieszczenia fundamentu;
- deformacji ściany;
- pojawienia się pustki lub wypływu gruntu spod fundamentu.

Wznowienie robót może nastąpić po ocenie Projektanta.

11. ROBOTY PRZY FUNDAMENTACH ZEWNĘTRZNYCH – ZAKRES F1

11.1. Zasada rozwiązania

Zakres F1 stanowi podstawowe rozwiązanie projektowe dla odcinków fundamentów, które zachowały ciągłość i posiadają stabilne podparcie.

Zakres obejmuje:

1. wykonanie odcinkowego wykopu;
2. oczyszczenie fundamentu;
3. naprawę ubytków i spoin;
4. wyrównanie podłoża;
5. wykonanie hydroizolacji pionowej;
6. wykonanie pionowej izolacji cieplnej;
7. wykonanie poziomej izolacji przeciwmrozowej;
8. zabezpieczenie izolacji;
9. zasypanie wykopu;
10. odtworzenie opaski i nawierzchni.

11.2. Odcinkowe odsłanianie fundamentów

Nie dopuszcza się:

- wykonania ciągłego wykopu przy całej elewacji;
- jednoczesnego odsłonięcia dwóch sąsiednich odcinków;
- pozostawienia wykopu bez zabezpieczenia przed deszczem;
- składowania gruntu przy krawędzi wykopu;
- podkopywania istniejącego fundamentu w zakresie F1.

Po odsłonięciu każdego odcinka należy ocenić, czy fundament nadal spełnia kryteria zakresu F1.

11.3. Przygotowanie ściany fundamentowej

Powierzchnię należy oczyścić z:

- gruntu;
- pyłu;
- luźnych fragmentów zaprawy;
- odspojonych powłok;
- pozostałości nieskutecznej izolacji;
- materiałów zmniejszających przyczepność.

Uszkodzone spoiny należy oczyścić i uzupełnić zaprawą dostosowaną do materiału istniejącej ściany.

Większe ubytki należy wypełnić przed wykonaniem hydroizolacji. Powierzchnia powinna być stabilna i pozbawiona ostrych występów.

11.4. Izolacja przeciwwilgociowa

Projektuje się wykonanie pionowej izolacji przeciwwilgociowej z elastycznej, bezspoinowej masy KMB lub równoważnego systemu przeznaczonego do kontaktu z gruntem.

Izolację należy wykonać:

- na przygotowanym i zagruntowanym podłożu;
- w co najmniej dwóch przejściach;
- z zachowaniem grubości wymaganej dla rozpoznanego obciążenia wilgocią;
- z dodatkowym wzmocnieniem na narożnikach;
- z uszczelnieniem przejść instalacyjnych;
- w sposób zapewniający ciągłość z dostępnymi izolacjami budynku.

Jeżeli po odkryciu zostanie stwierdzony brak izolacji poziomej, fakt ten należy zgłosić Projektantowi. Wykonawca nie może samodzielnie wykonywać iniekcji poziomej.

11.5. Pionowa izolacja cieplna

Na hydroizolacji należy wykonać izolację z płyt XPS przeznaczonych do kontaktu z gruntem.

Wstępnie przyjmuje się:

- grubość XPS:

$$t_v = 10 \text{ cm}$$

- wytrzymałość na ściskanie:

$$CS(10) \geq 300 \text{ kPa}$$

Płyty należy prowadzić:

- od strefy cokołowej;
- do poziomu spodu istniejącego fundamentu;
- bez przerw powodujących powstanie mostka termicznego;
- z mijankowym układem spoin.

Przyjęto grubość 10 cm

11.6. Poziome zabezpieczenie przeciwmrozowe

Pod projektowaną opaską należy wykonać poziome przedłużenie izolacji termicznej.

Do dalszego sprawdzenia przyjmuje się:

- grubość poziomego XPS:

$$t_h = 10 \text{ cm}$$

- szerokość pasa wzdłuż ścian:

$$b_h = 1,00 \text{ m}$$

- szerokość pasa w strefie narożników:

$$b_n = 1,50 \text{ m}$$

- poziom ułożenia: orientacyjnie 25–35 cm poniżej wykończonego terenu;
- spadek od budynku: nie mniej niż około 2%.

Wymiary poziomego zabezpieczenia należy zweryfikować z uwzględnieniem:

- warunków klimatycznych;
- temperatury wewnętrznej budynku;

-
- rodzaju gruntu;
 - rzeczywistej głębokości fundamentu;
 - rodzaju nawierzchni;
 - możliwości występowania ruchu pojazdów.

11.7. Rozwiązanie narożników

W narożnikach występuje zwiększone wychładzanie gruntu, dlatego poziomy pas izolacji należy poszerzyć.

Płyty powinny tworzyć ciągłą powierzchnię bez przerw i otwartych spoin.

Nie dopuszcza się zakończenia poziomego pasa dokładnie na linii narożnika.

11.8. Warstwa ochronna i zasypka

Przed zasypaniem izolację należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym.

Zasypkę należy wykonać z materiału:

- niewysadzinowego;
- przepuszczalnego;
- wolnego od gruzu;
- niezawierającego ostrych kamieni;
- możliwego do zagęszczenia lekkim sprzętem.

Bezpośrednio przy izolacji nie należy stosować gruntu spoistego pochodzącego z wykopu bez potwierdzenia jego przydatności.

11.9. Opaska i odprowadzenie wody

Nawierzchnię należy odtworzyć ze spadkiem od budynku.

Woda z rur spustowych powinna zostać odprowadzona poza strefę poziomego zabezpieczenia przeciwmrozowego.

Nie dopuszcza się:

- zakończenia rury spustowej bezpośrednio przy cokole;
- kierowania wody pod opaskę;
- wykonania zagłębienia przy ścianie;
- ułożenia nawierzchni ze spadkiem w kierunku budynku.

12. ROBOTY PRZY FUNDAMENTACH ZEWNĘTRZNYCH – ZAKRES F2

12.1. Zasada stosowania wzmocnienia

Zakres F2 należy traktować jako rozwiązanie miejscowe, wykonywane wyłącznie na odcinkach, na których po odsłonięciu fundamentu zostanie potwierdzona konieczność jego konstrukcyjnego wzmocnienia.

Nie przewiduje się podbijania całego obwodu budynku wyłącznie z powodu punktowo stwierdzonego poziomu posadowienia wynoszącego około 0,60 m poniżej terenu. Ekspertyza wskazuje na płytkie posadowienie, brak skutecznych zabezpieczeń przeciwwilgociowych i termicznych oraz niekorzystne oddziaływanie wody i przemarzania, ale zakres rozpoznania fundamentów był ograniczony.

Wykonanie zakresu F2 jest uzasadnione w przypadku stwierdzenia:

- pustek pod istniejącym fundamentem;
- braku ciągłego podparcia;
- rozluźnienia albo wypłukania gruntu;
- znacznych ubytków materiału fundamentu;
- pęknięcia lub rozwarstwienia ławy;
- lokalnego przemieszczenia fundamentu;
- posadowienia na gruncie nieprzydatnym;
- niewystarczającej szerokości ławy;
- czynnego osiadania potwierdzonego monitoringiem;
- warunków odmiennych od przyjętych w projekcie.

12.2. Rodzaj wzmocnienia

Podstawową metodą lokalnego wzmocnienia jest odcinkowe podbicie fundamentu blokami żelbetowymi albo betonowymi.

W zależności od warunków ujawnionych w odkrywcę dopuszcza się również zastosowanie:

- miejscowego wypełnienia pustek zaprawą iniekcyjną;
- lokalnego przemurowania uszkodzonej ściany fundamentowej;
- poszerzenia podstawy fundamentu;
- wymiany nieprzydatnego gruntu pod fundamentem;
- innego rozwiązania konstrukcyjnego określonego przez Projektanta.

Wybór metody nie może zostać pozostawiony wyłącznie Wykonawcy.

12.3. Geometria podbicia

Przy stwierdzonym orientacyjnym poziomie spodu istniejącej ławy około 0,60 m poniżej terenu nie należy wykonywać podbicia o wysokości jedynie około 20 cm.

Tak mała wysokość elementu:

- utrudnia ręczne wykonanie wykopu;
- ogranicza możliwość prawidłowego przygotowania podłoża;
- utrudnia wykonanie zbrojenia;
- utrudnia zagęszczenie mieszanki betonowej;
- nie zapewnia przestrzeni do wykonania szczelnej podlewki;

-
- zwiększa ryzyko pozostawienia pustek pod fundamentem.

Wstępnie należy przewidywać obniżenie spodu miejscowego podbicia o około:

$$0,40 \div 0,50 \text{ m}$$

w stosunku do poziomu spodu istniejącego fundamentu.

Przy istniejącym spodzie ławy na poziomie około:

$$-0,60 \text{ m}$$

orientacyjny poziom spodu podbicia może wynosić:

$$-1,00 \div -1,10 \text{ m}$$

Ostateczna wysokość, szerokość i poziom spodu elementu muszą wynikać z:

- rzeczywistej geometrii ławy;
- poziomu występowania gruntu przydatnego;
- obciążenia ściany;
- nośności i odkształcalności podłoża;
- możliwości bezpiecznego wykonania robót;
- końcowych obliczeń konstrukcyjnych.

12.4. Długość odcinków roboczych

Podbicie należy wykonywać naprzemiennie, na odcinkach o długości nie większej niż:

$$L = 1,00 \text{ m}$$

W miejscach szczególnie obciążonych, przy narożnikach, otworach lub uszkodzeniach długość odcinka należy zmniejszyć do około:

$$L = 0,50 \div 0,80 \text{ m}$$

Nie dopuszcza się jednoczesnego wykonywania dwóch sąsiednich odcinków.

Odcinki drugiego etapu można rozpocząć po osiągnięciu przez wcześniej wykonane elementy wytrzymałości wymaganej przez Projektanta.

12.5. Wykonanie wykopu pod podbicie

Grunt pod istniejącym fundamentem należy usuwać ręcznie.

Nie dopuszcza się:

- mechanicznego podkopywania ławy;
- naruszania gruntu pod sąsiednimi odcinkami;
- pozostawiania luźnego gruntu na dnie wykopu;
- prowadzenia robót w wykopie zalanym wodą;
- wykonywania podbicia na gruncie zamarzniętym;
- pozostawienia podkopanego fundamentu bez wykonania wzmocnienia.

Po wykonaniu wykopu należy niezwłocznie przeprowadzić odbiór podłoża.

12.6. Przygotowanie podłoża

Dno wykopu powinno być:

- równe;
- nienaruszone;
- pozbawione gruntu rozluźnionego;
- zabezpieczone przed wodą;
- odebrane przez osobę posiadającą odpowiednie kwalifikacje.

Jeżeli w poziomie projektowanego spodu podbicia nadal występuje grunt słaby lub rozluźniony, nie należy samodzielnie pogłębiać wykopu. Konieczne jest ustalenie dalszego rozwiązania przez Projektanta i geotechnika.

12.7. Materiały

Wstępnie przyjmuje się:

- beton konstrukcyjny:

C16/20

- systemową zaprawę bezskurczową do wykonania styku z istniejącym fundamentem.

12.8. Betonowanie elementu

Górną powierzchnię projektowanego elementu należy wykonać około:

5 ÷ 7 cm

poniżej spodu istniejącej ławy.

Pozostawioną przestrzeń należy po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości betonu szczelnie wypełnić zaprawą bezskurczową.

Zaprawę należy wprowadzać w sposób zapewniający:

- całkowite wypełnienie szczeliny;
- brak pustek;
- ciągły kontakt nowego elementu z istniejącą ławą;
- możliwość kontroli wypływu materiału po przeciwnej stronie.

Nie dopuszcza się wypełniania szczeliny zwykłą zaprawą cementową o niekontrolowanym skurczu.

12.9. Połączenie z izolacją

Po wykonaniu podbicia należy:

1. wyrównać powierzchnię;
2. naprawić ewentualne raki i ubytki;
3. wykonać fasety;
4. połączyć izolację nowego elementu z izolacją istniejącej ściany;
5. wykonać pionowy XPS;
6. wykonać poziome zabezpieczenie przeciwmrozowe;
7. zabezpieczyć warstwy przed zasypaniem.

Izolacja powinna być ciągła na styku istniejącego fundamentu i nowego elementu.

13. PROJEKTOWANA POSADZKA W ARCHIWUM Z REGAŁAMI STAŁYMI – A-1

13.1. Charakterystyka pomieszczenia

Pomieszczenie A-1 ma powierzchnię około:

$$A = 28,30 \text{ m}^2$$

i jest wyposażone w cztery regały stałe.

Przyjęte w ekspertyzie obciążenie jednego regału wynosi około:

$$Q_r = 44,8 \text{ kN}$$

Średnie obciążenie odniesione do powierzchni pomieszczenia wynosi około:

$$q_k = 6,32 \text{ kN/m}^2$$

Lokalne obciążenie w obrysie regału wynosi około:

$$q_{lok,k} = 17,78 \text{ kN/m}^2$$

Ekspertyza zaleca wykonanie w tym pomieszczeniu nowej konstrukcyjnej płyty posadzkowej o grubości około 18 cm na odpowiednio przygotowanych warstwach podłoża.

13.2. Schemat konstrukcyjny

Projektowaną posadzkę należy wykonać jako niezależną płytę żelbetową na gruncie.

Płyta nie może być:

- oparta na istniejących fundamentach;
- połączona z ławami zbrojeniem;
- zakotwiona w ścianach;
- sztywno zabetonowana pomiędzy ścianami.

13.3. Dylatacja od ścian

Płytę należy oddzielić od ścian i fundamentów dylatacją obwodową o szerokości:

$$15 \div 20 \text{ mm}$$

Dylatację należy wykonać z materiału:

- trwale odkształcalnego;
- nienasiąkliwego;
- odpornego na działanie zapraw i betonu;
- umożliwiającego niezależną pracę płyty.

Dylatację należy prowadzić przez całą grubość płyty.

13.4. Projektowany układ warstw

Od góry projektuje się:

1. projektowaną warstwę wykończeniową;
2. żelbetową płytę konstrukcyjną grubości 18 cm;
3. warstwę poślizgową;
4. płyty XPS o parametrach dostosowanych do obciążeń długotrwałych;
5. hydroizolację;
6. podkład z chudego betonu grubości 8–10 cm;
7. zagęszczoną podbudowę z kruszywa niewysadzinowego;
8. odebrane podłoże gruntowe.

13.5. Płyta żelbetowa

Projektuje się płytę o grubości:

$$h = 18 \text{ cm}$$

z betonu:

C25/30

zbrojoną stalą:

B500SP

Wstępnie przewiduje się zbrojenie górne i dolne w obu kierunkach.

Ostateczne średnice i rozstaw prętów należy określić po:

- potwierdzeniu rzeczywistego rozmieszczenia regałów;
- ustaleniu sposobu podparcia regałów;
- otrzymaniu wymiarów podstaw i stóp;
- wykonaniu badań podłoża;
- określeniu parametrów podbudowy;
- sprawdzeniu płyty na podłożu sprężystym.

Ekspertyza przewiduje możliwość zastosowania betonu posadzkowego z włóknami stalowymi. W niniejszym projekcie podstawowe bezpieczeństwo konstrukcji należy zapewnić przez zbrojenie tradycyjne. Włókna mogą stanowić dodatkowe zbrojenie przeciwskurczowe, ale nie mogą zastąpić zbrojenia prętowego bez odrębnych obliczeń i zatwierdzenia przez Projektanta.

13.6. Termoizolacja pod płytą

Należy zastosować XPS o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż:

$CS(10) \geq 300 \text{ kPa}$

Dobór konkretnego materiału powinien uwzględniać również:

- dopuszczalne naprężenie długotrwałe;
- pęcznienie przy obciążeniu;
- przewidywany okres użytkowania;
- nasiąkliwość;
- stabilność wymiarową.

Samo spełnienie parametru $CS(10)$ nie jest wystarczające do zatwierdzenia materiału.

13.7. Podbudowa

Grubość podbudowy należy ustalić po rozbiórce istniejących warstw i wykonaniu badań geotechnicznych.

Podbudowę należy wykonywać:

-
- z kruszywa niewysadzinowego;
 - warstwami dostosowanymi do sprzętu;
 - na podłożu odebranym;
 - z kontrolą zagęszczenia;
 - bez stosowania gruzu i gruntów organicznych.

Nie dopuszcza się wykorzystania materiału z rozbiórki jako podbudowy bez potwierdzenia jego przydatności.

13.8. Roboty przy ścianach zewnętrznych

Podczas rozbiórki należy początkowo pozostawić przy ścianach zewnętrznych pas ochronny istniejących warstw o szerokości około 0,80 m.

Pas należy usuwać po:

- odsłonięciu centralnej części pomieszczenia;
- wykonaniu badań;
- ustaleniu geometrii fundamentu;
- porównaniu poziomu spodu fundamentu i projektowanej podbudowy;
- zatwierdzeniu technologii robót.

Prace przy ścianie należy prowadzić krótkimi odcinkami, tak aby nie naruszyć gruntu pod ławą.

14. PROJEKTOWANA POSADZKA W ARCHIWUM Z REGAŁAMI JEZDNYMI – A-2

14.1. Charakterystyka pomieszczenia

Pomieszczenie A-2 ma powierzchnię około:

$$A = 48,70 \text{ m}^2$$

W pomieszczeniu znajdują się:

- siedem regałów jezdnych;
- dwa regały stałe;
- trzy szyny prowadzące.

Ekspertyza wskazuje, że istniejące warstwy posadzki nie są dostosowane do przenoszenia obciążeń liniowych od szyn i zaleca wykonanie płyty konstrukcyjnej o grubości około 20 cm oraz pogrubionych, tradycyjnie zbrojonych stref pod szynami.

14.2. Obciążenia

Średnie obciążenie od regałów odniesione do powierzchni pomieszczenia wynosi około:

$$q_k = 8,28 \text{ kN/m}^2$$

Średnie obciążenie jednej szyny wynosi:

$$q_{sz,k} = 29,04 \text{ kN/m}$$

Dla niekorzystnego rozdziału obciążenia przyjęto:

$$q_{sz,max,k} = 43,56 \text{ kN/m}$$

Ostateczne obciążenia należy potwierdzić na podstawie dokumentacji producenta regałów.

Należy uzyskać:

- maksymalny nacisk jednego koła;
- liczbę kół;
- rozstaw kół;
- rozdział obciążenia na szyny;
- najbardziej niekorzystne ustawienie regałów;
- obciążenia dynamiczne;
- wymagania dotyczące ugięć i nierówności szyn.

14.3. Schemat pracy płyty

Płytę należy wykonać jako niezależną konstrukcję na gruncie.

Nie dopuszcza się:

- opierania płyty na fundamentach;
- kotwienia płyty do ścian;
- łączenia zbrojenia płyty z ławami;
- oparcia pogrubionych pasów pod szynami na istniejących fundamentach;
- sztywnego połączenia szyn z konstrukcją ścian.

Płyta i pasy pod szynami powinny przekazywać obciążenia na własne podłoże.

14.4. Układ warstw

Od góry projektuje się:

1. warstwę wykończeniową dostosowaną do systemu szyn;
2. płytę żelbetową grubości 20 cm;
3. pogrubione strefy pod szynami o całkowitej wysokości wstępnie 25 cm;
4. warstwę poślizgową;
5. rozwiązanie termoizolacyjne dostosowane do obciążeń liniowych;
6. hydroizolację;

-
7. podkład z chudego betonu grubości 8–10 cm;
 8. zagęszczoną podbudowę;
 9. odebrane podłoże gruntowe.

14.5. Płyta zasadnicza

Projektuje się płytę o grubości:

$$h = 20 \text{ cm}$$

z betonu:

$$C25/30$$

zbrojoną stalą:

$$B500SP$$

Płytę należy zbroić górą i dołem w obu kierunkach.

Ostateczny układ zbrojenia zostanie określony po otrzymaniu danych systemu regałowego oraz wyników badań podłoża.

14.6. Pasy pod szynami

Pod każdą szyną należy wykonać pogrubioną strefę konstrukcyjną współpracującą z płytą.

Wstępnie przyjmuje się całkowitą wysokość strefy:

$$h_p = 25 \text{ cm}$$

Szerokość pasa należy określić na podstawie:

- szerokości szyny;
- rozstawu kotew;
- nacisku kół;
- wymaganych odległości kotew od krawędzi;
- rozkładu naprężeń;
- przyjętego układu termoizolacji.

Pas należy zbroić:

- prętami podłużnymi dolnymi;
- prętami podłużnymi górnymi;
- zbrojeniem poprzecznym;

-
- zbrojeniem łączącym pas z płytą;
 - lokalnym zbrojeniem przy kotwach.

14.7. Termoizolacja pod pasami

W strefie pasów pod szynami nie należy automatycznie przyjmować ciągłej warstwy XPS wyłącznie na podstawie parametru CS(10) wynoszącego 500 kPa.

Należy sprawdzić:

- długotrwałe naprężenie ściskające;
- pełzanie materiału;
- dopuszczalne odkształcenie;
- wpływ odkształcenia na poziom szyn;
- możliwość nierównomiernego osiadania.

Po wykonaniu sprawdzenia należy przyjąć jeden z wariantów:

- **Wariant A – XPS pod całą powierzchnią**

Dopuszczalny, jeżeli producent potwierdzi odpowiednią nośność długotrwałą i ograniczone pełzanie dla obciążeń projektowych.

- **Wariant B – sztywne oparcie pasów**

W strefie pasów pod szynami należy przerwać standardową warstwę XPS i oprzeć pogrubioną konstrukcję na sztywnym podkładzie betonowym albo materiale izolacyjnym o potwierdzonej bardzo małej ściśliwości.

Wariant B jest korzystniejszy pod względem utrzymania poziomu szyn, ale wymaga rozwiązania mostka cieplnego.

Ostateczny wariant należy jednoznacznie wskazać na rysunku konstrukcyjnym.

14.8. Dylatacja obwodowa

Płytę należy oddzielić od wszystkich ścian dylatacją o szerokości:

$$15 \div 20 \text{ mm}$$

Nie należy prowadzić szyn przez dylatację obwodową ani kotwić ich do ścian.

14.9. Odległość szyn od fundamentów

Przed wykonaniem ostatecznych obliczeń należy ustalić odległość osi skrajnej szyny od wewnętrznej krawędzi ściany zewnętrznej.

Należy sprawdzić:

-
- nakładanie się naprężeń od szyny i ławy;
 - wpływ ciężaru płyty;
 - głębokość strefy oddziaływania;
 - możliwość lokalnego osiadania;
 - wpływ projektowanego wykopu na podłoże ławy.

Jeżeli pas pod szyną znajduje się bezpośrednio przy fundamencie, należy rozważyć:

- przesunięcie osi szyny;
- zwiększenie szerokości pasa;
- lokalne usztywnienie podbudowy;
- zmianę układu termoizolacji;
- miejscowe wzmocnienie podłoża;
- dodatkowe obliczenia współpracy podłoża z fundamentem.

14.10. Montaż szyn

Osie szyn należy wytyczyć geodezyjnie.

Przed wierceniem kotew należy:

- potwierdzić osiągnięcie wymaganej wytrzymałości betonu;
- zeskanować zbrojenie;
- wyznaczyć bezkolizyjne położenie otworów;
- sprawdzić zgodność z dokumentacją producenta;
- potwierdzić poziomy i prostoliniowość.

Nie dopuszcza się przecinania zbrojenia konstrukcyjnego podczas wiercenia otworów pod kotwy.

15. WPŁYW PROJEKTOWANYCH POSADZEK NA ISTNIEJĄCE FUNDAMENTY

15.1. Oddziaływanie bezpośrednie

Projektowane płyty posadzkowe należy wykonać jako konstrukcje niezależne od ścian i fundamentów budynku.

Nie dopuszcza się:

- oparcia krawędzi płyty na istniejącej ławie fundamentowej;
- połączenia zbrojenia płyty z fundamentem;
- kotwienia płyty do ścian fundamentowych;
- wykonywania podciągów lub pasów pod szynami opartych na ławach;
- sztywnego wypełniania szczeliny pomiędzy płytą a ścianą.

Pomiędzy płytą a wszystkimi ścianami należy wykonać dylatację obwodową o szerokości 15–20 mm.

Przy prawidłowym wykonaniu projektowane posadzki nie będą przekazywały obciążeń bezpośrednio na konstrukcję fundamentów.

15.2. Oddziaływanie pośrednie przez podłoże gruntowe

Posadzki i fundamenty przekazują obciążenia na wspólne podłoże gruntowe. W podłożu mogą zatem nakładać się:

- naprężenia od istniejących ław fundamentowych;
- naprężenia od ciężaru projektowanych płyt;
- obciążenia od regałów;
- obciążenia liniowe od szyn;
- oddziaływania wynikające z zagęszczania podbudowy.

Zjawisko to należy sprawdzić przede wszystkim w strefach:

- regałów ustawionych przy ścianach zewnętrznych;
- skrajnych szyn regałów jezdnych;
- pasów konstrukcyjnych przebiegających w pobliżu fundamentów;
- lokalnych pogrubień płyty;
- gruntów niejednorodnych lub zawilgoconych.

W ekspertyzie wskazano, że istniejąca posadzka nie posiada cech konstrukcyjnej płyty rozdzielającej i nie jest przystosowana do długotrwałych obciążeń liniowych od szyn. Stwierdzono jednocześnie występowanie nasypów niekontrolowanych oraz gruntów wrażliwych na zawilgoconie.

15.3. Obciążenie netto podłoża

Przy ocenie wpływu przebudowy posadzki na podłoże nie należy przyjmować całego ciężaru projektowanej płyty jako nowego obciążenia.

Należy określić przyrost obciążenia:

$$\Delta q = q_{proj} - q_{istn}$$

gdzie:

- q_{proj} – ciężar projektowanego układu warstw;
- q_{istn} – ciężar usuwanych warstw istniejącej posadzki.

Do ciężaru istniejącego układu należy uwzględnić na podstawie rzeczywistych odkrywek:

- okładzinę ceramiczną;
- jastrych cementowy;
- podkład betonowy;
- pozostałe usuwane warstwy.

Dotychczasowa odkrywka została wykonana w korytarzu i wykazała jastrych cementowy grubości około 6 cm, styropian około 4 cm oraz podkład betonowy około 8–10 cm. Układ ten należy potwierdzić osobno w każdym archiwum po rozpoczęciu rozbiórki.

15.4. Sprawdzenie stref przy fundamentach

Dla każdej ściany przylegającej do archiwum należy określić:

1. poziom spodu fundamentu;
2. szerokość ławy;
3. poziom spodu projektowanej podbudowy;
4. odległość regału lub szyny od ściany;
5. głębokość występowania gruntów słabych;
6. przewidywany zasięg naprężeń od posadzki;
7. możliwość wystąpienia osiadania różnicowego.

W szczególności należy sprawdzić, czy wykonywanie nowych warstw nie wymaga usunięcia gruntu znajdującego się w strefie podparcia fundamentu.

15.5. Warunki prowadzenia wykopu przy ścianie

W strefie przy ścianach zewnętrznych nie dopuszcza się wykonywania ciągłego wykopu na pełną głębokość bez wcześniejszego potwierdzenia geometrii fundamentu.

Prace należy prowadzić według następującej zasady:

- początkowo pozostawić pas ochronny przy ścianie;
- odsłonić warstwy w środkowej części pomieszczenia;
- wykonać badania gruntu;
- ustalić rzeczywisty poziom fundamentu;
- określić dopuszczalną głębokość robót;
- usuwać pas ochronny krótkimi odcinkami;
- niezwłocznie odtwarzać stabilne podparcie.

Jeżeli projektowany poziom podbudowy znajduje się poniżej bezpiecznej strefy oddziaływania fundamentu, należy zastosować jedno z rozwiązań:

- zmniejszenie głębokości układu warstw;
- lokalne podniesienie spodu podbudowy;
- wykonanie chudego betonu odcinkami;
- zastosowanie miejscowego zabezpieczenia fundamentu;
- zakwalifikowanie odcinka do wzmocnienia F2 lub F3.

15.6. Wpływ zagęszczania

Zagęszczanie podbudowy w pobliżu istniejących ścian należy prowadzić lekkim sprzętem.

Nie dopuszcza się stosowania ciężkich zagęszczarek powodujących:

- nadmierne drgania ścian;
- rozluźnienie gruntu pod ławą;
- zwiększenie istniejących rys;
- przemieszczenie elementów fundamentowych;
- uszkodzenie instalacji.

Rodzaj sprzętu, grubość warstw oraz liczbę przejść należy dobrać na podstawie rodzaju kruszywa i możliwości bezpiecznej pracy w istniejącym budynku.

15.7. Wnioski dotyczące współpracy posadzki z fundamentami

Projektowane płyty mogą zostać wykonane bez podbijania całego obwodu fundamentów, pod warunkiem:

- zapewnienia ich konstrukcyjnego oddzielenia od ścian;
- potwierdzenia nośności podłoża;
- niedopuszczenia do podkopania ław;
- wykonania etapowej rozbiórki przy ścianach;
- sprawdzenia stref skrajnych regałów i szyn;
- ograniczenia osiadań różnicowych;
- zakończenia robót zewnętrznych przed rozpoczęciem robót posadzkowych przy odpowiadającej im ścianie.

16. TECHNOLOGIA I KOLEJNOŚĆ WYKONANIA POSADZEK

16.1. Zasada etapowania

Remont i odtworzenie posadzek należy wykonywać kolejno, w jednym pomieszczeniu po drugim.

Przyjmuje się następującą kolejność:

1. zakończenie robót zewnętrznych przy fundamentach;
2. wykonanie posadzki w archiwum A-1 z regałami stałymi;
3. odbiór i uzyskanie wymaganej wytrzymałości płyty A-1;
4. przeniesienie lub ponowne ustawienie regałów;
5. wykonanie posadzki w archiwum A-2 z regałami jezdnymi;
6. montaż szyn i regałów;
7. wykonanie pomiarów końcowych.

Nie należy jednocześnie usuwać posadzek w obu pomieszczeniach, jeżeli mogłoby to utrudnić bezpieczne składowanie dokumentacji albo osłabić podłoże przy wspólnych ścianach.

16.2. Prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem rozbiórki należy:

- całkowicie opróżnić pomieszczenie;
- zabezpieczyć dokumentację archiwalną;
- zinwentaryzować regały;
- wykonać dokumentację położenia szyn;
- wyznaczyć reper wysokościowy;
- zinwentaryzować istniejące rysy;
- ustalić przebieg instalacji;

-
- zabezpieczyć ściany, drzwi i korytarze;
 - wykonać pomiary poziomu istniejącej posadzki.

W archiwum A-2 należy przed demontażem zmierzyć:

- rozstaw osi szyn;
- rzędne szyn;
- prostoliniowość;
- odległości od ścian;
- położenie względem otworów drzwiowych.

Pomiary istniejącego układu nie zastępują aktualnej dokumentacji technicznej producenta regałów.

16.3. Rozbiórka centralnej części posadzki

W pierwszym etapie należy usunąć warstwy posadzki w środkowej części pomieszczenia, pozostawiając przy ścianach zewnętrznych pas ochronny.

Rozbiórkę należy prowadzić warstwami, dokumentując:

- rodzaj warstwy;
- rzeczywistą grubość;
- stan techniczny;
- wilgotność;
- występowanie pustek;
- lokalizację instalacji;
- poziom podłoża gruntowego.

Nie dopuszcza się mechanicznego wybierania gruntu poniżej projektowanego poziomu bez odbioru podłoża.

16.4. Badania geotechniczne

Po odsłonięciu podłoża należy wykonać badania geotechniczne w każdym archiwum.

Badania powinny umożliwić określenie:

- rodzaju gruntu;
- jego stanu;
- wilgotności;
- miąższości nasypów;
- występowania gruzu lub gruntów organicznych;
- niejednorodności podłoża;
- występowania wody;
- odkształcalności podłoża;
- wymaganej wymiany lub wzmocnienia.

W ekspertyzie zaznaczono, że dotychczasowe rozpoznanie opierało się na odkrywcze wykonanej w korytarzu, a opracowanie stanowiło podstawę do dalszego projektowania, nie zaś projekt wykonawczy.

Wyniki badań należy przekazać Projektantowi przed rozpoczęciem wykonywania podbudowy.

16.5. Odbiór podłoża

Po wykonaniu badań należy sporządzić protokół określający:

- poziom podłoża;
- rodzaj i stan gruntu;
- miejsca wymagające wymiany;
- głębokość robót naprawczych;
- rodzaj projektowanej podbudowy;
- wymaganą wartość zagęszczenia;
- wymagany moduł odkształcenia, jeżeli będzie kontrolowany;
- technologię prowadzenia robót przy ścianach.

Bez pisemnego odbioru nie dopuszcza się wykonywania nowych warstw.

16.6. Wykonanie podbudowy

Podbudowę należy wykonywać z kruszywa niewysadzinowego i dobrze uziarnionego.

Kruszywo należy układać:

- na oczyszczonym i odebrnym podłożu;
- warstwami dostosowanymi do stosowanego sprzętu;
- przy wilgotności umożliwiającej prawidłowe zagęszczenie;
- bez mieszania z gruntem spoistym;
- z bieżącą kontrolą rzędnych.

W przypadku ryzyka mieszania się kruszywa z podłożem należy zastosować warstwę separacyjną.

Nie dopuszcza się wykonywania podbudowy z:

- gruzu budowlanego;
- gruntów spoistych;
- gruntów organicznych;
- odpadów z rozbiórki;
- materiału o niekontrolowanym uziarnieniu.

16.7. Podkład z chudego betonu

Na odebranej podbudowie należy wykonać podkład z chudego betonu o grubości 8–10 cm.

Podkład powinien:

-
- posiadać równą powierzchnię;
 - zapewniać stabilne podłoże pod hydroizolację;
 - nie posiadać ostrych występów;
 - posiadać zachowaną projektowaną rzędną;
 - być odpowiednio pielęgnowany.

Przy ścianach zewnętrznych podkład należy wykonywać zgodnie z zatwierdzonym etapowaniem, bez naruszenia gruntu pod ławą.

16.8. Hydroizolacja i termoizolacja

Hydroizolację należy wykonać jako szczelną i ciągłą warstwę:

- na całej powierzchni pomieszczenia;
- z wywinięciem przy ścianach;
- z uszczelnieniem przejść instalacyjnych;
- z połączeniem przy progach;
- bez przebić i rozdarć.

Płyty XPS należy układać szczelnie, na mijankę.

W pomieszczeniu A-2 w strefach pod szynami sposób wykonania termoizolacji należy ustalić na podstawie końcowego rozwiązania konstrukcyjnego. Ekspertyza zaleca wyeliminowanie podatnej warstwy izolacyjnej spod stref nośnych, a jednocześnie wskazuje XPS 500 w projektowanym układzie warstw. Projekt powinien zatem jednoznacznie określić, czy pod pasami pozostaje materiał o potwierdzonej małej ściśliwości, czy pasy zostają oparte na sztywnym podkładzie.

16.9. Wykonanie płyt

Przed betonowaniem należy odebrać:

- podłoże;
- podbudowę;
- chudy beton;
- hydroizolację;
- XPS;
- dylatacje obwodowe;
- zbrojenie;
- pasy pod szynami;
- tuleje i przejścia instalacyjne;
- elementy montażowe.

Betonowanie płyty danego pomieszczenia należy prowadzić w sposób ciągły, z zachowaniem wymaganych rzędnych i grubości.

16.10. Pielęgnacja i obciążanie

Płyty należy zabezpieczyć przed:

-
- przedwczesnym wysychaniem;
 - przeciągami;
 - niską temperaturą;
 - nadmiernym nagrzaniem;
 - drganiami;
 - przedwczesnym obciążeniem.

Regały można montować i obciążać po:

- osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości;
- odbiorze płyty;
- sprawdzeniu równości i poziomów;
- wykonaniu warstwy wykończeniowej;
- uzyskaniu zgody kierownika budowy i Inspektora Nadzoru.

17. WYMAGANIA MATERIAŁOWE

17.1. Beton konstrukcyjny

Do wykonania płyt i pasów pod szynami należy stosować beton klasy nie niższej niż:

C25/30

Beton powinien być przeznaczony do wykonywania posadzek oraz posiadać właściwości dostosowane do:

- projektowanego sposobu zacierania;
- ograniczenia skurczu;
- warunków dojrzewania;
- wymaganej odporności na ścieranie;
- współpracy ze zbrojeniem rozproszonym, jeżeli zostanie zastosowane.

Dodawanie wody do mieszanki na budowie jest niedopuszczalne bez zgody technologa betonu.

17.2. Stal zbrojeniowa

Należy stosować stal:

B500SP

lub równoważną o wymaganych właściwościach ciągliwości.

Zbrojenie należy układać na systemowych dystansach. Nie dopuszcza się stosowania fragmentów cegieł, drewna lub gruzu jako podkładek.

17.3. Włókna stalowe

Włókna stalowe mogą zostać zastosowane jako:

- zbrojenie ograniczające skurcz;
- uzupełnienie zbrojenia tradycyjnego;
- element systemu betonu posadzkowego.

Nie należy zastępować nimi zbrojenia prętowego bez przedstawienia obliczeń oraz parametrów konkretnego systemu.

17.4. XPS pod posadzkami

Dla pomieszczenia A-1 należy stosować XPS o:

$$CS(10) \geq 300 \text{ kPa}$$

Dla pomieszczenia A-2 należy stosować materiał o:

$$CS(10) \geq 500 \text{ kPa}$$

Dobór musi uwzględniać również:

- pełzanie przy ściskaniu;
- obciążenie długotrwałe;
- dopuszczalne odkształcenie;
- nasiąkliwość;
- stabilność wymiarową.

Parametr $CS(10)$ nie może być jedynym kryterium doboru.

17.5. XPS przy fundamentach

Do pionowej i poziomej ochrony przeciwmrozowej należy stosować XPS:

- przeznaczony do kontaktu z gruntem;
- odporny na zawilgocenie;
- odporny na cykle zamrażania;
- o wytrzymałości $CS(10)$ nie mniejszej niż 300 kPa;
- kompatybilny z przyjętym systemem hydroizolacyjnym.

17.6. Hydroizolacja fundamentów

Należy stosować kompletny system KMB lub równoważny, obejmujący:

- grunt;
- masę hydroizolacyjną;

-
- materiał do wykonywania faset;
 - taśmy lub siatki wzmacniające;
 - rozwiązania przejść instalacyjnych;
 - klej do XPS;
 - warstwę ochronną.

Nie należy łączyć przypadkowych materiałów pochodzących z różnych systemów bez potwierdzenia ich kompatybilności.

17.7. Kruszywo

Podbudowę należy wykonać z materiału:

- niewysadzinowego;
- dobrze zagęszczalnego;
- o kontrolowanym uziarnieniu;
- wolnego od części organicznych;
- wolnego od odpadów;
- odpornego na rozmakalność.

18. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIORY

18.1. Punkty zatrzymania robót

Dalsze roboty można rozpocząć dopiero po odbiorze następujących etapów:

1. odsłonięcie fundamentu;
2. kwalifikacja F1, F2 albo F3;
3. podłoże pod ewentualne podbicie;
4. wykonane wzmocnienie;
5. przygotowanie ściany pod hydroizolację;
6. wykonana hydroizolacja pionowa;
7. pionowe i poziome płyty XPS;
8. podłoże gruntowe w archiwum;
9. zagęszczona podbudowa;
10. chudy beton;
11. hydroizolacja podposadzkowa;
12. termoizolacja;
13. zbrojenie płyt;
14. pasy pod szynami;
15. osadzenie szyn;
16. pomiary powykonawcze.

18.2. Kontrola podłoża i podbudowy

Kontrola powinna obejmować:

- zgodność gruntu z dokumentacją geotechniczną;

-
- wilgotność;
 - brak gruntów organicznych;
 - brak pustek;
 - rzędne;
 - grubość podbudowy;
 - jednorodność;
 - zagęszczenie;
 - moduł odkształcenia, jeżeli zostanie określony jako kryterium odbiorowe.

Wyniki badań należy przedstawić w formie raportu.

18.3. Kontrola zbrojenia

Przed betonowaniem należy sprawdzić:

- średnice;
- rozstaw;
- zakłady;
- otulinę;
- zbrojenie górne i dolne;
- dodatkowe pręty pod regałami;
- zbrojenie pasów pod szynami;
- stabilność dystansów;
- zgodność z rozmieszczeniem kotew;
- brak kolizji z instalacjami.

18.4. Kontrola betonu

Należy kontrolować:

- klasę i rodzaj mieszanki;
- dokumenty dostawy;
- czas transportu;
- konsystencję;
- sposób zagęszczania;
- grubość płyty;
- rzędne;
- równość;
- pielęgnację;
- osiągnięcie wymaganej wytrzymałości.

18.5. Kontrola szyn

Po wykonaniu szyn należy sporządzić protokół obejmujący:

- rozstaw osi;
- prostoliniowość;
- poziomy;
- różnice wysokości;
- sposób kotwienia;

-
- zgodność z dokumentacją producenta;
 - próbę pracy regalów.

Odbiór szyn należy wykonać z udziałem wyspecjalizowanego wykonawcy systemu regalowego.

19. ROBOTY ZANIKAJĄCE I ULEGAJĄCE ZAKRYCIU

19.1. Zasady ogólne

Wszystkie roboty, których ocena po wykonaniu kolejnych warstw nie będzie możliwa, należy zgłosić do odbioru przed ich zakryciem.

Odbiór powinien zostać potwierdzony:

- wpisem do dziennika budowy;
- protokołem odbioru;
- dokumentacją fotograficzną;
- wynikami badań i pomiarów, jeżeli są wymagane;
- oznaczeniem lokalizacji odcinka lub pomieszczenia.

Nie dopuszcza się zakrycia robót bez potwierdzenia ich zgodności z projektem.

19.2. Roboty przy fundamentach

Odbiorowi przed zakryciem podlegają:

1. każdy odsłonięty odcinek fundamentu;
2. geometria istniejącej ławy i ściany fundamentowej;
3. stan gruntu bezpośrednio przy fundamencie;
4. kwalifikacja odcinka do zakresu F1, F2 albo F3;
5. oczyszczone i naprawione powierzchnie;
6. podłoże pod miejscowe podbicie;
7. zbrojenie podbicia;
8. wykonany blok podbicia;
9. wypełnienie szczeliny zaprawą bezskurczową;
10. fasety i przygotowanie pod hydroizolację;
11. izolacja przeciwwilgociowa przed ułożeniem XPS;
12. pionowa izolacja cieplna;
13. poziomy pas ochrony przeciwmrozowej;
14. uszczelnienia przejść instalacyjnych;
15. warstwa ochronna przed zasypaniem;
16. każda warstwa zasypki wymagająca potwierdzenia zagęszczenia.

19.3. Roboty posadzkowe

Odbiorowi podlegają:

1. rzeczywisty układ istniejących warstw po rozbiórce;
2. podłoże gruntowe po odsłonięciu;
3. lokalizacja i wyniki badań geotechnicznych;

-
4. zakres usunięcia gruntów nieprzydatnych;
 5. warstwa separacyjna, jeżeli zostanie zastosowana;
 6. każda warstwa podbudowy;
 7. wyniki badań zagęszczenia;
 8. podkład z chudego betonu;
 9. hydroizolacja podposadzkowa;
 10. termoizolacja;
 11. dylatacje obwodowe;
 12. zbrojenie dolne i górne płyt;
 13. zbrojenie pasów pod szynami;
 14. tuleje i przepusty instalacyjne;
 15. elementy przeznaczone do zabetonowania;
 16. rozmieszczenie kotew i szablonów montażowych;
 17. przygotowanie powierzchni przed wykonaniem warstwy wykończeniowej.

19.4. Dokumentacja fotograficzna

Zdjęcia należy wykonywać w sposób umożliwiający określenie:

- daty wykonania;
- pomieszczenia lub elewacji;
- numeru odcinka fundamentu;
- rodzaju przedstawionej warstwy;
- podstawowych wymiarów;
- lokalizacji względem stałych elementów budynku.

W miejscach istotnych należy stosować podziałkę albo przymiar widoczny na zdjęciu.

20. BEZPIECZEŃSTWO PROWADZENIA ROBÓT

20.1. Zasady ogólne

Roboty będą prowadzone w istniejącym budynku użyteczności publicznej. Strefy robót należy oddzielić od części użytkowanych przez pracowników Sądu i osoby postronne.

Należy zachować:

- drożność dróg ewakuacyjnych;
- dostęp do urządzeń przeciwpożarowych;
- możliwość dojazdu służb ratowniczych;
- bezpieczne dojście do czynnych części budynku;
- ciągłość działania instalacji nieobjętych robotami.

Roboty powodujące znaczny hałas, drgania albo zapylenie należy wykonywać w terminach uzgodnionych z administracją obiektu.

20.2. Bezpieczeństwo robót przy fundamentach

Podczas wykonywania robót fundamentowych zabrania się:

-
- wykonywania ciągłego wykopu wzdłuż całej elewacji;
 - odsłaniania sąsiednich odcinków fundamentu;
 - podkopywania fundamentu w zakresie F1;
 - pozostawiania odsłoniętego fundamentu bez zabezpieczenia przed wodą;
 - składowania gruntu i materiałów przy krawędzi wykopu;
 - pracy w wykopie o niestatecznych ścianach;
 - prowadzenia robót przy gruncie zamarzniętym;
 - mechanicznego usuwania gruntu bezpośrednio spod ławy;
 - odpompowywania wody w sposób powodujący wypłukiwanie podłoża.

Stan wykopu należy kontrolować przed rozpoczęciem każdej zmiany oraz po intensywnych opadach.

20.3. Jednoczesne roboty od strony zewnętrznej i wewnętrznej

Przy tym samym odcinku ściany nie wolno jednocześnie:

- odsłaniać fundamentu od strony zewnętrznej;
- usuwać gruntu i warstw podłogowych od strony wewnętrznej.

Roboty wewnętrzne mogą zostać rozpoczęte po zakończeniu robót zewnętrznych, zasypaniu wykopu, zagęszczeniu zasyпки oraz potwierdzeniu stabilizacji odcinka.

Zasada ta ma ograniczyć ryzyko równoczesnego osłabienia podparcia ściany po obu stronach fundamentu.

20.4. Rozbiórka posadzek

Przed rozpoczęciem rozbiórki należy:

- opróżnić pomieszczenie;
- zdemontować regały;
- ustalić przebieg instalacji;
- wyłączyć lub zabezpieczyć instalacje znajdujące się w strefie robót;
- zabezpieczyć drzwi i ciągi komunikacyjne;
- określić sposób bieżącego usuwania gruzu;
- wyznaczyć tymczasowy pas ochronny przy ścianach.

Nie dopuszcza się składowania gruzu w ilości mogącej przeciążyć istniejące elementy budynku.

20.5. Demontaż regałów

Regały należy całkowicie opróżnić przed rozpoczęciem demontażu.

Demontaż powinien być wykonywany:

- w kolejności zapewniającej stateczność;
- przez osoby posiadające doświadczenie w montażu systemów regałowych;
- z zabezpieczeniem przed niekontrolowanym przesunięciem;
- z oznaczeniem demontowanych elementów;

-
- z zabezpieczeniem szyn, mechanizmów i elementów napędowych przeznaczonych do ponownego użycia.

20.6. Przerwanie robót

Roboty należy niezwłocznie przerwać w przypadku stwierdzenia:

- nowej rysy konstrukcyjnej;
- zwiększenia szerokości istniejących rys;
- przemieszczenia ściany;
- osiadania lub przechylenia elementu;
- pustki pod fundamentem;
- wypływu lub wypłukiwania gruntu;
- uszkodzenia instalacji;
- intensywnego napływu wody;
- gruntu w stanie uniemożliwiającym bezpieczne prowadzenie prac;
- warunków odmiennych od założeń projektu.

Miejsce należy zabezpieczyć, a dalszy sposób postępowania ustalić z Projektantem.

21. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI CAŁEGO ZADANIA

21.1. Etap I – czynności wstępne

Przed rozpoczęciem zasadniczych robót należy:

1. przejąć i zabezpieczyć teren robót;
2. wykonać dokumentację fotograficzną;
3. zinventaryzować istniejące rysy;
4. założyć punkty monitoringu;
5. wykonać pomiary wysokościowe;
6. potwierdzić przebieg instalacji;
7. ustalić sposób funkcjonowania budynku podczas robót;
8. przygotować miejsca czasowego składowania dokumentacji i regałów.

21.2. Etap II – fundamenty i strefa przyfundamentowa

Należy kolejno wykonać:

1. rozbiórkę nawierzchni na pierwszym odcinku;
2. odsłonięcie fundamentu;
3. inwentaryzację i kwalifikację F1, F2 albo F3;
4. naprawę lub miejscowe wzmocnienie;
5. pionową hydroizolację;
6. pionową izolację cieplną;
7. poziomą ochronę przeciwmrozową;
8. warstwę ochronną;
9. zasypanie i zagęszczenie;

-
10. odtworzenie nawierzchni;
 11. przejście do kolejnego niesąsiedniego odcinka.

Po zakończeniu robót fundamentowych należy wykonać kontrolny pomiar budynku.

21.3. Etap III – archiwum A-1

W pomieszczeniu z regałami stałymi należy wykonać:

1. opróżnienie pomieszczenia;
2. demontaż regałów;
3. rozbiórkę centralnej części posadzki;
4. badania geotechniczne;
5. ustalenie technologii robót przy ścianach;
6. usunięcie pasa ochronnego odcinkami;
7. przygotowanie podłoża;
8. podbudowę;
9. chudy beton;
10. hydroizolację;
11. termoizolację;
12. zbrojenie i wykonanie płyty żelbetowej;
13. pielęgnację;
14. warstwę wykończeniową;
15. ponowny montaż regałów;
16. odbiór pomieszczenia.

21.4. Etap IV – archiwum A-2

Po zakończeniu zasadniczych robót w pomieszczeniu A-1 należy wykonać:

1. opróżnienie pomieszczenia A-2;
2. inwentaryzację geodezyjną istniejących szyn;
3. demontaż regałów i szyn;
4. rozbiórkę istniejących warstw;
5. badania geotechniczne;
6. przygotowanie i odbiór podłoża;
7. wykonanie podbudowy;
8. wykonanie chudego betonu;
9. wykonanie izolacji;
10. wykonanie płyty i pasów konstrukcyjnych pod szynami;
11. pielęgnację betonu;
12. wytyczenie osi szyn;
13. skanowanie zbrojenia;
14. montaż, kotwienie i regulację szyn;
15. kontrolę geodezyjną;
16. wykonanie posadzki wykończeniowej;
17. montaż regałów;
18. próbne uruchomienie;
19. pomiar po obciążeniu.

21.5. Etap V – zakończenie robót

Po zakończeniu robót należy:

- przeprowadzić pomiary końcowe;
- porównać wyniki monitoringu;
- usunąć stwierdzone usterki;
- uporządkować teren i pomieszczenia;
- przekazać dokumentację powykonawczą;
- ustalić terminy dalszych obserwacji budynku.

Przyjęta kolejność odpowiada zaleceniu, aby najpierw ograniczyć oddziaływanie wody, poprawić opaskę i izolację oraz ustabilizować podłoże, a dopiero następnie wykonywać docelowe posadzki i naprawy wtórnych uszkodzeń.

22. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać co najmniej:

1. rysunki z naniesionym rzeczywistym zakresem robót;
2. zestawienie wszystkich odcinków fundamentów;
3. przyporządkowanie odcinków do F1, F2 lub F3;
4. karty odkrywek fundamentów;
5. rzeczywiste wymiary i poziomy fundamentów;
6. opis ujawnionych warunków gruntowych;
7. rysunki wykonanych podbić;
8. protokoły odbioru hydroizolacji;
9. dane zastosowanych płyt XPS;
10. wyniki kontroli zagęszczenia zasypek;
11. dokumentację poziomego zabezpieczenia przeciwmrozowego;
12. wyniki badań geotechnicznych w obu archiwach;
13. profile rzeczywistych warstw podłoża;
14. wyniki badań podbudowy;
15. protokoły odbioru hydroizolacji podposadzkowej;
16. protokoły odbioru zbrojenia;
17. dokumenty dostaw i badań betonu;
18. rzeczywiste grubości płyt;
19. rzeczywiste wymiary pasów pod szynami;
20. dokumentację rozmieszczenia kotew;
21. geodezyjny pomiar szyn;
22. protokół próbnego uruchomienia regałów;
23. pełną dokumentację fotograficzną;
24. wyniki monitoringu budynku;
25. zestawienie zmian wprowadzonych w trakcie robót.

Zmiany dotyczące wymiarów, zbrojenia, głębokości posadowienia albo sposobu podparcia elementów należy wprowadzać do dokumentacji wyłącznie po zatwierdzeniu przez Projektanta.

23. UWAGI KOŃCOWE

1. Projekt należy rozpatrywać łącznie z częścią obliczeniową i rysunkową.
2. Wszystkie wymiary i rzędne należy sprawdzić na budowie.
3. Rozpoznanie fundamentów wykonane na etapie ekspertyzy miało charakter punktowy. Nie należy przyjmować jednakowej geometrii fundamentu na całym obwodzie bez jej potwierdzenia.
4. Podstawowym rozwiązaniem jest zakres F1, obejmujący naprawę, zabezpieczenie przeciwwilgociowe, izolację cieplną oraz ochronę gruntu przed przemarzaniem.
5. Zakres F2 należy wykonywać tylko w miejscach, w których stwierdzono rzeczywistą konieczność konstrukcyjnego wzmocnienia.
6. Odcinek F3 wymaga odrębnego rozwiązania projektowego przed kontynuowaniem robót.
7. Poziome zabezpieczenie przeciwmrozowe nie zastępuje naprawy uszkodzonego fundamentu ani poprawy warunków wodnych.
8. Nie należy wykonywać drenażu bez określenia sposobu odbioru i odprowadzenia wody.
9. Posadzki archiwów należy wykonać jako niezależne płyty na gruncie, całkowicie oddylatowane od istniejących ścian i fundamentów.
10. Nie dopuszcza się łączenia zbrojenia nowych płyt ze zbrojeniem lub konstrukcją istniejących fundamentów.
11. Konstrukcyjne oddzielenie płyt nie eliminuje pośredniego oddziaływania na fundamenty przez wspólne podłoże gruntowe.
12. Należy sprawdzić strefy nakładania naprężeń przy skrajnych regałach, szynach i ścianach zewnętrznych.
13. Nie wolno naruszyć gruntu bezpośrednio pod istniejącymi ławami podczas wykonywania posadzek.
14. Badania geotechniczne należy wykonać po rozebraniu istniejącej posadzki oddzielnie w każdym archiwum. Dotychczasowa odkrywka znajdowała się w korytarzu, dlatego nie potwierdza układu warstw w obu pomieszczeniach.
15. Płyty XPS pod posadzkami należy dobierać z uwzględnieniem ich długotrwałej ściśliwości i pelzania, a nie jedynie krótkotrwałego parametru CS(10).
16. W strefie szyn regałów jezdnych należy wykonać tradycyjnie zbrojone pasy konstrukcyjne i wyeliminować podatne podparcie, jeżeli jego parametry nie zapewniają trwałego utrzymania poziomu szyn. Zalecenie wykonania płyty 18 cm w pomieszczeniu z regałami stałymi oraz płyty 20 cm z pasami 25 cm pod szynami w pomieszczeniu z regałami jezdnymi wynika z ekspertyzy posadzkowej.
17. Ostateczne obciążenia od regałów i naciski kół należy potwierdzić z producentem systemu.
18. Pełne obciążenie regałami jest dopuszczalne po uzyskaniu wymaganej wytrzymałości betonu, odbiorze konstrukcji oraz wykonaniu pomiarów szyn.
19. Wszystkie roboty należy prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.
20. W przypadku wystąpienia warunków odmiennych od przyjętych w projekcie roboty należy wstrzymać do czasu wydania rozwiązania uzupełniającego.

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

24. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

24.1. Obliczenia płyty posadzkowej w pomieszczeniu archiwum – regały stałe

24.1.1. Założenia materiałowe i konstrukcyjne

Zaprojektowano żelbetową płytę posadzkową na podłożu gruntowym, przeznaczoną do przenoszenia obciążeń od czterech istniejących regałów stałych wraz z przechowywaną dokumentacją archiwalną.

Przyjęto następujący układ warstw, licząc od góry:

- *warstwa wykończeniowa posadzki;*
- *płyta żelbetowa grubości 18 cm;*
- *folia PE pełniąca funkcję warstwy poślizgowej;*
- *płyty termoizolacyjne XPS 300;*
- *hydroizolacja;*
- *podkład z betonu C8/10 grubości 8–10 cm;*
- *podbudowa z kruszywa frakcji 0/31,5 mm, grubości 20 cm po zagęszczeniu;*
- *grunt rodzimy po odbiorze geotechnicznym.*

Układ warstw jest zgodny z zaleceniami przedstawionymi w ekspertyzie technicznej, uzupełnionymi o wykonanie warstwy zagęszczonej podbudowy z kruszywa o grubości 20 cm. Ekspertyza przewiduje w pomieszczeniu z regałami stałymi wykonanie konstrukcyjnej płyty posadzkowej o grubości około 18 cm.

Płytę zaprojektowano jako konstrukcję niezależną od istniejących ścian i fundamentów budynku. Na całym obwodzie płyty należy wykonać dylatację brzegową z materiału trwale odkształcalnego.

Nie dopuszcza się:

- opierania płyty na istniejących fundamentach;
- kotwienia płyty do ścian;
- łączenia zbrojenia płyty z istniejącymi fundamentami;
- sztywnego zabetonowania płyty pomiędzy ścianami.

Do obliczeń przyjęto:

- beton płyty: C25/30;
- stal zbrojeniową: B500SP;
- grubość płyty:
- ciężar objętościowy żelbetu:
- nominalną otulinę zbrojenia zgodnie z częścią rysunkową projektu.

24.1.2. Obciążenia

W pomieszczeniu znajdują się cztery regały stałe.

Dla typowego regału przyjęto:

- długość regału:

$$L_r=3,60 \text{ m}$$

- głębokość regału:

$$B_r=0,70 \text{ m}$$

- wysokość regału:

$$H_r=2,82 \text{ m}$$

- maksymalne obciążenie regału:

$$Q_r=44,8 \text{ kN}$$

Dane przyjęto na podstawie tabliczki znamionowej regału.

Regał przekazuje obciążenie na posadzkę poprzez dwie podłużne podstawy.

Charakterystyczne obciążenie liniowe jednej podstawy wynikające z podziału obciążenia regału wynosi:

$$q_{k,1}=6,22 \text{ kN/m}$$

W obliczeniach przyjęto z niewielką rezerwą:

$$q_{k,1}=6,50 \text{ kN/m}$$

Dla jednego regału odpowiada to całkowitemu obciążeniu:

$$Q_{r,model}=46,80 \text{ kN}$$

Przyjęte w modelu obciążenie jest nieznacznie większe od wartości 44,8 kN wynikającej z tabliczki znamionowej regału.

W modelu wprowadzono łącznie osiem obciążeń liniowych – po dwie linie dla każdego z czterech regałów.

Obciążenie od regałów zakwalifikowano jako obciążenie zmienne związane ze składowaniem dokumentacji archiwalnej.

Ciężar własny płyty uwzględniono automatycznie w modelu obliczeniowym:

$$g_{k,płyty}=4,50 \text{ kN/m}^2$$

Ciężaru chudego betonu, podbudowy oraz gruntu nie przykładano jako obciążenia działającego na płytę, ponieważ warstwy te są podparte bezpośrednio na podłożu gruntowym.

24.1.3. Model podłoża

Płytę zamodelowano jako element powierzchniowy oparty na podłożu sprężystym Winklera.

Przyjęto zastępczy moduł reakcji podłoża:

czyli:

Wartość modułu reakcji podłoża obejmuje zastępczo podatność:

- warstwy płyt XPS;
- podkładu betonowego;
- zagęszczonej podbudowy z kruszywa;
- gruntu rodzimego.

Parametry gruntu przyjęto na podstawie ekspertyzy, w której podłoże określono jako grunt spoisty o umiarkowanej odkształcalności.

Wartość modułu reakcji podłoża należy potwierdzić po:

- rozebraniu istniejącej posadzki;
- wykonaniu badań geotechnicznych w pomieszczeniu;
- określeniu rodzaju i stanu gruntu;
- wykonaniu i odbiorze projektowanej podbudowy.

Płytę oddylałowano od ścian i fundamentów budynku. Nie uwzględniono konstrukcyjnego połączenia płyty z istniejącymi fundamentami.

Podłoże w podstawowym modelu liniowym pracuje zarówno przy dodatnich, jak i ujemnych przemieszczeniach. W rzeczywistym układzie grunt nie przenosi naprężeń rozciągających. W przypadku wystąpienia istotnych reakcji ujemnych należy wykonać model podłoża pracującego wyłącznie na ściskanie.

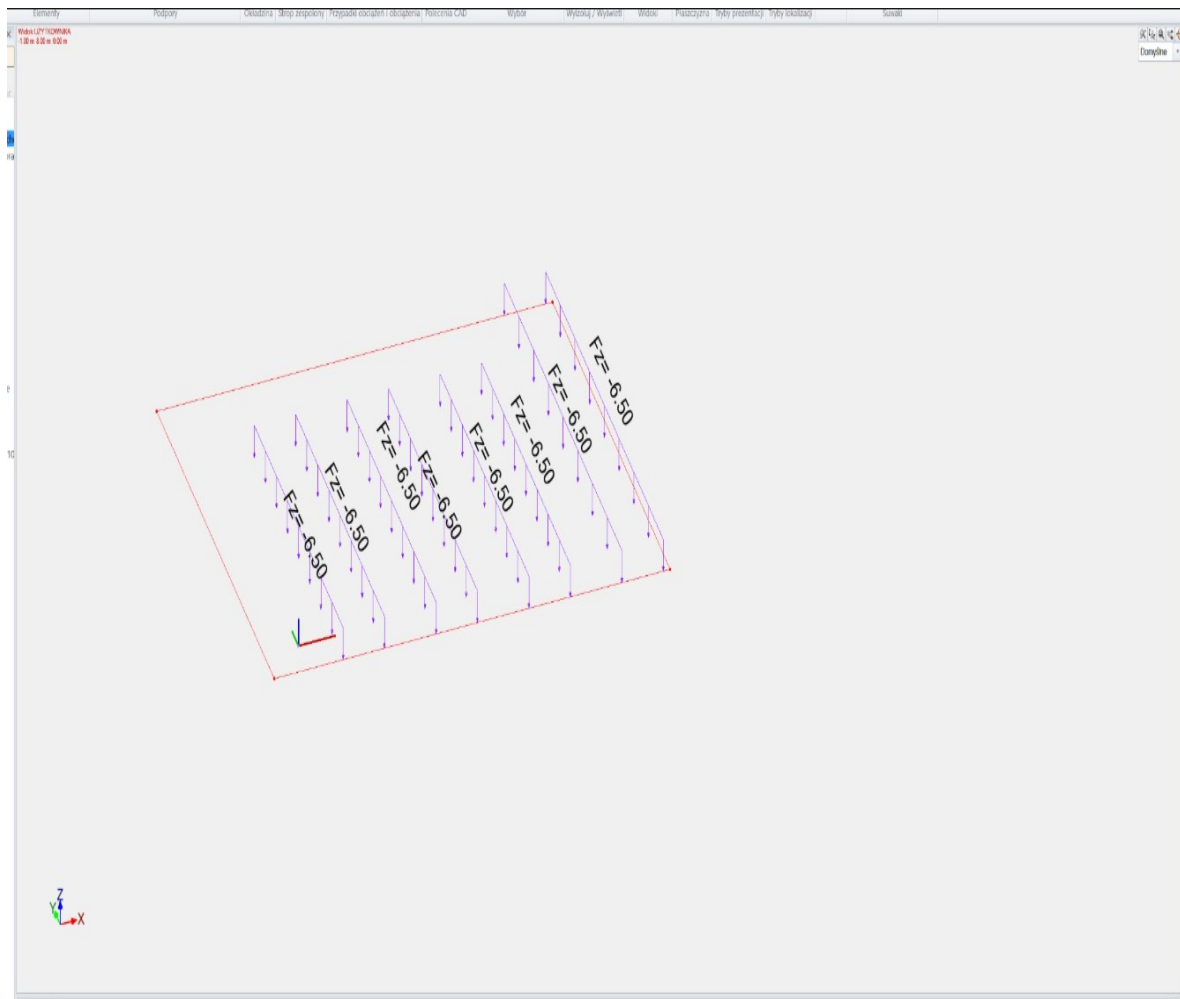
24.1.4. Model MES

Obliczenia przeprowadzono w programie **Advance Design**.

Płytę zamodelowano elementami powierzchniowymi o grubości: 18cm

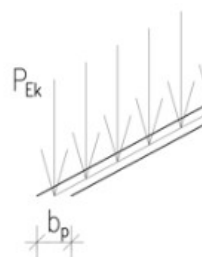
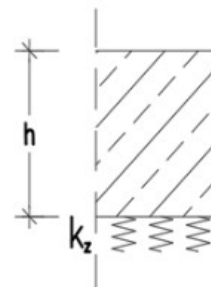
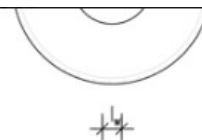
W modelu uwzględniono:

- ciężar własny płyty;
- osiem obciążeń liniowych od podstaw regałów;
- sprężyste podparcie płyty;
- dwukierunkową pracę płyty.



Rys. Model MES płyty posadzkowej wraz z rozmieszczeniem obciążeń liniowych od podstaw regałów stałych.

Charakterystyczne obciążenie liniowe		P_{Ek} [kN/m]	6,5
3d. Równomierne			
Charakterystyczne obciążenie równomierne		q_{Ek} [kN/m ²]	0,0
4. Dane geometryczne i materiałowe			
Grubość posadzki	h [cm]	18,0	
Współczynnik Poisson'a betonu	ν [-]	0,20	
Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu	Teoria według	EC2	
	$f_{ctm,R}$ [MPa]	3,64	
Metoda wyznaczenia modułu reakcji podłoża	dane Użytkownika		
Moduł reakcji podłoża	k_z [MPa/mm]	0,0250	
	k_z [MN/m ³]	25,0	
	Izolacja termiczna?	NIE	
Promień względnej sztywności płyty posadzki		l [mm]	894
A. Teoria Westergaarda (zalecana do obliczeń posadzki niezbrojonej)			
A1. Napężenie od równomiernego obciążenia			
Napężenie od obciążenia równomiernie rozłożonego	$\sigma_{max,q}$ [MPa]	0,00	
Dopuszczalne obciążenie równomiernie rozłożone	q_{max} [kN/m ²]	53,45	
	Wyężenie	0,00%	
A2. Napężenie od obciążenia liniowego			
Szerokość działania obciążenia liniowego	b_p [mm]	100,00	
A2a. w środku płyty posadzki			
Napężenie od obciążenia liniowego w środku płyty posadzki	σ_{p1} [MPa]	2,69	
Dopuszczalne obciążenie liniowe działające na środek płyty posadzki	P_{max1} [kN/m]	6,28	
	Wyężenie	103,48%	
A2b. na krawędzi i w narożu płyty posadzki			
Napężenie od obciążenia liniowego na krawędzi i w narożu płyty posadzki	$\sigma_{p2,3}$ [MPa]	4,84	
Dopuszczalne obciążenie liniowe działające na krawędź i naroże płyty posadzki	P_{max1} [kN/m]	3,49	



B. Teoria Meyerhofa-Losberga (zalecana do obliczeń posadzki zbrojonej)		
B1. Dane materiałowe zbrojenia rozproszonego		
Ilość włókien stalowych Długość włókna stalowego Średnica włókna stalowego Iloraz odporności na pękanie płyty zbrojonej włóknami stalowymi	Charakterystyka zbrojenia rozproszonego stalowego na podstawie:	
	dozowania ilości	
	m [kg/m ³]	20,0
	L _w [mm]	50,0
	Φ _w [mm]	0,80
Dopuszczalny moment zginający w środku płyty i na krawędzi Dopuszczalny moment zginający w narożu płyty	R _{e,3} [-]	52,38
	M ₀ [kNm]	20,11
	M ₀ [kNm]	12,75
B2. Napężenie od równomiernego obciążenia		
Napężenie od obciążenia równomiernie rozłożonego	σ _{max,q} [MPa]	0,00
Dopuszczalne obciążenie równomiernie rozłożone	q _{max} [kN/m ²]	50,99
	Wyężenie	0,00%
B3. Napężenie od obciążenia liniowego		
Dopuszczalne obciążenie liniowe	P _{max,p} [kN/m]	21,46
	Wyężenie	30,29%
B4. Napężenie od pojedynczego obciążenia skupionego		
Szerokość stopki	b _b [mm]	150
Długość stopki	l _b [mm]	120
Promień równoważny kołowej powierzchni obciążającej	a [mm]	76
Obliczeniowe obciążenie skupione	Q _{Ed,s} [kN]	0,00

Alternatywnie dopuszcza się wykonanie płyty zbrojonej konstrukcyjnymi włóknami stalowymi w ilości minimum:

20 kg/m³

pod warunkiem zapewnienia:

R_{e,3} ≥ 52,38%

oraz przedstawienia projektu technologicznego i obliczeń dla konkretnego systemu włókien.

Jako rozwiązanie podstawowe projektu przyjmuje się płytę ze zbrojeniem tradycyjnym Ø10 co 20 cm, górną i dolną, w obu kierunkach. Wariant z włóknami stalowymi może zostać zastosowany wyłącznie jako rozwiązanie zamienne, po zatwierdzeniu przez Projektanta.

24.2. Obliczenia płyty posadzkowej w pomieszczeniu archiwum – regały przesuwne i stałe

24.2.1. Założenia materiałowe i konstrukcyjne

W pomieszczeniu archiwum zaprojektowano żelbetową płytę posadzkową na podłożu gruntowym, przeznaczoną do przenoszenia obciążeń od siedmiu regałów ruchomych poruszających się po trzech szynach.

Przyjęto płytę żelbetową o grubości:

$h=20\text{ cm}$

z betonu:

C25/30

zbrojoną stalą:

B500SP

Wzdłuż trzech szyn regałów jezdnych zaprojektowano lokalne pogrubienia płyty w postaci pasów konstrukcyjnych o szerokości:

$bp=60\text{ cm}$

i całkowitej wysokości:

$hp=25\text{ cm}$

Pasy stanowią monolityczne pogrubienie zasadniczej płyty żelbetowej.

Przyjęto następujący układ warstw, licząc od góry:

- *warstwa wykończeniowa posadzki;*
- *płyta żelbetowa grubości 20 cm;*
- *lokalne pogrubienie płyty do 25 cm w pasach pod trzema szynami;*
- *folia PE – warstwa poślizgowa;*
- *XPS 500;*
- *hydroizolacja;*
- *podkład z betonu C8/10 grubości 8–10 cm;*
- *podbudowa z zagęszczonego kruszywa 0/31,5 mm;*
- *grunt rodzimy po odbiorze geotechnicznym.*

Przyjęty układ odpowiada rozwiązaniu wskazanemu w ekspertyzie technicznej, w której dla prawego pomieszczenia zalecono płytę żelbetową grubości 20 cm, pogrubione pasy lub żebra o wysokości 25 cm pod szynami, tradycyjne zbrojenie pasów oraz warstwę XPS 500.

Płytę zaprojektowano jako konstrukcję niezależną od istniejących ścian i fundamentów budynku. Na całym obwodzie należy wykonać dylatację brzegową z materiału trwale odkształcalnego.

Nie przewiduje się:

- oparcia płyty na istniejących ławach fundamentowych;
- konstrukcyjnego połączenia płyty ze ścianami;
- kotwienia płyty do fundamentów;
- przeprowadzania zbrojenia płyty przez dylatację obwodową.

24.2.2. Obciążenia od regałów

W pomieszczeniu znajduje się:

$$n_R=7$$

regałów ruchomych.

Dla jednego regału przyjęto charakterystyczne obciążenie:

$$Q_{k,R}=44,8 \text{ kN}$$

Całkowite charakterystyczne obciążenie od siedmiu regałów ruchomych wynosi:

$$Q_{k,\Sigma R}=7 \cdot 44,8$$

Każdy regał ruchomy przekazuje obciążenie na trzy szyny.

Przy równomiernym podziale obciążenia pomiędzy trzy linie podparcia reakcja przypadająca na jedną szynę od pojedynczego regału wynosi:

W modelu MES wprowadzono obciążeń skupionych o wartości:

$$P_k = 14,93 \text{ kN}$$

24.2.3. Model podłoża

Płytę zamodelowano jako element powierzchniowy oparty na sprężystym podłożu Winklera.

Przyjęto zastępczy moduł reakcji podłoża:

$$k_z=24000 \text{ kN/m}^3$$

Wartość ta zastępczo opisuje podatność układu znajdującego się pod płytą, obejmującego:

- warstwę XPS 500;

-
- podkład betonowy;
 - zagęszczoną podbudowę;
 - grunt rodzimy.

Przyjęta wartość wymaga potwierdzenia po rozbiórce istniejącej posadzki i wykonaniu kontrolnych badań geotechnicznych w pomieszczeniu.

Warstwę XPS należy niezależnie sprawdzić pod względem:

- długotrwałej wytrzymałości na ściskanie;
- pełzania;
- dopuszczalnego długotrwałego odkształcenia;
- wpływu odkształcenia na utrzymanie poziomu szyn.

W ekspertyzie zwrócono uwagę, że pod strefami nośnymi regałów jezdnych należy wyeliminować podatne podparcie i zapewnić odpowiednie podparcie szyn.

Płyta pracuje niezależnie od istniejących fundamentów budynku.

24.1.4. Model MES

Obliczenia wykonano w programie **Advance Design**.

W modelu zastosowano powierzchniowe elementy skończone o następujących grubościach:

- płyta zasadnicza:

$$h=20 \text{ cm}$$

- pasy konstrukcyjne pod trzema szynami:

$$h_p=25 \text{ cm}$$

- szerokość pasów:

$$b_p=60 \text{ cm}$$

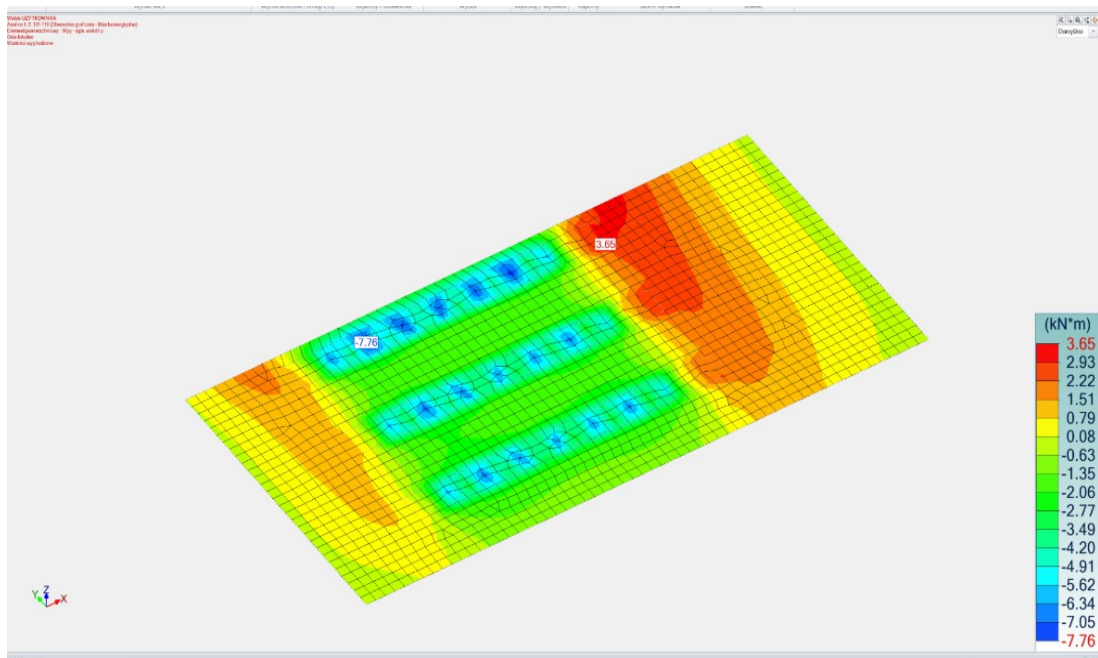
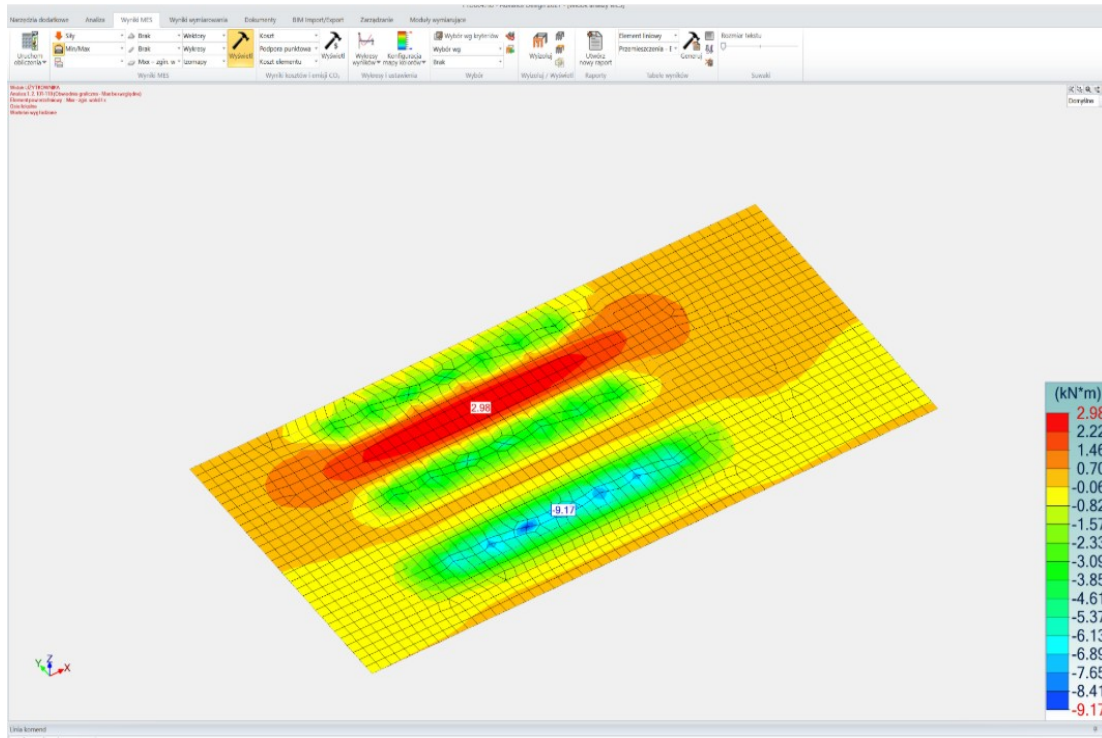
Pasy zamodelowano jako lokalne pogrubienia współpracujące monolitycznie z płytą zasadniczą.

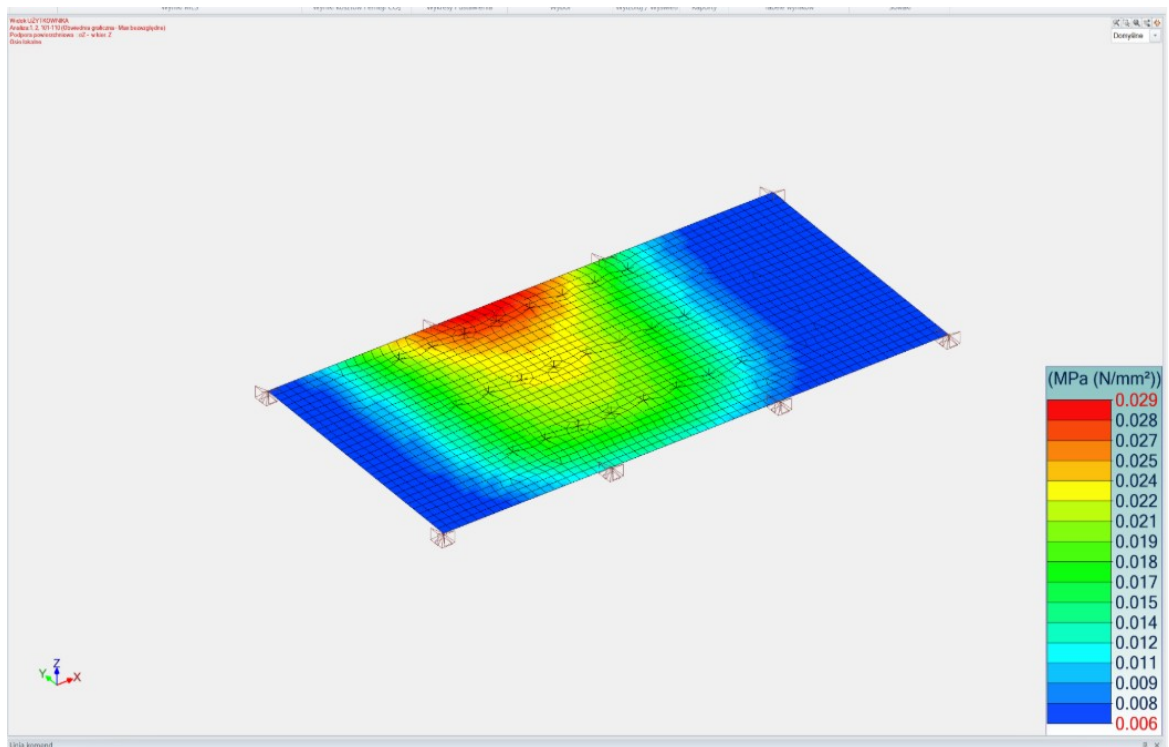
Siatkę elementów skończonych zagęszczono:

- wzdłuż trzech szyn;
- w strefach pogrubionych pasów;
- w miejscach przyłożenia sił skupionych od regałów ruchomych;
- w strefach lokalnej zmiany sztywności płyty.

W modelu uwzględniono:

- ciężar własny konstrukcji;
- 21 sił skupionych od siedmiu regałów ruchomych;
- sprężyste podparcie płyty;
- dwukierunkową pracę płyty;
- lokalne pogrubienie płyty pod szynami.





24.2.5. Wniosek końcowy

Przyjęte rozwiązanie podstawowe obejmujące wykonanie płyty żelbetowej:

- grubości:
 $h=20\text{ cm}$
- z betonu:
C25/30
- zbrojonej stalą
B500SP:
- z trzema pogrubionymi pasami pod szynami:

$$b_p=60\text{ cm}$$

$$h_p=25\text{ cm}$$

górną i dolną, w obu kierunkach:

$$\varnothing 10\text{ co }20\text{ cm}$$

Jako rozwiązanie podstawowe projektu przyjmuje się płytę ze zbrojeniem tradycyjnym $\varnothing 10$ co 20 cm, górną i dolną, w obu kierunkach.
