

PROJEKT MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ

budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Armii Krajowej 13 w Sanoku

Nazwa obiektu budowlanego:

Budynek mieszkalny wielorodzinny – modernizacja energetyczna

Adres obiektu budowlanego:

Sanok, działka nr 1494, ul. Armii Krajowej 13

Inwestor:

**Sanocka Spółdzielnia Mieszkaniowa
Sanok, ul. Sienkiewicza 1**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

branża budowlana:

branża elektryczna:

Sanok, sierpień 2016r.

Zawartość opracowania

Część opisowa

1. Informacje ogólne.
 - 1.1. Przedmiot opracowania.
 - 1.2. Zakres opracowania.
 - 1.3. Podstawa opracowania.
2. Opis stanu istniejącego.
3. Charakterystyczne parametry.
4. Rozwiązania materiałowo - wykonawcze.
 - 4.1. Roboty termomodernizacyjne.
 - 4.2. Inne roboty budowlane.
 - 4.3. Roboty elektryczne
 - 4.4. Przegrody budowlane.
5. Część elektryczna.

Część rysunkowa

1. Plansza usytuowania budynku	1:500
2. Rzut piwnic	1:100
3. Rzut kondygnacji powtarzalnej	1:100
4. Przekrój	1:100
5. Elewacja północna	1:100
6. Elewacja południowa	1:100
7. Elewacja wschodnia i zachodnia	1:100
9. Detal docieplenia ściany piwnic	
10. Detal docieplenia płyty balkonowej	
11. Detal docieplenia ościeży i naroża	

1. INFORMACJE OGÓLNE.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji energetycznej budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Sanoku przy ul. Armii Krajowej 13.

Ma on za zadanie poprawę komfortu cieplnego budynku, oraz ograniczenie zużycia energii, w stosunku do wykazywanych w budynku strat cieplnych.

Inwestor przewiduje wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku, stropodachu nad ostatnią kondygnacją mieszkalną oraz docieplenie stropu nad piwnicami. Do wykonania docieplenia ścian budynku przyjęto metodę lekka mokra systemową np. ATLAS STOPTER lub równoważną.

Modernizacja energetyczna budynku obejmuje również:

Docieplenie loggi (likwidacja mostków termicznych),

Docieplenie cokołów styropianem ekstrudowanym ,

Wymianę starych okien zewnętrznych w piwnicy o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Modernizację instalacji grzewczej poprzez montaż zaworów regulacyjnych podpionowych, regulacji pogodowej w rozdzielaczu, wymiana i izolacja przewodów instalacji c.o. w piwnicy

Montaż zestawu ogniw fotowoltaicznych,

Modernizację oświetlenia części wspólnej,

1.2 Podstawa opracowania.

- Umowa z Inwestorem.
- Audyt energetyczny budynku wykonany przez JSystem Sławomir Juryś.
- Ustawy i rozporządzenia związane z projektem
- Aprobaty i instrukcje techniczne.
- Obowiązujące Polskie Normy.
- Uzgodnienia międzybranżowe.

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

Budynek mieszkalny wielorodzinny zrealizowany w technologii RWB typu „Żerań”.

Budynek całkowicie podpiwniczony, część podpiwniczenia stanowią pomieszczenia piwniczna

Ilość kondygnacji mieszkalnych: 5.

Ilość klatek: 3.

Wysokość kondygnacji: 2,5 m.

Ściany zewnętrzne osłonowe:

murowane z betonu komórkowego 700 o grubości 24 cm z warstwą styropianu gr 5cm.

Ściany szczytowe

z żelbetu o grubości 24 i gazobetonu o grubości 14 cm z warstwą styropianu gr.5cm - łączna grubość 48 cm.

Ściany zewnętrzne piwnic – beton 30 i 40cm.

Stropodach wentylowany:

płyta kanałowa 24cm, granulatu celulozowy 15cm, pustka powietrzna, płyta poliuretanowa kryta 2x papą termozgrzewalną.

Strop nad piwnicą:

płyta kanałowa 24cm, styropian 5 cm, wylewka cem. 3 cm warstwy posadzkowe

Okna zewnętrzne klatek schodowych wymienione na nowe PCV, okna w piwnicach nie wymieniane. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów.

3. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY

•	długość budynku	39,22 m
•	szerokość budynku	12,90 m
•	wysokość pomieszczeń piwnic	2,10 m
•	wysokość pomieszczeń parteru i kondygnacji powtarzalnej	2,50 m
•	grubość stropów	0,30 m
•	powierzchnia zabudowy	505,94 m ²
•	powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych wydzielonych w budynku	1842,50 m ²
•	liczba kondygnacji nadziemnych	5
•	kubatura	8287,00 m ³

4. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO - WYKONAWCZE.

4.1. Roboty termomodernizacyjne.

4.1.1. Przygotowanie podłoża.

- Zapewnić stabilność podłoża przez przygotowanie wg. poniższych wytycznych.
- Podłoże powinno być nośne, suche, równe, oczyszczone z powłok antyadhezyjnych (jak np. brud, kurz, pył, tłuste zabrudzenia i bitumy) oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej.
- Warstwy podłoża o słabej przyczepności (np. słabe tynki, odspojone powłoki malarskie, niezwiązane cząstki muru) należy usunąć.
- Nierówności i ubytki podłoża (rzędu 5 do 15 mm) należy odpowiednio wcześniej wyrównać zaprawą wyrównawczą - murarską.
- Powłoki słabo związane z podłożem (np. odparzone tynki) należy usunąć i uzupełnić odpowiednią zaprawą tynkarską.
- Podłoże chłonne zagruntować preparatem gruntującym.
- Przed przystąpieniem do przyklejenia płyt styropianowych na słabych podłożach należy wykonać próbę przyczepności.

4.1.2. Montaż płyt styropianowych do podłoża.

- Przed przystąpieniem do montażu styropianu należy zdemonstrować obróbki blacharskie oraz rury spustowe - zapewniając jednocześnie alternatywne odprowadzenie wód opadowych. Należy zdemonstrować również anteny oraz inne elementy uniemożliwiające skuteczne wykonanie termomodernizacji.
- Przed realizacją mocowania mechanicznego docieplenia do podłoża należy sprawdzić na 4 - 6 próbkach siłę wyrywającą łączniki z podłoża (wg zasad określonych w

świadczeniach i aprobatkach technicznych ITB).

- Sposób klejenia płyt styropianowych do podłoża (miejsce i ilość nakładania zaprawy klejącej) wg zaleceń producenta systemu.
- Płyty styropianowe należy układać w układzie poziomym dłuższych krawędzi, z zachowaniem mijankowego układu spoin pionowych.
- W przypadku wystąpienia szczelin pomiędzy płytami styropianu (większych niż 2 mm) należy je wypełnić styropianem na całej grubości warstwy termoizolacyjnej.
- Należy stosować styropian samogasnący, sezonowany, EPS 70 FASADA lub równoważny o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/(mK), grubości 12 cm.
- W strefie cokołowej (oraz 50 cm poniżej poziomu terenu) należy stosować styropian ekstrudowany XPS A=0,036 W/(mK) o grubości 5 cm.
- Do mocowania styropianu należy użyć systemowej zaprawy klejącej.
- W linii cokołu należy zastosować listwę startową z blachy aluminiowej mocowaną do podłoża za pomocą kołków rozporowych 8 mm.
- Warstwę izolacji termicznej wraz z wykończeniem należy przedłużyć do poziomu 50 cm poniżej istniejącego poziomu terenu przy budynku.
- Płyty styropianowe należy mocować do podłoża łącznikami mechanicznymi. Należy stosować kołki plastikowe zakotwione w warstwie muru - min. 6 szt. na 1 m².
- W strefach obrzeża budynku (narożniki) - na odległości 1,5 m od naroża
- należy zastosować 8 szt. na 1 m².
- Po związaniu zaprawy klejącej oraz zamocowaniu mechanicznym należy całą zewnętrzną powierzchnię płyt styropianowych przeszlifować gruboziarnistym papierem ściernym do uzyskania równości i ciągłości powierzchni.

4.1.3. Warstwa zbrojona.

- Wykonywanie warstwy zbrojonej należy rozpocząć po właściwym związaniu termoizolacji z podłożem, nie wcześniej niż 48 h od chwili przyklejenia płyt styropianowych.
- Prace związane z wykonaniem warstwy zbrojonej należy wykonać przy stabilnej wilgotności powietrza w temperaturze otoczenia od +5°C do +25°C na powierzchniach nienarażonych na bezpośrednią operację słońca i wiatru.
- Nie należy wykonywać warstwy zbrojonej podczas opadów atmosferycznych i bezpośrednio po nich.
- Warstwę zbrojoną wykonać z zaprawy klejącej oraz siatki z włókna szklanego.
- Sąsiednie pasy siatki należy układać na zakład nie mniejszy niż 10 cm.
- Naroża otworów okiennych i drzwiowych należy wzmocnić dodatkowymi pasami siatki zgodnie z zaleceniami producenta systemu.
- Dodatkową warstwę siatki (podwójne zbrojenie) należy stosować w strefie cokołu, powyżej cokołu w strefie listwy startowej, dolnej płaszczyzny balkonów.
- Na wszystkich narożach wypukłych stosować listwy narożne z siatką z włókna szklanego.

4.1.4. Zewnętrzna wyprawa tynkarska.

- Przed nałożeniem tynku warstwę zbrojoną należy zagruntować odpowiednim preparatem gruntującym o zabarwieniu zgodnym z kolorem wyprawy tynkarskiej (czas schnięcia gruntu min. 4 - 6 h).
- Należy stosować wyprawę tynkarską akrylową o fakturze typu „kornik” (uziarnienie

1,5 – 2,0 mm). Tynki powinny posiadać domieszki antyalgowe i powinny być zabezpieczone przed agresją biologiczną.

- Kolorystykę elewacji wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami elewacji.
- Przed ostatecznym wyborem kolorystyki należy wykonać po dwie próby każdego koloru na elewacji zacienionej i nasłonecznionej - do ostatecznej akceptacji przez Inwestora.

4.1.5.Zalecenia

- Do prac ociepleniowych można przystąpić po sprawdzeniu i przygotowaniu ścian oraz zdjęciu obróbek blacharskich, rur spustowych i instalacji odgromowej. Należy zdemontować również anteny oraz inne elementy uniemożliwiające skuteczne wykonanie termomodernizacji.
- W ościeżach stosować izolację o grubości, co najmniej 3cm.
- Podokienniki powinny wystawać poza lico ocieplonej ściany nie mniej niż 4cm i powinny być odpowiednio uszczelnione na styku z ociepleniem.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na pozostawienie prostych krawędzi przy narożach ścian oraz otworów drzwiowych i okiennych. Powierzchnię płyt należy dokładnie oczyścić z powstałego pyłu.
- Do wysokości minimum 2,0 m od poziomu terenu zaleca się zastosować dwie warstwy siatki.
- W miejscach połączeń ocieplenia z stolarką drzwiową, okienną, obróbkami blacharskimi, dylatacjami należy zastosować uszczelnienie.
- Obróbki blacharskie winny być wykonane po wykonaniu izolacji, a przed układaniem warstwy tynku, w sposób zapewniający we wszystkich fazach prac należytą ochronę powierzchni ścian przed wodami opadowymi i spływającymi.
- Szczególnie istotnym jest bezzwłoczne (po przyklejeniu warstwy izolacyjnej) wykonywanie blacharki attyk, gzymsów i tym podobnych elementów poziomych, do których dochodzi ocieplenie.
- Roboty blacharskie winny być tak wykonane, aby ewentualne ruchy blachy spowodowane wiatrem i naprężeniami termicznymi nie przenosiły się na tynk i warstwę zbrojącą.
- Niedopuszczalne jest pozostawienie pod obróbkami blacharskimi nieobrobionego klejem i siatką materiału izolacyjnego.
- Blacharka podokienna (parapety zewnętrzne) winna być montowana ze spadkiem zapewniającym odpływ wody (nie mniej niż 2%).
- Parapety winny być montowane w taki sposób, aby kapinos parapetu z blachy był oddalony od docelowej powierzchni elewacji nie mniej niż 4 cm.
- Kolorystykę elewacji wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami i paletą kolorów wg wzornika NCS przed ostatecznym wyborem kolorystyki należy wykonać po dwie próby każdego koloru na elewacji zacienionej i nasłonecznionej - do ostatecznej akceptacji przez inwestora.

4.1.6.Wykonanie docieplenia stropu nad ostatnią kondygnacją.

- Do prac ociepleniowych można przystąpić po sprawdzeniu i przygotowaniu dojść do całego stropu nad ostatnią kondygnacją
- Na materiał izolacji termicznej należy zastosować granulatu włókna celulozowego

ekofiber lub równoważny o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,041 \text{ W/(mK)}$, grubości 15 cm.

- Wdmuchiwanie materiału należy rozpocząć od najdalszych miejsc od dostępu z wjazdu sukcesywnie przesuając się do wyjścia.
- Wdmuchiwanie należy wykonywać tak by uzyskać w miarę równomierną grubość warstwy izolacyjnej (min.15cm) zwracając uwagę na otwory wentylacyjne przestrzeni wentylowanej.
- Do kontroli oraz bieżącej oceny wykonywanego nadmuchu należy używać kamery zaopatrzonej w giętki peryskop umożliwiający wprowadzenie obiektywu do przestrzeni międzydachowej.
- Nadmuch granulatu prowadzić pod stałym ciśnieniem
- Wzdłuż ścianek podpierających płyty dachowe ułożyć pogrubioną warstwę granulatu w celu likwidacji mostków termicznych powstających na styku ścian z płytami stropowymi.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na pozostawienie istniejących otworów wentylacyjnych bez zasłaniania warstwą układanego granulatu.

4.1.7. Wykonanie docieplenia stropu wewnętrznego nad piwnicą.

- Należy przygotować podłoże tak, by było nośne, suche, równe, oczyszczone z powłok antyadhezyjnych (jak np. brud, kurz, pył, tłuste zabrudzenia i bitumy) oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej.
- Warstwy podłoża o słabej przyczepności (np. słabe tynki, odspojone powłoki malarskie, niezwiązane cząstki muru) należy usunąć.
- Do prac ociepleniowych można przystąpić po przygotowaniu dojść do całego stropu nad piwnicą (zapewnić dojścia do piwnic lokatorskich)
 - Na materiał izolacji termicznej należy zastosować natryskową wełnę szklaną TC – 417 lub równoważną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/(mK)}$ i grubości 10 cm.
- Natryskiwanie materiału należy rozpocząć od najdalszych miejsc od dostępu z drzwi wejściowych sukcesywnie przesuując się do wyjścia.
- Wdmuchiwanie należy wykonywać tak by uzyskać w miarę równomierną grubość warstwy izolacyjnej (min.10cm)
- Wzdłuż ścianek działowych i nośnych podpierających płyty stropowe nałożyć pogrubioną warstwę wełny w celu likwidacji mostków termicznych powstających na styku ścian z płytami stropowymi.

4.1.8. Wykonanie izolacji pionowej ścian fundamentowych.

Pionową izolację ścian fundamentowych należy wykonać wg zasad podanych jak dla ścian wyższych kondygnacji tylko z użyciem styropianu ekstrudowanego XPS. Przed przystąpieniem do wykonywania izolacji należy :

- zdemontować istniejącą opaskę wokół budynku
- odkopać ściany piwnic do głębokości 60cm poniżej poziomu terenu,
- oczyścić ściany z resztek starej izolacji i uszkodzonego tynku
- osuszyć ściany piwnic,
- uzupełnić ubytki i pęknięcia, które należy wyrównać gotową suchą zaprawą do naprawy tynków.

- po wykonaniu izolacji termicznej należy zasypać wykop, zagęścić do $I_s > 0,9$ i ułożyć nową opaskę wokół budynku ze spadkiem na zewnątrz o szerokości min. 0,5m

4.1.9. Izolacja loggii

W celu likwidacji lokalnych mostków liniowych przy loggiach należy wykonać termomodernizację płyt w ramach, której należy:

- wykonać skucie istniejących posadzek, warstwy spadkowej oraz luźnych fragmentów płyty
- oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie widoczne elementy zbrojenia.
- uzupełnić ubytki betonu za pomocą zaprawy renowacyjnej
- wykonać izolację termiczną ze styropianu ekstrudowanego XPS 100 ze spadkiem min. 1,5%
- wykonać warstwę posadzki cementowej grubości min. 3cm z jastrychu zbrojonego siatką zgrzewalną z prętów $\varnothing 4,5$ mm
- wykonać poziomą izolację przeciwwodną ze szlamu izolacyjnego wraz z fartuchami uszczelniającymi na połączeniu tej izolacji z pionowymi ścianami w systemie posadzek tarasowych.
- wykonać i zamocować obróbkę blacharską z blachy powlekanej z kapinosami
- wykonać warstwę płytek posadzkowych, zewnętrznych, antypoślizgowych, mrozoodpornych na wysokoplastycznej, mrozoodpornej zaprawie klejowej w systemie tarasowym z uzupełnieniem ich fugą elastyczną.
- wykonać izolację termiczną jak dla ścian od dolnej części loggii płytami styropianowymi EPS 70 o grubości 8cm.
- wykonać podwyższenie balustrad do wysokości min. 110 cm od poziomu nowej posadzki poprzez zamontowanie rury $\varnothing 40$ zabezpieczonej antykorozyjnie na płaskownikach stalowych stanowiących przedłużenie istniejących słupków

Do wykonania remontu loggii należy przyjąć rozwiązanie systemowe jak dla tarasów firmy Deitermann lub równoważną. Dobór technologii uzgodnić z Inwestorem.

4.2. Inne roboty budowlane

- Instalacja odgromowa.

Należy zdemontować istniejącą instalację odgromową i wykonać nową, schowaną w warstwie dociepleniowej w atestowanych rurkach plastikowych z pozostawieniem zewnętrznych elementów złączy kontrolnych podłączyć do istniejącego uziomu wcześniej wykonując pomiary kontrolne rezystancji uziemienia. Nową instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- Rynny i rury spustowe

Przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych budynku należy zdemontować istniejące rury spustowe. Zarówno rynny jak i rury spustowe w zależności od stanu technicznego należy wymienić na nowe lub po zakończeniu prac termomodernizacyjnych założyć ponownie. Rury spustowe należy odsunąć od istniejącej elewacji o grubość styropianu. Kolorystykę wymienionych rynien i rur spustowych dostosować do kolorystyki budynku i uzgodnić z Inwestorem. W strefie cokołowej rury spustowe należy podłączyć z częścią podziemną.

- Obróbki blacharskie.

Należy zdemontować wszystkie parapety zewnętrzne, obróbki blacharskie w tym pasa

gzymsowego i wykonać nowe z blachy stalowej powlekanej o gr. 0,5mm w kolorystyce dostosowanej do kolorystyki tynków i po uzgodnieniu z Inwestorem.

- Wymiana okien w kondygnacji piwnic

Projektuje się wymianę starych, będących w złym stanie technicznym okien zewnętrznych w piwnicy na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. W ramach tych prac należy wymienić również zewnętrzne parapety okienne.

- Modernizacja instalacji grzewczej

W związku z brakiem efektywności ogrzewania budynku z występowaniem zwiększonych strat ciepła istnieje konieczność wymiany skorodowanych oraz zakamienionych rur poziomych instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą izolacji.

W celu zmniejszenia strat ciepła proponuje się zastosowanie regulacji podpionowej tej instalacji. Regulację przeprowadzić stosując montaż zaworów regulacyjnych podpionowych

ASV M25 firmy Danfoss lub innych o podobnej charakterystyce termicznej w ilości 30 szt umożliwiających utrzymanie odpowiedniej stałej różnicy ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem. Całość robót w tym zakresie powinno pozytywnie wpłynąć na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku.

Do wykonania instalacji zastosować rury czarne ze szwem izolowane otulinami thermoflex grubości 13 i 18 mm. Pod pionami instalacji proponuje się zastosowanie zaworów spustowych umożliwiających spuszczenie wody z jednego pionu w razie wymiany lub awarii grzejnika w mieszkaniu.

W ramach modernizacji instalacji c.o. istnieje konieczność dostosowania i wymiany instalacji centralnego ogrzewania klatek schodowych tj. wymiana rur pionowych grzejników zaworów regulacyjnych przy grzejnikach oraz zmiana sposobu odpowietrzenia instalacji. Projektuje się też zastosowanie indywidualnej regulacji pogodowej dla danego budynku np. ECL Confort 210 lub inny o podobnej charakterystyce technicznej umożliwiającej dostosowanie parametrów grzewczych instalacji do temperatury zewnętrznej.

4.3.Roboty elektryczne

- Oświetlenie.

Należy wymienić oświetlenia części wspólnych na energooszczędne typu LED. Na klatkach schodowych projektuje się zainstalowanie 18 szt. lamp o mocy 10 W wyposażonych w czujniki zmierzchowe oraz czujniki ruchu. Na zewnątrz budynku 3 lampy o mocy 15W wyposażona w czujniki zmierzchowe i czujniki ruchu. W piwnicach projektu się zainstalowanie 65 szt. lamp o mocy 3 W oraz wymianę instalacji aluminiowej na miedzianą.

- Odnawialne Źródła Energii

W ramach modernizacji energetycznej planowany jest montaż zestawu ogniw fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby zapotrzebowania na energię elektryczną części wspólnych.

Na podstawie dokonanych oględzin elementów konstrukcji stropodachu na budynku stwierdza się, że stan konstrukcji jest dobry, a dodatkowe obciążenia spowodowane montażem paneli fotowoltaicznych na konstrukcji dachu nie będą miały wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu. Jednocześnie zaznacza się, że montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku można wykonać na konstrukcji wsporczej rozkładającej

obciążenie skupione na liniowe równomiernie rozłożone.

Opis branży elektrycznej w dalszej części projektu.

4.4.Przegrody budowlane

Ściany zewnętrzne osłonowe oznaczenie SZO:

- beton komórkowy 24 cm
- tynk cem. – wap. 1,5 cm
- styropian 5cm.
- tynk mineralny
- płyty styropianowe Austrotherm EPS FASADA PREMIUM 12cm
- klej do styropianu
- siatka z włókna szklanego
- klej do styropianu z warstwą gruntującą
- wyprawa tynkarska - akrylowa

Ściany szczytowe nośne SZS:

- płyta żelbetowa 24cm
- beton komórkowy 14cm
- tynk cem. – wap. 1,5cm
- styropian gr 5cm.
- tynk mineralny
- płyty styropianowe Austrotherm EPS FASADA PREMIUM 12cm
- klej do styropianu
- siatka z włókna szklanego
- klej do styropianu z warstwą gruntującą
- wyprawa tynkarska - akrylowa

Ściany zewnętrzne piwnic SP – do głębokości min. 50cm pod powierzchnią przyległego terenu

- beton 30 lub 40cm
- tynk cementowy
- płyty styropianowe XPS 5cm
- klej do styropianu
- siatka z włókna szklanego
- klej do styropianu z warstwą gruntującą
- wyprawa tynkarska - akrylowa

Stropodach wentylowany SW:

- płyta kanałowa 24cm
- granulat celulozowy 15cm
- granulat z wełny szklanej ekofiber 15cm
- pustka powietrzna
- płyta panwiowa kryta 2x papą termozgrzewalną.

Strop nad piwnicą SP:

- warstwy posadzkowe
- wylewka cem. 3 cm
- styropian 5 cm
- płyta kanałowa 24cm
- natryskowa wełna szklana 10cm.