

# Ciepłe dachy z płaską dachówką



Inwestor zaplanował budowę ekskluzywnego mini-osiedla zlokalizowanego w bezpośrednim sąsiedztwie Puszczy Niepołomickiej, które miało się składać z ośmiu budynków w zabudowie bliźniaczej, a więc do wykonania było osiem takich samych dachów. Dachy mają prosty dwuspadowy kształt, na każdym z nich są okna dachowe i dwie proste z wyglądu lukarny, których właściwe wykonanie wymagało zaangażowania sporej wiedzy i umiejętności.



Mini-osiedle powstaje w okolicach Puszczy Niepołomickiej





Bez żurawia konstrukcja dachu nie mogłaby być ułożona w jeden dzień



Wizualizacja konstrukcji dachu

### Przepis na dach

Prosty dach jest prosty. Stąd – jak do wykonania dobrego tortu – wystarczy może podać spis niezbędnych produktów wystarczających na jeden dach: dachówki, membrany, rynnowanie, blacha na obróbki, blacha perforowana, taśmy rozprężne, okna, kontrłaty i łąty, taśma uszczelniająca, izolacja PIR, folia paroizolacyjna, płyty i wkręty. Dokładne zestawienie użytych materiałów znajduje się w tabeli. Tak dobrane i wymieszane w odpowiedni sposób materiały trzeba przy użyciu elektronarzędzi i żurawia dekarckiego w odpowiedniej kolejności przyłożyć, przyciąć, przykręcić i mamy dach gotowy. Właściwie można by na tym skończyć, ale jak wiadomo, to nie jest takie proste. Szczegóły są najważniejsze – i to na każdej budowie.

### Przepis na dach – zestawienie materiałów

drewno klejone BSH	11 m <sup>3</sup>
wkręty konstrukcyjne	różne rozmiary
płyty gipsowo-włóknowe	160 m <sup>2</sup>
folia paroizolacyjna	180 m <sup>2</sup>
izolacja Bauder PIR Plus 200 mm	160 m <sup>2</sup>
membrana dachowa	225 m <sup>2</sup>
taśmy uszczelniające butylowe	20 mb
kontra taty i taty	4,3 m <sup>3</sup>
okna potaciowe Fakro FPP U5 i FTP U5	11 szt.
taśmy rozprężne do ciepłego montażu	60 mb,
blachy na obróbki SSAB	60 m <sup>2</sup>
blachy aluminiowe perforowane	10 m <sup>2</sup>
stalowy system rynnowy 150 Struga Bratex	16 mb
membrana EPDM Resitrix	14 m <sup>2</sup>
dachówki Erlus Linea szary spiekany klinkier	170 m <sup>2</sup>
dachówki szczytowe	86 szt.
gąsiorzy	32 szt.



Drewno zostało zaimpregnowane a w miejscach, które będą widoczne, pomalowane impregnatem w kolorze okien i blachy użytej przy lukarnach





Do więzby użyte zostało drewno BSH - iglaste świerkowe klejone warstwowo



Dzięki użyciu maszyn sterowanych numerycznie CNC przy przygotowywaniu elementów więzby uzyskano precyzyjnie wykonaną konstrukcję i uniknięto widocznych wkrętów

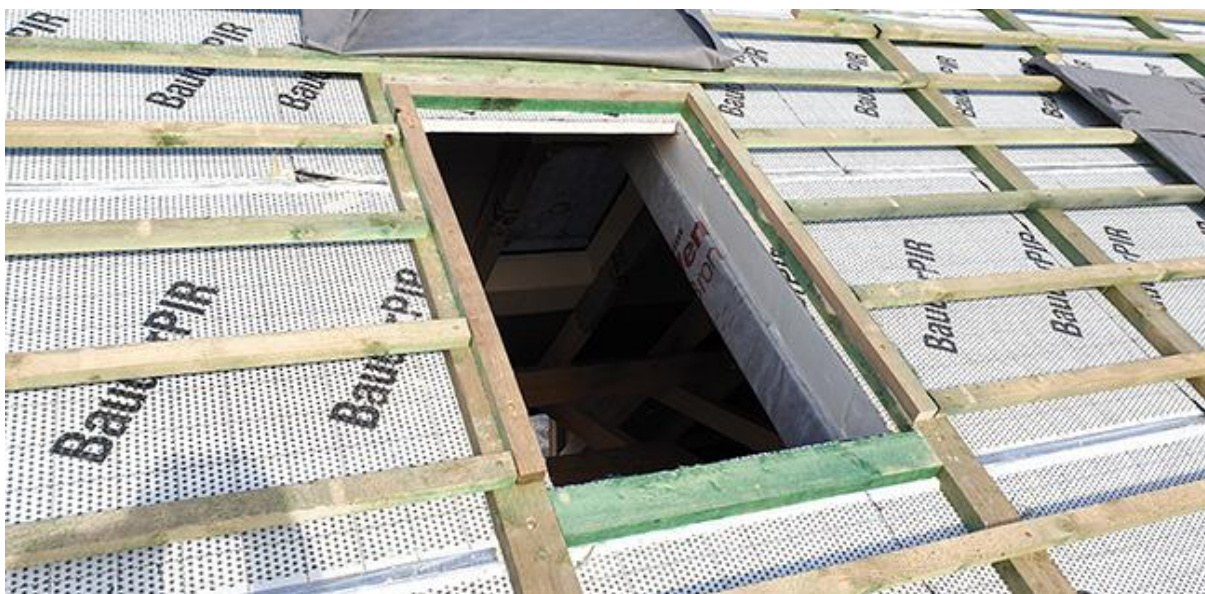
### **Projekt**

Osiedle to precyzyjnie zaprojektowane i zbudowane domy o parametrach zbliżonych do pasywnych, z wentylacjami mechanicznymi, grzane i chłodzone pompami ciepła – jeśli w ogóle będzie taka potrzeba w skrajnych temperaturach. Inwestorem i głównym wykonawcą całej tej inwestycji jest firma abito.pl. Pan

Inż. Mieczysław Dereń, właściciel firmy, uczestniczył w projektowaniu tych domów oraz w wykonywaniu wielu prac i nadzorował całą budowę – od wbicia pierwszej łopaty aż do odbioru. Wiem na temat tej budowy właściwie wszystko, a dodatkowo wszystkie etapy prac są nie tylko opisywane w dzienniku budowy, ale też wykonujemy szczegółową dokumentację zdjęciową aparatem z ziemi, jak i z powietrza dronem – mówi.



Termoizolacja Bauder PIR Plus 200mm czeka na montaż nakrokwiowy na płyty gipsowo-włóknowe Farmacel



Otwór przygotowany do ciepłego montażu energooszczędnego okna dachowego Fakro FPP U5 – widok z zewnątrz.





Otwór w polaci przygotowany do montażu okna dachowego i późniejszej szpalety – widok od wewnątrz na płyty izolacji nakrokwiowej Bauder PIR Plus 200mm

## Prace budowlane

Już przed rozpoczęciem projektowania inwestor wiedział, że teren nie jest łatwy, więc prace rozpoczęto od wymiany gruntu. Ponieważ powierzchnia była duża, do zagęszczenia warstwy nośnej użyty został walec autostradowy z wibratorem. Po sprawdzeniu przez geologa, który stwierdził, że stopień zagęszczenia przerósł jego wymagania, na grubej folii rozłożono warstwę 15 cm polistyrenu ekstrudowanego XPS pod płytę fundamentową, robiąc w ten sposób wannę z tego materiału na głębokość 32 cm. Po wykonaniu przyłączy sanitarnych i podwójnego zbrojenia wanna została zalana fibrobetonem, który następnie zagęszczono wibratorem, co w efekcie stworzyło potężny element nośny każdego budynku, ocieplony i odizolowany od wód gruntowych.



### Dom pasywny

Określenie dom pasywny ma dwa aspekty. Z jednej strony odnosi się do ogólnego zapotrzebowania budynku na energię i wtedy za pasywny uznaje się taki dom, którego roczne zapotrzebowanie na energię do ogrzewania nie przekracza  $15 \text{ kWh/m}^2$ , a zapotrzebowanie na tzw. energię pierwotną (c.o., ogrzewanie wody, działania urządzeń domowych) wynosi rocznie  $120 \text{ kWh/m}^2$ .

Z drugiej strony dom pasywny musi posiadać ściśle określone parametry izolacyjności przegród. Dla ścian współczynnik przewodzenia ciepła wynosi  $U = 0,12 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ , a dla dachu  $U = 0,11 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ .

Na osiedlu zastosowano przy budowie dachu termoizolację w postaci płyt Bauder PIR Plus o grubości 200 mm, co pozwoliło na osiągnięcie współczynnika przewodzenia ciepła rzędu  $U = 0,12 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$



Poniżej dolnego poziomu fundamentu został także wykonany drenaż obwodowy, uniemożliwiający podchodzenie wody od spodu i błyskawicznie usuwający wody opadowe.

Tymi pracami fundamentowymi, postawieniem ścian z pustaków Ytong i Termalica oraz zbudowaniem monolitycznego stropu zajmowała się brygada **Piotra Koniecznego**, która niejednokrotnie sprawdziła się we współpracy z firmą abito.pl.

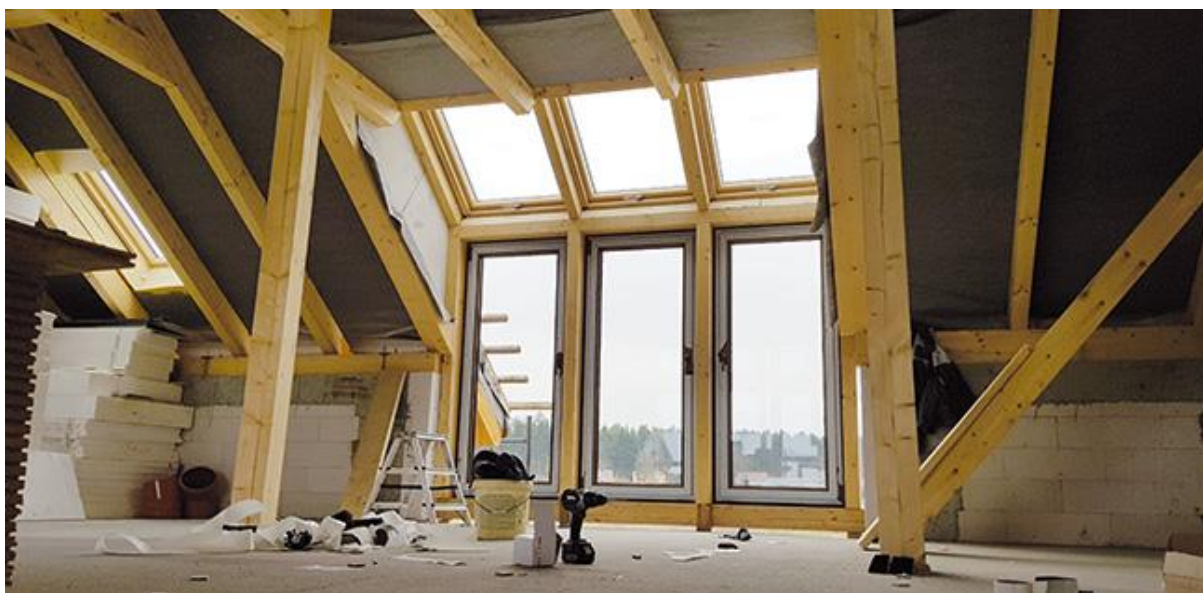


Montaż jednego z 11 okien dachowych FPP U5 94x140 wykonanych przez Fakro na zamówienie – wraz ze specjalnymi kolnierzami EZJ-FT do dachówki płaskiej i do głębokiego, ciepłego montażu (9 cm)



Prace montażowe przy lukarnie – tu ważna jest precyzja i dobra izolacja





Ogromna lukarna wspaniale doświetla i powiększa pomieszczenia na poddaszu

Przy wykonywaniu belek żelbetowych wieńczących ściany kolankowe i ściany szczytowe, baczna uwagę zwrócono na umieszczenie śrub, które mają za zadanie nieruchome trzymanie murlat, płatew i w tym przypadku belki kalenicowej. Nie chciałem by te elementy były osłabiane przez przewiercanie. Tylko śruby mają okalać te belki, które są dociśnięte przez górną blachę i przykręcone nakrętkami, co potocznie nazywany mocowaniem przez cybanty. Uniemożliwia to jakiegokolwiek przekręcanie się belek nośnych – wskazuje inż. Dereń.

### Przejdźmy do dachu

Najważniejsza w budowie dachu jest konstrukcja. Zastosowano do niej drewno BSH – iglaste świerkowe, klejone warstwowo, o najwyższych parametrach wytrzymałościowych, a na kontrłaty, deski i łąty – drewno sezonowane i suszone w suszarni, a następnie impregnowane. Do wykonania konstrukcji inwestor zatrudnił znaną sobie już ze wcześniejszej współpracy firmę **Odnova Jacka Smętka**. Dzięki użyciu maszyn sterowanych numerycznie CNC uzyskano precyzyjnie wykonaną konstrukcję i uniknięto widocznych wkrętów.

Do pomocy w wykonywaniu takich prac w obecnym roku firma abito zakupiła żuraw ciesielsko-dekarski **Klass AMAK 60**, Inwestycja była bardzo kosztowna, ale jest w ciężkich pracach ciesielskich i przy podawaniu dachówki niezwykle pomocna – nie tylko dla właściciela, lecz także dla kilkudziesięciu innych brygad z nim współpracujących.



## Rozwiązanie wentylacji połaci nad górną częścią lukarny



Wentylacja połaci nad górną częścią lukarny raz jeszcze – widoczna siatka i przeciw-spadek



## Lukarna w trakcie obróbki blacharskiej

### Montaż konstrukcji

Dobrze przygotowane elementy konstrukcji udawało się w dwie brygady i przy pomocy żurawia ustawić i skrócić w jeden dzień, pracując od świtu do zmierzchu. Do skręcania używano mocnych **kluczy udarowych Milwaukee** i wkrętów konstrukcyjnych o średnicy 10 mm. Były one zabezpieczone przed warunkami atmosferycznymi cienką membraną, która w późniejszym etapie budowy, jak już nie będzie potrzebna, zostanie wycięta. Takie szybkie i dokładne wykonanie tego etapu robót, przebiegające praktycznie bez uszkodzeń drewna, byłoby niemożliwe bez użycia żurawia.

Jak stosujemy takie drewno, to grzechem byłoby je potem przykryć, aby nie cieszyło ludzkiego oka, więc postanowiliśmy zastosować nakrokwiowo ognioodporną płytę **gipsowo-włóknową Farmacel** – wspomina inż. Dereń. Płyty zostały zamówione tak, by łączenia pionowe wychodziły na krokwiach a poziome były klejone na styk specjalnym klejem producenta.





Połączenie kolnierzy w jedną całość, obłachowanie obwodowe i przeciw-spadek zabezpieczają lukarnę przed wodą i zalegającym śniegiem





Dobrze widoczny przeciw-spadek na górnej części wykończonej już lukarny - boki po przykręceniu płyty OSB zostały zabezpieczone kasetonami z blachy drewnopodobnej wymyślonymi przez mistrza Krzysztofa



Podczas krycia dachu pogoda dopisywała

### **Ekipa dekarcka izoluje**

Od tego momentu do wszystkich dalszych prac został zaangażowany mistrz dekarcki **Krzysztof Sadel** wraz ze swoją brygadą **Sadel-Dach**, żuraw z operatorem oraz ja – do pomocy przy rozwiązaniach przeze mnie wymyślonych i do nadzoru nad szczegółami – wspomina inż. Dereń.

Umieszczanie płyt Farmacel na krokwiach i układanie izolacji nakrokwiowej Bauder PIR Plus - lambda 0.022 o grubości 20 cm co daje izolacyjność przegrody  $U=0,11$  odbywało się bardzo szybko, bo operator żurawia precyzyjnie podawał bardzo ciężkie i niewygodne elementy na wskazane miejsce, a to ogromnie skracało czas pracy i minimalizowało zarówno wysiłek, jak i możliwość uszkodzenia materiału. Przy tych pracach dekarze bardzo dokładnie uwzględniali miejsca, gdzie będą montowane okna połaciowe i jednocześnie dbali o szczelność połączeń izolacji. Układając izolację nakrokwiową trzeba było zwrócić szczególną uwagę na to, aby izolacja wystawała odpowiednio za ściany ok. 20 cm po to, by w późniejszym



etapie pracy można ją było szczelnie połączyć z izolacją fasady nie powodując mostków na ścianie kolankowej i szczytowej.

Jednocześnie cała ta izolacja była przykręcana do krokwi przez kontrłaty o przekroju 5 x 10 cm wkrętami talerzowymi pod odpowiednimi kątami, żeby uniemożliwić jej późniejsze obsuwanie się pod ciężarem dachówki i śniegu.

Do nich zostały po rozmierzeniu przykręcone łąty i od tego momentu stały się one głównym elementem nośnym okien dachowych, dachówki Erlus Linea oraz obciążenia śniegiem i do nich też montowane były haki rynnowe.



W kalenicy wentylację zapewniono dzięki trapezowej podporze z aluminiowej blachy perforowanej, do której zamocowano gąsiory



Każdy dach posiada 11 okien połaciowych, w tym 6 tworzących górne części dwóch autorskich lukarn



Obróbka przygotowująca montaż rynien na gzymsie przy lukarnie – w gzymsie widoczne otwory dla rur spustowych

### **Montaż okien dachowych**

Przyszła czas na montaż okien połaciowych, w tym przypadku wykonanych specjalnie dla potrzeb tej budowy przez **Fakro**. Były to okna uchylno-obrotowe **FPP U5** ze specjalną szybą ograniczającą wydostawanie się ciepła z domu oraz ograniczającą przepuszczanie nadmiaru promieni podczerwonych do środka, **uznane przez eksperta jako obecnie najbardziej optymalne energooszczędne okno przy nowoczesnym budowaniu**. Montowane były przy użyciu specjalnych kołnierzy **EZJ-FT** do dachówki płaskiej i do głębokiego, ciepłego montażu (9 cm). Zastosowano także taśmy rozprężne gwarantujące bardzo szczelne połączenie z wcześniej przygotowanymi ramami o grubości 11 cm i wysokości 9 cm, co zdecydowanie poprawia ich już bardzo wysokie parametry izolacyjne.



**ERLUS<sup>e</sup>**



**czarna matowa  
spiekana**



**brązowa  
spiekana**



**szara jasna  
spiekana**



**czerwona  
spiekana**



**czewień  
naturalna**



**szara  
spiekana**



**LINEA**

**abito.pl**  
dachy • izolacje

## Erlus Linea

Gładka dachówka ceramiczna o prostym i modnym minimalistycznym kształcie. Wypalana jest w specjalnym procesie spiekowym przy ok. 1200°C, co nadaje jej szczególne właściwości, które zabezpieczają powierzchnię przed agresywnymi warunkami pogodowymi. Zapotrzebowanie wynosi ok. 10 szt./m<sup>2</sup>. Może być stosowana przy kącie nachylenia dachu 25°



Wymiary	ok. 29,0 x 48,5 cm
Długość krycia	ok. 37,3 - 39,3 cm
Średnia szerokość krycia	ok. 24,5 cm
Zapotrzebowanie na 1 m <sup>2</sup>	ok. 10,5
Waga jednej sztuki	ok. 4,5 kg
Waga 1 m <sup>2</sup> wg DIN 1055	ok. 0,55 kN/m <sup>2</sup>
Waga realna	ok. 46 kg/m <sup>2</sup>
Ilość sztuk na palecie	192
Waga palety	ok. 900 kg
Ilość w paczce (szt.)	4
Klasa odporności na grad	4

## Autorskie lukarny

Inż. Dereń zaprojektował ciekawe rozwiązanie lukarn – bliźniacze, kolankowe połączenie okien fasadowych z oknami połaciowymi, dające rewelacyjne doświetlenie wnętrza i jednocześnie zwiększające jego przestrzeń. Rozwiązanie to daje także na zewnątrz budynku bardzo ciekawy efekt. Wymagało ono jednak dokładnego projektu i przemyśleń, aby nie spowodować nieprzewidzianych mostków termicznych w budynku, który ma być wybitnie energooszczędny. Taki zamiar się powiódł.

Wycięte zgodnie z projektem konstrukcje lukarn dostarczono na budowę i rozpoczęto ich montaż po pomalowaniu impregnatem w kolorze elementów widocznych na zewnątrz budynku.



Pas przyrynowy w części z okapem





Dobrze widoczne kilkucentymetrowe odchylenie rynny na hakach nakrokwiowych, które gwarantuje prawidłową wentylację połaci



To samo miejsce widziane od strony połaci – powietrze nie ma przeszkód

Od początku było wiadomo, że wykonanie lukarn będzie najtrudniejszą częścią pracy. Najpierw trzeba było bardzo szczelnie zamontować okna połaciowe oraz termoizolację Bauder PIR Plus na bokach i na części płaskiej lukarny, przy tym należało to zrobić tak, by uzyskać niezbędne w tej konstrukcji przeciwspadki. Zapewniają one bezpieczny odpływ wody opadowej i wody z zalegającego topniejącego śniegu. Poza tym woda deszczowa z połaci nie może być przerzucana na okna, nawet przy gwałtownych ulewach. Połączenie kołnierzy w jedną całość wraz z oblachowaniem obwodowym wymagało niezwyklego kunsztu blacharskiego, mimo że w efekcie wygląda to na coś bardzo prostego. Dach płaski na autorskiej lukarnie został zabezpieczony termozgrzewalną membraną EPDM Resitrix SKW. Boki lukarn po przykręceniu płyty OSB zostały pokryte kasetonami z blachy drewnopodobnej, wymyślonymi przez mistrza Krzysztofa.

### **Ułożenie dachówki**

Na deser zostało ułożenie dachówki, ale najpierw pytanie – co stało za wyborem tego a nie innego pokrycia?

Obecnie architekci starają się uwydatniać w swoich projektach proste kształty, często są to przenikające się bryły, dachy skośne łączone z dachami płaskimi z dużym doświetleniem fasadowym i połaciowym.

Analizując sprzedaż dachówek można zauważyć, że do tego typu budynków klienci najczęściej kupują dachówki płaskie lub dachówki lekko wklęsłe, potocznie zwane reńskimi. Jako alternatywę wybierają różnego rodzaju blachy rąbkowe.

**Wyrzutnia dachowa, do której jest podpięty rekuperator**





To samo miejsce – widok z góry



Obróbki wykonywane są na listwach startowych i haftrach, by nie było widocznych wkrętów a widoczna folia zostanie wycięta po zakończeniu brudnych prac.

Budynek jest zaprojektowany jako prosta forma dwóch brył, więc zastosowanie dachówki o prostych kształtach nasuwało się samo. Poza tym nowe domy na mini-osiedlu mają mieszkańcom dawać poczucie prestiżu i elegancji, więc również zgodnie z najnowszymi trendami mody powinna to być dachówka z prostą, łagodną formą. Elegancki satynowy połysk szlachetnej angoby inwestorowi zawsze bardzo się podobał. Pracuje on już kilkanaście lat z produktami Erlus, więc wybór był dosyć prosty: Erlus Linea szara spiekana satynowa angoba szlachetna.

Ułożenie tej dachówki to już rzeczywiście była sama przyjemność. Dach był już wcześniej rozmierzony i na łątach były widoczne znaki, dokąd dokładnie ma sięgać każda dachówka, więc nie miało to znaczenia, od której strony się zaczyna. Jedynym kłopotem było doszlifowywanie dachówek przy kołnierzach, tak by leżały płasko w stosunku do płaszczyzny dachu, oraz zamontowanie komunikacji dachu.

Ciekawostką jest to, że każdy z ośmiu domów posiada na skrajnym gąsiorze inną ozdobę, więc łatwo będzie przyjezdnemu wytłumaczyć, do którego domu ma wejść – np. pod kogutem czy pod lunatykiem.

### **Obróbki, orynnowanie, wentylacja**

Ponieważ w kalenicy dachówki wyszły blisko siebie, nie można było zastosować łąty kalenicowej bez zakłócenia swobodnego wypływu powietrza wentylującego połaci. Zastosowano więc odpowiednio wygiętą trapezową podporę z aluminiowej blachy perforowanej, do której zamocowano gąsiory, umożliwiając wentylowanie połaci.



Kogut i kot o zmierzchu – każdy z dachów posiada inną charakterystyczną ozdobę na skrajnym gąsiorze



Tu w pełnym słońcu – lunatyk i kot





Dachówka Erlus pięknie się prezentuje w zestawieniu z kolorem drewna i blachy na lukarnie – a w przyszłości z planowaną białą elewacją







Aby zapewnić skuteczną wentylację, przed położeniem dachówki rywna Struga na hakach nakrokwiowych została odsunięta kilka centymetrów od wcześniej zrobionego pasa zasłaniającego izolację nakrokwiową. Taki zabieg umożliwił swobodny przepływ powietrza pomiędzy izolacją dachu a pokryciem. Wejście to zostało zabezpieczone specjalnie wykonaną obróbką z blachy perforowanej rozciąganej, aby nie wchodziły tu nieproszone gryzonie.



Szczyty dachów obrobione zostały blachą na rąbek, co zdecydowanie dodało budynkom elegancji. Wszystkie elementy oblachowania są wykonywane na listwach startowych i haftrach, by nie było widocznych żadnych wkrętów.

Następnym etapem było zamontowanie wyrzutni dachowej, do której został podpięty rekuperator Thesla Green, oraz świetlika dachowego firmy Fakro, który ma za zadanie doświetlać łazienkę bez dostępu do ściany zewnętrznej.



## **Odbiór**

Ponieważ inwestor był generalnym wykonawcą, to można powiedzieć, że odbiór prac odbywał się codziennie w ciągu prowadzenia robót a błędy były usuwane na bieżąco. Wiedząc, jak są wykonane te dachy, możemy udzielić na nie bezterminowej gwarancji. Materiały klasy premium i wykonawstwo przez rzemieślników z krwi i kości to gwarancja, iż dach będzie wyglądał i funkcjonował dobrze przez dziesięciolecia – podkreśla inż. Dereń, inwestor i generalny wykonawca w jednej osobie.