



97-400 Bełchatów ul. Mielczarskiego 1D tel. 512 231 520 e-mail [biuro@aquaconcept.pl](mailto:biuro@aquaconcept.pl) NIP 7722203288

---

**ZAKRES:** KONSTRUKCJE WSPORCZE POD CENTRALE WENTYLACYJNE  
ORAZ KANAŁY WENTYLACYJNE W ŚCIANACH NOŚNYCH.

**STADIUM:** PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

**PROJEKT INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ Z  
ODZYSKIEM CIEPŁA NA POTRZEBY  
TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU GIMNAZJUM W  
PARZYMIECHACH**

**TOM 2 - CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

**Adres Inwestycji:** UL. PARKOWA 2, 42-164 PARZYMIECHY, DZ. NR 333/10

**Inwestor:** GMINA LIPIE  
UL. CZĘSTOCHOWSKA 29  
42-165 LIPIE

**Projektant:** mgr inż. Maciej Jaszczyk  
Upr. nr SLK/5260/POOK/14

Egzemplarz nr ...../.....

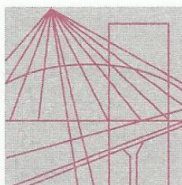
*Bełchatów, maj 2015 r.*

## **II. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.**

I.	STRONA TYTUŁOWA.	01/18
II.	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.	02/18
III.	ZAŁĄCZNIKI.	02/18
IV.	DANE OGÓLNE.	06/18
V.	OCENA STANU TECHNICZNEGO.	06/18
VI.	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.	08/18
VII.	WNIOSKI.	09/18
VIII.	CZĘŚĆ OPISOWA – OPIS TECHNICZNY.	09/18
IX.	OBLICZENIA STATYCZNE.	13/18
X.	PODSTAWA OPRACOWANIA ORAZ LITERATURA TECHNICZNA.	18/18
XI.	RYSUNKI TECHNICZNE.	18/18

## **III. ZAŁĄCZNIKI.**

- uprawnienia projektowe;
- zaświadczenie o członkostwie w Izbie;
- oświadczenie projektanta;



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131/5260/14

Katowice, dnia 09 czerwca 2014 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), § 15 i § 17 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Maciej Jaszczyk**

mgr inż. budownictwa  
ur. dnia 29 grudnia 1984 w Dąbrowie Górniczej

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny SLK/5260/POOK/14**  
**do projektowania**

**w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki,
- sprawdzanie projektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej i sprawowanie nadzoru autorskiego
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

## UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

*Od niniejszej decyzji służy stronom prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ŚOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.*

Otrzymują:

1. Pan Maciej Jaszczyk  
Babia 3  
42-202 Częstochowa
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.   
mgr inż. Piotr Szatkowski
2.   
inż. Hieronim Spiżewski
3.   
mgr inż. Zbigniew Dziekiewicz



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-79V-BD7-XIS \*

Pan Maciej Jaszczuk o numerze ewidencyjnym SLK/BO/8809/14  
adres zamieszkania ul. Krasińskiego 4 m. 60, 42-200 Częstochowa  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2015-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-03-02 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art.20 ust. 4 Ustawy z dnia 16.04.2004 r. o zmianie Ustawy - Prawo Budowlane

(Dz. U. z 2004 r. Nr 93 poz. 888, z późniejszymi zmianami) oświadczam, że:  
*PROJEKT INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ Z ODZYSKIEM CIEPŁA  
NA POTRZEBY TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU SZKOŁY GIMNAZJUM W  
PARZYMIECHACH – CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA*, sporządzony został zgodnie z obowiązującym i przepisami i oraz zasadami i wiedzy technicznej.

mgr inż. Maciej Jaszczyk

## **IV. DANE OGÓLNE.**

### **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano wykonawczy wzmocnień pod nowoprojektowane centrale wentylacyjne oraz sposób wzmocnienia otworów w miejscu projektowanych kanałów wentylacyjnych.

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA.**

Projekt obejmuje wykonanie wzmocnień pod centrale oraz sposób wzmocnienia ścian nośnych w miejscu projektowanych otworów w budynkach Gimnazjum w Parzymiechach ul. Parkowa 2 działka nr: 333/10;

### **3. PODSTAWA MERYTORYCZNA.**

3.1. Wizja lokalna z dn. 26.04.2015r, 11.05.2015r.

3.2. Dokumentacja fotograficzna.

3.3. Ocena stanu technicznego budynków Z.S.P w Parzymiechach wykonana przez biuro projektowe MMJ CONSTRUCTION mgr inż. Maciej Jaszczyk.

3.4. Koncepcja adaptacji budynku Z.L.O. w Parzymiechach dla potrzeb Gimnazjum wykonana przez dr inż. Aleksandrę Repelewicz w lutym 2000r.

3.5. Inwentaryzacja budynku Urzędu Gminy w Lipiu wykonana przez Pracownię Architektoniczną AB PROJEKT mgr inż. arch. Aneta Mostowska.

3.6. Projekt instalacji wentylacji mechanicznej wykonany przez biuro aquaCONCEPT ul. Mielczarskiego 1D 97-400 Bełchatów oraz wewnętrzne ustalenia międzybranżowe.

3.7. Obowiązujące Polskie Normy.

3.8. Literatura techniczna.

### **4. DANE LOKALIZACYJNE.**

4.1. Usytuowanie.

Gimnazjum w Parzymiechach *ul. Parkowa 2 działka nr: 333/10;*

4.2. Ograniczenia strefowe.

4.2.1. II strefa przemarzania  $h_z = 1,0\text{m}$ .

4.2.2. II strefa obciążenia śniegiem  $h=238\text{m n.p.m.}$

4.2.3. I strefa obciążenia wiatrem  $h=238\text{m n.p.m.}$

## **V. OCENA STANU TECHNICZNEGO.**

### **1. DANE OGÓLNE.**

Istniejący obiekt składa się z kompleksu budynków dawnych warsztatów Z.L.O. stanowiących zaplecze dla szkoły podstawowej, użytkowany jako szkolno dydaktyczne zgodnie z pierwotnym przeznaczeniem.

Obiekt składa się z sześciu niezależnych budynków połączonych wewnętrznym korytarzem. Trzy z nich wraz z korytarzem wewnętrznym zostały poddane remontowi, pozostałe trzy budynki mocno zaniedbane.

Budynek A – stanowi komunikację – korytarz łączący wszystkie części obiektu.

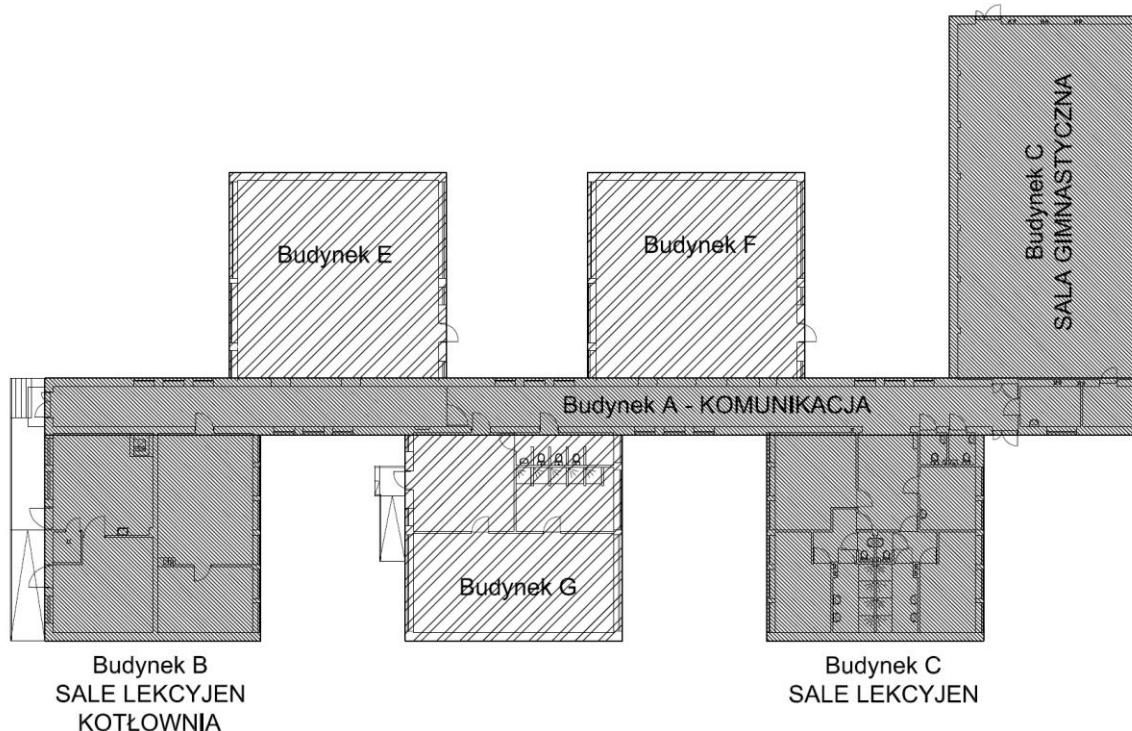
Budynek B – stanowi zaplecze dydaktyczne oraz techniczne (kotłownia oraz pomieszczenie techniczne).

Budynek C – stanowi zaplecze dydaktyczne oraz sanitarne obiektu.

Budynek D – stanowi zaplecze rekreacyjne sala gimnastyczna.

Budynek E,F,G – stanowi części nie remontowaną poddaną ocenie stanu technicznego.

Budynki E,F,G stanowią dwunawowe hale półszkieletowe o szkieletcie monolitycznym żelbetowym – wewnętrzna dwuprzęsłowa rama nośna oraz nośne ściany szczytowe.



Część budynków wyremontowana, trzy wymagają szczegółowego remontu wg odrębnego opracowania (ocena stanu technicznego budynków – wykonana przez MMJ CONSTRUCTION)

## 2. FUNDAMENTY.

Poziomy element nośny stanowią fundamenty w postaci ław fundamentowych wylewanych na mokro oraz pod słupami żelbetowymi w formie stóp fundamentowych połączonych z ławami. Ściany fundamentowe wykonane jako tradycyjne z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo wapiennej gr. 38cm. Ściany pokryte od zewnątrz tynkiem cementowo piaskowym gr. 0,5-2cm. Częściowe odkrywki wykazują obecność izolacji pionowej.

W części nieremontowanej znaczne zawilgocone oraz z wyraźnymi ubytkami w tynku, w części wyremontowanej zabezpieczone izolacją poziomą ocieplone. Fundamenty zarówno w części wyremontowanej jak i niewyremontowanej nie wykazują utraty nośności.

**Stan techniczny fundamentów budynków wyremontowanej DOBRY;**

**Stan techniczny fundamentów budynków nieremontowanych  
NIEDOSTATECZNY – WYMAGA REMONTU.**

## 3. ŚCIANY NOŚNE.

Ściany nośne wykonane jako tradycyjne z pustaka ceramicznego – cegła kratówka K3 na zaprawie cementowo wapiennej gr. 38cm. Ściany zewnętrzne w części nieremontowanej nieocieplone zabezpieczone od zewnątrz i wewnątrz tynkiem wapienno piaskowym gr. 2-3cm, w części wyremontowanej ocieplone i zabezpieczone od zewnątrz tynkiem cienkowarstwowym.



W części nieremontowanej ściany wykazują liczne zarysowania oraz zawilgocenia spowodowane nieszczelnością pokrycia dachowego.

W części wyremontowanej ściany nie wykazują utraty nośności miejscowe zawilgocenia świadczą o nieprawidłowym wykonaniu obróbek pokrycia dachowego – konieczna naprawa.

**Stan techniczny ścian budynków wyremontowanej DOBRY wymaga drobnych napraw;**

**Stan techniczny ścian budynków nieremontowanych NIEDOSTATECZNY – WYMAGA REMONTU.**

#### **4. STROPODACH.**

Stropodach wykonany z płyt prefabrykowanych panwiowych z żebrami pośrednimi o wymiarach 587x89x30cm. Płyta od strony zewnętrznej ocieplona płytą pilśniową twardą oraz supremą 5cm i pokryta papą termozgrzewalną. Warstwę dociskową stanowi wylewka cementowa 3cm.

Konstrukcję dachową nad salą gimnastyczną stanowią dźwigary żelbetowe oparte na układzie słupów. Całość przykryta płytami panwiowymi i pokryta papą termozgrzewalną.

Konstrukcja dachowa nie wykazuje utraty nośności oraz przekroczenia stanu granicznego użytkowania, miejscowe zawilgocenia w części wyremontowanej wymagają napraw, w części nieremontowanej konieczna całkowita wymiana pokrycia dachowego oraz miejscowa naprawa konstrukcji nośnej.

**Stan techniczny stropodachu w części wyremontowanej DOBRY;**

**Stan techniczny stropodachu w części nieremontowanej NIEDOSTATECZNY – WYMAGA KAPITALNEGO REMONTU.** Konieczny jest natychmiastowy remont gdyż dalsza degradacja i penetracja wód opadowych spowoduje całkowite uszkodzenie płyt dachowych a co dalej katastrofę budowlaną spowodowaną utratą nośności konstrukcji dachowej.

## **VI. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.**



Fot. 1. Stan techniczny budynków nie wyremontowanych.



Fot. 2 Elewacja ogrodowa.





Fot. 3. Sala gimnastyczna.



Fot. 4. Dach.

## VII. WNIOSKI.

Z powyższej analizy wynika iż istnieje możliwość wykonania planowanej zmiany wentylacji w obiektach na wentylację mechaniczną.

Obciążenia związane z ciężarem central należy rozłożyć na ściany nośne za pośrednictwem konstrukcji wsporczych dających jednocześnie możliwość wypoziomowania elementów wentylacji.

Całość należy wykonać wg poniższych wytycznych zawartych w części opisowej oraz obliczeniowej. Należy pamiętać o prawidłowym zabezpieczeniu konstrukcji stalowych oraz o odpowiednim wykończeniu wszystkich przebiegów zarówno w ścianach nośnych wewnętrznych oraz zewnętrznych jak i stropach międzypiętrowych oraz stropodachach.

## VIII. CZĘŚĆ OPISOWA - OPIS TECHNICZNY.

### 1. Dane ogólne.

Budynek Gimnazjum w Parzymiechach przy ul. Parkowej obejmuje kompleks składający się z sześciu budynków połączonych łącznikiem w formie korytarza. Pięć budynków pełni funkcję dydaktyczną z wydzieloną w jednej z części kotłownią oraz budynek rekreacyjny – sala gimnastyczna.

Korytarz, salę gimnastyczną oraz dwa budynki wyremontowano, trzy pozostałe przewidziano do remontu.

Budynki wykonane w technologii tradycyjnej z cegły kratówki K3 układ konstrukcyjny mieszany z szkieletem żelbetowym. Stropodach wykonany z płyt korytkowych żebrowanych oparte na zewnętrznych ścianach nośnych oraz wewnętrznym podciągu.

Budynek Sali gimnastycznej wykonany w układzie ramowym żelbetowym gdzie układ nośny stanowią dźwigary żelbetowe oparte na układzie słupów, wypełnienie stanowią ściany w technologii tradycyjnej – ceramiczne.

### 2. Dane szczegółowe.

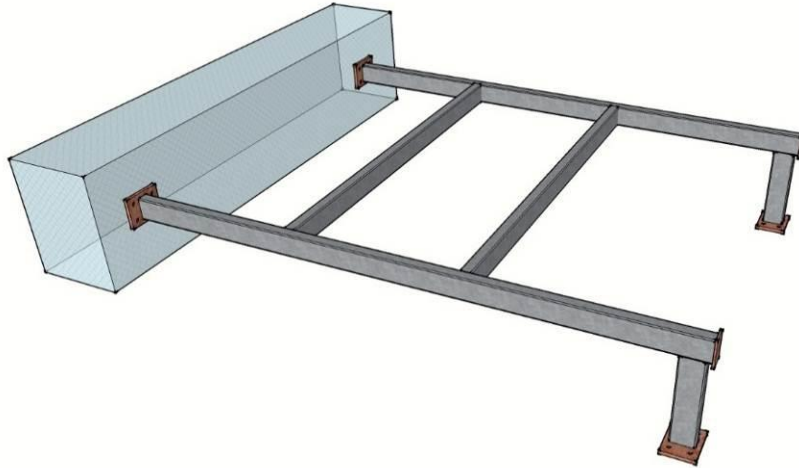
W istniejącym kompleksie budynków przewidziano wentylację mechaniczną.

Masa całkowita największej centrali wynosi 475kg. Centralę umieszczono na dachu łącznika.

Masa pozostałych centrali – rekuperatorów wynosi od 75-77kg i ich montaż przewidziano na ścianach nośnych i działowych w pomieszczeniach pod sufitem.

### 2.1. Konstrukcja wsporcza pod centralę wentylacyjną.

Pod centralą wentylacyjną zaprojektowano konstrukcję wsporczą z kształtownika zamkniętego 100x50x4mm. Połączenia wykonać na zasadzie spawania spoiną gr. 2,5mm. Konstrukcję wsporczą opierać na istniejącej ścianie zewnętrznej budynku korytarza oraz doczołowo do ściany zewnętrznej budynku Sali gimnastycznej. Połączenia wykonać jako chemiczne z zastosowaniem żywicy HIT-HY 200-A z prętem HIT-V M12 klasy 5,8 firmy HILTI. Na konstrukcję zastosować stal St3SX (S235JR-G2).



Fot.5 Aksonometria konstrukcji wsporczej centrali dachowej NW1.

### 2.2. Konstrukcja wsporcza pod rekuperatory.

Pod rekuperatory wewnętrzne zaprojektowano systemowe wsporniki ścienny o nośności do 100kg. W ścianach nośnych montaż wykonać na bazie kołków rozporowych np. WKREŹ-MET KPR-FAST 12-200K. Minimalna ilość kołków 8szt.



Fot. 6. Systemowy wspornik ścienny.



Fot. 7. Systemowy wspornik ścienny wraz z klimatyzatorem.

### 2.3. Przebiecia w ścianach nośnych.

W wewnętrznych i zewnętrznych ścianach nośnych zaprojektowano przebiecia pod kanały wentylacyjne. Główne ściany nośne budynku wykonane zostały w technologii tradycyjnej - ceramiczne na zaprawie cementowo-wapiennej. W miejscach przebić przez ściany nośne należy zastosować nadproża stalowe z kształtownika walcowanego na gorąco U140 w zestawie dwóch sztuk, szerokość otworu maksymalnie 70cm.

Układ belek głównych należy usztywnić za pomocą przewiązek lub za pomocą skręcania w poziomie środnika śrubą M16 w rozstawie co 25cm ze stali nierdzewnej klasy min 4,8.

Oparcie belek wykonać na istniejących ścianach nośnych, bezpośrednio pod kształtownikami wykonać podbudowę z betonu klasy min B-20 (C16/20).

Prace związane z wykonaniem nadproża i wyburzeniami należy prowadzić etapami.

Pierwszy etap - wykucie bruzd w ścianach i wykonanie podparć dla belek nośnych głównych. Wymiary podbudowy ok. 15cm, połączyć z istniejącymi ścianami ceglanymi za pomocą strzępi. Beton B-20 (C16/20). Zwieńczenie podparcia stanowią blachy stalowe gr. 12mm, zakotwione w betonie.

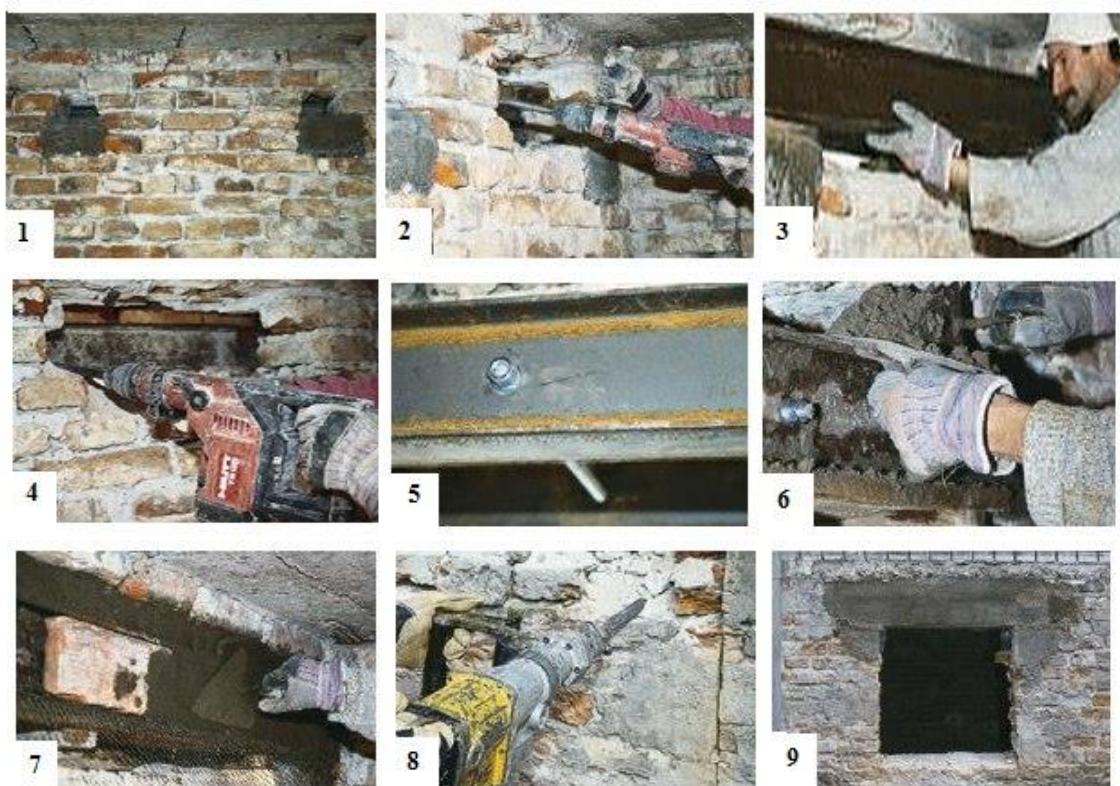
Etap drugi - wykonanie podstemplowania odciażającego ściany nośne wewnętrzne w miejscu prowadzenia prac. Stemplowanie przejmie ciężar kondygnacji wyższych na okres wyburzenia i montowania belek głównych.

Etap trzeci – przebicie ściany i montaż belki głównej. Belki nośne należy umieszczać w ścianie pojedynczo, tzn. wykonać bruzdę z jednej strony, ułożyć belkę, uzupełnić przestrzeń nad belką zaprawą cementową, następnie ułożyć podobnie belkę po przeciwnej stronie. Po ułożeniu belek głównych na filarach żelbetowych i usztywnieniu ich za pomocą przewiązek (połączenie za pomocą spawania) lub zastosować połączenie skręcane w płaszczyźnie środnika, należy wypełnić zaprawą cementową przestrzeń pomiędzy pojedynczymi belkami oraz podmurować ścianę nośną do poziomu belek (zaprawa cementowa marki 10). Uwaga belki należy zamocować do ułożonych uprzednio marek.

Etap czwarty – wyburzenie ściany pod wykonanym wzmocnieniem.

Elementy stalowe zabezpieczyć powierzchniowo poprzez zastosowanie farb antykorozyjnych i pęczniejących pod wpływem temperatury.

Innym sposobem zabezpieczenia stali jest wykonanie otuliny z zaprawy cementowej na siatce RABITZA.



Fot. 8. Przykładowy sposób wykonania nadproża z zastosowaniem belek stalowych (materiały pochodzą z bazy strony muratordom.pl)



## 2.4. Przebicia w stropodachu.

W istniejącej konstrukcji dachowej zaprojektowano przebicia pod czerpnie dachowe o przekroju  $\phi 250\text{mm} + 40\text{mm}$  otuliny. Istniejący stropodach wykonano jako prefabrykowany z płyt korytkowych żebrowanych. Nowoprojektowane przebicia wykonywać w miejscach pocienionych nie naruszając belki głównej nośnej oraz żebier rozdzielczych.

Podczas prac związanych z wykonaniem otworu należy wykonać okrywkę lub zastosować metody bezinwazyjne aby określić rozstaw prętów zbrojeniowych.

W przypadku napotkania zbrojenia w miejscu projektowanego otworu konieczna jest konsultacja z projektantem konstrukcji.



Fot. 9. Oznaczenie konstrukcji nośnej stropodachu oraz miejsce otworowania.

### UWAGA:

1. Na konstrukcje stalowe zastosować stal St3SX S235JR-G2.
2. Wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi oraz pęczniejącymi pod wpływem temperatury.
3. Przebicia w stropach gęstożebrowych wykonywać w miejscu pustaków nie naruszając żebier konstrukcyjnych.
4. Otwory w stropach monolitycznych żelbetowych wykonywać nie naruszając zbrojenia. W przypadku naruszenia zbrojenia konieczne jest wykonanie wymianów odcinających.
5. Dokładną lokalizację wszystkich otworów wyznaczyć na placu budowy po zapoznaniu się z wszystkimi branżami.
6. Całość wykonać na podstawie wytycznych zawartych w opisie technicznym oraz na podstawie rysunków konstrukcyjnych.

## IX. OBLICZENIA STATYCZNE.

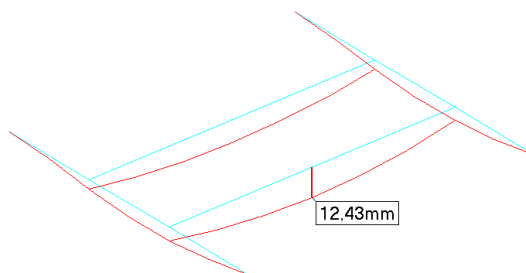
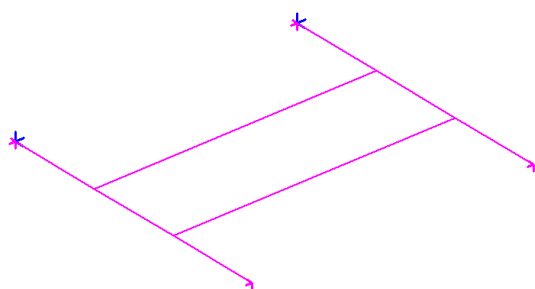
Obliczeniom poddano konstrukcję wsporczą pod centralę wentylacyjną.  
Obliczenia przeprowadzono na podstawie dostarczonej karty katalogowej produktu.

Blok	szer[mm]	wys[mm]	dl[mm]	rama[mm]	masa[kg]
1	740	1350	350	80	112
2	1300	1350	400	80	151
3	740	1350	1250	80	191

**Razem 454**

Materiał: 1 (Stal; PN-90/B-03200; E=205000MPa;  $\nu=0,3$ ;  $g=77\text{kN/m}^3$ ;  $\alpha=0,00012\text{ }1/^{\circ}\text{C}$ )

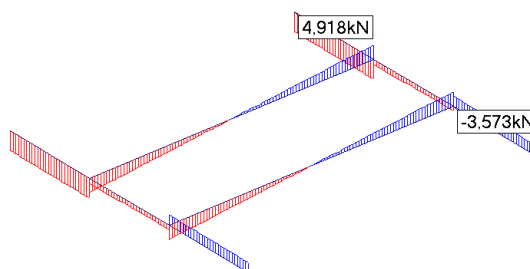
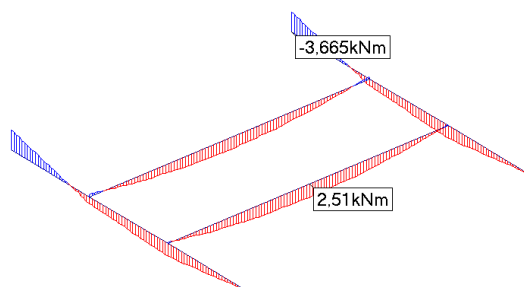
Przemieszczenia: - SOBwiednia - przez sumowanie (Charakterystyczne)



Momenty gnące Obwiednia - przez sumowanie (Max - Charakterystyczne)



Siły poprzeczne Obwiednia - przez sumowanie (Max - Charakterystyczne)



### OBIEKT: Rygiel (R 100x50x4)

Od węzła: 1 do węzła: 4 (L= 3 m)

Przekrój nr: 2 (R 100x50x4) Rura prostokątna

Materiał: St3SX

Odległość między przekrojami < 0,5 m

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f= 5,539\text{ mm} < 8,571\text{ mm (L/350)}$

KLASA PRZEKROJU: 2

### CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pola na ścinanie ( $A_{vy}$ )= 7,68 cm<sup>2</sup>

Wsk.na zginanie ( $W_{cx}$ )= 25,52 cm<sup>3</sup>

Wsk.na zginanie ( $W_{tx}$ )= 25,52 cm<sup>3</sup>

### NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na ścinanie ( $V_{Ry}$ )= 95,77 kN

Na zginanie ( $M_{Rx}$ )= 6,288 kNm

(Wsp.rezerwy plastycznej ( $\alpha_{px}$ )= 1,146)

### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ścinanie ( $V_y$ )= 6,33 kN

Zginanie ( $M_x$ )= 4,722 kNm

### STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$M_x/M_{Rx}= 0,75 < 1$

$N_c/N_{Rc}+M_x/M_{Rx}= 0,75 < 1$

$V_y/V_{Ry}= 0,07 < 1$

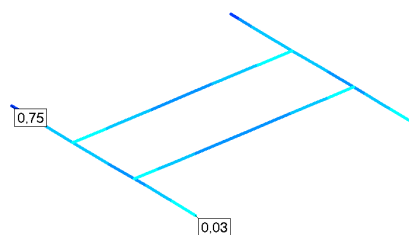
### STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem;  $f_{iL}= 1.0$

### STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$M_x/(f_{iL}*M_{Rx})= 0,75 < 1$

Stopień wyczerpaniaObwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Obliczenia kotwy chemicznej dla najbardziej niekorzystnego wariantu.

Na konstrukcję zastosować.

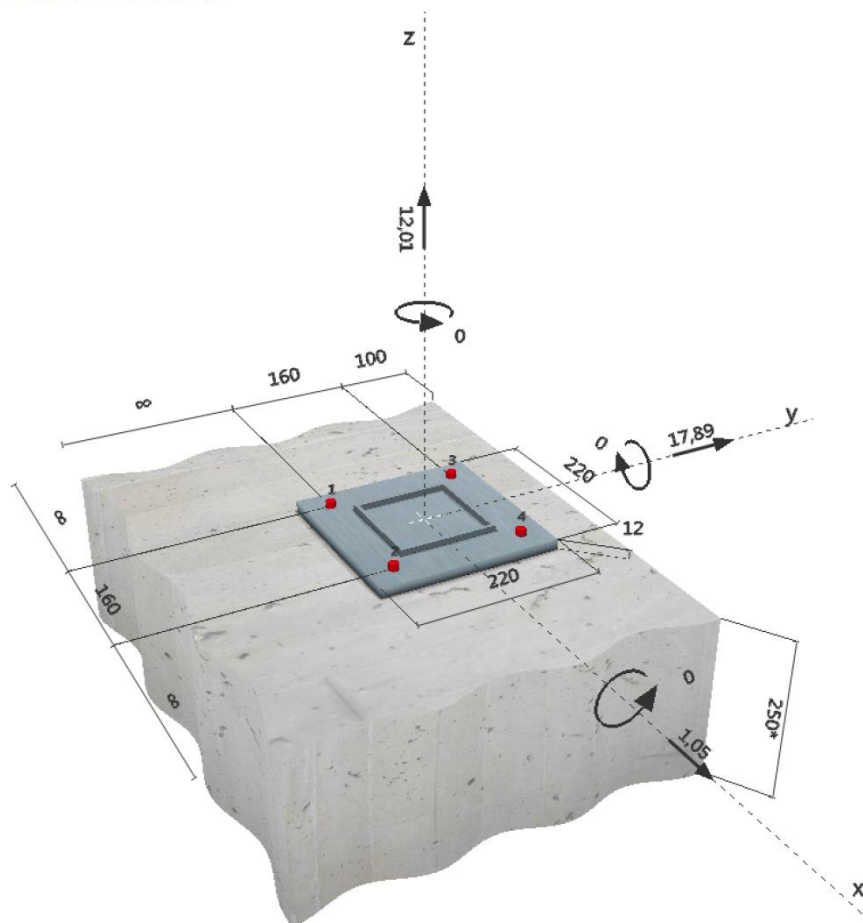
Kotwa Hilti HIT-V, pręt gwintowany z HIT-HY 200 - żywica iniekcyjna, osadzona na głębokość  $h_{ef}$  140 mm, rozmiar kotwy M12, zabezpieczenie antykorozyjne: Stal ocynkowana galwanicznie, Wiercenie udarowe, montaż wg aprobaty ETA 11/0493

## 1 Wprowadzane dane

Typ i średnica kotwy:	HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12
Czynna głębokość zakotwienia:	$h_{ef,act} = 140 \text{ mm}$ ( $h_{ef,limit} = - \text{mm}$ )
Materiał:	5.8
Raport instytucji aprobowanej:	ETA 11/0493
Wydanie i Ważność:	2012-08-08   2016-12-23
Obliczenia:	metoda wymiarowania ETAG BOND; Raport Techniczny EOTA TR 029
Montaż dystansowy:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (brak dystansu); $t = 12 \text{ mm}$
Blacha czołowa:	$l_x \times l_y \times t = 220 \text{ mm} \times 220 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ ; (Zalecana grubość blachy czołowej: nie obliczone)
Profil:	Rura kwadratowa; (Dł. x Szer. x Gr.) = $120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$
Materiał podłoża:	strefa ściskana beton, C20/25, $f_{cc} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 250 \text{ mm}$ , Temperatura krótkotrwała/długotrwała: 0/0 °C
Montaż:	otwór wiercony udarowo, warunki montażu: suchy
Zbrojenie:	brak zbrojenia lub rozstaw zbrojenia $\geq 150 \text{ mm}$ (dla wszystkich $\emptyset$ ) lub $\geq 100 \text{ mm}$ (dla $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ ) brak zbrojenia podłużnego krawędzi



## Geometria [mm] & Obciążenie [kN, kNm]



## 2 Przypadek obciążeń/Wynikowe siły w kotwach

Przypadek obciążeń: Obciążenia obliczeniowe

### Reakcje w kotwach [kN]

Siła rozciągająca: (+Odrywanie, -Docisk)

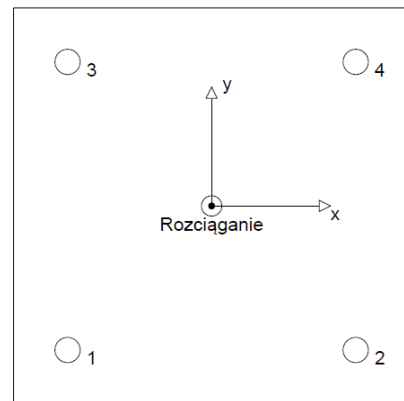
Kotwa	Siła rozciągająca	Siła ścinająca	Siła ścinająca X	Siła ścinająca Y
1	3,003	4,480	0,263	4,473
2	3,003	4,480	0,263	4,473
3	3,003	4,480	0,263	4,473
4	3,003	4,480	0,263	4,473

maksymalne odkształcenia betonu przy ściskaniu: - [‰]

maksymalne naprężenia w betonie przy ściskaniu: - [N/mm<sup>2</sup>]

wypadkowa siła rozciągająca w (x/y)=(0/0): 12,010 [kN]

wypadkowa siła ściskająca w (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]



## 3 Obciążenie rozciągające (Rozdział 5.2.2 Raportu Technicznego EOTA TR 029)

	Obciążenie [kN]	Wartość [kN]	Wykorzystanie $\beta_N$ [%]	Status
Nośność Stali*	3,003	28,000	11	OK
Zniszczenie przez kombinację: wyciągnięcie kotwy-wyrwanie stożka betonu **	12,010	81,964	15	OK
Nośność na Wyrwanie Stożka Betonu**	12,010	60,533	20	OK
Zniszczenie przez rozłupanie betonu**	12,010	84,884	15	OK

\*kotwa w najbardziej niekorzystnym położeniu \*\*grupa kotew (kotwy rozciągane)

### 3.1 Nośność Stali

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]
42,000	1,500	28,000	3,003

### 3.2 Zniszczenie przez kombinację: wyciągnięcie kotwy-wyrwanie stożka betonu

$A_{p,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{p,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]
251652	153600	20,00	392	196	100
$\psi_c$	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	20,00	3,200	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	0,853	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]	
105,558	147,535	1,800	81,964	12,010	

### 3.3 Nośność na Wyrwanie Stożka Betonu

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
272600	176400	210	420			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$k_1$
0	1,000	0	1,000	0,843	1,000	10,100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]			
83,653	1,800	60,533	12,010			

### 3.4 Zniszczenie przez rozłupanie betonu

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
248792	150544	194	388	1,293		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$k_1$
0	1,000	0	1,000	0,855	1,000	10,100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]			
83,653	1,800	84,884	12,010			



#### 4 Obciążenie ścinające (Rozdział 5.2.3 Raportu Technicznego EOTA TR 029)

	Obciążenie [kN]	Wartość [kN]	Wykorzystanie $\beta_V$ [%]	Status
Nośność Stali (bez udziału momentu zginającego)*	4,480	16,800	27	OK
Zniszczenie stali (przy udziale momentu zginającego)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Nośność na Wylupanie**	17,921	145,279	13	OK
Zniszczenie krawędzi betonu w kierunku y+**	17,898	22,752	79	OK

\*kotwa w najbardziej niekorzystnym położeniu \*\*grupa kotew (istotne kotwy)

##### 4.1 Nośność Stali (bez udziału momentu zginającego)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]
21,000	1,250	16,800	4,480

##### 4.2 Nośność na Wylupanie (dotyczy wyrwania betonu)

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	$k_1$
272600	176400	210	420	2,000	10,100
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,843	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
83,653	1,500	145,279	17,921		

##### 4.3 Zniszczenie krawędzi betonu w kierunku y+

$h_{ef}$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$k_1$	$\alpha$	$\beta$	
140	12,0	2,400	0,118	0,065	
$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
100	69000	45000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
22 249	1,500	22 752	17 898		

#### 5 Kombinacja obciążeń rozciągającego i ścinającego (Rozdział 5.2.4 Raportu Technicznego EOTA TR 029)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Wykorzystanie $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,198	0,787	1,500	79	OK

$$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1$$

#### 6 Przemieszczenia (najbardziej obciążona kotwa)

Obciążenia krótkotrwałe:

$N_{Sk}$ = 2,224 [kN]	$\delta_N$ = 0,013 [mm]
$V_{Sk}$ = 6,629 [kN]	$\delta_V$ = 0,331 [mm]
	$\delta_{NV}$ = 0,332 [mm]

Obciążenia długotrwałe:

$N_{Sk}$ = 2,224 [kN]	$\delta_N$ = 0,025 [mm]
$V_{Sk}$ = 6,629 [kN]	$\delta_V$ = 0,530 [mm]
	$\delta_{NV}$ = 0,531 [mm]

Uwagi: Przemieszczenia pod wpływem sił rozciągających obowiązują przy połowie wartości wymaganego montażowego momentu dokręcającego dla strefa ściskana betonu! Przemieszczenia pod wpływem sił ścinających obowiązują bez tarcia pomiędzy betonem i blachą czolową! Szczeliny wynikające z tolerancji dla wierconego otworu i otworu przelotowego nie zostały uwzględnione w obliczeniach!

Dopuszczalne przemieszczenia kotwy zależą od typu mocowanej konstrukcji i muszą być określone przez projektanta!

## 7 Ostrzeżenia

- Aby uniknąć awarii blachy czołowej wymagana grubość płyty może być obliczona za pomocą PROFIS Anchor. Re-dystrybucja obciążeń na kotwy, wynikających z odkształceń sprężystych blachy czołowej nie są rozpatrywane. Zakłada się, że blacha czołowa jest wystarczająco sztywna, aby nie uległa deformacji gdy zostanie poddana obciążeniu!
- Sprawdzenie przekazywania obciążeń na podłoże jest wymagane zgodnie z Rozdziałem 7 Raportu Technicznego TR029 EOTA!
- Obliczenia są ważne wyłącznie wtedy, gdy średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym nie jest większa, niż wartość podana w Tabeli 4.1 Raportu Technicznego TR029 wydanego przez EOTA! W przypadku otworów przelotowych o większych średnicach należy zapoznać się z Rozdziałem 1.1. Raportu Technicznego TR029 EOTA!
- Lista akcesoriów w raporcie podana została informacyjnie. W każdym przypadku instrukcje zamieszczone przy produkcie muszą być przestrzegane, aby montaż był wykonany prawidłowo.
- Czyszczenie wywierconego otworu musi być przeprowadzone zgodnie z instrukcją użytkowania (2-krotne przedmuchiwanie niezaolejonym sprężonym powietrzem (co najmniej 6 bar), 2-krotne szczotkowanie, ponowne 2-krotne przedmuchiwanie niezaolejonym sprężonym powietrzem (co najmniej 6 bar)).
- Nośność charakterystyczna wiązania chemicznego zależy od krótko- i długoterminowych oddziaływań temperatur.
- Prosimy o kontakt z firmą Hilti celem sprawdzenia możliwości dostawy prętów HIT-V.
- Dla zabezpieczenia elementu betonowego przed zniszczeniem przez rozłupanie wymagane jest następujące zbrojenie równoległe do krawędzi

## Zamocowanie spełnia wymogi projektu!

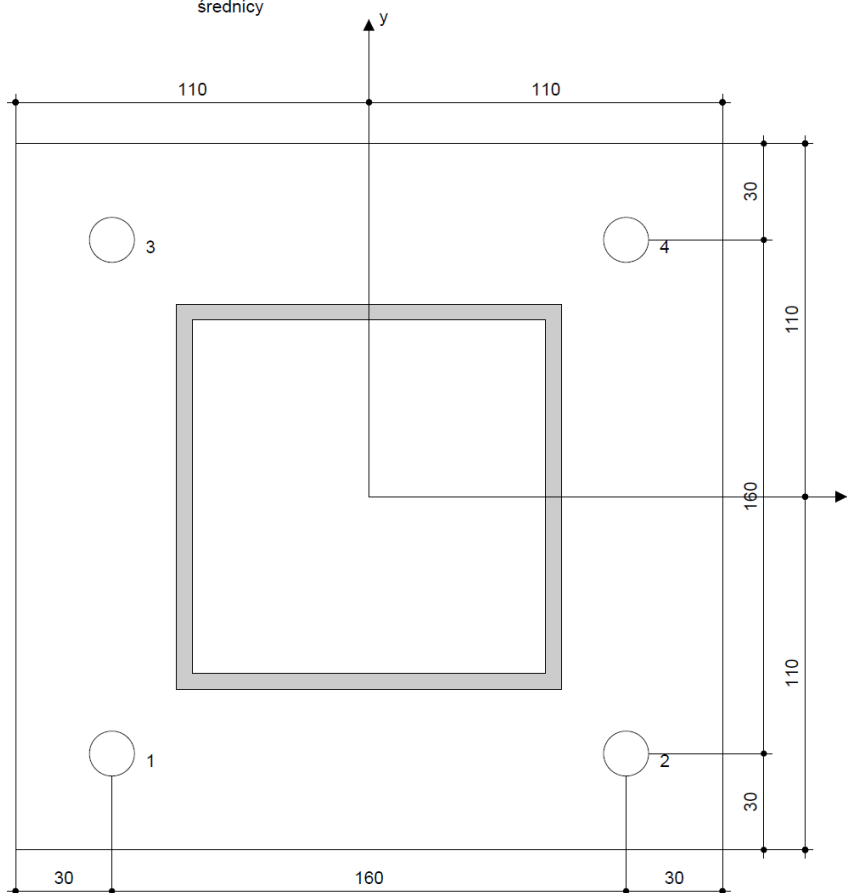
## 8 Dane montażowe

Blacha czołowa, stal: -  
 Profil: Rura kwadratowa; 120 x 120 x 5 mm  
 Średnica otworu w elemencie mocowanym:  $d_f = 14$  mm  
 Grubość blachy (wprowadzona): 12 mm  
 Zalecana grubość blachy czołowej: nie obliczone  
 Czyszczenie otworu: Wymagane jest czyszczenie wywierconego otworu typu "Premium".

Typ i średnica kotwy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12  
 Montażowy moment dokręcający: 0,040 kNm  
 Średnica otworu w podłożu: 14 mm  
 Głębokość otworu w podłożu: 140 mm  
 Minimalna grubość podłoża: 170 mm

### 8.1 Wymagane akcesoria

Wiercenie	Czyszczenie	Instalacja
<ul style="list-style-type: none"> <li>Młot udarowy</li> <li>Odpowiednio dobrana średnica wiertła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprężone powietrze z wymaganymi akcesoriami do usunięcia zwiercin od dna otworu</li> <li>Szczotka czyszcząca odpowiedniej średnicy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dozownik żywicy z kasetą i mieszaczem</li> <li>Klucz dynamometryczny</li> </ul>



## **X. WYKAZ NORM I LITERATURY TECHNICZNEJ**

### **1. Wykaz norm.**

- 1.1. PN-82 / B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- 1.2. PN-82 / B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- 1.3. PN-82 / B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- 1.4. PN-82 / B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- 1.5. PN-77 / B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- 1.6. PN-B-03264: 1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 1.7. PN-90 / B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### **2. Wykaz literatury technicznej.**

- 2.1. A. Łapko: Projektowanie konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2000.
- 2.2. M. Kamiński, J. Pędziwiatr, D. Styś: Konstrukcje betonowe. Projektowanie belek, słupów i płyt żelbetowych, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2001.
- 2.3. W. Żenczykowski: Budownictwo ogólne, Arkady, Warszawa 1987.
- 2.4. A. Łapko, B.C. Jansen: Podstawy projektowania i algorytm obliczeń konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 2009.
- 2.5. W. Bogucki, M. Żybertowicz: Tablice do projektowania konstrukcji metalowych, Arkady, Warszawa 2008.
- 2.6. W. Włodarczyk: Konstrukcje stalowe, WSiP, Warszawa 1997.

## **XI. RYSUNKI TECHNICZNE.**

<b>NR RYSUNKU</b>	<b>NAZAWA RYSUNKU</b>	<b>SKALA</b>
K-1	KONSTRUKCJE WSPORCZE POD CENTRALE WENTYLACYJNE	1:50
		1:25