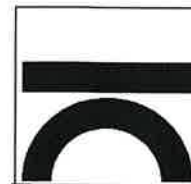


INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW

03-302 Warszawa, ul. Instytutowa 1

tel. sekretariat: 22 390 01 07, fax: 22 814 50 28



Warszawa, 26 maja 2022 r.

KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

Nr IBDiM-KOT-2020/0477 wydanie 2

Na podstawie art. 9 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213, ze zm.), po przeprowadzeniu postępowania zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1968), na wniosek:

z siedzibą: **Hilti (Poland) Sp. z o.o.**
ul. Franciszka Klimeczaka 1
02-797 Warszawa

Instytut Badawczy Dróg i Mostów

stwierdza pozytywną ocenę właściwości użytkowych wyrobu budowlanego:

Kotwy konstrukcyjne wklejane, stalowe do zastosowania w betonie

o nazwie handlowej: **Zestaw Hilti HIT**

do zamierzonego zastosowania w budownictwie komunikacyjnym w zakresie podanym w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej IBDiM.



41
DYREKTOR
[Signature]
Instytutu Badawczego Dróg i Mostów

Data wydania Krajowej Oceny Technicznej: **27 marca 2020 r.**

Data utraty ważności Krajowej Oceny Technicznej: **27 marca 2025 r.**

1 OPIS TECHNICZNY WYROBU BUDOWLANEGO

1.1 Nazwa techniczna i nazwa handlowa

Przedmiotem niniejszej Krajowej Oceny Technicznej jest wyrób budowlany o nazwie technicznej:

Kotwy konstrukcyjne wklejane, stalowe do zastosowania w betonie

i nazwie handlowej: **Zestaw Hilti HIT**

zwanym dalej: **Systemami kotwienia Hilti.**

1.2 Nazwa i adres producenta, a także nazwa i adres upoważnionego przez niego przedstawiciela, o ile został ustanowiony

Producentem wyrobu jest **Hilti (Poland) Sp. z o.o.** z siedzibą **ul. Franciszka Klimeczaka 1, 02-797 Warszawa**

1.3 Miejsce produkcji wyrobu

Wyroby są produkowane w:

Zakładach Produkcyjnych Hilti: P6, P8 i P1062981.

1.4 Oznaczenie typu i opis techniczny wyrobu

1.4.1 Oznaczenie typu

Na podstawie informacji producenta, Instytut Badawczy Dróg i Mostów oznaczył następujące typy wyrobu budowlanego:

- 1) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3**
- 2) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3**
- 3) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3**
- 4) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A**
- 5) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A**
- 6) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A**
- 7) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4**
- 8) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4**
- 9) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4**

W systemie kotwiącym HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HAS, HAS-E, HAS-F, HAS-E-F, HAS-U, HAS-U HDG, HAS-R, HAS-E-R, HAS-U A4 oraz żywicę Hilti HIT-RE 500 V3 wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HIT-C, HIT-C-F, HIT-V, HIT-V-F, HIT-C-R, HIT-V-R oraz żywicę Hilti HIT-RE 500 V3 wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HIS-N, HIS-RN oraz żywicę Hilti HIT-RE 500 V3 wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HAS, HAS-E, HAS-F, HAS-E-F, HAS-U, HAS-U HDG,

HAS-R, HAS-E-R, HAS-U A4 oraz żywicę Hilti HIT-HY 200-A wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HIT-C, HIT-C-F, HIT-V, HIT-V-F, HIT-C-R, HIT-V-R oraz żywicę Hilti HIT-HY 200-A wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HIS-N, HIS-RN oraz żywicę Hilti HIT-HY 200-A wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4 wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HAS, HAS-E, HAS-F, HAS-E-F, HAS-U, HAS-U HDG, HAS-R, HAS-E-R, HAS-U A4 oraz żywicę Hilti HIT-RE 500 V4 wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym IT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4 wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HIT-C, HIT-C-F, HIT-V, HIT-V-F, HIT-C-R, HIT-V-R oraz żywicę Hilti HIT-RE 500 V4 wraz z elementami uszczelniającymi.

W systemie kotwiącym HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4 wyróżnia się następujące stalowe elementy kotwiące o nazwach: HIS-N, HIS-RN oraz żywicę Hilti HIT-RE 500 V4 wraz z elementami uszczelniającymi.

1.4.2 Opis techniczny wyrobu budowlanego oraz zastosowanych materiałów i surowców. Identyfikacja wyrobu.

Przedmiotem Krajowej Oceny Technicznej są systemy kotwienia Hilti o nazwie handlowej Zestaw Hilti HIT, składające się z:

- dwuskładnikowej syntetycznej żywicy Hilti HIT-RE 500 V3 na bazie epoksydowej z wypełniaczem mineralnym, zwanej dalej żywicą Hilti HIT-RE 500 V3, oraz stalowych elementów kotwiących: HAS lub HIT lub HIS i elementów uszczelniających;
- dwuskładnikowej syntetycznej żywicy Hilti HIT-HY 200-A na bazie metakrylanu metylu, zwanej dalej żywicą Hilti HIT-HY 200-A, oraz stalowych elementów kotwiących: HAS lub HIT lub HIS i elementów uszczelniających;
- dwuskładnikowej syntetycznej żywicy Hilti HIT-RE 500 V4 na bazie epoksydowej z wypełniaczem mineralnym, zwanej dalej żywicą Hilti HIT-RE 500 V4, oraz stalowych elementów kotwiących: HAS lub HIT lub HIS i elementów uszczelniających.

W skład stalowych elementów kotwiących HAS wchodzi:

- pręty HAS o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8;
- pręty HAS-E o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HAS-E są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego;
- pręty HAS-F o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HAS-F są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania ogniowego;

- pręty HAS-E-F o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HAS-E-F są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania ogniowego;
- pręty HAS-U o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HAS-U są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego;
- pręty HAS-U HDG o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HAS-U HDG są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania ogniowego;
- pręty HAS-R o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali odpornej na korozję
 - w wypadku prętów od M8 do M24 w klasie własności mechanicznych 70;
 - w wypadku prętów od M27 do M30 w klasie własności mechanicznych 50;
- pręty HAS-E-R o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali odpornej na korozję:
 - w wypadku prętów od M8 do M24 w klasie własności mechanicznych 70;
 - w wypadku prętów od M27 do M30 w klasie własności mechanicznych 50;
- pręty HAS-U A4 o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali odpornej na korozję:
 - w wypadku prętów od M8 do M24 w klasie własności mechanicznych 70;
 - w wypadku prętów od M27 do M30 w klasie własności mechanicznych 50.

W skład stalowych elementów kotwiących HIT wchodzi:

- pręty HIT-C o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HIT-C są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego;
- pręty HIT-C-F o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HIT-C-F są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania ogniowego,
- pręty HIT-V o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HIT-V są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego;
- pręty HIT-V-F o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8; pręty HIT-V-F są zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania ogniowego;
- pręty HIT-C-R o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali odpornej:
 - w wypadku prętów od M8 do M24 w klasie własności mechanicznych 70;
 - w wypadku prętów od M27 do M30 w klasie własności mechanicznych 50;
- pręty HIT-V-R o średnicy gwintu pręta od M8 do M30 wykonane ze stali odpornej na korozję:
 - w wypadku prętów od M8 do M24 w klasie własności mechanicznych 70;
 - w wypadku prętów od M27 do M30 w klasie własności mechanicznych 50.

W skład stalowych elementów kotwiących HIS wchodzi:

- tuleje z gwintem wewnętrznym HIS-N o średnicy gwintu od M8 do M20 wykonane ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 i zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego, do stosowania ze stalowymi elementami kotwiącymi HAS lub HIT, wykonanymi ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 lub 8.8 i zabezpieczonymi za pomocą ocynkowania galwanicznego;
- tuleje z gwintem wewnętrznym HIS-RN o średnicy gwintu od M8 do M20 wykonane ze stali odpornej na korozję w klasie własności mechanicznych 70, do stosowania ze stalowymi elementami kotwiącymi HAS lub HIT, wykonanymi ze stali odpornej na korozję.

Dodatkowo w skład elementów kotwiących: HAS, HIS i HIT, wchodzi nakrętki albo nakrętki i blachy kotwiące wykonane ze stali węglowej o wymiarach 100 mm x 100 mm x 8 mm lub 100 mm x 100 mm x 10 mm.

W skład elementów uszczelniających (tzw. „kapturków”), wykonanych z tworzywa sztucznego (MOPLen HP 500N) nakładanych na elementy kotwiące Hilti wchodzi:

- Hilti HIW-FC z dodatkowym otworem do iniekcji żywicą Hilti, do stosowania z elementami kotwiącymi Hilti o średnicach gwintu pręta od M16 do M24;
- Hilti HIW-SD bez dodatkowego otworu do iniekcji żywicy Hilti (do uszczelnienia wykorzystuje się nadmiar żywicy Hilti wydostający się z otworu, przez który przechodzi element kotwiący), do stosowania z elementami kotwiącymi Hilti o średnicach gwintu pręta od M12 do M24;

zwanych dalej elementami uszczelniającymi Hilti HIW.

Wymagania w stosunku do właściwości identyfikacyjnych wyrobów wchodzących w skład systemów kotwienia Hilti zamieszczono w tabelicy 1.

Tablica 1

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
Żywica Hilti HIT-RE 500 V3				
1	Gęstość: - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	g/cm ³	od 1,42 do 1,48 od 1,28 do 1,34	PN-EN ISO 2811-1:2016 / Procedura AW 4.3.23:1997
2	Lepkość: - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	Pa·s	od 10 do 17 od 7 do 14	PN-EN ISO 2884-1 :2007 / PN-EN ISO 3219:2000 / Procedura HN-333:2004
3	Widmo w podczerwieni - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	- -	badanie identyfikacyjne Rysunek Z2-1 Rysunek Z2-e	PN-EN 1767:2008

c.d. Tablicy 1

1	2	3	4	5
Żywica Hilti HIT-HY 200-A				
4	Gęstość: - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	g/cm ³	od 1,76 do 1,84 od 1,86 do 1,94	PN-EN ISO 2811-1:2016 / Procedura AW 4.3.23:1997
5	Lepkość: - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	Pa·s	od 12 do 21 od 6 do 13	PN-EN ISO 3219:2000 / Procedura AW 4.3.216-1:2016
6	Widmo w podczerwieni - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	- -	badanie identyfikacyjne Rysunek Z2-3 Rysunek Z2-4	PN-EN 1767:2008
Żywica Hilti HIT-RE 500 V4				
7	Gęstość: - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	g/cm ³	od 1,42 do 1,48 od 1,28 do 1,34	PN-EN ISO 2811-1:2016 / Procedura AW 4.3.23:1997
8	Lepkość: - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	Pa·s	od 10 do 17 od 7 do 14	PN-EN ISO 2884-1 :2007 / PN-EN ISO 3219:2000 / Procedura HN-333:2004
9	Widmo w podczerwieni - składnik A (żywica) - składnik B (utwardzacz)	- -	badanie identyfikacyjne Rysunek Z2-5 Rysunek Z2-6	PN-EN 1767:2008
Stalowe elementy kotwiące: HAS, HIT i HIS, nakrętki, blachy kotwiące i elementy uszczelniające				
10	Tolerancje wymiarowe	-	klasa średnio-dokładna	PN-EN 22768-1:1999

2 ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

2.1 Zamierzone zastosowanie wyrobu

Systemy kotwienia Hilti są przeznaczone w budownictwie komunikacyjnym, w zakresie stosowania określonym w pkt 2.2, do wykonywania mocowań w betonie suchym, zawilgoconym, obciążonych statycznie i quasi statycznie elementów, w tym w szczególności do kotwienia kap chodnikowych w betonie konstrukcyjnym oraz zespalandia istniejących elementów betonowych z nowym betonem.

2.2 Zakres stosowania wyrobu

Zakres stosowania wyrobu budowlanego obejmuje:

2.2.1 drogi publiczne bez ograniczeń,

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 124, ze zm.) oraz w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz. U. Nr 12, poz. 116, ze zm.);

2.2.2 drogi wewnętrzne bez ograniczeń,

w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1376, ze zm.);

2.2.3 drogowe obiekty inżynierskie bez ograniczeń,

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, ze zm.);

2.2.4 kolejowe obiekty inżynierskie bez ograniczeń,

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151, poz. 987, ze zm.);

2.2.5 obiekty budowlane kolei miejskiej „metra” z ograniczeniem do:

- a) stacji,
- b) tuneli,
- c) mostów, wiaduktów i estakad metra,
- d) stacji techniczno-postojowych,

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 144, poz. 859, ze zm.).

2.3 Warunki stosowania wyrobu

Projektowanie oraz wykonanie złącz wklejanych Hilti, w tym aplikacja żywic, powinny odbywać się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta.

Otwory do kotwienia powinny być wiercone prostopadle do powierzchni podłoża na głębokość określoną dla danego typu mocowania. Technika wykonywania otworów wierconych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

W wypadku stosowania obu żywic można wykonywać otwory wiercone techniką udarową, w tym z zastosowaniem wiertel rurowych TE-CD i TE-YD, a w wypadku żywicy Hilti HIT-RE 500 V3 i Hilti HIT-RE 500 V4 także techniką diamentową zgodnie z tablicami od 4 do 6 oraz od 10 do 12.

Stalowe elementy kotwiące, w tym blachy kotwiące i nakrętki, które są wykonane ze stali węglowej nieznacznie zabezpieczonej antykorozyjnie lub zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego, mogą być stosowane wyłącznie do wykonywania zamocowań, które w całości będą się znajdowały wewnątrz konstrukcji i w trakcie eksploatacji nie będą narażone na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych.

Mocowanie stalowych elementów kotwiących należy wykonać w czasie krótszym niż czas roboczy dla danej żywicy.

Obciążenie do stalowych elementy kotwiących można przyłożyć dopiero po całkowitym utwardzeniu żywicy.

W zależności od temperatury podłoża, orientacyjne czasy:

- maksymalny czas roboczy, w którym element kotwiący Hilti może być osadzony, a jego położenie korygowane;
- oraz minimalny czas utwardzania, który powinien upłynąć przed obciążeniem elementu kotwiącego Hilti;

w wypadku żywic: Hilti HIT-RE 500 V3, HIT-HY 200-A i HIT-RE 500 V4 zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2

Lp.	Temperatura suchego podłoża ¹⁾ , °C	Maksymalny czas roboczy t_{work}	Minimalny czas utwardzania t_{cure}
1	2	3	4
Żywica Hilti HIT-RE 500 V3²⁾			
1	od - 5 do -1	2 godz	168 godz
2	od 0 do 4	2 godz	48 godz
3	od 5 do 9	2 godz	24 godz
4	od 10 do 14	1,5 godz	16 godz
5	od 15 do 19	1 godz	12 godz
6	od 20 do 24	30 min	7 godz
7	od 25 do 29	20 min	6 godz
8	od 30 do 34	15 min	5 godz
9	od 35 do 39	12 min	4,5 godz
10	powyżej 40	10 min	4 godz
Żywica Hilti HIT-HY 200-A²⁾			
1	od -10 do -5	90 min	420 min
2	od -4 do 0	50 min	240 min
3	od 1 do 5	25 min	120 min
4	od 6 do 10	15 min	75 min
5	od 11 do 20	7 min	45 min
6	od 21 do 30	4 min	30 min
7	od 31 do 40	3 min	30 min
Żywica Hilti HIT-RE 500 V4²⁾			
1	od - 5 do -1	2 godz	168 godz
2	od 0 do 4	2 godz	48 godz
3	od 5 do 9	2 godz	24 godz
4	od 10 do 14	1,5 godz	16 godz
5	od 15 do 19	1 godz	12 godz

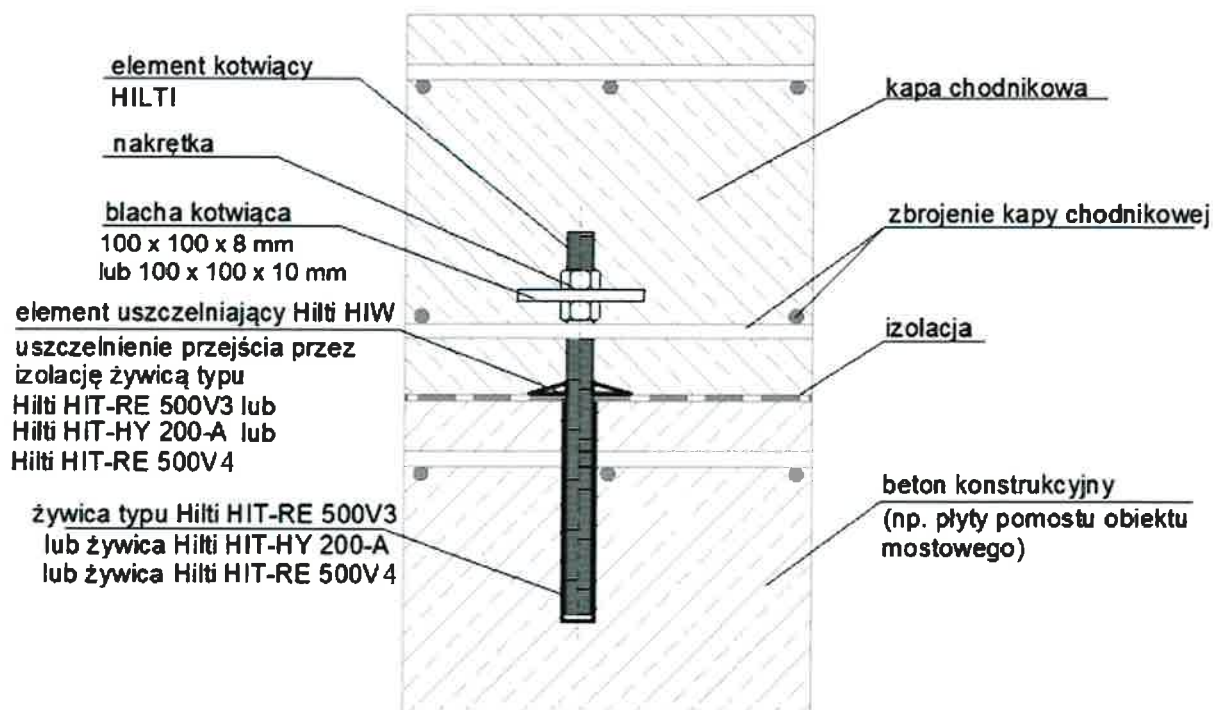
c.d. tablicy 2

1	2	3	4
6	od 20 do 24	30 min	7 godz
7	od 25 do 29	20 min	6 godz
8	od 30 do 34	15 min	5 godz
9	od 35 do 39	12 min	4,5 godz
10	powyżej 40	10 min	4 godz

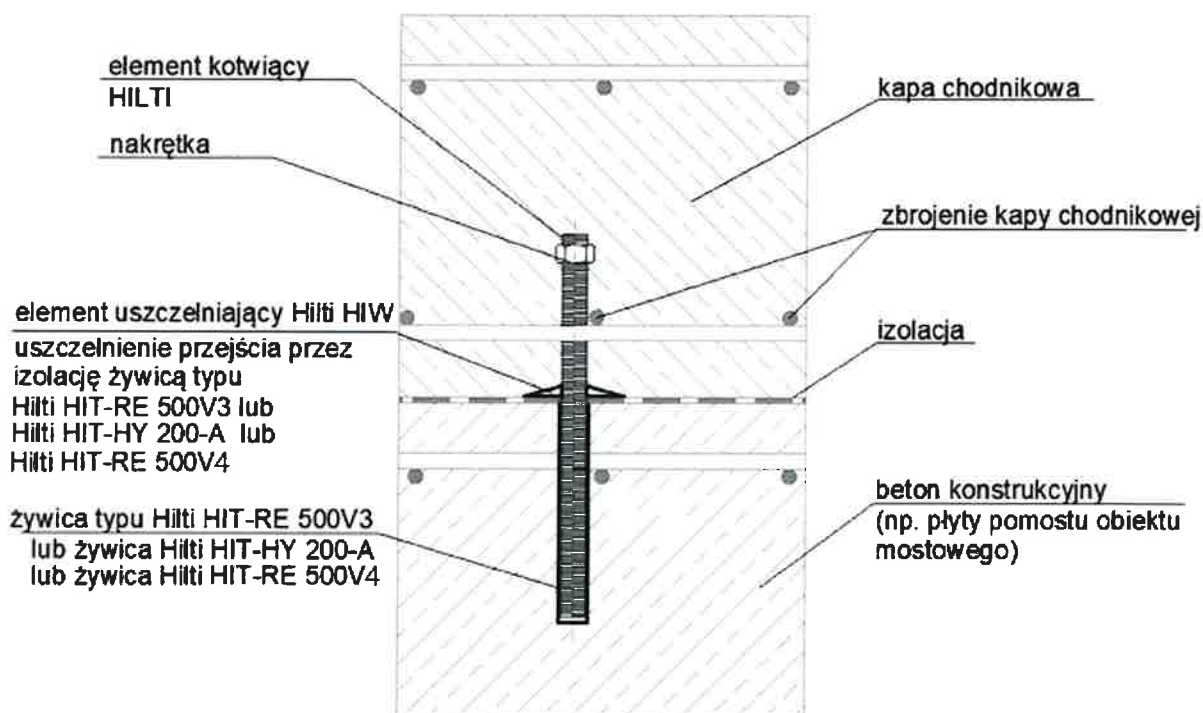
1) Podłoże suche - beton powinien być w stanie powietrzno - suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień. W wypadku montażu w betonie w stanie wilgotnym czas utwardzania należy przyjmować, po konsultacji z producentem, co najmniej dwukrotnie dłuższy.

2) Minimalna temperatura żywic Hilti HIT-RE 500 V3, Hilti HIT-HY 200-A, Hilti HIT-RE 500 V4 podczas montażu powinna wynosić 0°C, a maksymalna 30°C.

Kotwienie kap chodnikowych w betonie konstrukcyjnym oraz zespalandzie istniejących elementów betonowych z nowym betonem (warstwą nadbetonu) może być realizowane za pomocą systemów kotwienia Hilti w dwóch wariantach, z zastosowaniem pręta gwintowanego oraz blachy kotwiącej i nakrętek (wariant I – rysunek 1) lub tylko pręta gwintowanego i nakrętki (wariant II – rysunek 2). W obu wariantach pręty gwintowane są wklejone w betonie konstrukcyjnym (np. płycie pomostu) za pomocą żywicy Hilti HIT-RE 500 V3 lub HIT-HY 200-A lub Hilti HIT-RE 500 V4, a przejście prętów gwintowanych przez izolację jest uszczelnione za pomocą elementów uszczelniających Hilti HIW.



Rysunek 1 - Schemat kotwienia kapy chodnikowej w betonie konstrukcyjnym za pomocą systemów kotwienia Hilti – wariant I



Rysunek 2 - Schemat kotwienia kapy chodnikowej w betonie konstrukcyjnym za pomocą systemów kotwienia Hilti – wariant II

Systemy kotwienia Hilti mogą być stosowane w betonie niezarysowanym i zarysowanym, klasy co najmniej C20/25 wg PN-EN 206 w wypadku obiektów remontowanych i klasy co najmniej C25/30 wg PN-EN 206 w wypadku nowobudowanych obiektów.

W wypadku, gdy beton wbudowany w kapę chodnikową lub warstwę nadbetonu jest klasy co najmniej równej klasie betonu konstrukcyjnego (klasa betonu co najmniej C30/37), nośność obliczeniowa (określona według wytycznych producenta) elementu kotwiącego wbudowanego w beton kapy chodnikowej lub warstwy nadbetonu według wariantu I lub II, jest co najmniej równa nośności obliczeniowej elementu kotwiącego wklejonego na żywicę HIT-RE 500 V3 lub HIT-HY200-A lub HIT-RE 500 V4 w niezarysowanym lub zarysowanym betonie konstrukcyjnym (np. płycie pomostu).

Dodatkowo systemy kotwienia Hilti mogą być stosowane do wykonywania mocowań:

- elementów wyposażenia obiektów inżynierii komunikacyjnej, w szczególności takich jak: ekrany akustyczne, bariery ochronne, bariery energochłonne, bariero-poręcze, balustrady, maszty oświetleniowe, znaki drogowe, garby spalniające, instalacje odwadniające, krawężniki, elementy urządzeń dylatacyjnych oraz konstrukcje wsporcze;
- elementów konstrukcji nośnej systemów przeznaczonych do montażu okładzin elewacyjnych np. z płyt kamiennych;

oraz do wzmacniania i przebudowy konstrukcji betonowych.

Szczegółowy sposób zastosowania systemów kotwienia Hilti w podłożu betonowym, w tym położenie elementów kotwiących oraz parametry montażowe, a także rodzaj podkładek i nakrętek

do stalowych elementów kotwiących określa dokumentacja wykonawcza, która powinna uwzględniać wytyczne producenta.

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać także dane do projektowania zakotwień, obliczenia nośności zakotwień (nośność obliczeniową) w odniesieniu do występujących obciążeń, typu i parametrów podłoża oraz parametrów instalacyjnych. Obliczenia nośności zakotwień powinny być wykonywane z uwzględnieniem wytycznych producenta złącz wklejanych.

Wybrane podstawowe parametry instalacyjne systemów kotwienia Hilti przedstawiono w Załączniku 1.

Podczas wykonania złącz wklejanych Hilti, w tym podczas aplikacji żywicy Hilti, należy przestrzegać zaleceń BHP podanych przez producenta.

Wyrób budowlany należy stosować zgodnie z zamierzeniem, zakresem i warunkami, które podano w Krajowej Ocenie Technicznej oraz

- w przepisach techniczno-budowlanych właściwych dla poszczególnych rodzajów budowli w budownictwie komunikacyjnym;
- w przepisach o ochronie środowiska zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019 poz. 1311, ze zm.).

Przed zastosowaniem wyrobu budowlanego w sposób niezgodny z przepisami techniczno-budowlanymi należy uzyskać zgodę na odstępstwo od tych przepisów w trybie określonym w art. 9 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r., poz. 2351, ze zm.).

3 WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU BUDOWLANEGO I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

Właściwości użytkowe wyrobu budowlanego zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3

Lp.	Oznaczenie typu wyrobu budowlanego	Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Jedn.	Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy	Metody badań i obliczeń
1	2	3	4	5	6
		Żywica Hilti HIT-RE 500 V3			
1	1) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Wytrzymałość na ściskanie po 24 godz.	MPa	≥ 100	PN-EN 196-1:2016-07
2	2) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Wytrzymałość na zginanie po 24 godz.	MPa	≥ 25	PN-EN 196-1:2016-07
	3) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Żywica Hilti HIT-HY 200-A			
3	4) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A	Wytrzymałość na ściskanie po 24 godz.	MPa	≥ 70	PN-EN 196-1:2016-07
4	5) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A	Wytrzymałość na zginanie po 24 godz.	MPa	≥ 12	PN-EN 196-1:2016-07
		Żywica Hilti HIT-RE 500 V4			
5	6) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A	Wytrzymałość na ściskanie po 24 godz.	MPa	≥ 100	PN-EN 196-1:2016-07
6	7) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Wytrzymałość na zginanie po 24 godz.	MPa	≥ 25	PN-EN 196-1:2016-07
	8) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Stalowe elementy kotwiące: HAS, HIT i HIS			
7	9) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Klasa własności mechanicznych stalowych elementów kotwiących ze stali węglowej	-	zgodna z klasą 5.8 lub 8.8	PN-EN ISO 898-1:2013-06

dalszy ciąg tablicy 3

1	2	3	4	5	6
8	1) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 2) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Klasa własności mechanicznych stalowych elementów kotwiących ze stali odpornej na korozję (1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439 lub 1.4362): - średnica gwintu pręta od M8 do M24 - średnica gwintu pręta od M27 do M30	- -	zgodna z klasą 70 zgodna z klasą 50	PN-EN ISO 3506-1:2009
		Stalowe blachy kotwiące			
10	3) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Granica plastyczności R_{eH} i wytrzymałość na rozciąganie R_m stali do blach kotwiących	-	nie mniejsza niż dla stali S235JR	PN-EN 10025-2:2019-11
		Zabezpieczenie antykorozyjne stalowych elementy kotwiących: HAS, HIT i HIS			
11	4) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 5) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 6) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 7) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Grubość zabezpieczenia antykorozyjnego, w wypadku: - ocynkowania galwanicznego - ocynkowania ogniowego	μm μm	≥ 5 ≥ 45	PN-EN ISO 4042:2018-11 PN-EN ISO 10684:2006
		System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3			
12	8) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 9) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: - rozciągania N_{Rk} - ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 4	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
13		Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: - rozciągania N_{Rk} - ścinania V_{Rk}			

dalszy ciąg tablicy 3

1	2	3	4	5	6
		System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3			
14	1) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 5	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
15	2) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 3) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			
	4) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A	System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3			
16	5) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 6) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 6	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
17	7) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 8) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			
	9) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	System kotwienia Hilti - Stalowe elementy kotwiące HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A			
18		Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 7	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08

dalszy ciąg tablicy 3

1	2	3	4	5	6
19		Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}		zgodnie z tablicą 7	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
		System kotwienia Hilti - Stalowe elementy kotwiące HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A			
20	1) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 2) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 3) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			
21	4) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 5) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 6) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 7) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 8) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 8	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
	9) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A			
22		Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			
23		Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 9	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08

1	2	3	4	5	6
		System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4			
24	1) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3 2) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 10	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
25		Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			
	3) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4			
26	4) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 5) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 11	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
27	6) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A 7) System kotwiący HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			
	8) System kotwiący HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	System kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4			
28	9) System kotwiący HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3	Nośność charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}	kN	zgodnie z tablicą 12	metoda EAD 330499 -01-601, test wg TR 048:2016-08
29		Nośność charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25 w wypadku: – rozciągania N_{Rk} – ścinania V_{Rk}			

Tablica 4

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3										
<u>Stalowe elementy kotwiące HAS: HAS, HAS-E, HAS-F, HAS-E-F, HAS-R, HAS-E-R, HAS-U, HAS-U HDG i HAS-U A4</u>										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	42,0	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	46,0	63,5	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	44,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,1	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	44,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

dalszy ciąg tablicy 4

<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

Tablica 5

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - - stalowe elementy kotwiące HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3										
Stalowe elementy kotwiące HIT: HIT-C, HIT-C-F, HIT-V, HIT-V-F, HIT-C-R, HIT-V-R										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25(otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	42,0	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT))</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	46,0	63,5	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton zarysowany C20/25(otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	44,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,1	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

dalszy ciąg tablicy 5

<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	44,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

Tablica 6

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V3										
Stalowe elementy kotwiące HIS: HIS-N, HIS-RN										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20			
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	90	110	125	170	205			
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	121,9	116,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	44,4	53,8	85,3	113,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	121,9	116,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
Stalowe elementy kotwiące klasy 70			M8	M10	M12	M16	M20			
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	90	110	125	170	205			
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	110,0	161,4			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	83,0			
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	53,8	85,3	113,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	83,0			
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	110,0	161,4			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	83,0			

Tablica 7

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HAS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A										
Stalowe elementy kotwiące HAS: HAS, HAS-E, HAS-F, HAS-E-F, HAS-R, HAS-E-R HAS-U, HAS-U HDG i HAS-U A4										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	42,0	56,8	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	56,8	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

dalszy ciąg tablicy 7

Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷ M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	42,0	56,8	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	124,0	161,0	196,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	124,0	161,0	196,0

Tablica 8

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIT wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A										
<u>Stalowe elementy kotwiące HIT: HIT-C, HIT-C-F, HIT-V, HIT-V-F, HIT-C-R, HIT-V-R</u>										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	42,0	56,8	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0

dalszy ciąg tablicy 8

Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷ M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	56,8	68,7	109,0	150,0	183,0	218,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	21,2	35,2	48,1	76,3	105,0	128,0	153,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

Tablica 9

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIS wraz z żywicą Hilti HIT-HY 200-A										
<u>Stalowe elementy kotwiące HIS: HIS-N i HIS-RN</u>										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20			
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	90	110	125	170	205			
<i>Beton niezarysowany C20/25</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	109,0	116,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	24,7	39,7	48,1	76,3	101,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
<i>Beton niezarysowany C20/25</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	109,0	116,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	83,0			
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	24,7	39,7	48,1	76,3	101,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	83,0			

Tablica 10

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HAS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4										
<u>Stalowe elementy kotwiące HAS: HAS, HAS-E, HAS-F, HAS-E-F, HAS-R, HAS-E-R, HAS-U, HAS-U HDG i HAS-U A4</u>										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	42,0	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	46,0	63,5	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	44,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,1	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

dalszy ciąg tablicy 10

<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	25,4	44,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

Tablica 11

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - - stalowe elementy kotwiące HIT wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4										
<u>Stalowe elementy kotwiące HIT: HIT-C, HIT-C-F, HIT-V, HIT-V-F, HIT-C-R, HIT-V-R</u>										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT))</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	18,0	29,0	42,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia (typowa głębokość osadzenia)	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT))</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	29,0	46,0	63,5	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0

dalszy ciąg tablicy 11

<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,1	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141,0	184,0	224,0
Stalowe elementy kotwiące klasy 70 (M8÷M24) i klasy 50 (M27÷M30)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	80	90	110	125	170	210	240	270
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	41,0	59,0	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	15,1	22,6	39,4	53,8	85,3	117,2	143,1	170,8
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	26,0	36,8	53,9	76,9	121,9	167,4	204,5	244,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124,0	115,0	140,0

Tablica 12

Nośność charakterystyczna systemu kotwienia Hilti - stalowe elementy kotwiące HIS wraz z żywicą Hilti HIT-RE 500 V4										
Stalowe elementy kotwiące HIS: HIS-N, HIS-RN										
Stalowe elementy kotwiące klasy 5.8			M8	M10	M12	M16	M20			
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	90	110	125	170	205			
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	121,9	116,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	44,4	53,8	85,3	113,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>										
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	121,9	116,0			
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0			
Stalowe elementy kotwiące klasy 70			M8	M10	M12	M16	M20			
Głębokość kotwienia	h_{ef}	mm	90	110	125	170	205			

dalszy ciąg tablicy 12

<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową)</i>							
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	121,9	116,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0
<i>Beton zarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką udarową i diamentową z narzędziem do szorstkowania TE-YRT)</i>							
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	44,4	53,8	85,3	113,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0
<i>Beton niezarysowany C20/25 (otwory wiercone techniką diamentową)</i>							
Rozciąganie	N_{Rk}	kN	25,0	46,0	67,0	121,9	116,0
Ścinanie	V_{Rk}	kN	13,0	23,0	34,0	63,0	58,0

4 PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

4.1 Wytyczne dotyczące pakowania

Elementy wchodzące w skład systemów kotwienia Hilti powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach firmowych producenta, zabezpieczających wyroby przed uszkodzeniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych.

Żywica Hilti HIT-RE 500 V3 jest dostarczana w opakowaniach foliowych (tzw. patrony) o pojemności 330 ml, 500 ml lub 1400 ml.

Żywica Hilti HIT-HY 200-A jest dostarczana w opakowaniach foliowych (tzw. patrony) o pojemności 330 ml lub 500 ml.

Żywica Hilti HIT-RE 500 V4 jest dostarczana w opakowaniach foliowych (tzw. patrony) o pojemności 330 ml, 500 ml lub 1400 ml.

Stalowe elementy kotwiące są pakowane w opakowania po 1 sztuce, 5 sztuk, 6 sztuk, 10 sztuk, 12 sztuk, 20 sztuk lub 40 sztuk lub w innych opakowaniach na zamówienie odbiorcy.

4.2 Wytyczne dotyczące transportu i składowania

Elementy wchodzące w skład systemów kotwienia Hilti, pakowane wg pkt 4.1, należy transportować zgodnie z prawem przewozowym, krytymi środkami transportu, w temperaturze przechowywania chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, nasłonecznieniem, opadami atmosferycznymi, mrozem i zanieczyszczeniem.

Elementy wchodzące w skład systemów kotwienia Hilti, pakowane wg pkt 4.1, należy przechowywać w sposób zapewniający niezmienną ich właściwości technicznych.

Czas przydatności do stosowania żywic Hilti HIT-RE 500 V3, Hilti HIT-HY 200 i Hilti HIT-RE 500 V4 przechowywanych w zamkniętych opakowaniach, wynosi 12 miesięcy od daty produkcji.

4.3 Sposób znakowania wyrobu budowlanego

Wyrób należy oznakować znakiem budowlanym zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966, ze zm.).

Przed oznakowaniem wyrobu znakiem budowlanym należy sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego według wzoru opublikowanego w załączniku nr 2 do ww. rozporządzenia oraz udostępnić ją w sposób opisany w rozporządzeniu.

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikujący pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe,
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

Wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych powinna być dostarczona albo udostępniona w odpowiednich przypadkach karta charakterystyki i/lub informacje o substancjach niebezpiecznych zawartych w tym wyrobie budowlanym, o których mowa w art. 31 lub 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów (Dz. Urz. UE L 396 z 30.12.2006).

5 OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

5.1 Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, ze zm.) dla wyrobu budowlanego o nazwie technicznej: **Kotwy konstrukcyjne wklejane, stalowe do zastosowania w betonie** i nazwie handlowej: **Zestaw Hilti HIT ma zastosowanie krajowy system 1 oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**

Działania producenta związane z oceną i weryfikacją stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, a także zakres tej oceny i weryfikacji, przeprowadzonej na zlecenie producenta przez jednostkę certyfikującą, są określone w § 4 ww. rozporządzenia.

5.2 Określenie typu wyrobu budowlanego

Określenie typu wyrobu budowlanego obejmuje ocenę właściwości użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk i zamierzonego zastosowania tego wyrobu określonych w rozdziale 3 oraz właściwości identyfikacyjnych wg pkt 1.4.2 niniejszej Krajowej Oceny Technicznej, dopóki nie nastąpią zmiany surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego.

5.3 Zakładowa kontrola produkcji

Wyrób budowlany, objęty niniejszą Krajową Oceną Techniczną, powinien być produkowany zgodnie z systemem zakładowej kontroli produkcji.

Producent powinien ustanowić, udokumentować, wdrożyć i utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji w celu zapewnienia stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, określonych w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej.

Dokumentacja zakładowej kontroli produkcji powinna zawierać:

- a) strukturę organizacyjną,
- b) wymagania dla personelu (kwalifikacje, uprawnienia, odpowiedzialność za poszczególne elementy zakładowej kontroli produkcji, szkolenia),
- c) audyty wewnętrzne, prowadzenie działań korygujących i zapobiegawczych,
- d) nadzór nad dokumentacją i zapisami,
- e) plany kontroli i badania surowców, wymagania,
- f) plany kontroli i badania gotowego wyrobu,
- g) nadzór nad wyposażeniem produkcyjnym,
- h) nadzór nad wyposażeniem do kontroli i badań z zachowaniem spójności pomiarowej,
- i) nadzór nad procesem produkcyjnym, w tym prowadzone kontrole i badania międzyoperacyjne,
- j) opis prac podzlecanych i tryb ich nadzoru,
- k) postępowanie z wyrobem niezgodnym i reklamacjami,
- l) opis sposobu pakowania, transportu i składowania oraz sposób znakowania wyrobu.

Dokumentacja zakładowej kontroli produkcji powinna być uzupełniona o dokumentację techniczną, specyfikacje techniczne (normy wyrobu, normy badawcze, europejskie lub krajowe oceny techniczne, itp.), przepisy prawa.

System zarządzania jakością stosowany wg wymagań PN-EN ISO 9001:2015-10 może być uznany za system zakładowej kontroli produkcji, jeżeli są również spełnione wymagania niniejszej Krajowej Oceny Technicznej.

5.4 Badania gotowych wyrobów

5.4.1 Program badań

Program badań gotowych wyrobów obejmuje:

- a) badania bieżące,
- b) badania próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym, prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badania.

5.4.2 Badania bieżące

Badania bieżące gotowych wyrobów obejmują sprawdzenie:

- a) gęstości żywic wg tablicy 1lp.1, lp. 4, lp. 5;
- b) lepkości żywic wg tablicy 1 lp. 2, lp. 4, lp. 6;

- c) tolerancji wymiarowych wg tablicy 1 lp. 10;
- d) atestów, certyfikatów lub świadectw odbioru stalowych elementów kotwiących wg tablicy 3 lp. 7;
- e) atestów, certyfikatów lub świadectw odbioru stalowych blach kotwiących wg tablicy 3 lp. 10;
- f) grubości zabezpieczenia antykorozyjnego stalowych elementów kotwiących ocynkowanych galwanicznie i ogniowo wg tablicy 3 lp. 11.

5.4.3 Badania próbek

Badania próbek obejmują sprawdzenie:

- a) widma w podczerwieni (analiza FTIR) żywic wg tablica 1. lp. 4, lp. 6, lp. 9;
- b) wytrzymałość na ściskanie żywic, wg tablicy 3 lp. 1, lp. 3, lp. 5;
- c) wytrzymałość na zginanie żywic, wg tablicy 3 lp. 2, lp. 4, lp. 6.

5.5 Pobieranie próbek do badań

- a) Próbki do badań bieżących należy pobierać zgodnie z ustaleniami: Polskich Norm oraz dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.
- b) Próbki do badań próbek należy pobierać zgodnie z ustaleniami: Polskich Norm lub procedur badawczych oraz dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

5.6 Częstotliwość badań

- a) Badania bieżące powinny być wykonywane dla każdej partii wyrobu zgodnie z planem badań ustalonym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji. Wielkość partii wyrobu powinna zostać określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.
- b) Badania próbek powinny być wykonywane zgodnie z planem badań ustalonym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż raz na 3 lata.

5.7 Ocena wyników badań

Właściwości użytkowe wyrobu budowlanego są zgodne ze wszystkimi właściwościami użytkowymi określonymi w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej IBDiM.

6 POUCZENIE

- 6.1** Krajowa Ocena Techniczna nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.
- 6.2** Krajową Ocenę Techniczną uchyla jednostka, która ją wydała, z własnej inicjatywy albo na wniosek Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, po przeprowadzeniu postępowania wyjaśniającego z udziałem wnioskodawcy.
- 6.3** Krajowa Ocena Techniczna nie narusza uprawnień wynikających z ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 324, ze zm.).

7 WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU

W postępowaniu o wydanie Krajowej Oceny Technicznej wykorzystano:

7.1 Przepisy

- a) ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213, ze zm.);
- b) ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, ze zm.);
- c) rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1968);
- d) rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966) zmienione rozporządzeniami:
 - Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1233);
 - Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 19 czerwca 2019 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1176);
 - Ministra Finansów, Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 października 2019 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 2164);
 - Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 4 grudnia 2020 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 2297);
 - Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 1 grudnia 2021 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2260)

7.2 Polskie Normy i inne dokumenty

- a) PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- b) PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- c) PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Analiza w podczerwieni
- d) PN-EN 10025-2:2019-11 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- e) PN-EN 22768-1:1999 Tolerancje ogólne - Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji
- f) PN-EN ISO 898-1:2013-06 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej - Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności - Gwint zwykły i drobnozwojny
- g) PN-EN ISO 2811-1:2016-04 Farby i lakiery - Oznaczanie gęstości - Część 1: Metoda piknometryczna
- h) PN-EN ISO 2884-1:2007 Farby i lakiery – Oznaczanie lepkości za pomocą lepkościomierzy rotacyjnych – Część 1: Lepkościomierz stożek-płytką działający z dużą szybkością ścinania
- i) PN-EN ISO 3219:2000 Tworzywa sztuczne - Polimery/żywice w stanie ciekłym lub jako emulsje albo dyspersje - Oznaczanie lepkości za pomocą wiskozymetru rotacyjnego przy określonej szybkości ścinania
- j) PN-EN ISO 3506-1:2020-10 Części złączne - Własności mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej - Część 1: Śruby i śruby dwustronne z określonym gatunkiem stali i klasą własności
- k) PN-EN ISO 4042:2018-11 Części złączne - Powłoki elektrolityczne
- l) PN-EN ISO 10684:2006 Części złączne - Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową
- m) PN-EN ISO 9001:2015-10 Systemy zarządzania jakością – Wymagania

- n) TR 048:2016-08 Anchors Testing. Details of tests for post-installed fasteners in concrete (*Testy kotew. Szczegóły testów po zamontowaniu łączników wklejanych w betonie*)
- o) EAD 330499-01-601 European Assessment Document - Bonded fasteners for use in concrete (*Europejski Dokument Oceny – Łączniki wklejane do stosowania w betonie*) (zastąpił EAD 330499-00-601)

7.3 Procedury badawcze

- a) Procedura AW 4.3.23:1997 Dichtebestimmung von HIT- und Brandschutzmassen; (*Oznaczanie gęstości żywic do montażu kotew wklejanych*), Hilti, 1997 r.
- b) Procedura HN-333:2004 Prüfverfahren, Bestimmung der Viskosität von HIT-Mörtelmassen; (*Oznaczanie lepkości żywic HIT*), Hilti, lipiec 2004.

7.3 Raporty z badań wyrobu budowlanego

- a) Badania żywic HVU2 i HIT-HY 200-A, IBDiM, 2018 r.
- b) Badania żywic Hilti HIT-RE 500 V3, IBDiM, 2019 r.
- c) Protokoły z badań bieżących żywic Hilti HIT-RE 500 V3 i HIT-HY 200-A oraz stalowych elementów kotwiących HAS, HIT i HIS, Hilti AG, Kaufering, Niemcy, 2019÷2020 r.
- d) Protokół z badań bieżących żywic Hilti HIT-RE 500 V4, Hilti AG, Kaufering, Niemcy, 2022 r.
- e) Wyniki badań i obliczeń nośności charakterystycznych (rozciąganie i ścinanie) złącz wklejanych Hilti, Kaufering, Niemcy, 2019÷2022 r.
- f) Badania żywicy Hilti HIT-RE 500 V4 IBDiM, 2021 r.

Załączniki: 2

Załącznik 1 - Wybrane podstawowe parametry instalacyjne systemów kotwienia Hilti

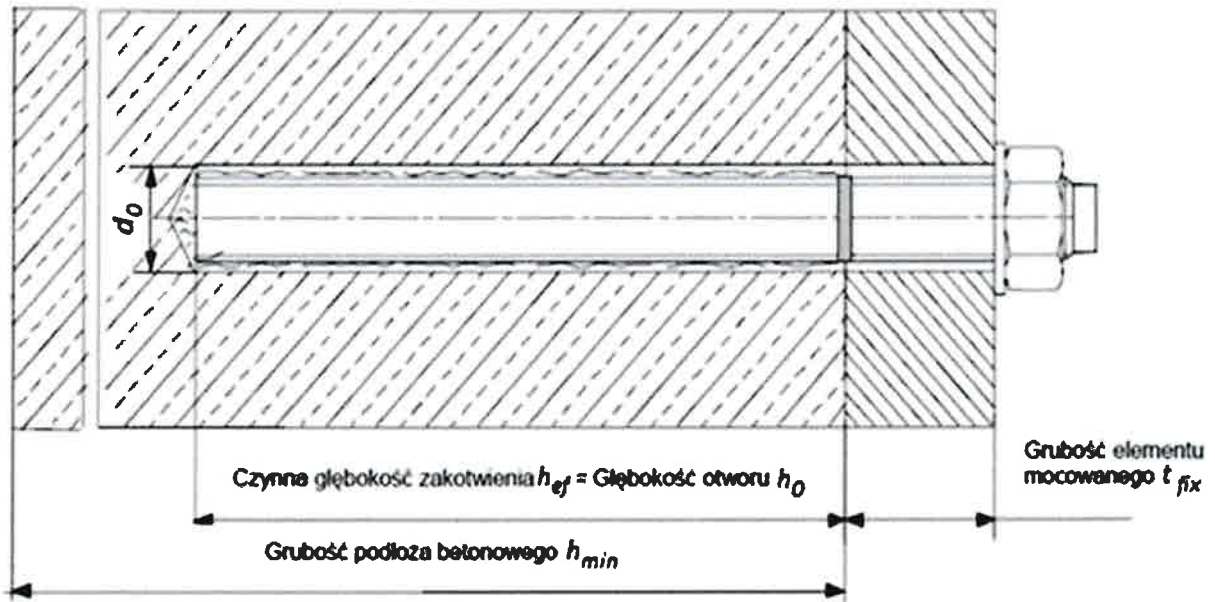
Załącznik 2 – Widma w podczerwieni

Otrzymują:

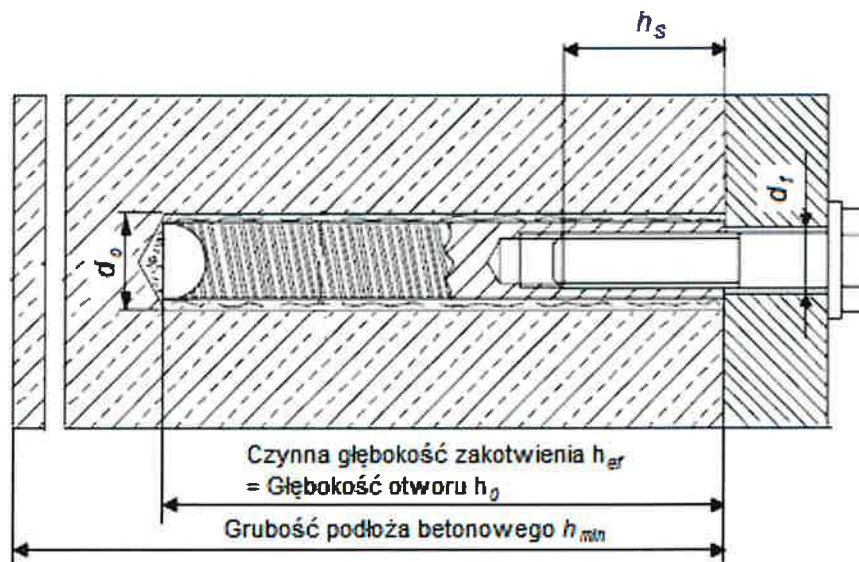
1. Wnioskodawca o nazwie: **Hilti (Poland) Sp. z o.o.** z siedzibą: **ul. Franciszka Klimczaka 1, 02-797 Warszawa** (1 egzemplarz).
2. a/a **Jednostka Oceny Technicznej Instytutu Badawczego Dróg i Mostów**, ul. Instytutowa 1, 03-302 Warszawa, tel.: (22) 39 00 221÷227, e-mail jot@ibdim.edu.pl (1 egzemplarz).

ZAŁĄCZNIK 1

Wybrane podstawowe parametry instalacyjne systemów kotwienia Hilti przedstawiono na rysunkach Z1-1 i Z1-2 oraz w tablicach: Z1-1, Z1-2, Z1-3, Z1-4, Z1-5 i Z1-6.



Rysunek Z1-1 - Schemat mocowania elementów kotwiących: HAS i HIT



Rysunek Z1-2 - Schemat mocowania elementów kotwiących HIS

Tablica Z1-1

Parametry instalacyjne elementów kotwiących: HAS i HIT wklejanych na żywicę Hilti HIT-RE 500 V3 w podłożu betonowym								
Parametr	Oznaczenie gwintu pręta							
	M8	M10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnica otworu d_0 równa średnicy wiertła d_{cut} , mm	10	12	14	18	22	28	30	35
Głębokość otworu h_o równa efektywnej głębokości zamocowania h_{ef} , mm,								
- minimalna	60	60	70	80	90	96	108	120
- maksymalna	160	200	240	320	400	480	540	600
Moment dokręcający $T_{max}^{1)}$, Nm	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimalna grubość podłoża h_{min} , mm	$h_{ef} + 30 \geq 100$			$h_{ef} + 2 d_0$				
Średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym d_f , mm	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimalny rozstaw osiowy prętów w wypadku wrywania lub ścinania s , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.								
Minimalną odległość pręta od krawędzi podłoża w wypadku wrywania lub ścinania c , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.								
¹⁾ Maksymalny zalecany moment dokręcający pozwalający uniknąć zniszczenia przez rozłupanie podłoża w trakcie montażu przy minimalnym rozstawie kotew lub minimalnej odległości od krawędzi podłoża								

Tablica Z1-2

Parametry instalacyjne elementów kotwiących HIS wklejanych na żywicę Hilti HIT-RE 500 V3 w podłożu betonowym					
Parametr	Oznaczenie gwintu wewnętrznego tulei				
	M8	M10	M12	M16	M20
1	2	3	4	5	6
Zewnętrzna średnica tulei d , mm	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Średnica wiertła d_{cut} , mm	14	18	22	28	32
Głębokość otworu h_o równa efektywnej głębokości zamocowania h_{ef} , mm	90	110	125	170	205
Minimalna grubość podłoża h_{min} , mm	120	150	170	230	270
Średnica otworu elementu mocowanego d_f , mm	9	12	14	18	22
Długość włączenia gwintu h_s , mm	8÷20	10÷25	12÷30	16÷40	20÷50
Moment dokręcający $T_{max}^{1)}$, Nm	10	20	40	80	150

c. d. tablicy Z1-2

Minimalny rozstaw osiowy tulei w wypadku wrywania lub ścinania s , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.

Minimalną odległość tulei od krawędzi podłoża w wypadku wrywania lub ścinania c , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.

¹⁾ Maksymalny zalecany moment dokręcający pozwalający uniknąć zniszczenia przez rozłupanie podłoża w trakcie montażu przy minimalnym rozstawie kotew lub minimalnej odległości od krawędzi podłoża

Tablica Z1-3

Parametry instalacyjne elementów kotwiących: HAS i HIT wklejanych na żywicę HIT-HY 200-A w podłożu betonowym								
Parametr	Oznaczenie gwintu pręta							
	M8	M10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnica otworu d_0 równa średnicy wiertła d_{cut} , mm	10	12	14	18	22	28	30	35
Głębokość otworu h_o równa efektywnej głębokości zamocowania h_{ef} , mm,								
- minimalna	60	60	70	80	90	96	108	120
- maksymalna	160	200	240	320	400	480	540	600
Moment dokręcający $T_{max}^{1)}$, Nm	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimalna grubość podłoża h_{min} , mm	$h_{ef} + 30 \geq 100$			$h_{ef} + 2 d_0$				
Średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym d_f , mm	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimalny rozstaw osiowy prętów w wypadku wrywania lub ścinania s , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.								
Minimalną odległość pręta od krawędzi podłoża w wypadku wrywania lub ścinania c , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.								
¹⁾ Maksymalny zalecany moment dokręcający pozwalający uniknąć zniszczenia przez rozłupanie podłoża w trakcie montażu przy minimalnym rozstawie kotew lub minimalnej odległości od krawędzi podłoża								

Tablica Z1-4

Parametry instalacyjne elementów kotwiących HIS wklejanych na żywicę HIT-HY 200-A w podłożu betonowym					
Parametr	Oznaczenie gwintu wewnętrznego tulei				
	M8	M10	M12	M16	M20
1	2	3	4	5	6
Zewnętrzna średnica tulei d , mm	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Średnica wiertła d_{cut} , mm	14	18	22	28	32
Głębokość otworu h_o równa efektywnej głębokości zamocowania h_{ef} , mm	90	110	125	170	205
Minimalna grubość podłoża h_{min} , mm	120	150	170	230	270
Średnica otworu elementu mocowanego d_f , mm	9	12	14	18	22
Długość włączenia gwintu h_s , mm	8÷20	10÷25	12÷30	16÷40	20÷50
Moment dokręcający $T_{max}^{1)}$, Nm	10	20	40	80	150
Minimalny rozstaw osiowy tulei w wypadku wrywania lub ścinania s , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.					
Minimalną odległość tulei od krawędzi podłoża w wypadku wrywania lub ścinania c , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.					
1) Maksymalny zalecany moment dokręcający pozwalający uniknąć zniszczenia przez rozłupanie podłoża w trakcie montażu przy minimalnym rozstawie kotew lub minimalnej odległości od krawędzi podłoża					

Tablica Z1-5

Parametry instalacyjne elementów kotwiących: HAS i HIT wklejanych na żywicę Hilti HIT-RE 500 V4 w podłożu betonowym								
Parametr	Oznaczenie gwintu pręta							
	M8	M10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnica otworu d_0 równa średnicy wiertła d_{cut} , mm	10	12	14	18	22	28	30	35
Głębokość otworu h_o równa efektywnej głębokości zamocowania h_{ef} , mm,								
- minimalna	60	60	70	80	90	96	108	120
- maksymalna	160	200	240	320	400	480	540	600
Moment dokręcający $T_{max}^{1)}$, Nm	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimalna grubość podłoża h_{min} , mm	$h_{ef} + 30 \geq 100$				$h_{ef} + 2 d_0$			
Średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym d_f , mm	9	12	14	18	22	26	30	33

c. d. tablicy Z1-5

Minimalny rozstaw osiowy prętów w wypadku wrywania lub ścinania s , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.

Minimalną odległość pręta od krawędzi podłoża w wypadku wrywania lub ścinania c , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.

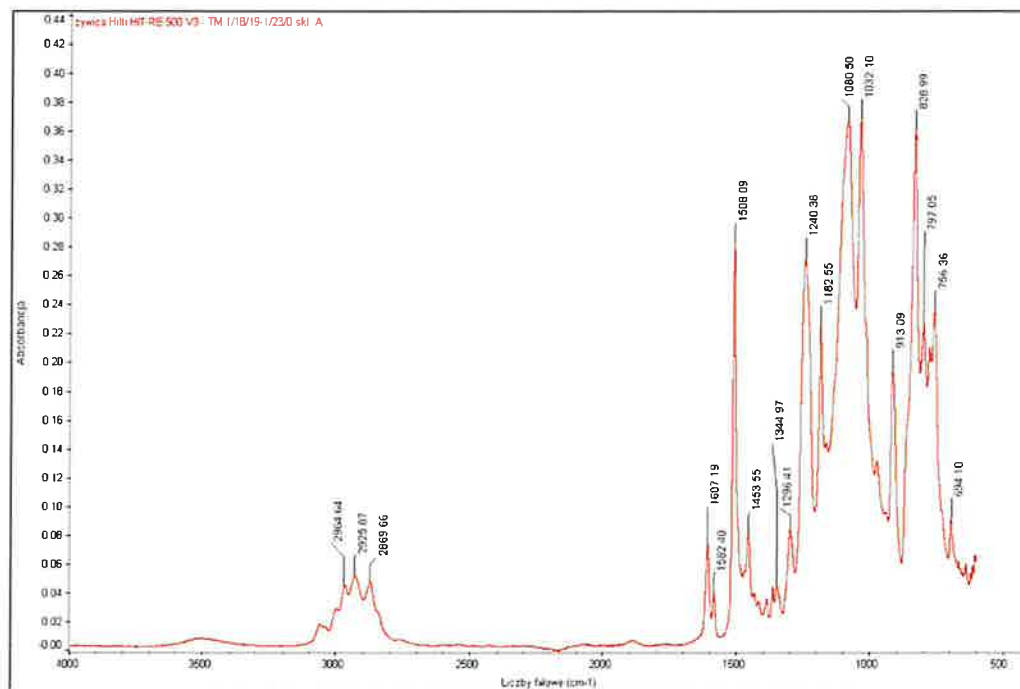
¹⁾ Maksymalny zalecany moment dokręcający pozwalający uniknąć zniszczenia przez rozłupanie podłoża w trakcie montażu przy minimalnym rozstawie kotew lub minimalnej odległości od krawędzi podłoża

Tablica Z1-6

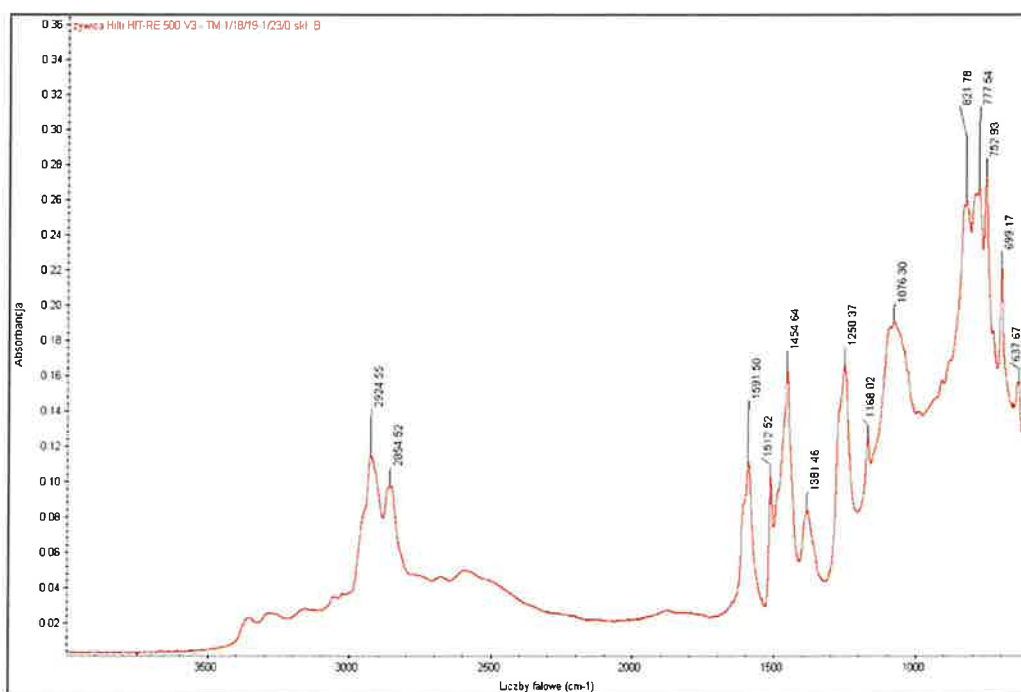
Parametry instalacyjne elementów kotwiących HIS wklejanych na żywicę Hilti HIT-RE 500 V4 w podłożu betonowym					
Parametr	Oznaczenie gwintu wewnętrznego tulei				
	M8	M10	M12	M16	M20
1	2	3	4	5	6
Zewnętrzna średnica tulei d , mm	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Średnica wiertła d_{cut} , mm	14	18	22	28	32
Głębokość otworu h_o równa efektywnej głębokości zamocowania h_{ef} , mm	90	110	125	170	205
Minimalna grubość podłoża h_{min} , mm	120	150	170	230	270
Średnica otworu elementu mocowanego d_f , mm	9	12	14	18	22
Długość włączenia gwintu h_s , mm	8÷20	10÷25	12÷30	16÷40	20÷50
Moment dokręcający T_{max} ¹⁾ , Nm	10	20	40	80	150
Minimalny rozstaw osiowy tulei w wypadku wrywania lub ścinania s , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.					
Minimalną odległość tulei od krawędzi podłoża w wypadku wrywania lub ścinania c , [mm] należy dobrać na podstawie głębokości kotwienia według wytycznych Producenta.					
¹⁾ Maksymalny zalecany moment dokręcający pozwalający uniknąć zniszczenia przez rozłupanie podłoża w trakcie montażu przy minimalnym rozstawie kotew lub minimalnej odległości od krawędzi podłoża					

ZAŁĄCZNIK 2

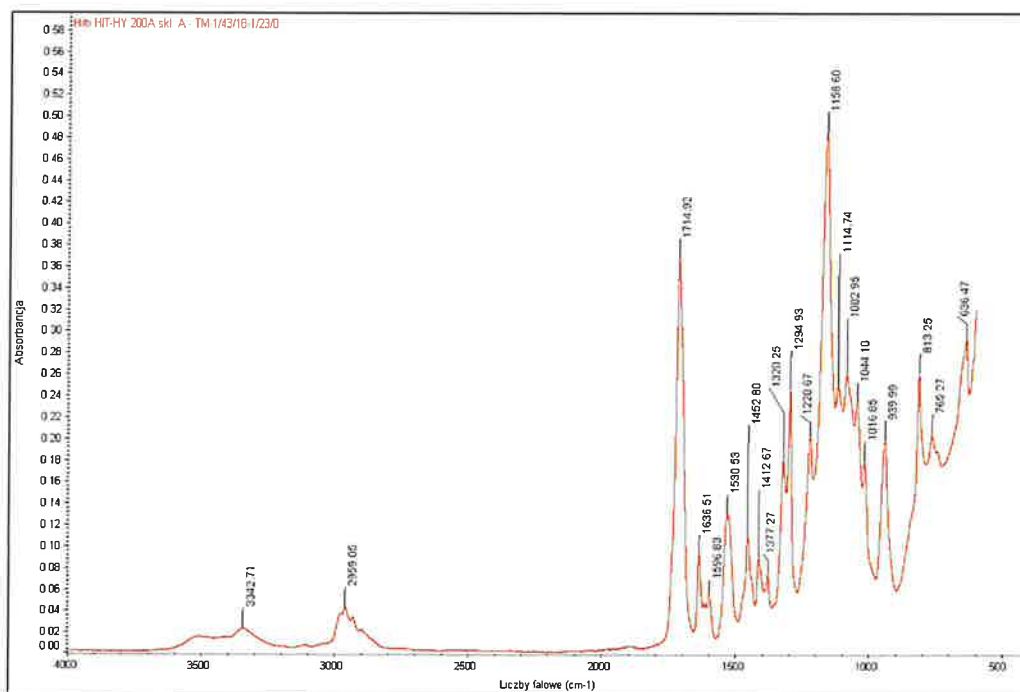
WIDMA W PODCZERWIENI



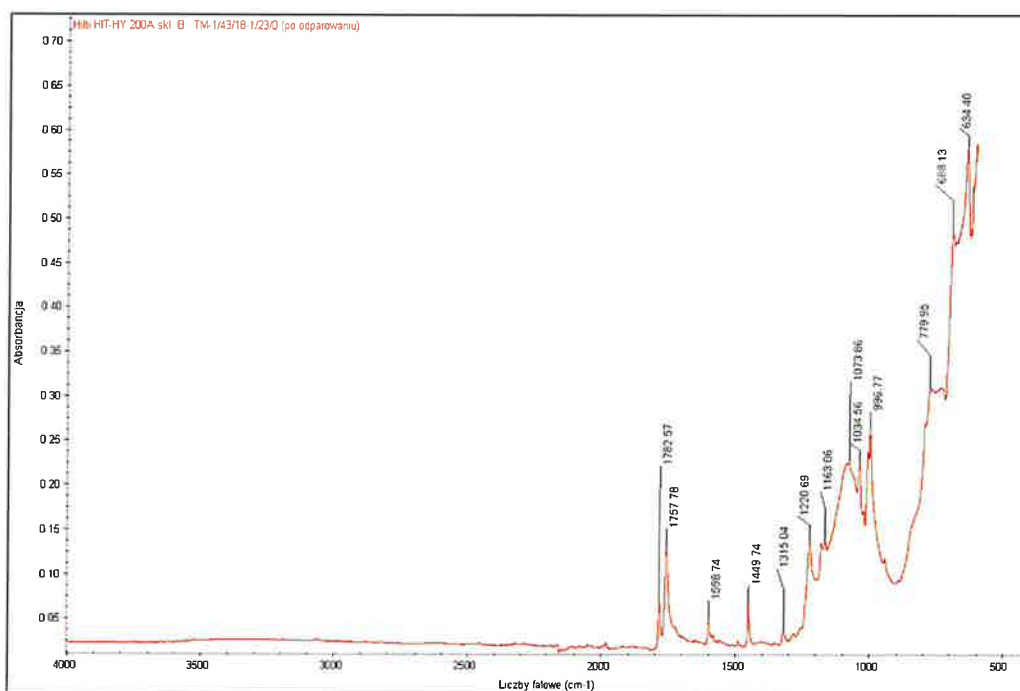
Rysunek Z2-1 - Widmo w podczerwieni (analiza FTIR) składnika A żywicy Hilti HIT-RE 500 V3



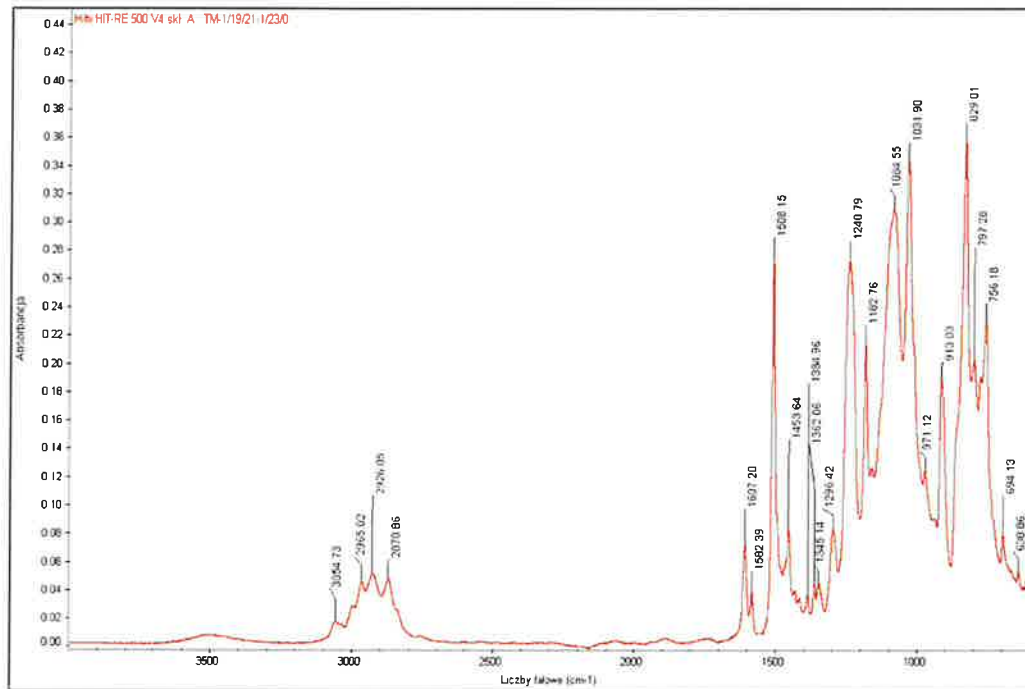
Rysunek Z2-2 - Widmo w podczerwieni (analiza FTIR) składnika B żywicy Hilti HIT-RE 500 V3



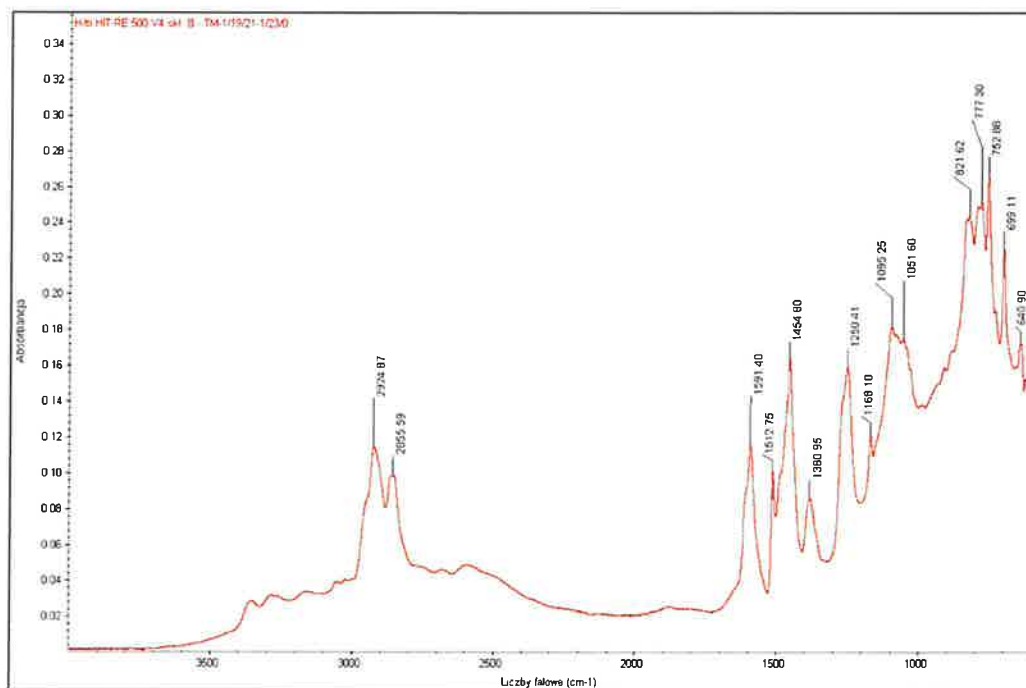
Rysunek Z2-3 - Widmo w podczerwieni (analiza FTIR) składnika A żywicy Hilti HIT-HY 200-A



Rysunek Z2-4 - Widmo w podczerwieni (analiza FTIR) składnika B żywicy Hilti HIT-HY 200-A



Rysunek Z2-5 - Widmo w podczerwieni (analiza FTIR) składnika A żywicy Hilti HIT-RE 500 V4



Rysunek Z2-6 - Widmo w podczerwieni (analiza FTIR) składnika B żywicy Hilti HIT-RE 500 V4