Instytut Techniki Budowlanej

Nauka i wiedza ekspercka dla budownictwa przyszłości

OPINIA TECHNICZNA

dotycząca zachowania stalowych systemów mocujących marki HALFEN służących do mocowania okładzin kamiennych na elewacjach wentylowanych w zakresie par. 225 Warunków Technicznych – wydanie 2

06024.2/25/R56NZP

Warszawa, styczeń 2026

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. (22) 825 04 71, e-mail: instytut@itb.pl www.itb.pl

(strona celowo pozostawiona pusta)

Instytut Techniki Budowlanej

Nauka i wiedza ekspercka dla budownictwa przyszłości

Zakład Badań Ogniowych
ul. Ksawerów 21, 02-656 Warszawa
tel.: 22 5664284, fax: 22 8472311
e-mail: fire@itb.pl

Oddział Mazowiecki – Laboratorium
ul. Przemysłowa 2, 26-670 Pionki
tel.: 48 3121600, fax: 48 3121601

Tytuł pracy: Opinia techniczna dotycząca zachowania stalowych systemów mocujących marki HALFEN służących do mocowania okładzin kamiennych na elewacjach wentylowanych w zakresie par. 225 Warunków Technicznych – wydanie 2

Nr Rejestru: 06024.2/25/R56NZP

Zleceniodawca: **LEVIAT Sp. z o.o.**
ul. Rozwojowa 3
62-800 Kalisz, Polska

Wykonawcy:

Kierownik zespołu: dr inż. Paweł Sulik

Kierownictwo naukowe: -

Weryfikacja: mgr inż. Daniel Izydorczyk

Pracę rozpoczęto: grudzień 2025

zakończono: styczeń 2026

Wykonano w liczbie: 3 egzemplarzy

Liczba załączników: -

Egzemplarz numer: 1, 2, 3 (niepotrzebne skreślić)

Spis treści

1 Podstawa formalna 4
2 Podstawy merytoryczne 4
3 Cel i zakres opracowania 4
4 Opis techniczny 5
5 Opis badania w zakresie odpadania okładzin elewacyjnych w przypadku pożaru 14
6 Analiza 39
7 Ocena techniczna 40
8 Uwagi końcowe 40
8.1 Zastrzeżenia 41

1 Podstawa formalna

- Oferta Instytutu Techniki Budowlanej z dnia 23 października 2025 r.
- Umowa pomiędzy Instytutem Techniki Budowlanej a LEVIAT Sp. z o.o. z dnia 9 grudnia 2025 r.

2 Podstawy merytoryczne

[1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
[2] Pismo Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej z 30 września 2013 r., nr BZ-III-77/15-2/13 w sprawie interpretacji wymagań z zakresu odpadania elewacji podczas pożaru.
[3] Development of a European approach to assess the fire performance of facades, Lars Boström et al., June – 2018, EUROPEAN COMMISSION, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Directorate Industrial Transformation and Advanced Value Chains Unit C.1 — Clean Technologies and Products.
[4] HALFEN kotwy do kamienia naturalnego. Katalog techniczny.
[5] Krajowa ocena techniczna ITB-KOT-2020/1461 wydanie 2. Kotwy UMA i UHA do mocowania okładzin elewacyjnych.
[6] Dokumentacja techniczna dostarczona przez Zleceniodawcę.

3 Cel i zakres opracowania

Zgodnie z § 216 rozporządzenia [1], wymaganie stawiane mocowaniu elementów okładzin elewacyjnych opisane w § 225 rozporządzenia [1], w przypadku pożaru, dla budynków o klasie odporności pożarowej A powinno być spełnione przez minimum 120 minut, dla budynków klasy B powinno być spełnione przez minimum 60 minut, zaś w przypadku budynków o klasie odporności pożarowej C oraz D wymaganie powinno być spełnione przez minimum 30 minut.

Celem opinii jest ocena elewacyjnych rozwiązań mechanicznych mocowań elewacji z kamienia naturalnego, w kontekście § 225 rozporządzenia [1], który wymaga, aby:

> *Elementy okładzin elewacyjnych powinny być mocowane do konstrukcji budynku w sposób uniemożliwiający ich odpadanie w przypadku pożaru w czasie krótszym niż wynikający z wymaganej klasy odporności ogniowej dla ściany zewnętrznej, określonej w § 216 ust. 1, odpowiednio do klasy odporności pożarowej budynku, w którym są one zamocowane.*

Oceniane, stalowe kotwy marki **HALFEN** do mocowania kamienia na elewacjach, produkowane są w Polsce przez firmę Leviat GmbH, reprezentowaną w Polsce przez **Leviat** Sp. z o.o., ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz.

Zakres opracowania obejmuje: podstawy formalne i merytoryczne, opis techniczny na podstawie dostarczonej przez Zleceniodawcę dokumentacji, opis przeprowadzonego badania laboratoryjnego, ocena, uwagi końcowe.

Opracowanie stanowi nowelizację opinii 06024/20/R40NZP.

4 Opis techniczny

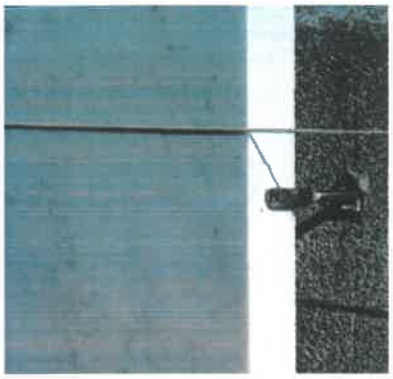
Opis techniczny wykonano na podstawie dokumentacji dostarczonej przez Zleceniodawcę, w tym dostarczonego katalogu produktów [4]. Wykaz i opis elementów wchodzących w skład systemu mocowania okładzin kamiennych przy użyciu łączników mechanicznych marki HALFEN, przeznaczonych do mocowania w ścianach wykonanych z żelbetu, cegły, pustaków i konstrukcji stalowych, przedstawiono na poniższych rysunkach.

Opis

Kotwy do osadzenia na zaprawę zapewniają prosty i ekonomiczny sposób montażu płyt elewacyjnych. Kołowy przekrój kotwy powoduje, że mogą być używane w pionowych lub poziomych fugach. Regulacja w trzech kierunkach jest możliwa w trakcie montażu płyty, do czasu związania zaprawy.

Korzyści

- Kołowy przekrój: identyczna nośność w każdym kierunku
- Mniejsza średnica wierconych otworów w porównaniu z kotwami płaskimi
- Wygodna regulacja w zaprawie
- Odpowiednie dla dużych wysięgów oraz obciążeń
- ITB-KOT-2020/1461 wydanie 2



Rys. 1. Kotwy od osadzenia na zaprawę [5]

Opis

Łatwe do wykorzystania w połączeniu z wbetonowanymi szynami HTA w celu większej możliwości regulacji. Dopuszczalne jest także mocowanie przy pomocy kotew chemicznych lub mechanicznych. Kotwy body znajdują zastosowanie przy małych i dużych wysięgach, dla wysokich i niskich obciążeń.

Korzyści

- Regulacja w trzech kierunkach
- Zróżnicowane sposoby mocowania
- Ryflowany korpus i podkładka - mechaniczne przeniesienie obciążenia
- Mała średnica wiercenia: oszczędność czasu i pieniędzy redukcja hałasu i zanieczyszczenia
- Możliwość natychmiastowego obciążenia

Rys. 2. Kotwy BODY do suchego montażu

Opis

Wszystkie oferowane podkonstrukcje nadają się zarówno do nowo budowanych jak i remontowanych budynków. Nadają się w szczególności do elewacji, gdzie dystans pomiędzy kamieniem a ścianą nośną jest duży i zmienny. Zastosowanie stali nierdzewnej jest w szczególności zasadne w przypadkach, gdy wymagana jest odporność korozyjna na agresywne środowisko.

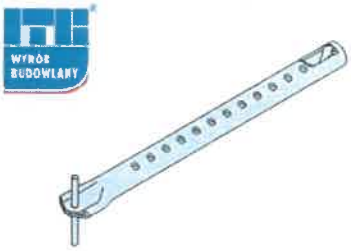
Korzyści

- Duża możliwość regulacji
- Łatwa i szybka instalacja
- Minimalna ilość łączników ze ścianą nośną, ograniczająca mostki termiczne i redukująca zanieczyszczenia w trakcie montażu
- Wysoka trwałość

Rys. 3. Podkonstrukcja SUK / Stal nierdzewna

HALFEN UMA Kotwy nośne

Kotwy do osadzena na zaprawę są prostym rozwiązaniem zamocowania elewacji kamiennej w przypadku ściany nośnej wykonanej z żelbetu ≥B15 (C12/15) lub ściany murowanej z cegły pełnej klasy ≥15MPa na zaprawie klasy ≥M2. Dzięki kołowemu przekrojowi kotwy mają identyczną nośność w spoinie pionowej i poziomej i są dostępne w różnych wariantach. Regulacja w trzech kierunkach jest możliwa w otworze do czasu związania



Material:
1.4571/1.4404 lub 1.4401 (A4)

alternatywnie dla blach:
1.4062, 1.4162, 1.4362

Przykład zamówienia:

UMA - 16 - 3 - 210

- Typ kotwy
- Średnica d [mm]
- Weriant
- Długość kotwy [mm]

Luźny trzpień z pierścieniem dla wariantów 1, 3 i 7.

Warianty wykonania:

Wariant 1
Kotwa nośna z luźnym trzpieniem i plastikową tulejką

Wariant 2
Kotwa nośna z wprasowanym połówkowym trzpieniem

Wariant 3
Kotwa nośna z 2 luźnymi trzpieniami i 2 plastikowymi tulejkami

Wariant 4
Kotwa nośna z 2 wprasowanym połówkowymi trzpieniami

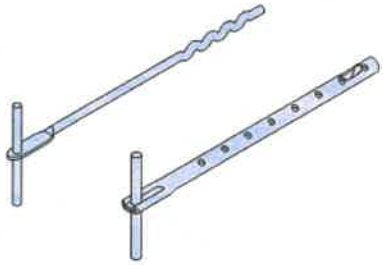
Wariant 7
Kotwa nośna z płaskownikiem, 2 luźnymi trzpieniami i 2 plastikowymi tulejkami

Wariant 8
Kotwa nośna ze śrubą stożkową (od UMA-16)

HALFEN UHA Kotwy podtrzymujące

Kotwy podtrzymujące UHA są przeznaczone do przenoszenia sił poziomych i są uzupełnieniem kotew UMA.

Podobnie jak kotwy UMA mogą być stosowane do kotwienia w ścianie z żelbetu lub cegły pełnej o odpowiednich parametrach wytrzymałościowych. Nadają się do wykorzystania w fudze pionowej lub poziomej.



Material:
1.4571/1.4404 lub 1.4401 (A4)

Werianty wykonania:

Wariant 1
Kotwa podtrzymująca z luźnym trzpieniem i plastikową tulejką

Wariant 2
Kotwa podtrzymująca z wprasowanym połówkowym trzpieniem

Wariant 8
Kotwa podtrzymująca ze śrubą stożkową (od UHA-10)

	Kotwa nośna UMA								Kotwa podtrzymująca UHA		
Typ	**UMA-10**	**UMA-12**	**UMA-16**	**UMA-18**	**UMA-22**	**UMA-25**	**UMA-28**	**UMA-33**	**UHA-5**	**UHA-7**	**UHA-10**
d [mm] **	10	12	16	18	22	25	28	33	5	7	10
c [mm] **	5,0	5,5	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	2,0	2,5	5,0
trzpień dla wariantu 1,3 i 7	Ø5x70	Ø5x70	Ø6x75	Ø6x75	Ø6x75	Ø6x75	Ø6x75	Ø6x75	Ø5x70	Ø5x70	Ø5x70

**** wymiary c i d pokazano na rysunkach na str. 7 i 8**

Rys. 4. HALFEN UMA Kotwy nośne

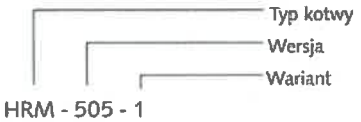
Kotwy Body

Kotwy body nadają się do mocowania elewacji przy różnej grubości izolacji termicznej i dla szerokiego zakresu obciążeń. Składają się z dwóch głównych komponentów: korpusu i śruby z trzpieniem do zamocowania kamienia. Owalny otwór w korpusie umożliwia pionową regulację w trakcie montażu; przemieszczenie jest zablokowane poprzez ryflowanie w korpusie oraz podkładce. W kotwach typu DT regulacja pionowa jest zapewniona przez podkładkę klinową. Regulacja wysięgu odbywa się poprzez wkręcenie lub wykręcenie gwintowanej śruby. Dopuszcza się przechylenie kotwy o maksymalnie 15°, co zapewnia dodatkową regulację w poziomie.

Kotwy body są mocowane do ściany nośnej przy pomocy wbetonowanej szyny HTA, co zapewnia dużą możliwość regulacji lub przy pomocy kotew chemicznych lub mechanicznych. Obciążanie kotwy jest możliwe natychmiast po jej montażu.

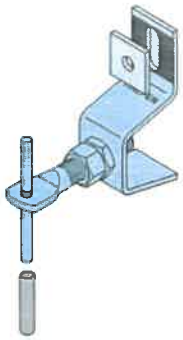
Trzpienie posiadają specjalne karbowanie zabezpieczające przed wypadaniem przez otwór w śrubie.
Trzpienie 5x70mm (wersja 1, 3) oraz plastikowa tulejka dostarczane są jako elementy do zmontowania na budowie poprzez lekkie wbicie młotkiem.
Trzpienie połówkowe 5x35mm (wersja 2, 4) są zamocowane na stałe w korpusie w zakładzie produkcyjnym (standardowo bez plastikowych tulejek).

Przykład zamówienia:



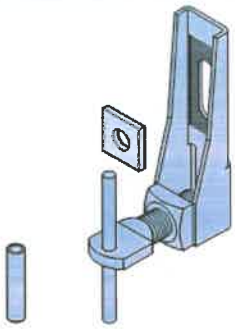
Kotwy HALFEN HRM/HRC

- Wysięg **40-130mm**
- Maksymalne dopuszczalne obciążenie **500N**
- Dzięki **opatentowanemu** rozwiązaniu nakrętek wysięg kamienia może być regulowany także po ostatecznym zamontowaniu kotwy
- W typie HRM śruba jest na produkcji zamontowana w korpusie
- W typie HRC śruba i korpus są dostarczane jako oddzielne elementy
- **Materiał:** 1.4571/1.4401/1.4404 (A4)



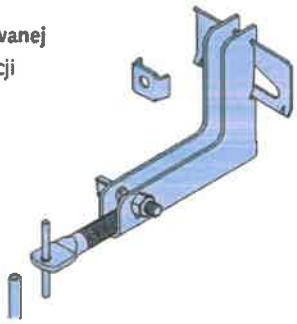
Kotwy HALFEN BA

- Wysięg **60-120mm**
- Maksymalne dopuszczalne obciążenie **1300N**
- Regulacja w poziomie jest możliwa poprzez przekręcenie kotwy o maksymalnie 15°
- Regulacja wysięgu odbywa się poprzez wkręcenie lub wykręcenie gwintowanej śruby
- Regulacja w pionie odbywa się na owalnym otworze z ryflowaniem na korpusie i podkładce
- **Materiał:** 1.4571/1.4401/1.4404 (A4)



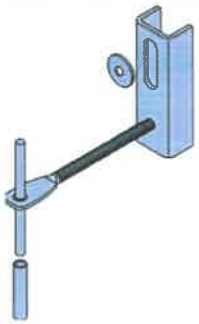
Kotwy HALFEN DT

- Wysięg **140-240mm**
- Maksymalne dopuszczalne obciążenie **1300N**
- Regulacja wysięgu odbywa się przy pomocy **opatentowanej** śruby klinującej i jest możliwa po zamocowaniu elewacji (możliwa także poprzez obrót korpusu)
- Kotwa DT jest na produkcji zmontowana z korpusu, klina regulacyjnego i śruby klinującej
- Regulacja w pionie odbywa się przy pomocy klina regulacyjnego
- Regulacja w poziomie jest możliwa poprzez przekręcenie kotwy
- **Materiał:** 1.4571/1.4401/1.4404 (A4)

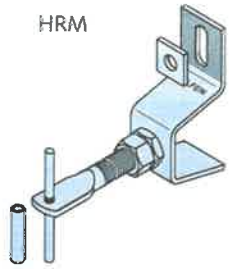


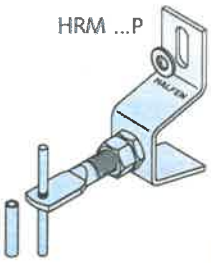
Kotwy HALFEN DH

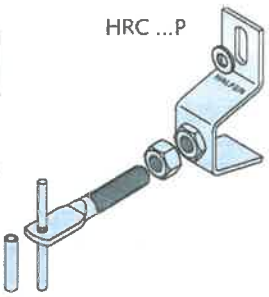
- **Kotwa podtrzymująca**
- Przenosi obciążenie od wiatru na ścianę nośną
- Kotwy DH mogą być wykorzystywane w spoinach pionowych lub poziomych w kombinacji z kotwami BA lub DT
- Wykorzystywane także do podtrzymania górnego rzędu płyt (z trzpieniem połówkowym: wariant 2)
- **Materiał:** 1.4571/1.4401/1.4404 (A4)

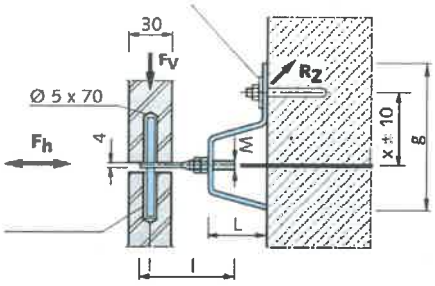


Rys. 5. HALFEN Kotwy BODY









Kotwy HRM/HRC składają się z jednakowych komponentów, ale różnią się sposobem zmontowania na produkcji. W skład kotwy wchodzą: trzykrotnie gięty korpus, wstępnie zmontowana nakrętka regulacyjna, podkładka, gwintowana śruba i nakrętka kontrująca.

W wersji HRM gwintowana śruba i nakrętka kontrująca są wstępnie zmontowane w korpusie; w wersji HRC są one dostarczane osobno. Dodatkowe zróżnicowanie występuje w wersji HRM/HRC (z ryflowaniem) i HRM/HRC...-P (bez ryflowania, z gładką podkładką).

Kotwy HRM/HRC są przeznaczone do zastosowanie przy niewielkiej odległości od ściany nośnej i dla małych obciążeń do 500N. Szczególną cechą kotwy jest możliwość regulacji wysięgu (przy pomocy specjalnej nakrętki) nawet po ostatecznym zamocowaniu płyty.

Kotwa Body HRM / HRC

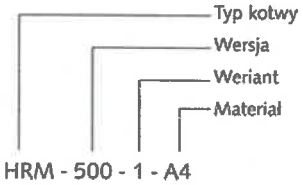
Wersja	Nośność	Wysięg			Korpus			Śruba			Dybel	
	F_V [N]	k [mm]	min k [mm]	max k [mm]	x [mm]	L [mm]	g [mm]	M [mm]	l [mm]	z [mm]	R_Z [N]	Ø [mm]
500*	500	40	31	48	45	4	95	10	55	15	640	11x26
504**	500	40	37	49	42	15	79	10	45	15	640	11x26
505	500	50	47	59	42	15	79	10	55	15	680	11x26
506	500	60	52	69	44	25	84	10	55	15	710	11x26
408	400	80	67	101	47	40	90	10	72	15	680	11x26
410	400	100	87	121	50	60	98	10	72	15	700	11x26
411	400	115	102	136	53	75	102	10	72	15	720	11x26
413	400	130	117	151	56	90	108	10	72	15	740	11x26

max. F_h = 350 N
* = kotwa płaska,
** = dostarczana jedynie w wersji HRC bez nakrętki kontrującej

Materiał

1.4571/1.4404 lub 1.4401 (A4)

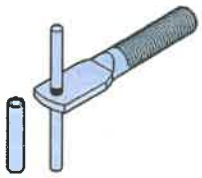
Przykład zamówienia



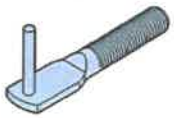
Dybel mocujący zamawiać oddzielnie.
Uwzględnić materiał ściany nośnej, siłę i średnicę.

Warianty gwintowanej śruby

Wariant 1
Śruba z nakrętką kontrującą, luźny trzpień i plastikowa tulejka



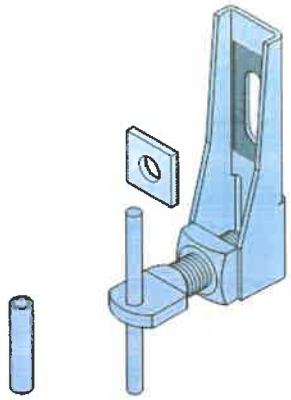
Wariant 2
Śruba z nakrętką kontrującą, połówkowy, wprasowany trzpień



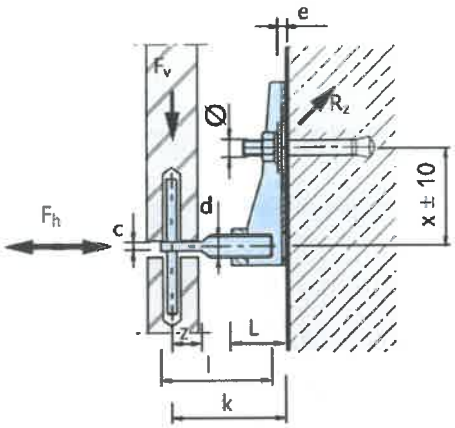
Wariant 5
Śruba z nakrętką kontrującą, zagięta o 30° (kotwa niewidoczna z zewnątrz)

Rys. 6. HALFEN Kotwy BODY, cd.

Kotwy HALFEN BA



Materiał:
1.4571/1.4404 lub 1.4401 (A4)



Kotwy BA zostały zaprojektowane do mocowania płyt przy małym wysięgu 60-120mm i dużych obciążeniach do 1300N.

Kotwa składa się z korpusu, ryflowanej podkładki oraz śruby.

Przed montażem samej płyty kamiennej należy zamocować kotwy do ściany nośnej przestrzegając instrukcji montażu oraz projektu mocowania. Położenie kotwy BA w pionie jest regulowane na owalnym otworze w korpusie, przy wykorzystaniu ryflowania.

Regulacja wysięgu odbywa się poprzez wkręcenie lub wykręcenie gwintowanej śruby. Regulacja w poziomie jest możliwa poprzez obrót kotwy (→ strona 12).
Podstawową zaletą kotwy jest prosta budowa i łatwy montaż.

Kotwa Body BA

Wersja	Nośność	Wysięg			Korpus				Śruba				Dybel	
	F_v [N]	k [mm]	min k [mm]	max k [mm]	x [mm]	L [mm]	h [mm]	e [mm]	d [mm]	c [mm]	l [mm]	z [mm]	R_z [N]	Ø [mm]
606	900	60	50	70	50	29	95	10	12	4	58	15	1.814	8,5x28
608	600	80	60	100	55	36	95	10	12	4	85	18	1.462	8,5x28
610	600	100	80	120	55	56	95	10	12	4	85	18	1.709	8,5x28
612	600	120	100	140	55	76	95	10	12	4	85	18	1.961	8,5x28
1308	1.300	80	70	100	65	47	105	10	16	5	74	18	2.698	8,5x28
1310	1.300	100	90	120	65	47	105	10	16	5	94	18	3.120	8,5x28
1312	1.300	120	105	135	65	47	105	10	16	5	106	18	3.446	8,5x28

max. $F_h = F_v$

Luźny trzpień z karbowaniem dla wariantów 1 i 3

Werianty standardowe

Wariant 1
Śruba, luźny trzpień i plastikowa tulejka

Wariant 2
Śruba, połówkowy, wprasowany trzpień

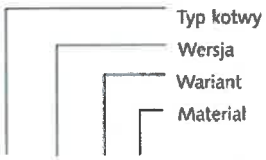
Werianty specjalne na zapytanie

Wariant 3
Śruba, 2 luźne trzpienie i 2 plastikowe tulejki

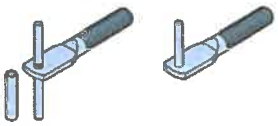
Wariant 4
Śruba, 2 połówkowe, wprasowane trzpienie

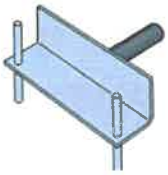
dla płyty o grubości 30 lub 40mm, śruba, trzpień luźny lub wprasowany

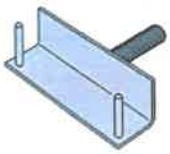
Przykład zamówienia:

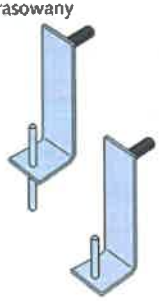


BA - 608 - 1 - A4



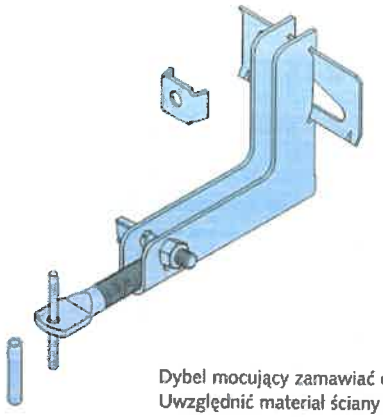




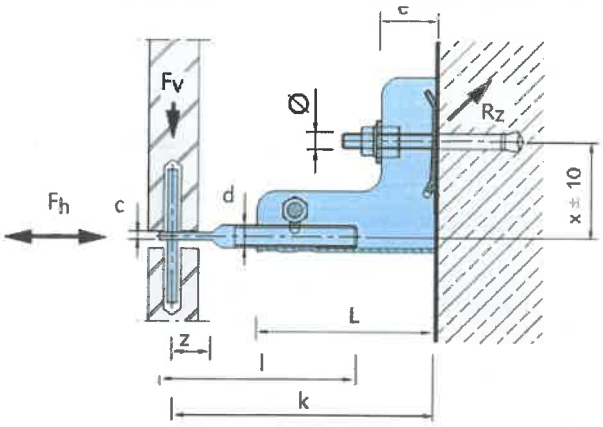


Rys. 7. HALFEN Kotwy BODY, cd.

Kotwy HALFEN DT



Dybel mocujący zamawiać oddzielnie.
Uwzględnić materiał ściany nośnej, siłę i średnicę



Kotwy DT zostały zaprojektowane do mocowania płyt przy wysięgu 140-240mm i dużych obciążeniach do 1300N. Regulacja wysięgu odbywa się przy pomocy opatentowanej śruby klinującej i jest możliwa po zamocowaniu elewacji (możliwa także poprzez obrót korpusu).

Kotwa DT jest na produkcji zmontowana z korpusu, klina regulacyjnego i śruby klinującej. Regulacja w pionie odbywa się przy pomocy klina regulacyjnego. Regulacja w poziomie jest możliwa poprzez obrót kotwy (schemat poniżej).

Śruba klinująca jest zmontowana na produkcji dla montażu od lewej do prawej lecz może zostać w prosty sposób odwrócona.

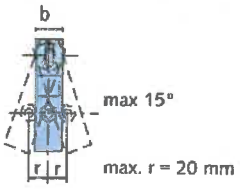
Materiał:
1.4571 /1.4401 /1.4404 (A4).

Kotwa Body DT

Wersja	Nośność	Wysięg			Korpus				Śruba				Dybel	
	F_V [N]	k [mm]	min k [mm]	max k [mm]	x [mm]	L [mm]	h [mm]	e [mm]	d [mm]	c [mm]	l [mm]	z [mm]	R_Z [N]	Ø [mm]
414	400	140	120	170	50	95	92	30	12	4	105	21	1608	9
416	400	160	140	190	55	115	97	30	12	4	105	21	1661	9
418	400	180	160	210	60	135	102	30	12	4	105	21	1708	9
420	400	200	180	230	65	155	107	30	12	4	105	21	1747	9
422	400	220	200	250	70	175	112	30	12	4	105	21	1781	9
424	400	240	220	270	75	195	117	30	12	4	105	21	1810	9
426	400	260	240	290	80	215	122	30	12	4	105	21	1836	9
428	400	280	260	310	85	235	127	30	12	4	105	21	1859	9
430	400	300	280	330	90	255	132	30	12	4	105	21	1879	9
1314	1.300	140	120	170	80	90	130	35	16	5	115	21	3414	11
1316	1.300	160	140	190	85	110	135	35	16	5	115	21	3541	11
1318	1.300	180	160	210	95	130	145	35	16	5	115	21	3465	11
1320	1.300	200	180	230	80	150	130	35	16	5	115	21	4465	13
1322	1.300	220	200	250	90	170	140	40	16	5	115	21	4265	13
1324	1.300	240	220	270	95	190	145	40	16	5	115	21	4329	13
1326	1.300	260	240	290	100	210	150	40	16	5	115	21	4889	13
1328	1.300	280	260	310	105	230	155	40	16	5	115	21	4998	13
1330	1.300	300	280	330	110	250	160	40	16	5	115	21	5098	13

max. $F_h = 1{,}3 \times F_V$

Możliwe warianty – patrz strona 11



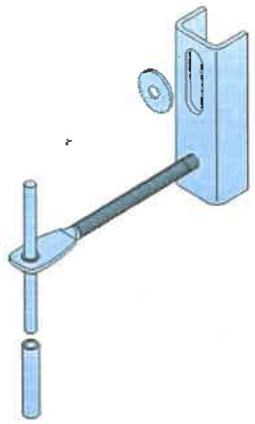
Przykład zamówienia

DH - 414 - 1 - A4

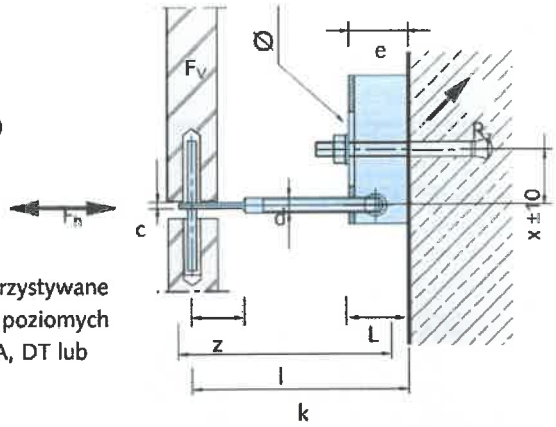
- Typ kotwy
- Wersja
- Wariant
- Materiał

Rys. 8. HALFEN Kotwy BODY, cd.

Kotwy HALFEN DH



Materiał:
1.4571/1.4404 lub 1.4401 (A4)



Kotwy DH mogą być wykorzystywane w spoinach pionowych lub poziomych w kombinacji z kotwami BA, DT lub HRM/HRC.

Kotwy DH są przeznaczone do przenoszenia jedynie sił poziomych. Znajdują zastosowanie przy wysięgu 60-240mm i obciążeniu poziomym do 1300N.

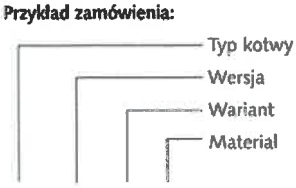
Kotwa może być obrócona w dowolnym kierunku wokół dybla mocującego, co zapewnia pełną regulację. Kotwy DH mogą być stosowane także na krawędziach, w narożnikach oraz attykach.

Kotwa DT składa się z korpusu i śruby.

Kotwa Body DH

Wersja	Nośność	Wysięg			Korpus				Śruba				Dybel	
	F_h [N]	k [mm]	min k [mm]	max k [mm]	x [mm]	L [mm]	h [mm]	e [mm]	d [mm]	c [mm]	l [mm]	z [mm]	R_Z [N]	Ø [mm]
1006	850	60	50	70	26	20	75	18	6	2	60	21	2500	9x30
1008	850	80	60	90	26	20	75	18	6	2	80	21	2500	9x30
1010	850	100	70	110	26	20	75	18	6	2	100	21	2500	9x30
1712	1300	120	105	135	30	32	80	32	8	3	112	27	3500	9x40
1714	1300	140	125	155	30	32	80	32	8	3	132	27	3500	9x40
1716	1300	160	145	175	30	32	80	32	8	3	152	27	3500	9x40
1718	1300	180	165	195	30	32	80	32	8	3	172	27	3500	9x40
1720	1300	200	185	215	30	32	80	32	8	3	192	27	3500	9x40
1722	1300	220	205	235	30	32	80	32	8	3	212	27	3500	9x40
1724	1300	240	225	255	30	32	80	32	8	3	232	27	3500	9x40
1726	1300	260	245	275	30	32	80	32	8	3	252	27	3500	9x40
1728	1300	280	265	295	30	32	80	32	8	3	272	27	3500	9x40
1730	1300	300	285	315	30	32	80	32	8	3	292	27	3500	9x40
1732	1300	320	305	335	30	32	80	32	8	3	312	27	3500	9x40

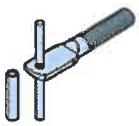
Przykład zamówienia:



DH -1010 - 1 - A4

Warianty standardowe

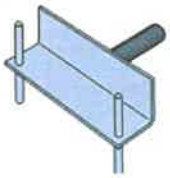
Wariant 1
Śruba, luźny trzpień i plastikowa tulejka



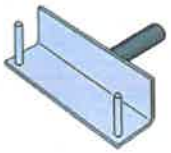
Wariant 2
Śruba, połówkowy, wprasowany trzpień

Warianty specjalne na zpytanie

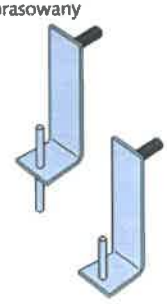
Wariant 3
Śruba, 2 luźne trzpienie i 2 plastikowe tulejki



Wariant 4
Śruba, 2 połówkowe, wprasowane trzpienie



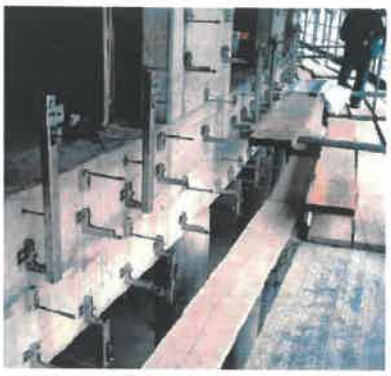
dla płyty o grubości 30 lub 40mm, śruba, trzpień luźny lub wprasowany

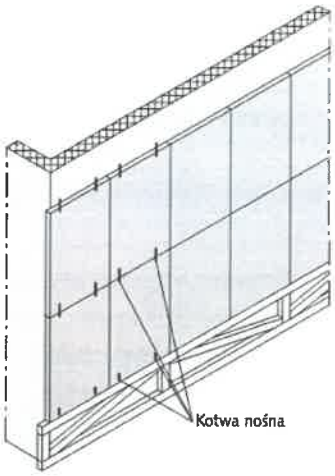


Rys. 9. HALFEN Kotwy BODY, cd.

Kotwienie w spoinach poziomych

Płyty kamienne są zazwyczaj kotwione w czterech punktach. Przed wierceniem otworów należy odpowiednio wyciąć izolację termiczną.





Wywiercić otwory na dyble mocujące lub kotwy do wmurowania w pierwszym i drugim rzędzie. Zamocować dolny rząd kotew nośnych. Włożyć ponownie izolację termiczną.

Zamocować drugi rząd kotew nośnych dokonując jednocześnie ostatecznej regulacji położenia pierwszego rzędu płyt. Pozostawić minimum 2mm szczelinę pomiędzy górną krawędzią dolnej płyty a kotwą nośną wyższej warstwy. Poprzez otwór w kotwie włożyć trzpień mocujący, tak, aby znalazł się w plastikowej tulejce w poniższej płycie. Analogicznie zamocować kolejne rzędy płyt.

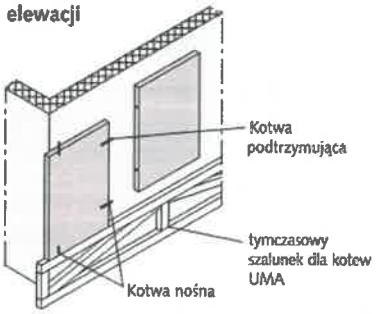
Więcej informacji znajduje się w instrukcjach montażu.

Kotwienie w spoinach pionowych

Kolejność montażu kotew Body lub do wmurowania przebiega w podobny sposób. Montaż elewacji rozpoczyna się zwykle od lewej strony budynku; kierując się od lewej do prawej i z dołu do góry. Zamocować pierwszą kotwę nośną i ustawić pierwszą płytę zapewniając jej tymczasowe podparcie po prawej stronie.

.

Początek montażu po lewej stronie elewacji



Zamocować kotwę nośną i podtrzymującą w pierwszej pionowej fudze i dokonać ostatecznej regulacji położenia płyty. Włożyć ponownie izolację termiczną. Poprzez otwór w kotwie włożyć trzpień mocujący, tak, aby znalazł się w plastikowej tulejce w zamocowanej płycie. W kolejnej płycie otwory na trzpienie wypełnić zaprawą i umieścić ją we właściwym położeniu. Od strony płyty z tulejkami pozostawić około 2mm szczelinę, umożliwiająca pracę termiczną kamienia

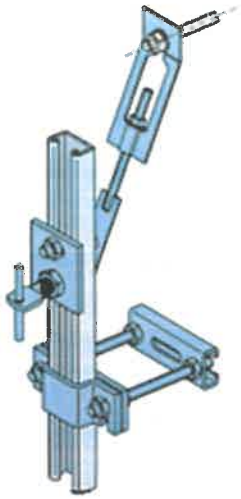
Zakończenie montażu po prawej stronie elewacji

Przedostatnia płyta jest mocowana na prawej krawędzi przy pomocy jednostronnych trzpieni (wariant 2).

Ostatnia płyta jest mocowana na kotwach umieszczonych w poziomej spoinie.

Rys. 10. Kolejność montażu

HALFEN SUK: Podkonstrukcja ze stali nierdzewnej

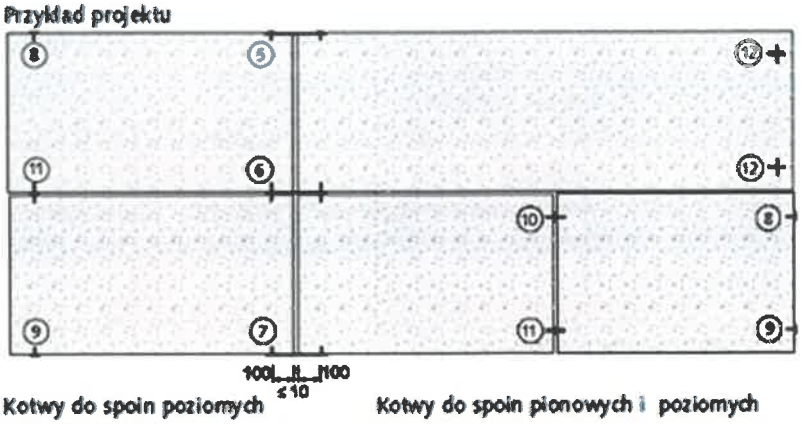


Podkonstrukcja HALFEN SUK składa się z podwieszonych szyn wraz z elementami dystansowymi oraz płynnie regulowanych w pionie kotew do kamienia: nośnych i podtrzymujących. Dla odległości od ściany powyżej 160mm możliwa jest elastyczna regulacja wysięgu, co jest szczególnie przydatne w projektach, gdzie odległość pomiędzy ścianą nośną a okładziną kamienną jest zmienna, np. w budynkach remontowanych.

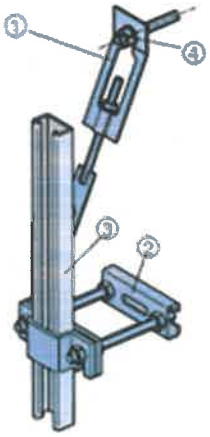
Montaż systemu jest prosty i szybki. Elementy nośne muszą być mocowane do wieńców, stalowych belek lub innych elementów konstrukcji budynku przy pomocy wbetonowanej szyny HTA lub kotew wklejanych.
W praktyce mocowanie odbywa się co kondygnację, czyli co ok. 3m.

Materiał: 1.4571/1.4404/1.4401 (A4)

Przykład projektu



Podkonstrukcja SUK



① SUK-F Wieszak nośny do zamocowania przy pomocy kotwy wklejanej lub szyny HTA

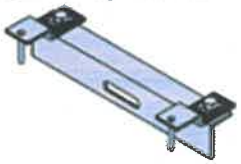
② SUK-A Element dystansowy

③ SUK-Z Szyna ząbkowana SUK-Z-41 lub SUK-Z-21

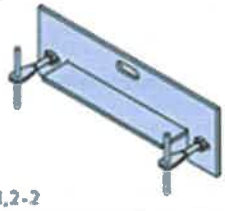
④ Śruba HALFEN HS M10 (w przypadku mocowania do szyny HTA) lub kotwa wklejana

Kotwy do spoin poziomych

⑤ SUK-DH-0,8-2
Podwójna kotwa podtrzymująca z wprasowanymi półwkowymi trzpieniami



⑥ SUK-DT-1,2-1
Podwójna kotwa nośna z łużnymi trzpieniami



⑦ SUK-DT-1,2-2
Podwójna kotwa nośna z wprasowanymi półwkowymi trzpieniami

Kotwy do spoin pionowych i poziomych

⑧ SUK-HS-1,6-2
Kotwa podtrzymująca z wprasowanym jednostronnym trzpieniem

⑨ SUK-TSG-0,8-2-M12
SUK-TSG-1,5-2-M16
Kotwa nośna z wprasowanym jednostronnym trzpieniem

⑩ SUK-HS-1,6-1
Kotwa podtrzymująca z dwustronnym trzpieniem

⑪ SUK-TSG-0,8-1-M12
SUK-TSG-1,5-1-M16
Kotwa nośna z dwustronnym trzpieniem

⑫ SUK-SV-0,8-8
Kotwa śrubowa ze śrubą stołkową M 12

Rys. 11. HALFEN SUK – podkonstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej

5 Opis badania w zakresie odpadania okładzin elewacyjnych w przypadku pożaru

Element próbny do badań ogniowych stalowych kotew i podkonstrukcji do mocowania kamiennych okładzin elewacyjnych: UMA, UHA, DT, DH oraz SUK składa się z :

- ramy mocującej (element dostarczony przez laboratorium ITB);
- betonowej ściany konstrukcyjnej do mocowania kotew, gr. 20 cm osadzonej w mocującej w/w ramie stalowej; beton klasy C20/25; ścianę wraz z usytuowaniem otworów do mocowania kotew UMA i UHA pokazano na rys. 12;
- kotew rurowych typu UMA osadzonych na zaprawie klasy M10 na cemencie szybkosprawnym w otworach wywierconych w ścianie;
- kotew prętowych UHA osadzonych na zaprawie klasy M10 na cemencie szybkosprawnym w otworach wywierconych w ścianie betonowej;
- kotew typu DT;
- kotew typu DH;
- kotew stalowych, rozporowych typu HB-B (do mocowania kotew DT, DH i elementów SUK);
- arkuszy wełny mineralnej, Rockwool Ventirock plus o grubości 140 mm mocowanej mechanicznie kotwami stalowymi z talerzykami, wg wytycznych producenta wełny;
- kamiennych – granitowych (kopalnia Strzegom) płyt elewacyjnych o grubości 4 cm.

Okładzinę z płyt kamiennych ze względu na różne typy (systemy) kotew wsporczych podzielono na trzy sekcje (I÷III), rys. 13.

Sekcja I (patrz rys. 13, przekrój A-A)

Część elementu próbnego, w której płyty kamienne okładziny zostały zamocowane w ścianie betonowej za pomocą kotew:

- nośnych (przenoszących obciążenia ciężarem płyt i poziome od parcia i ssania wiatru), rurowych typu UMA, wariant 1- poz.1– rys. nr UMA1034F;
- podtrzymujących prętowych typu UHA, wariant 1, które są przeznaczone do przenoszenia sił poziomych- poz.2– rys. nr UHA1005B.

Kotwy osadzono na zaprawie klasy M10 na cemencie szybkosprawnym, w otworach wywierconych w ścianie betonowej. Średnicę, głębokość oraz usytuowanie otworów podano na rys. 12.

Na końcach kotew w otworach, luźno osadzono trzpienie stalowe (NAS). Plastikowe tuleje oraz trzpienie Ø5 i Ø6 osadzono w płytach kamiennych na żywicznej zaprawie iniekcyjnej np. FIS VS 100 C PP (Fischer).

Regulacja w trzech kierunkach była możliwa w trakcie montażu płyty, do czasu związania zaprawy.

Kotwy UMA i UHA wykonano ze stali nierdzewnej 1.4404, 1.4571 o Rp 0,2≥350 MPa i Rm≥600 MPa a trzpienie NAS o Rp 0,2≥460 MPa i Rm≥650 MPa.

Wytyczne montażu zawarto w „Instrukcja montażu. HALFEN Kotwy UMA i UHA do osadzenia na zaprawę. UMA-12/09PL".

Sekcja II (patrz rys. 14, przekrój C-C)

Część, w której płyty kamienne okładziny mocowano przy zastosowaniu kotew systemu Body (BA):

- typu DT, które zostały zaprojektowane do mocowania płyt przy wysięgu 140-300mm i dużych obciążeniach do 1300N. Regulacja wysięgu odbywała się przy pomocy śruby klinującej i była możliwa po zamocowaniu elewacji (możliwa także poprzez obrót korpusu). Kotwa DT jest na produkcji zmontowana z korpusu, klina regulacyjnego i śruby klinującej. Regulacja w pionie odbywa się przy pomocy klina regulacyjnego. Regulacja w poziomie jest możliwa poprzez obrót kotwy;

- typu DH, które zostały przeznaczone do przenoszenia jedynie sił poziomych i stosowane przy wysięgu 60-320mm i obciążeniu poziomym do 1300N; Kotwa może być obrócona w dowolnym kierunku wokół dybla mocującego, co zapewnia pełną regulację.

W tej części elementu próbnego zastosowano kotwy:
- DT-1320-1-A4 -poz.11– rys. nr HBA1331, które są mocowane do ściany nośnej za pomocą kotew rozporowych HB-B 12-50-65/145-A4 – poz.15;
- DT-1320-2-A4 -poz.12 – rys. nr HBA1332, które są mocowane do ściany nośnej za pomocą kotew rozporowych HB-B 12-50-65/145-A4 – poz.15;
- DH-1720-1-A4 -poz13 – rys. nr HBA3201A które są mocowane do ściany nośnej za pomocą kotew rozporowych HB-B 8-30-39/95-A4 – poz.16;
- DH-1720-2-A4 poz.14 – rys. nr HBA3202A, które są mocowane do ściany nośnej za pomocą kotew rozporowych HB-B 8-30-39/95-A4 – poz.16;

Na końcach kotew DH i DL, w otworach, osadzono trzpienie stalowe (NAS). Trzpienie posiadają specjalne karbowanie zabezpieczające przed wypadaniem przez otwór w śrubie. Trzpienie 5×70mm oraz plastikowa tulejka dostarczono jako elementy do zmontowania na budowie. Trzpienie połówkowe 5×35mm były zamocowane na stałe w korpusie w zakładzie produkcyjnym (bez plastikowych tulejek).
W/w kotwy były wykonane ze stali nierdzewnej austenitycznej gatunków 1.4571, 1.4404. Wytyczne montażu zamieszczono w „Instrukcja montażu. HALFEN Kotwy typu BODY. UMA-12/09PL".

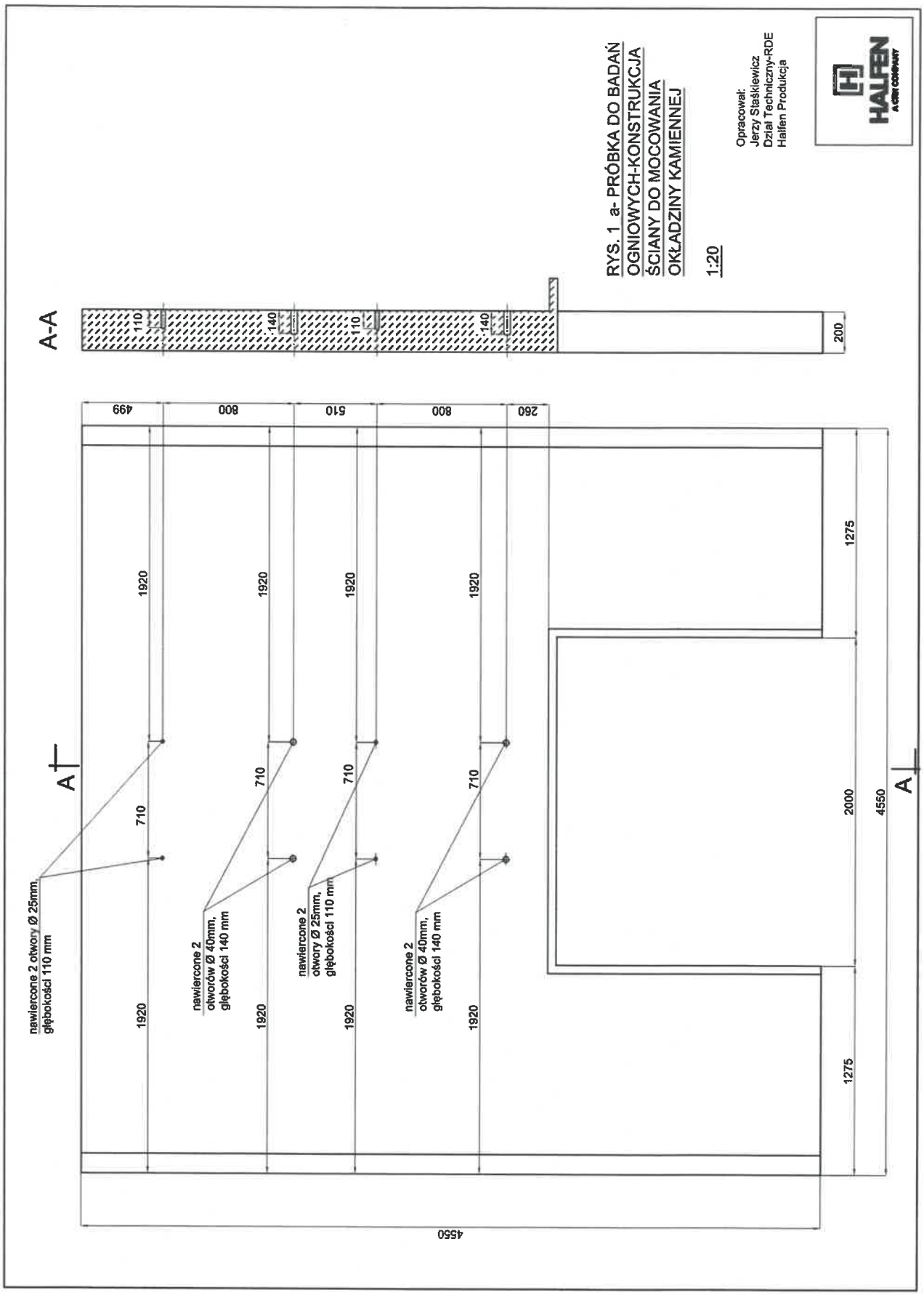
Sekcja III (patrz rys. 14, przekrój B-B)

W tej części elementu próbnego płyty kamienne okładziny mocowano do podkonstrukcji stalowej z szyn mocowanych do ściany nośnej poprzez wieszaki i elementy dystansowe, za pomocą płynnie regulowanych w pionie kotew do kamienia: nośnych i podtrzymujących.

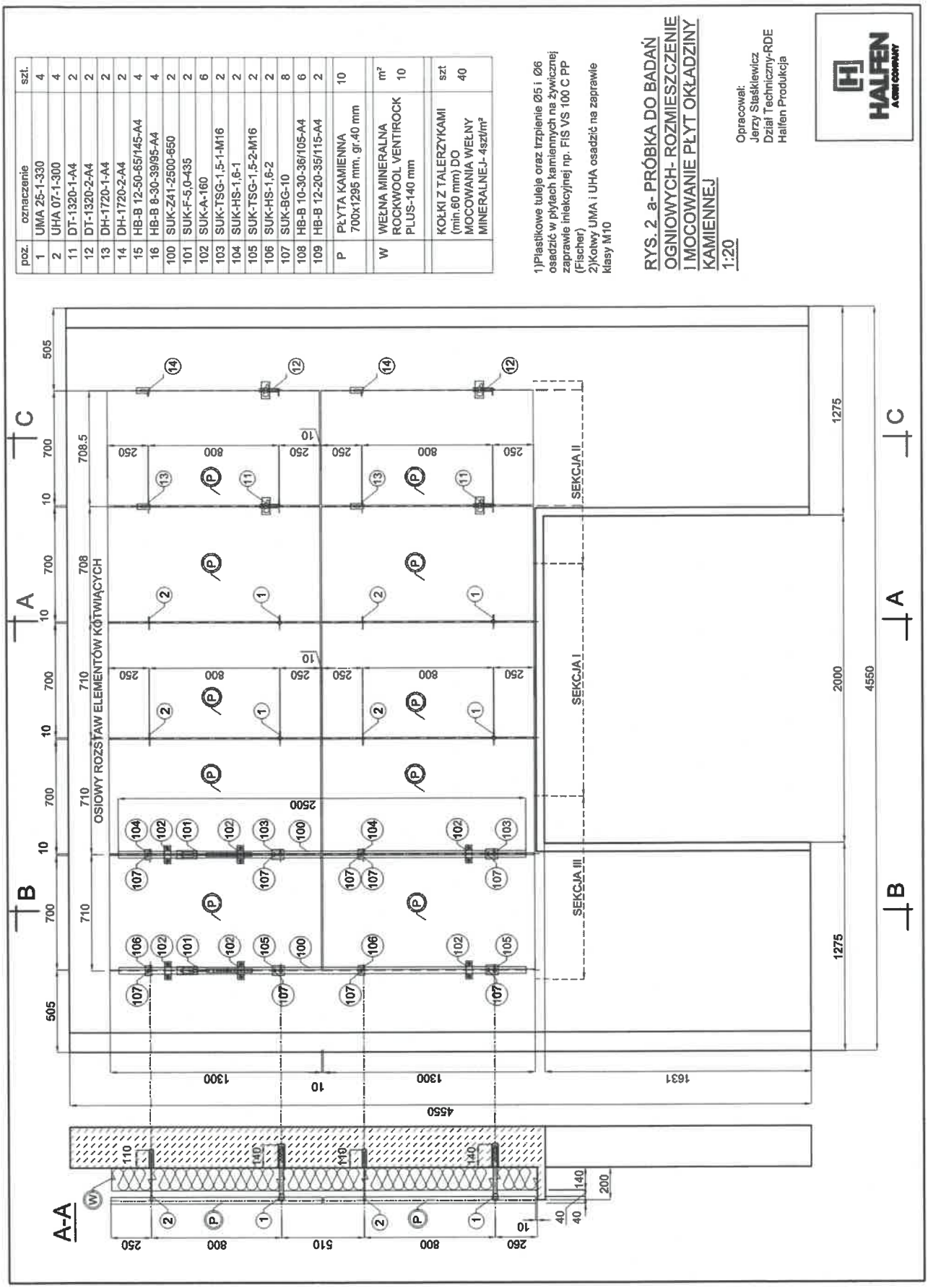
Podkonstrukcja SUK składa się z:
- podwieszonych szyn Halfen SUK-Z41-2500-650- patrz poz.100- rys nr SUK2030A;
- elementów dystansowych SUK-A- poz. 102-rys. nr SUK2003B, które są mocowane do ściany nośnej za pomocą kotew rozporowych HB-B 10-30-36/105-A4 – poz.108;
- wieszaków SUK-F-5,0 kN- poz. 101-rys. nr SUK2010A, które są mocowane do ściany nośnej za pomocą kotew rozporowych HB-B 12-20-35/115-A4– poz.109;
- nośnych: SUK- TSG-1,5-1-M16- poz.103, rys. nr SUK2203B, z dwustronnym trzpieniem;
- podtrzymujących: SUK- HS-1,6-1- poz.104, rys. nr SUK2500B, z dwustronnym trzpieniem;
- nośnych: SUK- TSG-1,5-2-M16- poz.105, rys. nr SUK2204C, z jednostronnym trzpieniem;
- podtrzymujących: SUK- HS-1,6-2- poz.106, rys. nr SUK2501B, z jednostronnym trzpieniem;
- zestawu śruby i podkładek SUK-BG Z21 M10×20 do mocowania kotew SUK-TSG i -HS do szyny SUK-Z-41, patrz poz.107, rys. SUK2040B.

Na końcach kotew w otworach, luźno osadzono trzpienie stalowe (NAS). Trzpienie 5×70mm oraz plastikowa tulejka dostarczone były jako elementy do zmontowania na budowie. Trzpienie połówkowe 5×35mm zamocowano na stałe w korpusie w zakładzie produkcyjnym (bez plastikowych tulejek). Elementy wykonano ze stali nierdzewnej austenitycznej gatunków 1.4571, 1.4404, 1.4307.

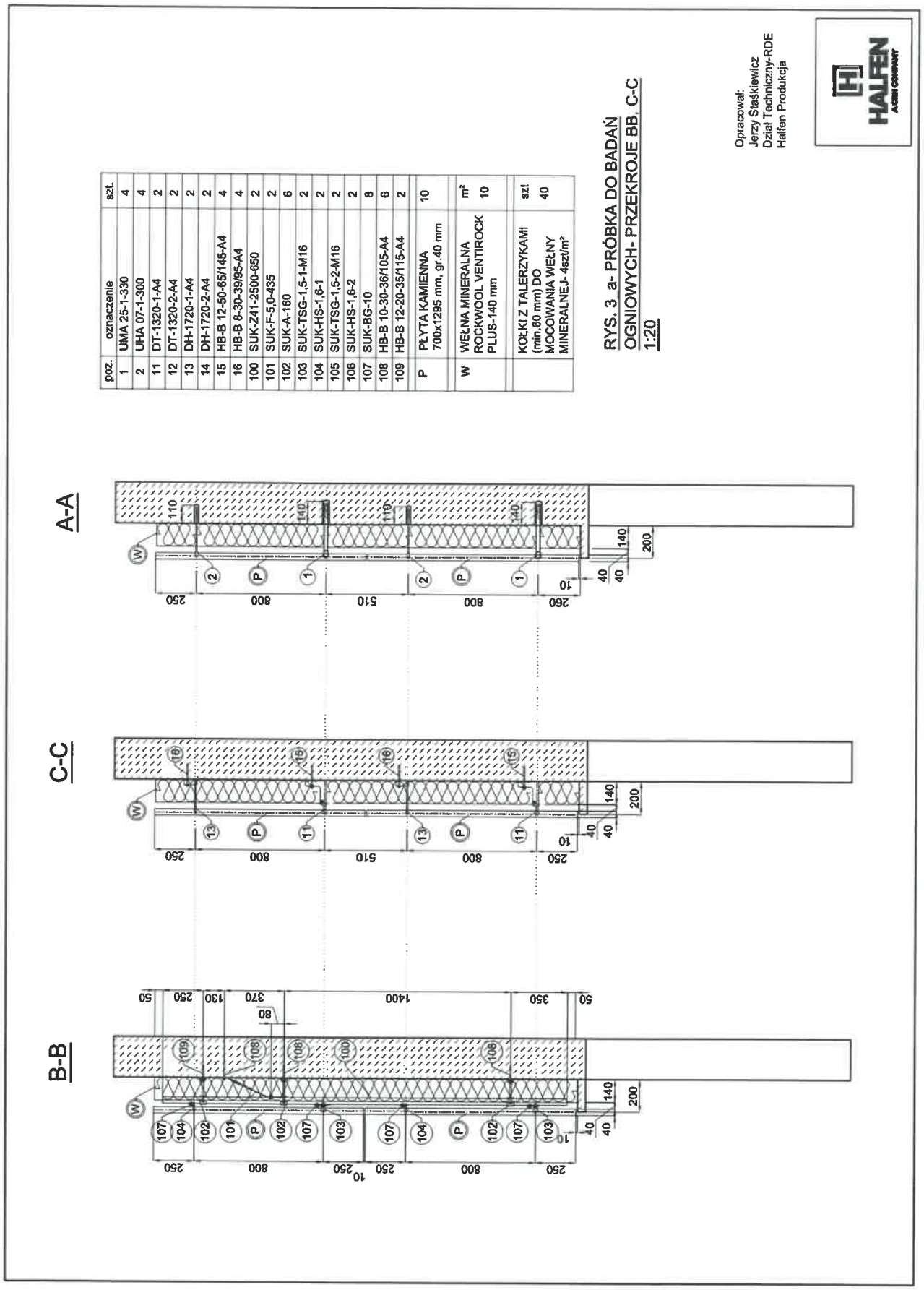
Na poniższych rysunkach przedstawiono podstawowe dane dotyczące poddanej badaniom próbki elewacji wentylowanej.


A-A
110
140
110
140
200
499
800
510
800
260
1920
710
nawiercone 2 otwory Ø 25mm, głębokości 110 mm
nawiercone 2 otworów Ø 40mm, głębokości 140 mm
nawiercone 2 otwory Ø 25mm, głębokości 110 mm
nawiercone 2 otworów Ø 40mm, głębokości 140 mm
1275
2000
4550
A
RYS. 1 a- PRÓBKA DO BADAŃ OGNIOWYCH-KONSTRUKCJA ŚCIANY DO MOCOWANIA OKŁADZINY KAMIENNEJ
1:20
Opracował:
Jerzy Staśkiewicz
Dział Techniczny-RDE
Halfen Produkcja
HALFEN
A CRH COMPANY

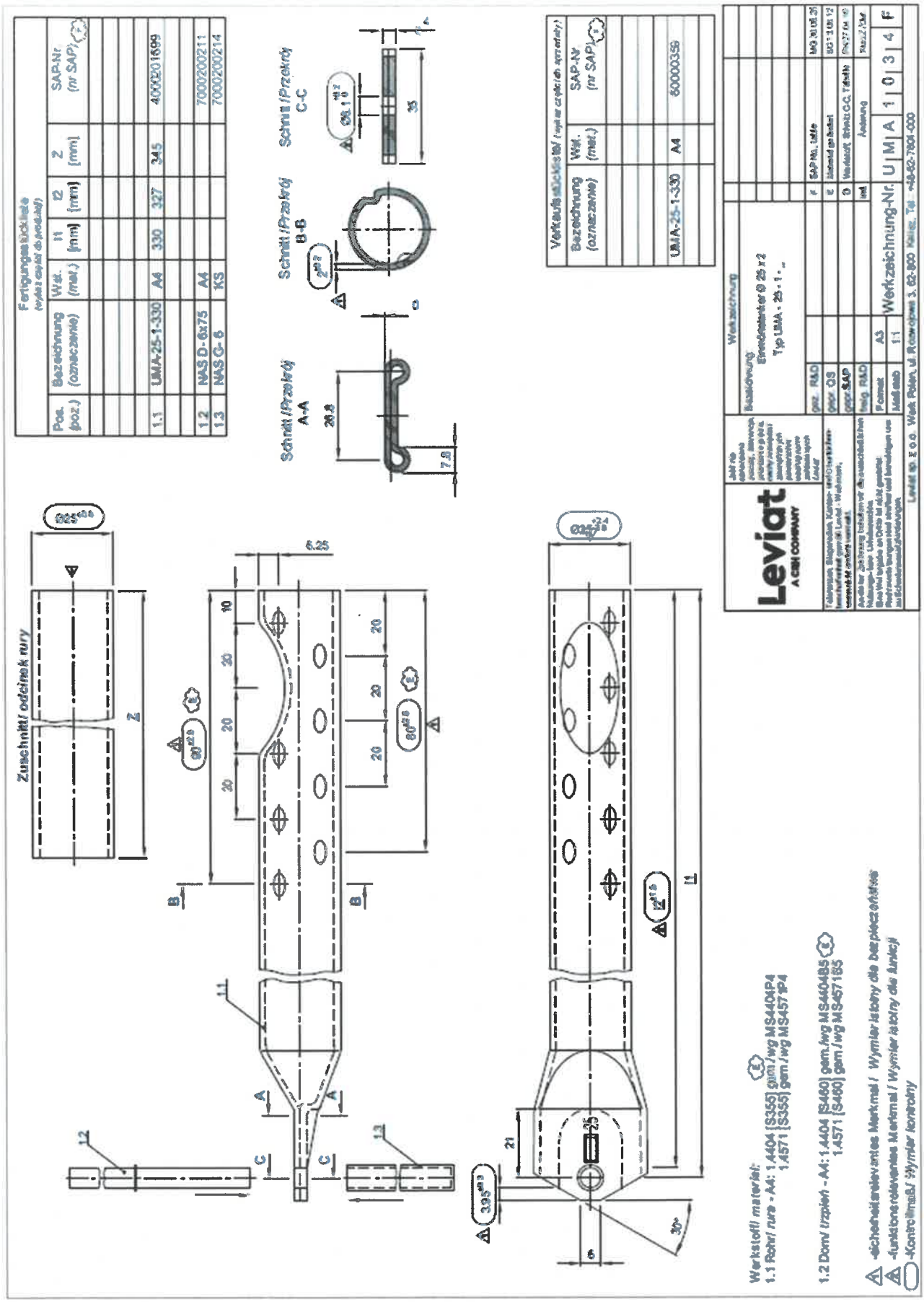
Rys. 12.


poz. oznaczenie szt.
1 UMA 25-1-330 4
2 UHA 07-1-300 4
11 DT-1320-1-A4 2
12 DT-1320-2-A4 2
13 DH-1720-1-A4 2
14 DH-1720-2-A4 2
15 HB-B 12-50-65/145-A4 4
16 HB-B 8-30-39/95-A4 4
100 SUK-Z41-2500-650 2
101 SUK-F-5,0-435 2
102 SUK-A-160 6
103 SUK-TSG-1,5-1-M16 2
104 SUK-HS-1,6-1 2
105 SUK-TSG-1,5-2-M16 2
106 SUK-HS-1,6-2 2
107 SUK-BG-10 8
108 HB-B 10-30-36/105-A4 6
109 HB-B 12-20-35/115-A4 2
P PŁYTA KAMIENNA 700x1295 mm, gr.40 mm 10
W WEŁNA MINERALNA ROCKWOOL VENTIROCK PLUS-140 mm m² 10
KOŁKI Z TALERZYKAMI (min.60 mm) DO MOCOWANIA WEŁNY MINERALNEJ- 4szt/m² szt 40
1)Plastikowe tuleje oraz trzpienie Ø5 i Ø6 osadzić w płytach kamiennych na żywicznej zaprawie iniekcyjnej np. FIS VS 100 C PP (Fischer)
2)Kołwy UMA i UHA osadzić na zaprawie klasy M10
RYS. 2 a- PRÓBKA DO BADAŃ OGNIOWYCH- ROZMIESZCZENIE I MOCOWANIE PŁYT OKŁADZINY KAMIENNEJ
1:20
Opracował:
Jerzy Stąśkiewicz
Dział Techniczny-RDE
Halfen Produkcja
HALFEN
A CRH COMPANY
OSIOWY ROZSTAW ELEMENTÓW KOTWIĄCYCH
SEKCJA I
SEKCJA II
SEKCJA III
A-A

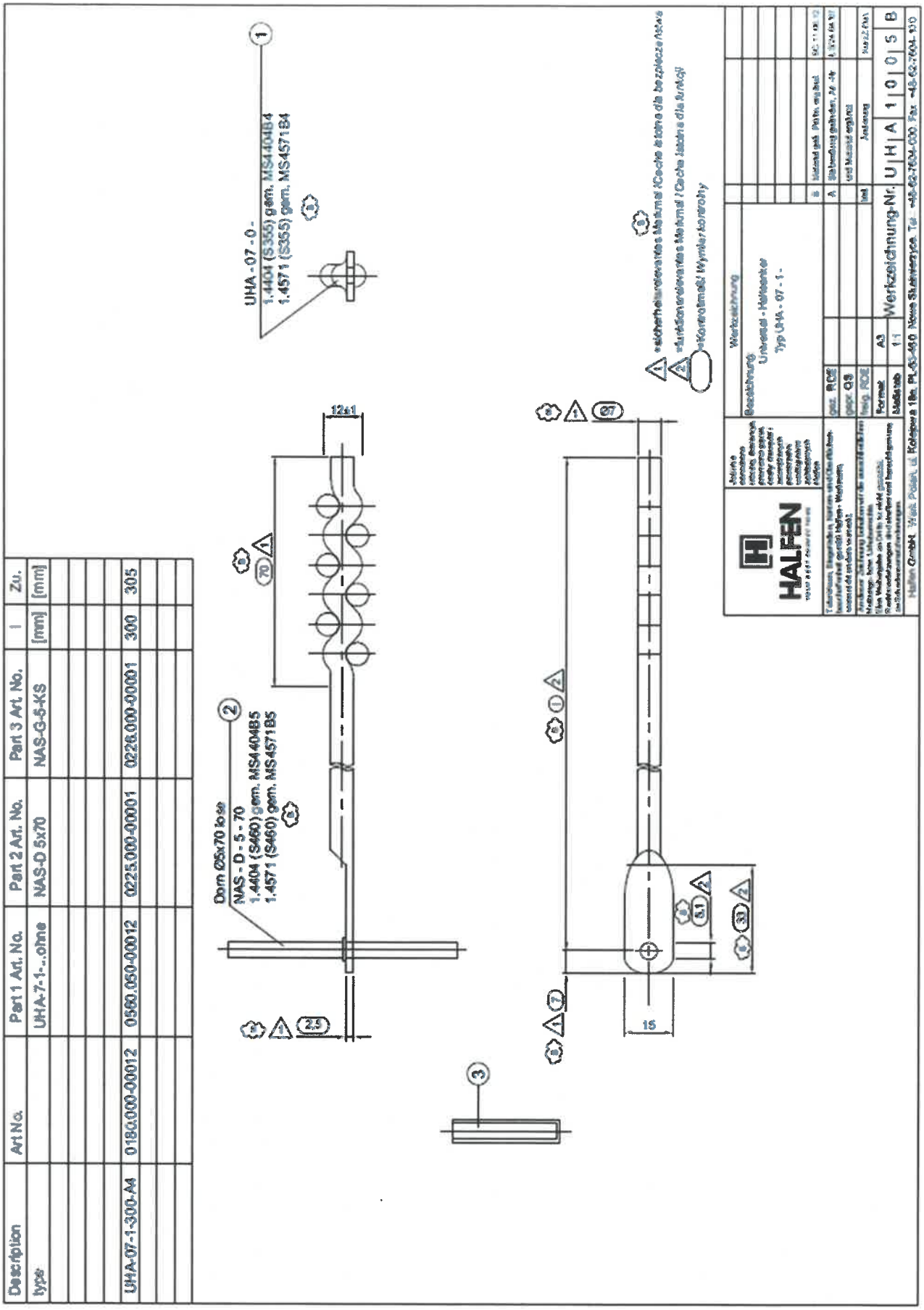
Rys. 13.


poz. oznaczenie szt.
1 UMA 25-1-330 4
2 UHA 07-1-300 4
11 DT-1320-1-A4 2
12 DT-1320-2-A4 2
13 DH-1720-1-A4 2
14 DH-1720-2-A4 2
15 HB-B 12-50-65/145-A4 4
16 HB-B 8-30-39/95-A4 4
100 SUK-Z41-2500-650 2
101 SUK-F-5,0-435 2
102 SUK-A-160 6
103 SUK-TSG-1,5-1-M16 2
104 SUK-HS-1,6-1 2
105 SUK-TSG-1,5-2-M16 2
106 SUK-HS-1,6-2 2
107 SUK-BG-10 8
108 HB-B 10-30-36/105-A4 6
109 HB-B 12-20-35/115-A4 2
P PŁYTA KAMIENNA 700x1295 mm, gr.40 mm 10
W WEŁNA MINERALNA ROCKWOOL VENTIROCK PLUS-140 mm m² 10
KOŁKI Z TALERZYKAMI (min.60 mm) DO MOCOWANIA WEŁNY MINERALNEJ- 4szt/m² szt 40
RYS. 3 a- PRÓBKA DO BADAŃ OGNIOWYCH- PRZEKROJE BB, C-C
1:20
Opracował:
Jerzy Staśkiewicz
Dział Techniczny-RDE
Halfen Produkcja
HALFEN
A CRH COMPANY
A-A
C-C
B-B

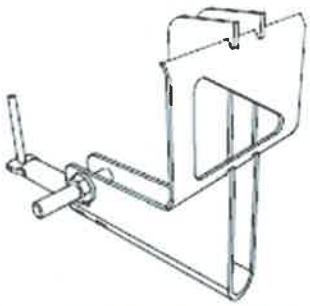
Rys. 14.


Fertigungsstückliste
Poz. (poz.)
Bezeichnung (oznaczenie)
Wst. (mat.)
l1 [mm]
l2 [mm]
Z [mm]
SAP-Nr (nr SAP)
1.1 UMA-25-1-330 A4 330 327 345 4000201699
1.2 NAS D-6x75 A4 7000200211
1.3 NAS G-6 KS 7000200214
Schnitt / Przekrój A-A
Schnitt / Przekrój B-B
Schnitt / Przekrój C-C
Zuschnitt / odcinek rury
Werkstoff / materiał:
1.1 Rohr / rura - A4: 1.4404 [S355] gem. / wg MS4404P4
1.4571 [S355] gem. / wg MS457 1P4
1.2 Dorn / trzpień - A4: 1.4404 [S460] gem. / wg MS4404B5
1.4571 [S460] gem. / wg MS457 1B5
-sicherheitsrelevantes Merkmal / Wymiar istotny dla bezpieczeństwa
-funktionsrelevantes Merkmal / Wymiar istotny dla funkcji
-Kontrollmaß / Wymiar kontrolny
Leviat
A CIRI COMPANY
Werkzeichnung
Bezeichnung
Eisenbahnkupler Ø 25 x 2
Typ UMA - 25 - 1 - ..
Werkzeichnung-Nr. U M A 1 0 3 4 F
Werkstoff, Schutz, Oberfläche
Änderung
Maßstab 1:1
Format A3
Leviat sp. z o.o. Wola Polska, ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Tel. +48-62-7604-000

Rys. 15. Poz. 1


Description
type
Art No.
Part 1 Art. No.
Part 2 Art. No.
Part 3 Art. No.
l
Zu.
[mm]
[mm]
UHA-07-1-300-A4
0180.000-00012
UHA-7-1-..ohne
0560.050-00012
NAS-D 5x70
0225.000-00001
NAS-G-5-KS
0226.000-00001
300
305
UHA - 07 - 0 -
1.4404 (S355) gem. MS4404B4
1.4571 (S355) gem. MS4571B4
Dorn Ø5x70 lose
NAS - D - 5 - 70
1.4404 (S460) gem. MS4404B5
1.4571 (S460) gem. MS4571B5
12±1
2,5
15
5,1
Werkzeichnung
Universal - Halbenker
Typ UHA - 07 - 1 -
HALFEN
Werkzeichnung-Nr. U H A 1 0 5 B

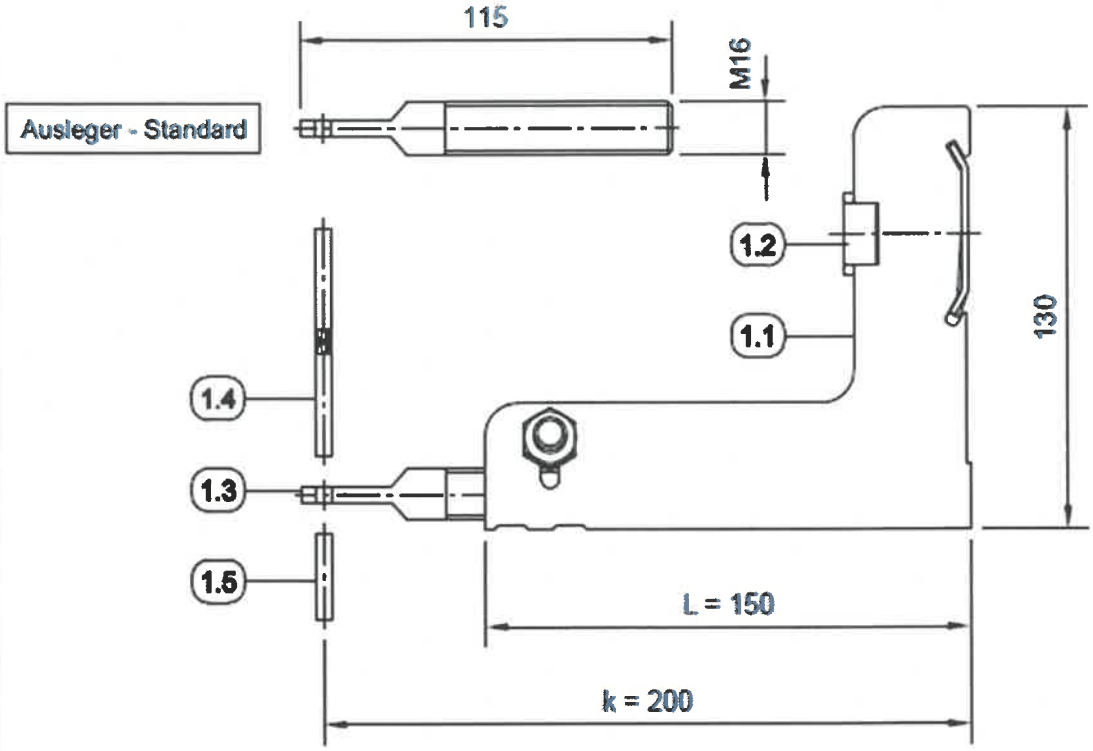
Rys. 16. Poz. 2



Axonometrische Zeichnung, ohne Maßstab/
Rysunek aksonometryczny, bez skali

Verkaufsstückliste Sonderkonstruktion
(wykaz części do wykonania specjalnego)

Pos. (poz.)	Stck. (szt.)	Bezeichnung (oznaczenie)	Ausf. (wyk.)	Wst. (mat.)	Artikel-Nr. (nr artykułu)
1	1	DT SK Sonder Set konfig.	SK	A4	0755.009
1.1	1	DT-GK-1320 L=150-A4	Std.	A4	0755.060-00016
1.2	1	DT U-Platte 25/11/3,0	Std.	A4	0755.070-00004
1.3	1	NAS-GWA-SK Sonder	Std.	A4	0234.019-00001
1.4	1	NAS D-5x70B gerändelt-A4	Std.	A4	0225.000-00003
1.5	1	NAS G-5-KS	Std.	KS	0226.000-00001



Verkaufsstückliste Standard-BODY-Anker/*(wykaz części stand.)*

BODY (komplett)		BODY - Ausleger	
Bezeichnung *(oznaczenie)*	Artikel-Nr. *(nr artykułu)*	Bezeichnung *(oznaczenie)*	Artikel-Nr. *(nr artykułu)*
DT 1320-1-A4,k=200	0755.010-00016	DT AU16-1L=115-A4	0755.040-00002

HALFEN
YOUR BEST CONNECTIONS

Jeśli nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Halfen

Werkzeichnung

Bezeichnung:
HALFEN Body Anker
DT 1320-1-A4

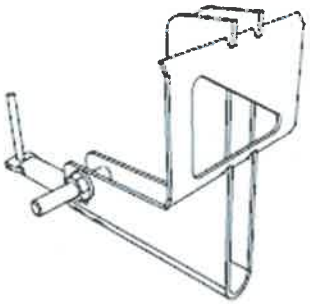
Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Halfen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte.
Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet.
Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

gez. GE				
gepr. QS			Z. ersetzt LBA1106a	PIL/29.10.'10
freig. GE		Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichng-Nr.	H B A 1 3 3 1	
Maßstab	1:1			

Halfen GmbH, Werk Polen, ul. Kolejowa 18a, PL-63-460 Nowe Skalmierzyce, Tel.: +48-62-7604-000, Fax: +48-62-7604-100

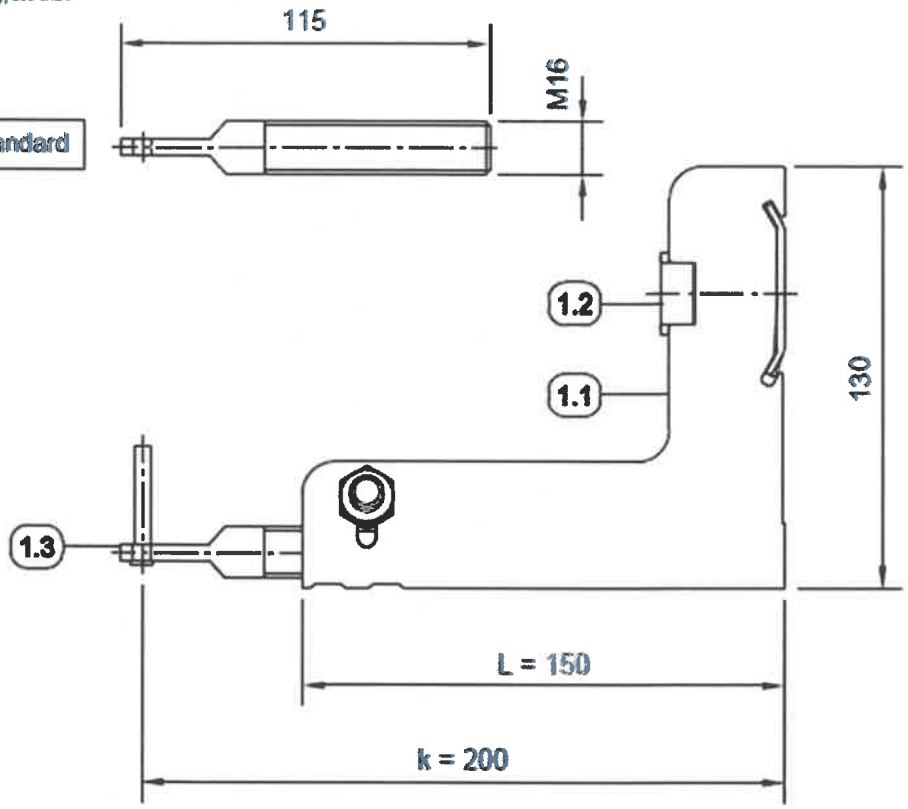
Rys. 17. Poz. 11



Axonometrische Zeichnung, ohne Maßstab/
Rysunek aksonometryczny, bez skali

Verkaufsstückliste Sonderkonstruktion (wykaz części do wykonania specjalnego)					
Pos. (poz.)	Stck. (szt.)	Bezeichnung (oznaczenie)	Ausf. (wyk.)	Wst. (mat.)	Artikel-Nr. (nr artykułu)
1	1	DT SK Sonder Set konfig.	SK	A4	0755.009
1.1	1	DT-GK-1320 L=150-A4	Std.	A4	0755.060-00016
1.2	1	DT U-Platte 25/11/3,0	Std.	A4	0755.070-00004
1.3	1	NAS-GWA-SK Sonder	Std.	A4	0234.019-00001

Ausleger - Standard



Verkaufsstückliste Standard-BODY-Anker/(wykaz części stand.)			
BODY (komplett)		BODY - Ausleger	
Bezeichnung (oznaczenie)	Artikel-Nr. (nr artykułu)	Bezeichnung (oznaczenie)	Artikel-Nr. (nr artykułu)
DT 1320-2-A4,k=200	0755.020-00016	DT AU16-2L=115-A4	0755.050-00002

HALFEN
YOUR BEST CONNECTIONS

Jeśli nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Halfen

Werkzeichnung

Bezeichnung:
HALFEN Body Anker
DT 1320-2-A4

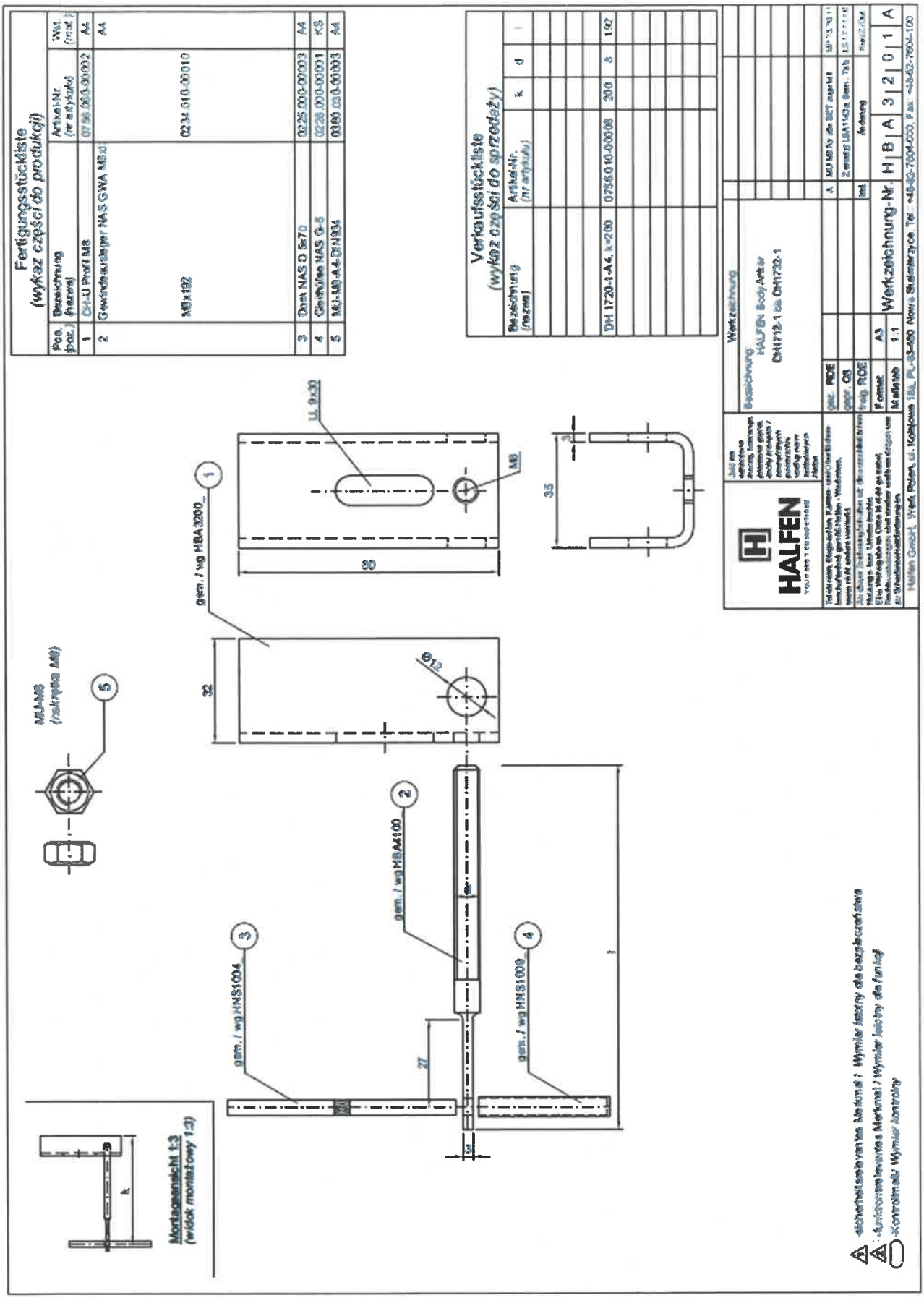
Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Halfen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte.
Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet.
Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

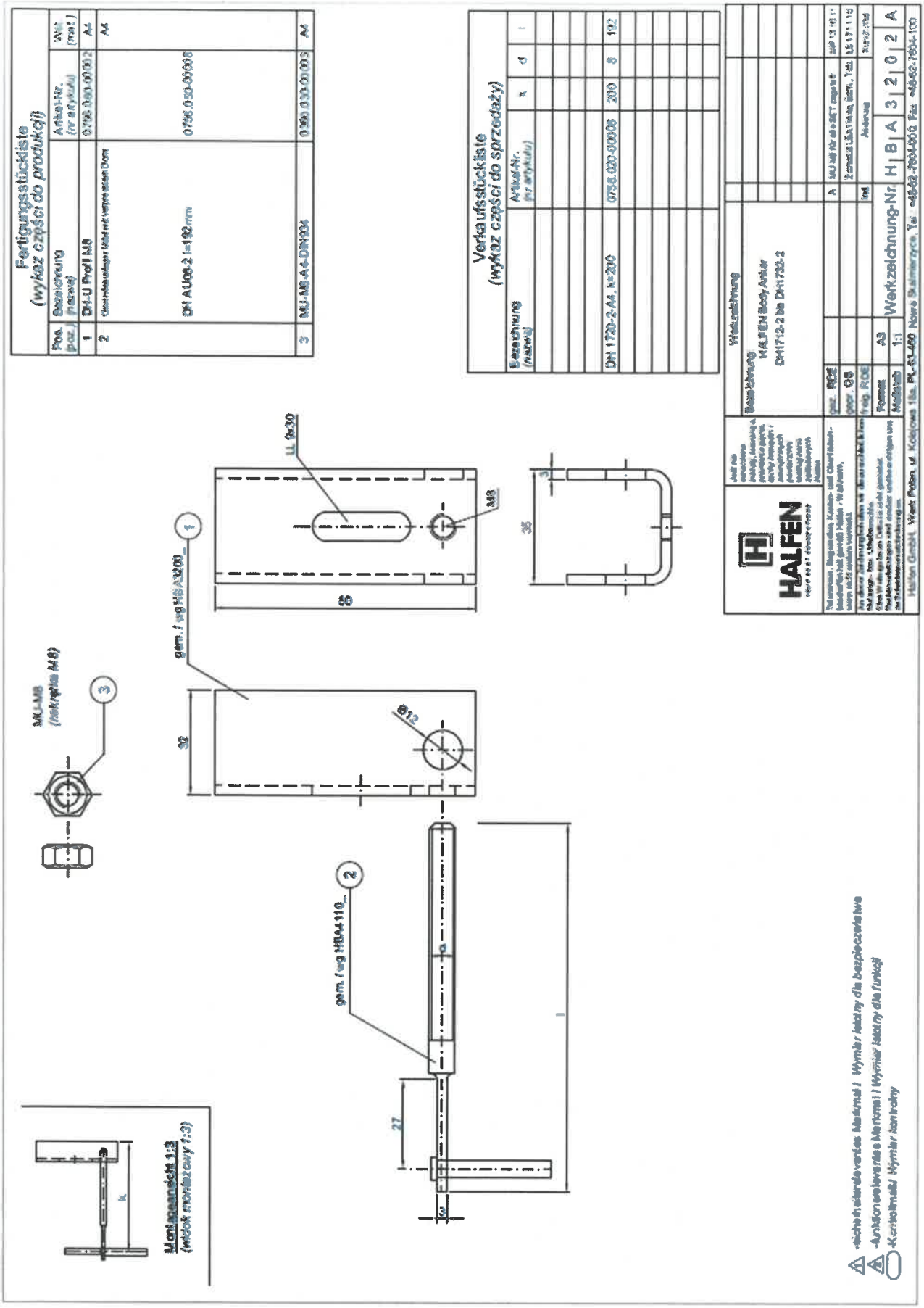
gez. GE					
gepr. QS				Z. ersetzt LBA1126a	PIL/29.10.'10
freig. GE			Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichng-Nr.	H B A 1 3 3 2		
Maßstab	1:1				

Halfen GmbH, Werk Polen, ul. Kolejowa 18a, PL-63-460 Nowe Skalmierzyce, Tel.: +48-62-7604-000, Fax: +48-62-7604-100

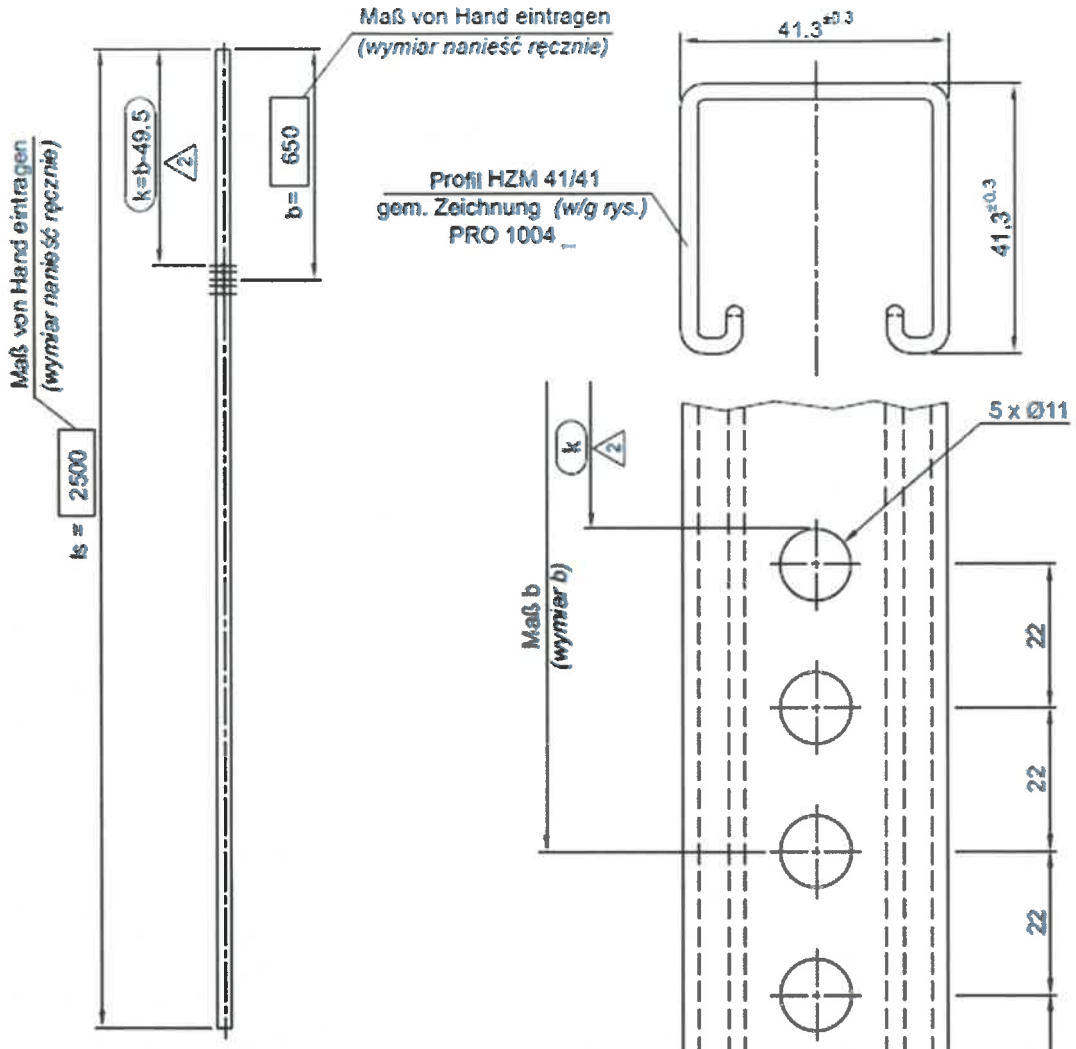
Rys. 18. Poz. 12


Fertigungsstückliste
(wykaz części do produkcji)
Pos. (poz.)
Bezeichnung (nazwa)
Artikel-Nr. (nr artykułu)
Wkst. (mat.)
1 DH-U Profil M8 0756 010-00002 A4
2 Gewindestange HAS GWA M8x1 M8x192 0234 010-00010 A4
3 Dom NAS D 5x70 0226 000-00003 A4
4 Gleitvlies NAS G-5 0228 000-00001 KS
5 MU-M8-A4-DIN934 0100 030-00003 A4
Verkaufsstückliste
(wykaz części do sprzedaży)
Bezeichnung (nazwa)
Artikel-Nr. (nr artykułu)
k d
DH 1720-1-A4, k=200 0756 010-00008 200 8 192
Werkzeichnung
Bezeichnung
HALFEN Body Anker
DH1712-1 bis DH1732-1
HALFEN
gez. RDE
geprüft. OS
freig. RDE
A3
1:1
Maßstab
Werkzeichnung-Nr. H B A 3 2 0 1 A
Änderung
Zeichnung UA1142a Bem. Tab
Halfen GmbH, Wirek, Polen, ul. Kokicowa 18a, PL-63-400 Nowy Sącz/Polen, Tel. +48-83-7604-000, Fax +48-83-7604-100
gem. / wg HBA3200
gem. / wg HBA4100
gem. / wg HNS1004
gem. / wg HNS1000
MU-M8 (nakrętka M8)
Montageansicht 1:3
(widok montażowy 1:3)
sicherheitsrelevantes Merkmal / Wymiar istotny dla bezpieczeństwa
funktionsrelevantes Merkmal / Wymiar istotny dla funkcji
Kontrollmaß/ Wymiar kontrolny

Rys. 19. Poz. 13


Fertigungsstückliste
(wykaz części do produkcji)
Pos. (poz.)
Bezeichnung (nazwa)
Artikel-Nr. (nr artykułu)
Werk. (materiał)
1 DH-U Profil M8 0756.020-0002 A4
2 DH AU08.2 l=192mm 0756.020-0008
3 MU-M8-A4-DIN934 0300.030-0003 A4
Verkaufsstückliste
(wykaz części do sprzedaży)
Bezeichnung (nazwa)
Artikel-Nr. (nr artykułu)
k d
DH 1720-2-A4, k=200 0756.020-0008 200 8 192
Montageansicht 1:3
(widok montażowy 1:3)
MU-M8
(nakrętka M8)
gem. / wg HS A200_
gem. / wg HBA4110_
LL 8x30
M8
Ø13
32
28
35
27
l
k
Werkzeichnung
Bezeichnung
HALFEN Body Anker
DH1712-2 bis DH1720-2
HALFEN
Werkzeichnung-Nr. H B A 3 2 0 2 A
Maßstab 1:1
Format A3
Änderung
Halfen GmbH, Werk Polen, ul. Kolejowa 15a, PL-63-400 Nowe Skalmierzyce, Tel. +48-62-7604-000, Fax +48-62-7604-100
-sicherheitsrelevantes Merkmal / Wymiar istotny dla bezpieczeństwa
-funktionsrelevantes Merkmal / Wymiar istotny dla funkcji
-Kontrollmaß / Wymiar kontrolny

Rys. 20. Poz. 14



Verkaufsstückliste (wykaz części do sprzedaży)			
Bezeichnung (oznaczenie)	Ausf. (wyk.)	ls [mm]	Artikel-Nr. (nr artykułu)
SUK-Z41-	Std.	3000	6100000108
SUK-Z41-	SK		6100000108

1 =sicherheitsrelevantes Merkmal /Wymiar istotny dla bezpieczeństwa

2 =funktionsrelevantes Merkmal /Wymiar istotny dla funkcji

=Kontrollmaße/ Wymiar kontrolny

Leviat
A CRH COMPANY

Jeśli nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Leviat

Werkzeichnung

Bezeichnung: Halfen SUK Z41-2500-650

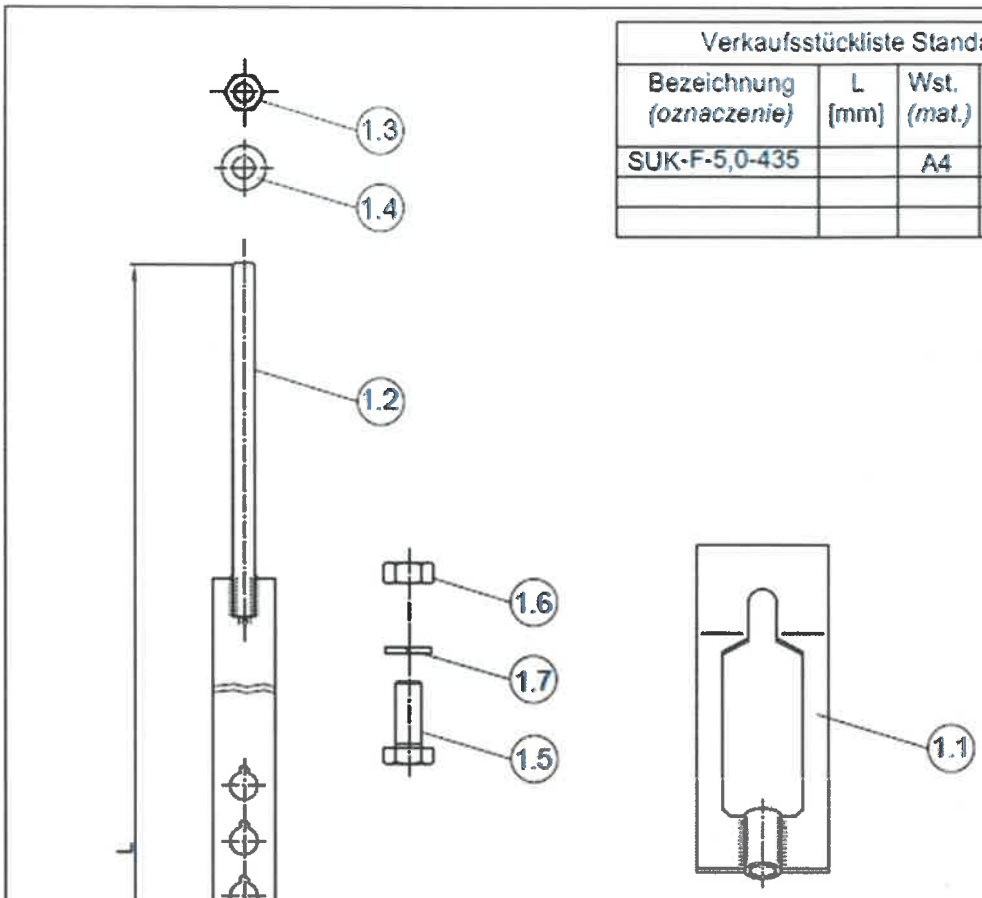
gez. R&D					
gepr. QS			A	Tabelle geä., neue Artikel-Nr.	JS/ 21.11.23
gepr.SAP.				Z. ersetzt SUK1024a, Bez.	JS/ 21.10.10
freig. R&D			Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichnung-Nr.	S U K 2 0 3 0 A		
Maßstab	1:1				

Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Halfen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte. Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet. Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

Leviat sp. z o.o, Werk Polen, ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Tel.: +48-62-7604-000

Rys. 21. Poz. 100



Verkaufsstückliste Standard/(wykaz części stand.)			
Bezeichnung (oznaczenie)	L [mm]	Wst. (mat.)	Artikel-Nr. (nr artykułu)
SUK-F-5,0-435		A4	60000477

Verkaufsstückliste Sonderkonstruktion
(wykaz części do wykonania specjalnego)

Pos. (poz.)	Stck. (szt.)	Bezeichnung (oznaczenie)	Ausf. (wyk.)	Wst. (mat.)	Artikel-Nr. (nr artykułu)
1	1	SUK-F-5,0-SK	SK	A4	
1.1	1	Steigbügel 5,0 kN	Std.	A4	4000002160
1.2		Lochband L=435	Std.	A4	4000002175
1.3	1	Mutter M8 DIN 934	Std.	A4	3000020418
1.4	1	Scheibe M8 DIN 125	Std.	A4	7000002064
1.5	1	HSK M10 x 20 DIN 933	Std.	A4	7000200317
1.6	1	Mutter M10 DIN 934	Std.	A4	3000020423
1.7	1	Federring B10 DIN 127	Std.	A4	7000200370
			SK		1000001005

Leviat
A CRH COMPANY

Jeśli nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Leviat

Werkzeichnung
Bezeichnung: Halfen SUK SUK-F-5,0 kN

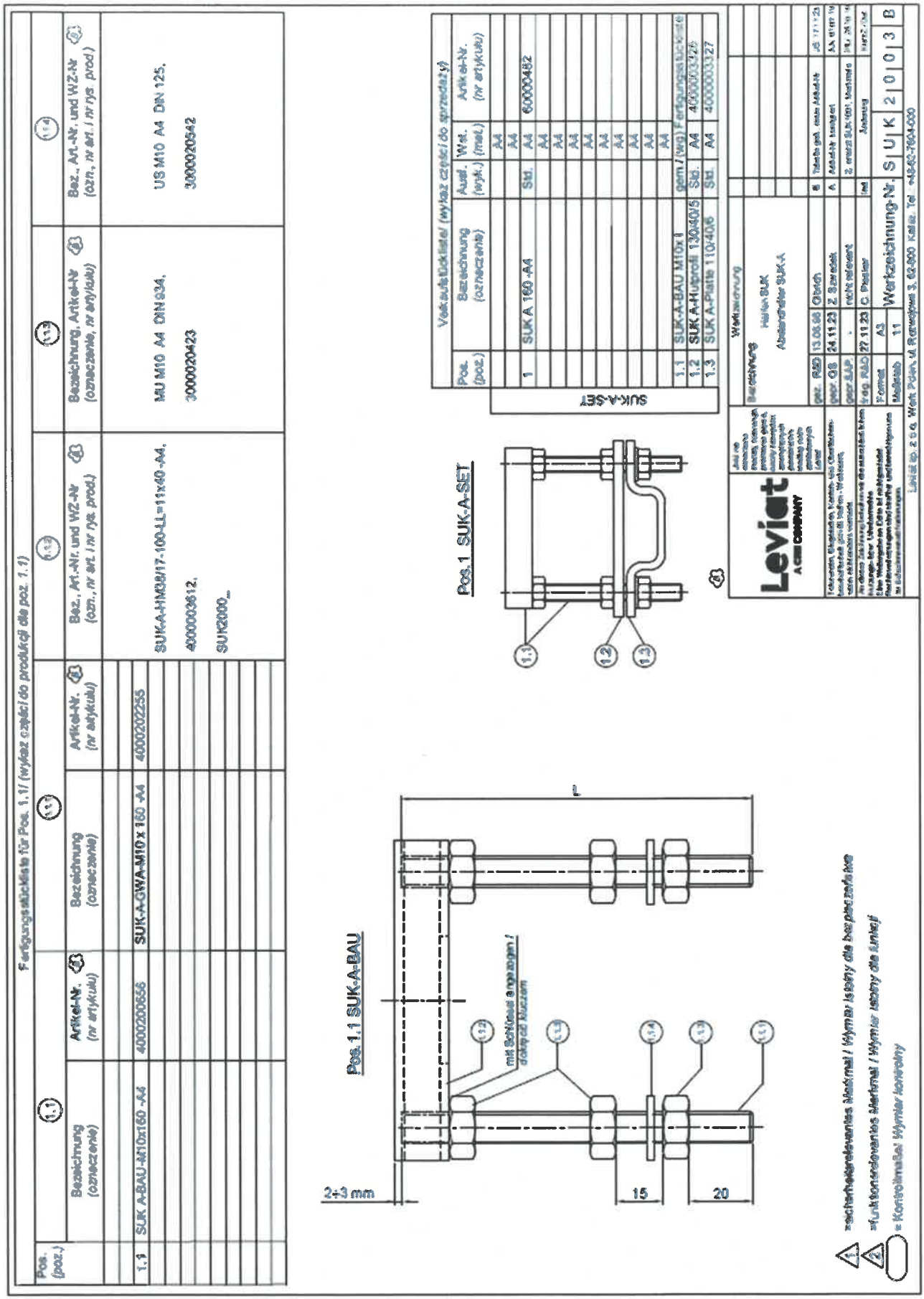
gez. R&D					
gepr. QS			A	Tabelle geä., neue Artikel-Nr.	JS/ 21.11.23
gepr.SAP.				Z.ersetzt SUK1012a, Tabele	PIL/21.10.10
freig. R&D			Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichnung-Nr.	S U K 2 0 1 0 A		
Maßstab	1:2.5				

Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Halfen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte. Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet. Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

Leviat sp. z o.o. Werk Polen, ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Tel.: +48-62-7604-000

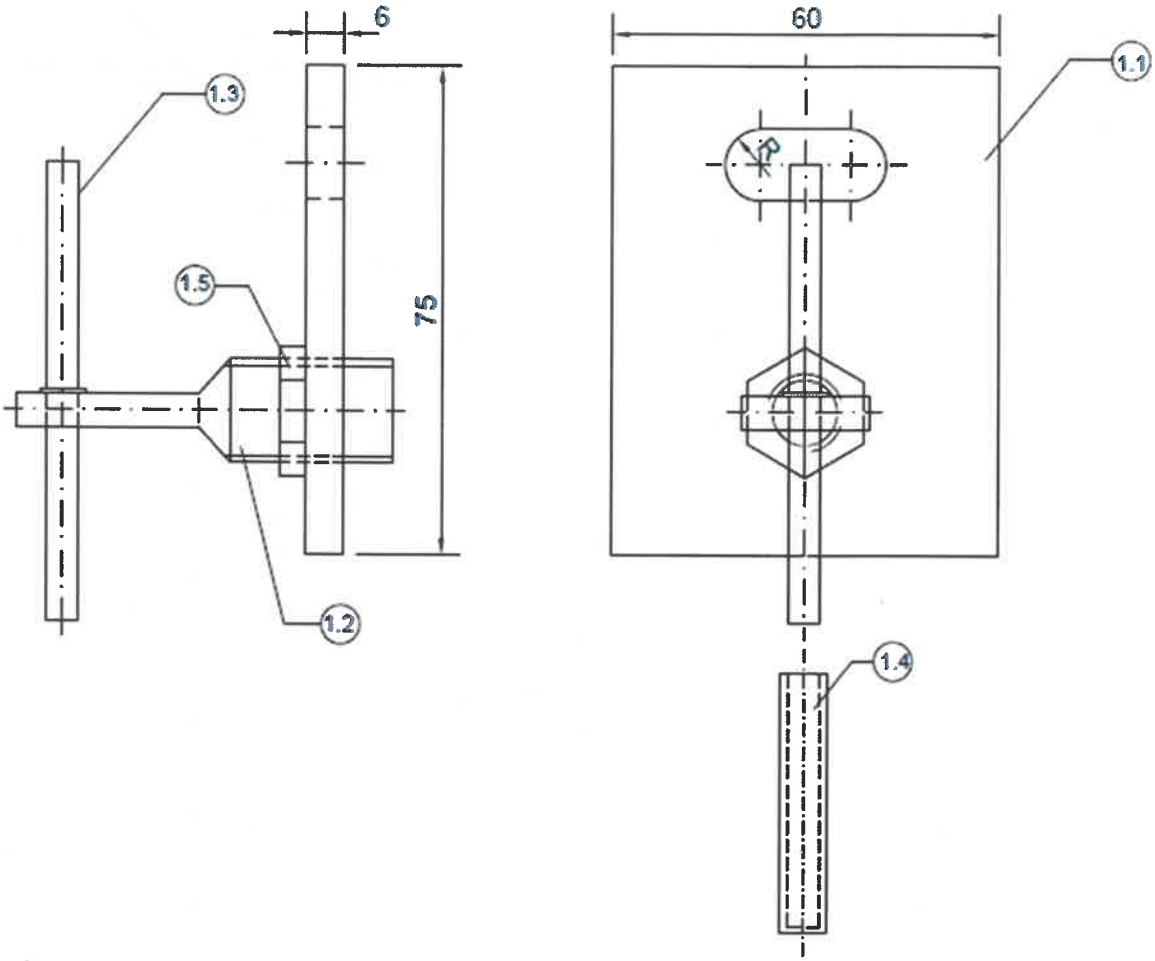
Rys. 22. Poz. 101



Rys. 23. Poz. 102

Verkaufsstückliste
(wykaz części do sprzedaży)

Pos. *(poz.)*	Bezeichnung *(nazwa)*	Ausf. *(wyk.)*	Wst. *(mat.)*	Artikel-Nr. *(nr artykułu)*	Zeich.-Nr. *(nr rysunku)*
1	SUK TSG-1,5-1-M16	Std.	A4	60000504	-
1.1	SUK-TSG-Platte M16	Std.	A4	4000200140	SUK 2200_
1.2	NAS-GWA-M16x58 Ld=21 -A4	Std.	A4	4000200080	SUK 2201_
1.3	NAS-D-5x70 mit Bund	Std.	A4	7000200210	HNS 1003_
1.4	NAS-G-5-KS	Std.	KS	7000200213	HNS 1009_
1.5	Mutter M16 DIN 439 flach	Std.	A4	3000020437	-



1 -sicherheitsrelevantes Merkmal / *Wymiar istotny dla bezpieczeństwa*

2 -funktionsrelevantes Merkmal / *Wymiar istotny dla funkcji*

-Kontrollmaß/ *Wymiar kontrolny*

Leviat
A CRH COMPANY

Jeśli nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Leviat

Werkzeichnung

Bezeichnung: Halfen SUK TSG - 1,5 - 1 - M16

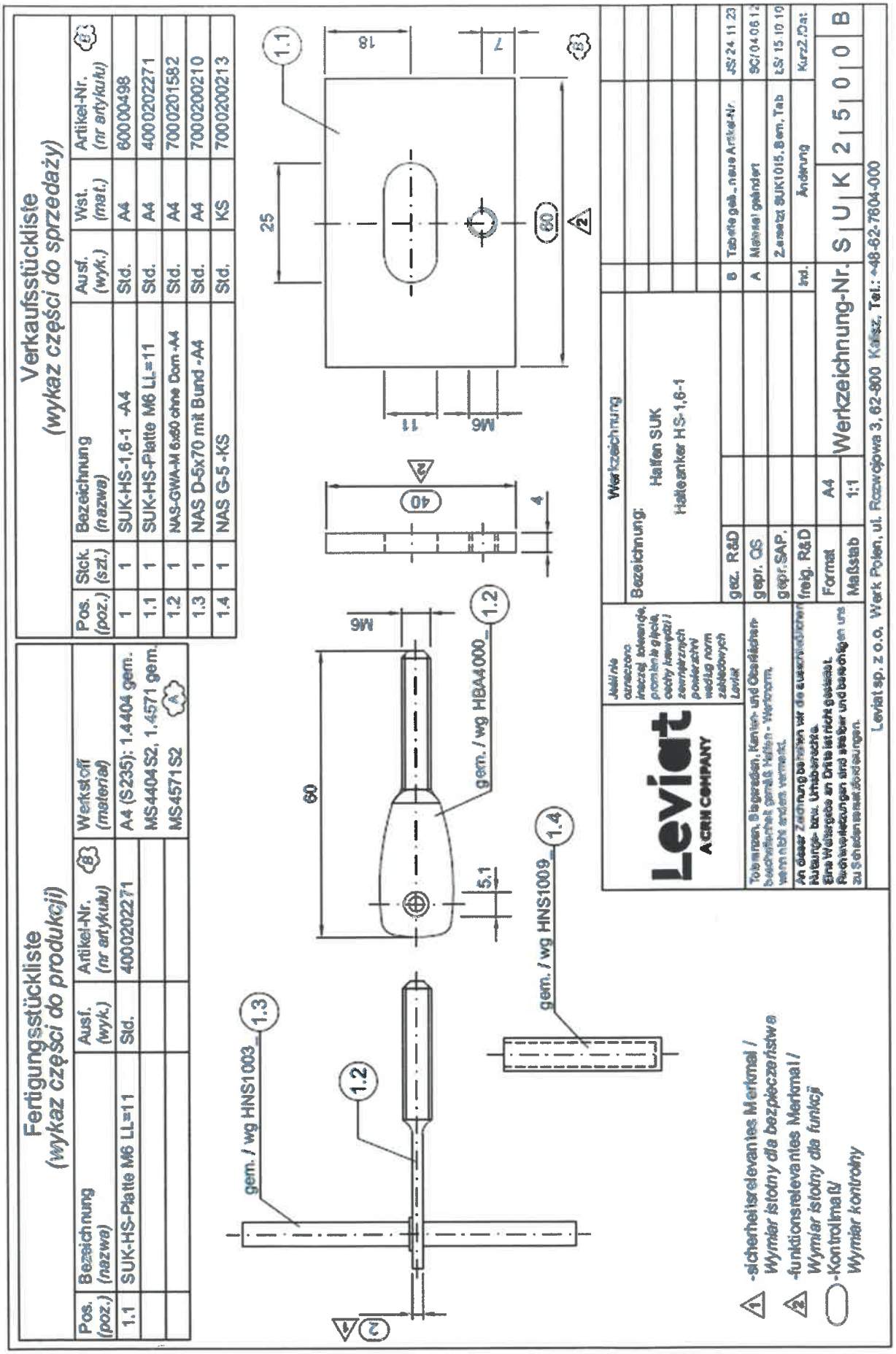
gez. R&D					
gepr. QS			B	Tabelle geä., neue Artikel-Nr.	JS/ 22.11.23
gepr.SAP.			A	ECR P2013-042: MU M12 hinzu.	LC/ 07.10.13
freig. R&D			Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichnung-Nr.	S U K 2 2 0 3 B		
Maßstab	1:1				

Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Halfen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte. Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet. Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

Leviat sp. z o.o. Werk Polen, ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Tel.: +48-62-7604-000

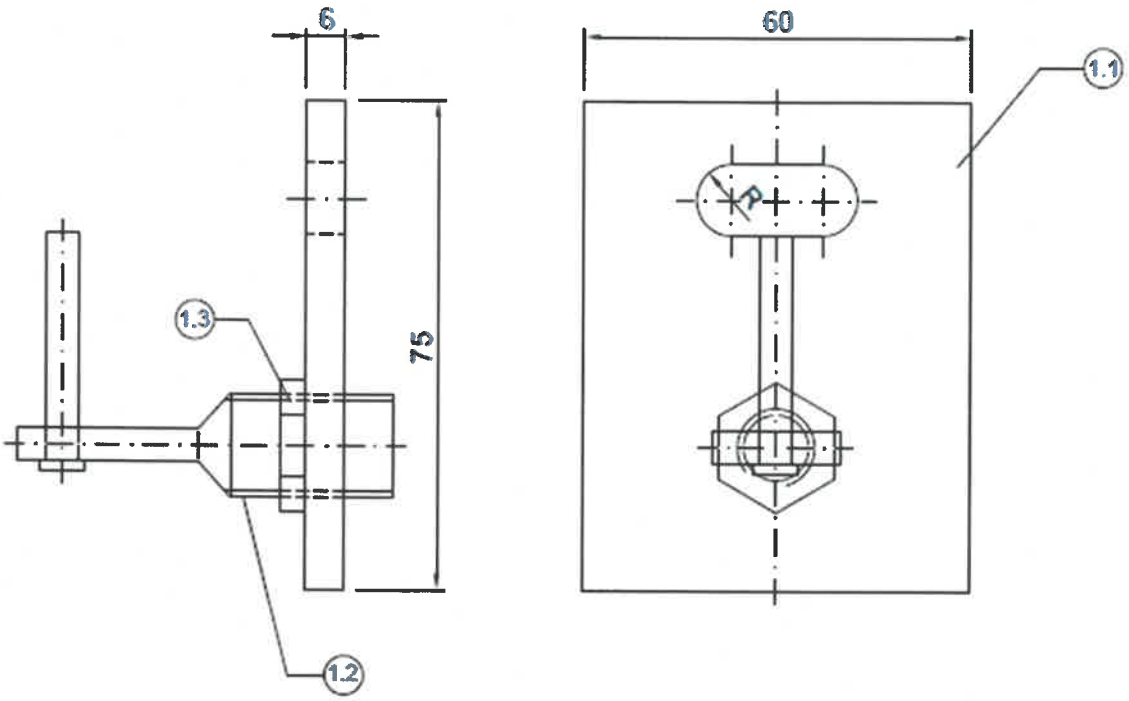
Rys. 24. Poz. 103



Rys. 25. Poz. 104

Verkaufsstückliste
(wykaz części do sprzedaży)

Pos. *(poz.)*	Bezeichnung *(nazwa)*	Ausf. *(wyk.)*	Wst. *(mat.)*	Artikel-Nr. *(nr artykułu)*	Zeich.-Nr. *(nr rysunku)*
1	SUK TSG-1,5-2-M16	Std.	A4	60000506	-
1.1	SUK-TSG-Platte M16	Std.	A4	4000200140	SUK 2200_
1.2	BA Au16-2 L=58 Ld=21	Std.	A4	4000203412	SUK 2202_
1.3	Mutter M16 DIN 439 flach	Std.	A4	3000020437	-



1 -sicherheitsrelevantes Merkmal / *Wymiar istotny dla bezpieczeństwa*

2 -funktionsrelevantes Merkmal / *Wymiar istotny dla funkcji*

-Kontrollmaß/ *Wymiar kontrolny*

Leviat
A CRN COMPANY

Jest nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Leviat

Werkzeichnung

Bezeichnung:
Haifen SUK
TSG - 1,5 - 2 - M16

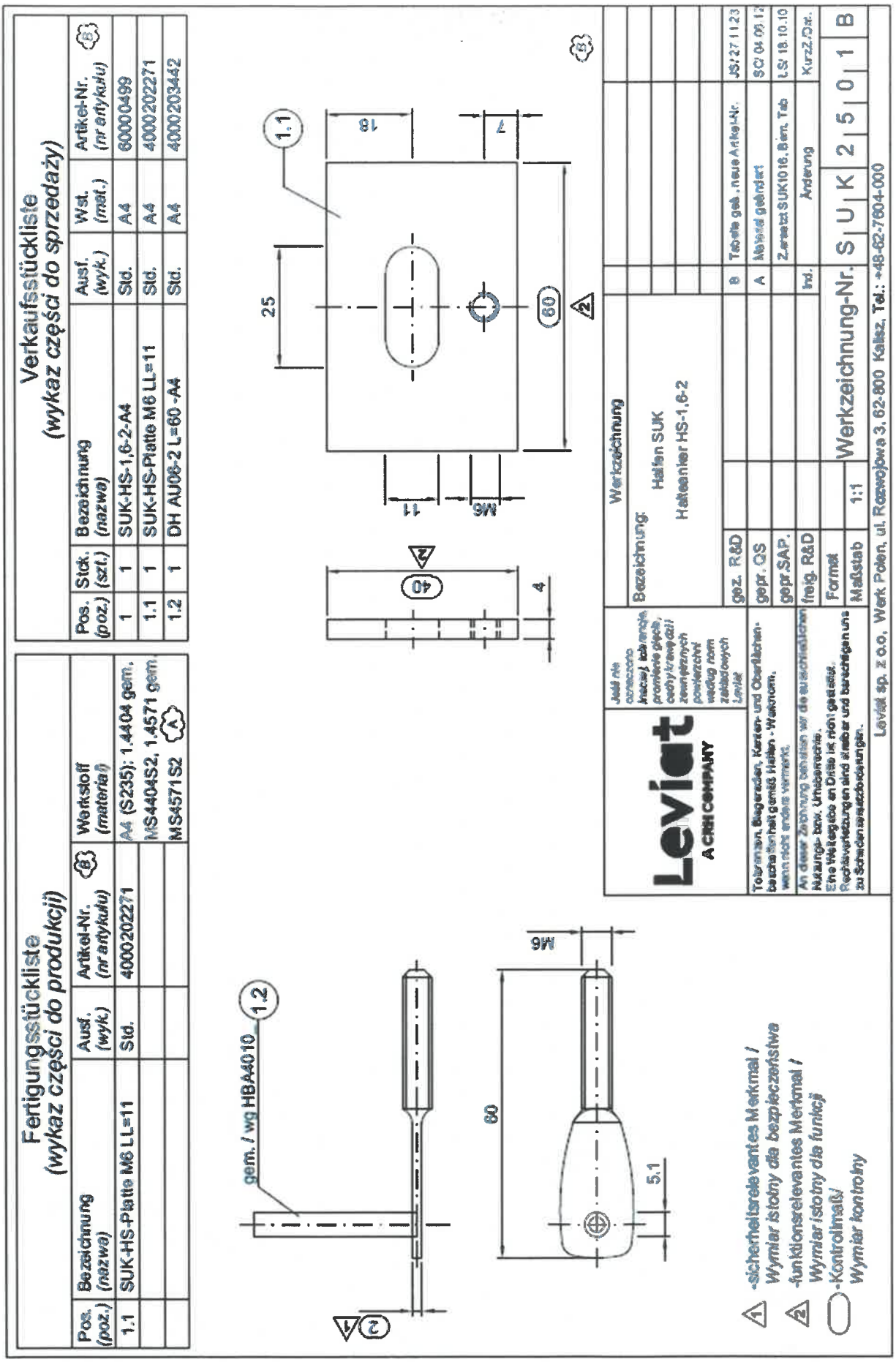
gez. R&D			C	Tabelle geä., neue Artikel-Nr.	JS/ 23.11.23
gepr. QS			B	ECR P2013-042: MU M12 hinzu.	LC/ 07.10.13
gepr.SAP.			A	Zeichn.-Nr. geändert	SC/ 04.06.13
freig. R&D			Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichnung-Nr.	S U K 2 2 0 4 C		
Maßstab	1:1				

Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Haifen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte.
Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet.
Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

Leviat sp. z o.o, Werk Polen, ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Tel.: +48-62-7604-000

Rys. 26. Poz. 105

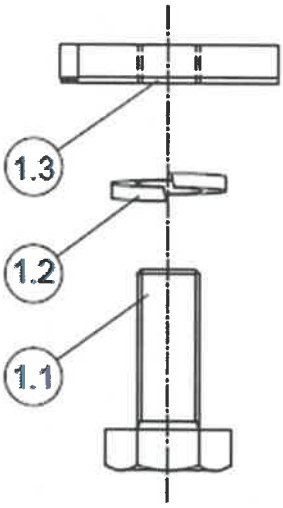


Rys. 27. Poz. 106

Verkaufsstückliste
(wykaz części)

Pos. (poz.)	Stck. (szt.)	Bezeichnung (oznaczenie)	Ausf. (wyk.)	Wst. (mat.)	Artikel-Nr. (nr artykułu)
1	1	SUK-BG Z21 M10x20-A4	Std.	A4	60000501
1.1	1	HSK M10x20 A4 DIN933	Std.	A4	7000200317
1.2	1	FED M10-A4 DIN 127B	Std.	A4	7000200370
1.3	1	GWP 41/41 M10 A4	Std.	A4	3000020963
			SK		1000001005

Befestigungsgarnitur bestehend aus:
(Komplet montażowy składa się z:)



GWP 41/41 M10 (Rillen 4mm */bruzdowanie 4mm)*

Federring DIN 127-B10 *(podkładka sprężynowa)*

HSK M10 x 20 DIN 933

Leviat
A CRH COMPANY

Jeśli nie oznaczono inaczej, tolerancje, promienie gięcia, cechy krawędzi i zewnętrznych powierzchni według norm zakładowych Leviat

Toleranzen, Biegeradien, Kanten- und Oberflächenbeschaffenheit gemäß Halfen - Werknorm, wenn nicht anders vermerkt.

An dieser Zeichnung behalten wir die ausschließlichen Nutzungs- bzw. Urheberrechte. Eine Weitergabe an Dritte ist nicht gestattet. Rechtsverletzungen sind strafbar und berechtigen uns zu Schadensersatzforderungen.

Werkzeichnung					
Bezeichnung: Halfen SUK Befestigungsgarnitur SUK-BG Z21 M10x20-A4					
gez. R&D					
gepr. QS			B	Tabelle geä., neue Artikel-Nr.	JS/ 21.11.23
gepr.SAP.			A	HKS auf HSK und SUK Bez. geä	SC/ 28.04.21
freig. R&D			Ind.	Änderung	KurzZ./Dat.
Format	A4	Werkzeichnung-Nr.	S U K 2 0 4 0 B		
Maßstab	1:1				

Leviat sp. z o.o. Werk Polen, ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Tel.: +48-62-7604-000

Rys. 28. Poz. 107

W dniu 18.IX.2020 w Laboratorium Badań Ogniowych Instytutu Techniki Budowlanej w Pionkach zostało przeprowadzone badanie w zakresie odpadania elementów elewacyjnych na zlecenie firmy HALFEN Produkcja Sp. z o.o. (obecnie Leviat sp. z o.o.), wykonanej zgodnie z opisem podanym w p. 4 i 5. Badanie przeprowadzono w temperaturze otoczenia 18.6°C oraz wilgotności względnej 42.0%. Element do badań wykonano w dniach 19-20.VIII.2020 r., na specjalnie przygotowanej (20.I.2020 r.) i sezonowanej ścianie z betonu.

Przyjęto scenariusz badania z nagrzewaniem, za pomocą palnika gazowego, fragmentu elewacji w natężeniu ekwiwalentnym do oddziaływania ognia z jakim mielibyśmy do czynienia w przypadku gdy w pomieszczeniu znajdującym się bezpośrednio za elewacją (wewnątrz budynku) miałby miejsce rzeczywisty pożar, a płomienie wydostawały by się z okna i oddziaływały na elewację.

Szczegółowe wymiary próbki przedstawiono na rys. 12-14. Jako izolację termiczną zastosowano wełnę mineralną firmy Rockwool Ventirock Plus gr. 140 mm, mocowaną na kołki tworzywowe z trzpieniem stalowym.

Okładziny z płyt granitowych (kopalnia Strzegom) mocowane były zgodnie w powyższym opisem. Grubość pustki powietrznej pomiędzy okładziną a wełną mineralną wynosiła 7-25 mm. Oznaczenie płyt przedstawiono na rys. 29. Widok przed, w trakcie i po badaniu przedstawiono poniższych rysunkach.

Przed badaniem zaobserwowano uszkodzenie płyty nr 3, z lewej pionowej krawędzi płyty. Uszkodzony fragment został doklejony podczas montażu.

Podczas badania zaobserwowano:

0'00" rozpoczęcie badania;

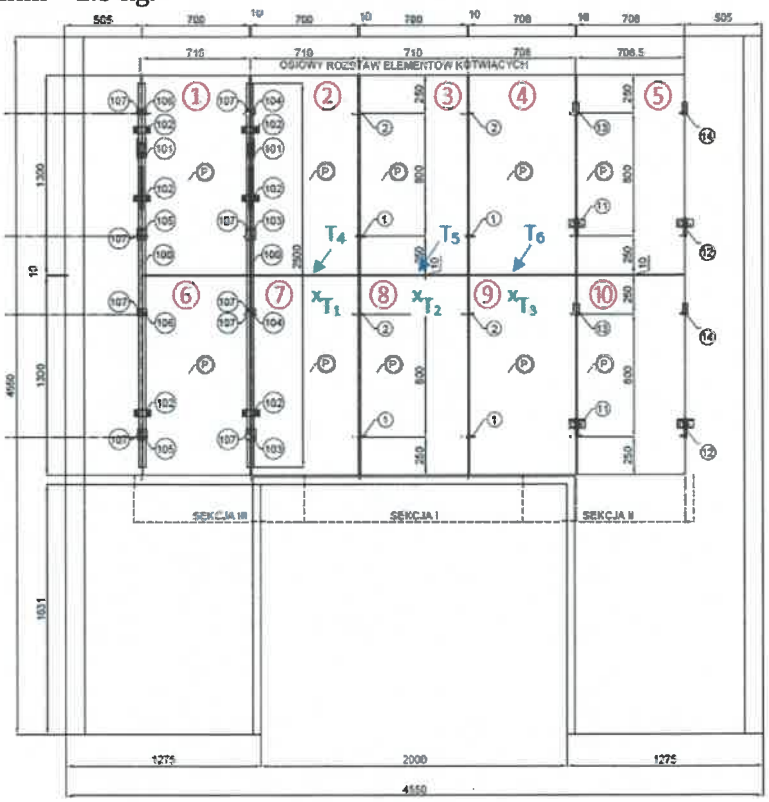
81'50" pęknięcie płyt 7 i 9 oraz naroża płyty 9, z lewej dolnej strony;

83'50" spadł narożnik płyty nr 9, waga 1.5 kg;

120'37" koniec badania. Po wyłączeniu palnika widoczne spękania płyty nr 8. Płyta popękała od dolnej poziomej krawędzi w górę płyty.

Największe fragmenty pojedynczych elementów, które odpadły:

Płyty granitowa, 40 mm – 1.5 kg.

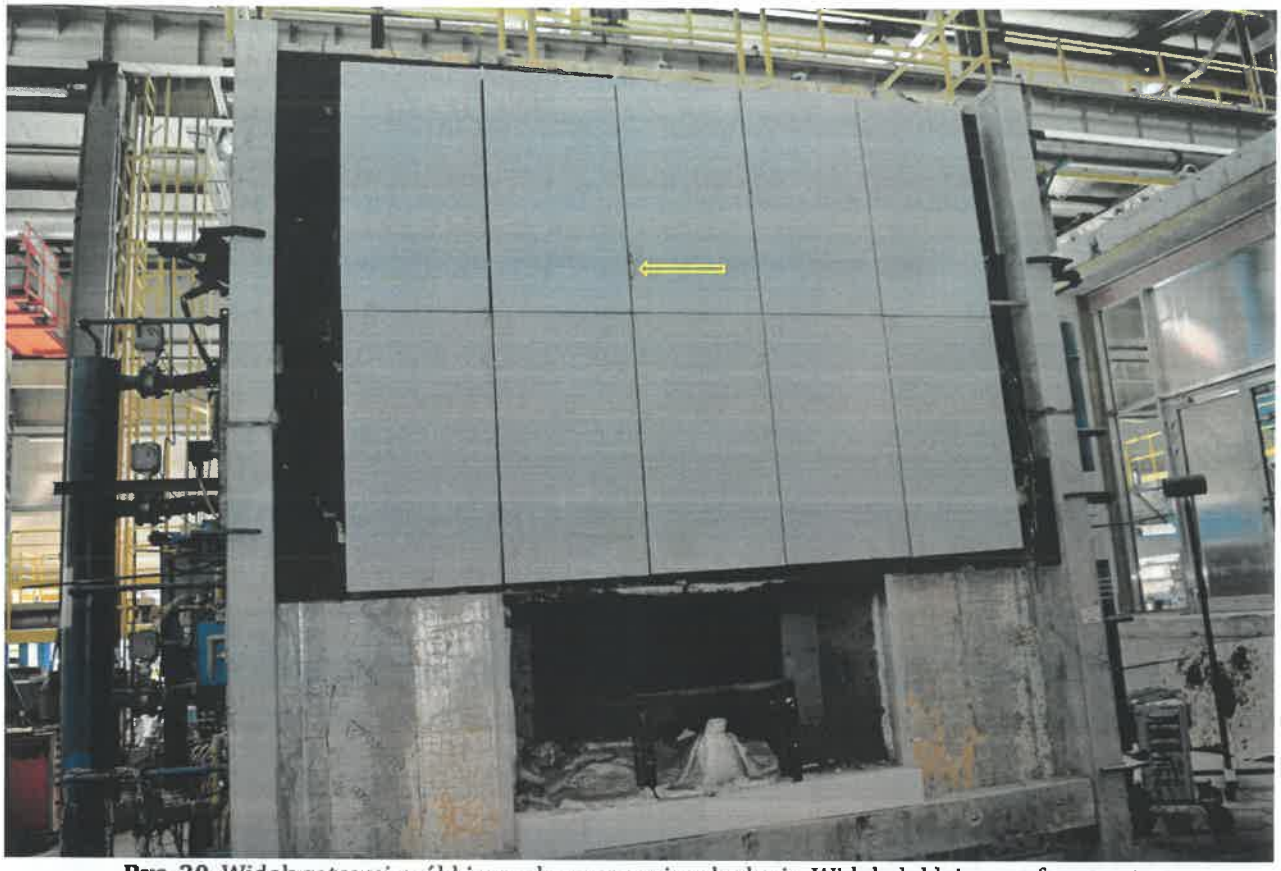


X – Numeracja płyt

$^{X}\underline{T}$ – Termopary na powierzchni

T – Termopary w szczelinie

Rys. 29. Numeracja płyt.



Rys. 30. Widok gotowej próbki przed rozpoczęciem badania. Widok doklejonego fragmentu

Rys. 31. Widok gotowej próbki przed rozpoczęciem badania - detale.

Rys. 32. Widok gotowej próbki przed rozpoczęciem badania - detale.

Rys. 33. Widok próbki podczas badania – 1 minuta

Rys. 34. Widok próbki podczas badania – 21 minuta

Rys. 35. Widok próbki podczas badania – 31 minuta

Rys. 36. Widok próbki podczas badania – 47 minuta

Rys. 37. Widok próbki podczas badania – 61 minuta

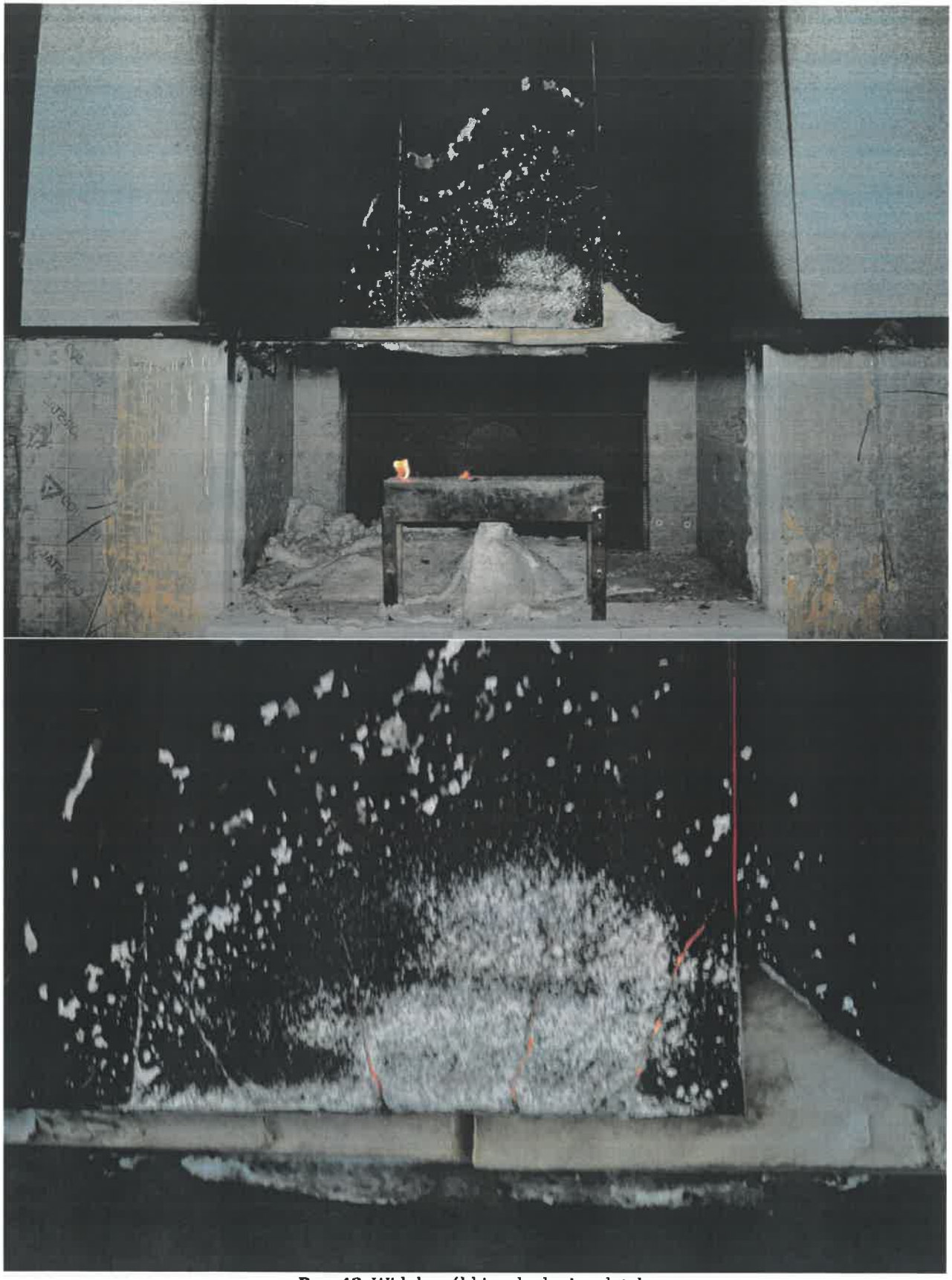
Rys. 38. Widok próbki podczas badania – 76 minuta

Rys. 39. Widok próbki podczas badania – 85 minuta, uszkodzony fragment płyty 8

Rys. 40. Widok próbki podczas badania – 91 i 107 minuta

Rys. 41. Widok próbki podczas badania – 121 minuta

Rys. 42. Widok próbki bezpośrednio po badaniu



Rys. 43. Widok próbki po badaniu - detale

Rys. 44. Widok próbki po badaniu – detale, c.d.

Podczas badania zaobserwowano pękanie i odpadanie okładzin granitowych o grubości 40 mm. Największe uszkodzenia zaobserwowano na okładzinach znajdujących się bezpośrednio nad otworem okiennym. Maksymalna masa pojedynczego elementu nie przekroczyła 5 kg.

W trakcie badania stalowy system mocowania mechanicznego okładzin kamiennych marki HALFEN (różne jego typy wyszczególnione w p. 4), zarówno te jego fragmenty, które wystawały poza wełnę mineralną jak i fragmenty znajdujące się w warstwie izolacji termicznej pozostały nienaruszone.

Stalowe trzpienie łączników do mocowania konsol oraz wełny mineralnej pozostały na swoich miejscach.

6 Analiza

Wymaganie wynikające z przepisów §225 [1], ma za zadanie zapewnienie możliwości bezpiecznej ewakuacji w przypadku pożaru oraz prowadzenia przez ekipy Straży Pożarnej skutecznej akcji ratowniczej. Biorąc pod uwagę interpretację KG PSP omawianego przepisu [2]:

> *„... Pod uwagę należy brać każdego rodzaju fragmenty elewacji, ...które mogą spadać w czasie pożaru na osoby przebywające na poziomie terenu przy budynku ...",*

należy uwzględnić w ocenie wszystkie elementy, których odpadnięcie może stanowić zagrożenie. Uwzględniając stan rzeczywisty stosowanych w Polsce typów i rodzajów elewacji, bardzo ograniczone możliwości jednoczesnego spełnienia wszystkich wymagań podstawowych oraz wymagań §225 [1], KG PSP w swojej interpretacji [2] stwierdziła:

> *„... Przy ocenie spadających fragmentów okładzin elewacyjnych należałoby brać pod uwagę jako kryteria oceny ich energię. Za niebezpieczne dla ewakuujących się ludzi należałoby uznać elementy o wielkości i energii takiej, które powodują obrażenia jako niebezpieczne dla zdrowia ...".*

Taki zapis oznacza, że możliwe jest odpadanie drobnych, o niewielkiej energii elementów np. kropli stopionego aluminium, drobnych, nieostrych fragmentów szkła (np. szkło hartowane), natomiast nie dopuszcza się odpadania dużych i ciężkich fragmentów elewacji np. płyt metalowych, kamiennych, betonowych czy ceramicznych, ciężkich elementów szklanych (np. szkło laminowane), itp.

W związku z powyższym ITB przyjęło kryterium oceny dla budynków niskich i średniowysokich na poziomie 5 kg (dla pojedynczego spadającego elementu), co odpowiada klasie F2 zaproponowanej w dokumencie opracowanym na zlecenie Komisji Europejskiej [3]. W przypadku budynków wyższych ocena każdorazowo odbywa się indywidualnie.

7 Ocena techniczna

- Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań, z uwzględnieniem przedstawionej dokumentacji technicznej, ocenia się, że stalowe systemy mocowania mechanicznego okładzin kamiennych marki **HALFEN**, oznaczone symbolami **UMA, UHA, DT, DH** oraz **SUK**, częściowo osłonięte przez ocieplenie ściany ze skalnej wełny mineralnej, znajdujące się:
  - **nad światłem otworu okiennego, bezpośrednio nad źródłem ognia,**
  - **oraz poza światłem otworu okiennego,**

  w przypadku pożaru zachowają swoją integralność ze ścianą do której są mocowane, co nie powinno zagrażać możliwości bezpiecznej ewakuacji ludzi oraz pracy ekip ratunkowych w czasie nie krótszym niż **120 minut**, a zatem w świetle § 225 rozporządzenia [1], takie rozwiązanie uznaje się za bezpieczne.
- Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań, z uwzględnieniem przedstawionej dokumentacji technicznej, ocenia się że **okładziny kamienne o gr. 40 mm**, mocowane mechanicznie, stalowymi systemami kotwiącymi, marki **HALFEN**, oznaczone symbolami **UMA, UHA, DT, DH** oraz **SUK**, częściowo osłonięte przez ocieplenie ściany ze skalnej wełny mineralnej, znajdujące się:
  - **poza światłem otworu okiennego,**

  w przypadku pożaru mogą pękać lecz nie powinny odpadać, co nie powinno zagrażać możliwości bezpiecznej ewakuacji ludzi oraz pracy ekip ratunkowych w czasie nie krótszym niż **120 minut**, a zatem w świetle § 225 rozporządzenia [1], takie rozwiązanie uznaje się za bezpieczne.
- Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań, z uwzględnieniem przedstawionej dokumentacji technicznej, ocenia się że **okładziny kamienne o gr. 40 mm**, mocowane mechanicznie, stalowymi systemami kotwiącymi, marki **HALFEN**, oznaczone symbolami **UMA, UHA, DT, DH** oraz **SUK**, częściowo osłonięte przez ocieplenie ściany ze skalnej wełny mineralnej, znajdujące się:
  - **nad światłem otworu okiennego, bezpośrednio nad źródłem ognia,**

  w przypadku pożaru mogą pękać i odpadać w formie pojedynczych fragmentów naroży płyt o masie nie przekraczającej 5 kg, co powinno być uwzględnione przez projektanta dróg ewakuacyjnych. Ocenia się jednocześnie, że pomimo tego faktu będzie możliwe przeprowadzenie, bezpiecznej ewakuacji ludzi oraz pracy ekip ratunkowych w czasie nie krótszym niż **120 minut**, a zatem w świetle § 225 rozporządzenia [1], takie rozwiązanie można uznać za bezpieczne. Ocena w tym punkcie dotyczy wyłącznie budynków niskich i średniowysokich zgodnie z §8 [1]. W przypadku budynków wysokich i wysokościowych zgodnie z §8 [1], z uwagi na fakt odpadania okładzin oraz zalecenie KG PSP [2], patrz p. 6 opracowania, każdorazowo należy wykonać analizę energetyczną odpadających fragmentów elewacji i dokonać oceny realnego zagrożenia dla ewakuujących się osób z budynku oraz pracy ekip ratowniczych.
- Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań, z uwzględnieniem przedstawionej dokumentacji technicznej, ocenia się że **okładziny kamienne o gr. 40 mm**, mocowane mechanicznie, stalowymi systemami kotwiącymi, marki **HALFEN**, oznaczone symbolami **UMA, UHA, DT, DH** oraz **SUK**, częściowo osłonięte przez ocieplenie ściany ze skalnej wełny mineralnej, znajdujące się:
  - **nad światłem otworu okiennego, bezpośrednio nad źródłem ognia,**

  w przypadku pożaru mogą pękać lecz nie powinny odpadać, co nie powinno zagrażać możliwości bezpiecznej ewakuacji ludzi oraz pracy ekip ratunkowych w czasie nie krótszym niż **60 minut**, a zatem w świetle § 225 rozporządzenia [1], takie rozwiązanie uznaje się za bezpieczne.
- Zamiennie można stosować inną skalną wełnę mineralną niż użyta w badaniu, pod warunkiem, że **jej gęstość nie będzie niższa** od określonej w badaniu.
- Rozstaw łączników mechanicznych dla elementu musi wynikać z obliczeń statycznych, przy czym ich liczba nie może być mniejsza niż w badaniach.

8 Uwagi końcowe

Ocena techniczna zachowuje ważność do dnia **31 stycznia 2031 r.**, pod warunkiem, że w rozwiązaniach technicznych ocenianych systemów mocowania okładzin kamiennych **marki HALFEN, produkowanych przez firmę Leviat**, oznaczonych symbolami **UMA, UHA, DT, DH** oraz **SUK**,

zgodnie z katalogiem [4], nie zostaną wprowadzone jakiekolwiek zmiany materiałowe lub konstrukcyjne.

8.1 Zastrzeżenia

- Niniejsza opinia techniczna dotyczy włącznie przedmiotowych elementów opisanych w pkt. 4 i 5, w zakresie cech przeanalizowanych w p. 6 i ocenionych w pkt. 7, i nie dotyczy innych właściwości pożarowych, użytkowych, konstrukcyjnych, itp.

Opracował:

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
www.itb.pl, 00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1
dr inż. Paweł SULIK
Uprawnienia do projektowania [illegible]
i kierowania robotami budowlanymi [illegible]
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

dr inż. Paweł Sulik (tel. 693350894, p.sulik@itb.pl)

Weryfikacja:

mgr inż. Daniel Izydorczyk

Zatwierdził:

KIEROWNIK
Zakładu Badań Ogniowych
dr inż. Bożenna Rupis