1.	**WPROWADZENIE**	*7*
2.	**ZALETY LUTOWANIA MIĘKKIEGO BLACHY RHEINZINK®**	8
3.	**BLACHA RHEINZINK®**	
3.1	Stop, jakość i zalety ekologiczne	9
3.2	Oznakowanie	10
3.3	Właściwości materiału	11
3.4	Typy powierzchni	12
3.4.1	RHEINZINK®-gołowalcowany	12
3.4.2	RHEINZINK®-„patyna pro szaroniebieska"/„patyna pro grafit" (wstępnie patynowana)	13
4.	**DEFINICJE, POJĘCIA I PRZEPISY TECHNICZNE**	
4.1	Lutowanie	14
4.2	Lutowanie miękkie – lutowanie twarde	14
4.3	Warunki wykonywania fachowego szwu lutowniczego	15
4.3.1	Przepisy bezpieczeństwa	16

5.	**MATERIAŁY LUTOWNICZE, NARZĘDZIA I ŚRODKI**	18
5.1	Grot	20
5.1.1	Konserwacja grotu	22
5.2	Luty cynowe	22
5.2.1	Wymogi normy DIN EN 29453 Luty miękkie. Skład chemiczny i postać	26
5.2.2	Właściwości lutu cynowego ubogiego w antymon	28
5.2.3	Znaczenie zawartości cyny w stopie	29
5.2.4	Zakres topnienia lutu cynowego/ temperatura robocza	30
5.3	Topnik	31
5.3.1	Wymogi normy DIN EN 29454 Topniki do lutowania miękkiego. Klasyfikacja i wymagania. Klasyfikacja, etykietowanie i pakowanie	33
5.3.2	Temperatura działania topnika	36
5.4	Salmiak	36

6.	**PRZYGOTOWANIE DO LUTOWANIA**	37
6.1	Oczyszczanie łączonych elementów	37
6.2	Łączenie elementów: wykonywanie zakładu i szczeliny lutowniczej	38
7.	**PROCES LUTOWANIA MIĘKKIEGO**	39
7.1	Nakładanie topnika	39
7.2	Lutowanie punktowe	39
7.3	Proces lutowania	40
7.3.1	Prowadzenie lutownicy	42
7.3.2	Możliwe błędy	43
7.4	Tworzenie stopu w szczelinie lutowniczej	45
7.4.1	Trwałość szwu lutowniczego	46
7.5	Czynności dodatkowe po wykonaniu szwu lutowniczego	47
7.6	Właściwości szwu lutowniczego	47
7.7	Lutowanie szwów pionowych	48
7.8	Cynowanie wstępne	48

8.	**UWZGLĘDNIENIE ZMIAN DŁUGOŚCI**	49
8.1	Wbudowywanie dylatacji	49
8.2	Maksymalne odstępy dla elementów dylatacyjnych	50
9.	**OBOWIĄZUJĄCE NORMY**	51
10.	**KONTAKT**	52

1 wydanie, styczeń 2006

Podstawą przy opracowaniu tej broszury była specjalistyczna książka „RHEINZINK® – ZASTOSOWANIE W ARCHITEKTURZE", wydanie II, na którą powołujemy się wielokrotnie podając skrót: „Zastosowanie w arch."

1. Wprowadzenie

Poradnik ten wyczerpująco informuje o technice łączenia materiału RHEINZINK® za pomocą lutowania miękkiego. Szczególnie początkującym blacharzom umożliwia on wgląd w arkana procesu lutowania miękkiego, wyjaśnia jego sens i znaczenie.
Obok definicji pojęć i przedstawienia potrzebnych narzędzi, opisano tu szczegółowo przygotowanie do pracy, jak również sam proces lutowania miękkiego. Uwzględniono przy tym wymagania normatywne.

Wraz z odejściem od cynku niestopowego na rzecz cynku stopowego (blachy cynkowo-tytanowej), w połowie lat sześćdziesiątych, lutowanie, jako technika łączenia, zyskało, obok felcowania, na znaczeniu. Szczególnie w zakresie odwadniania dachów i obróbek – lutowanie miękkie rozpowszechniło się w Europie, jako technika tworzenia trwałych i wodoszczelnych połączeń.
Przedstawione tutaj metody pracy odnoszą się do wszystkich rodzajów powierzchni blachy RHEINZINK®, tzn. blachy gołowalcowanej, "patyny pro szaroniebieskiej" i "patyny pro grafit". Wszystkie komponenty (lut, topnik, narzędzia, etc.), które wykorzystuje się w lutowaniu miękkim muszą być koniecznie odpowiednio dobrane.

2. Zalety lutowania miękkiego blachy RHEINZINK®

- szybka i łatwa metoda pracy
- zajmuje tylko jeden krok wykonawczy
- niepotrzebne dodatkowe nitowanie
- trwała wodoszczelność
- dzięki wysokiej temperaturze rekrystalizacji nie powstaje zagrożenie wzrostu kruchości w strefie szwu lutowniczego, co oznacza ten sam poziom wytrzymałości szwu i materiału oryginalnego
- prawidłowo wykonane łączenie lutowane osiąga trwałość materiału podstawowego RHEINZINK®
- niska temperatura robocza
- brak uszkodzeń przylegających materiałów budowlanych

Lutowanie stosuje się zwłaszcza do odwodnień dachu, pokryć i obróbek, aby wykluczyć przenikanie wody. Dzięki temu lutowanie przyczynia się znacząco do ochrony i trwałości innych elementów budynku.

Lutowanie miękkie stosowane jest w miejscach odprowadzania wody, tam, gdzie felcowanie nie jest już w stanie zapewnić szczelnego połączenia. Dzięki tej ważnej funkcji, w dokładnie określonych obszarach zastosowania, lutowanie jest szczególnie polecane.

3. Blacha RHEINZINK®

3.1 Stop, jakość i zalety ekologiczne*

Materiał RHEINZINK® to blacha cynkowo-tytanowa, wg DIN EN 988. Stop RHEINZINK® składa się z cynku rafinowanego wg DIN EN 1179, o czystości 99,995%, z precyzyjnie określonymi, śladowymi ilościami miedzi i tytanu.
Produkty firmy RHEINZINK posiadają certyfikat DIN ISO 9001: 2000 oraz cerytyfikat „QUALITY ZINC" – poddawane są dobrowolnie zewnętrznej kontroli przez TÜV Rheinland Group, wg katalogu zaostrzonych kryteriów jakościowych (do okazania na życzenie).

Materiał RHEINZINK® to naturalny surowiec, który spełnia już od dawna, w wielu zakresach, dzisiejsze surowe wymogi ekologiczne.
Zapewniają to najnowocześniejsze urządzenia produkcyjne, przemyślana logistyka i korzystne właściwości użytkowe.

Odpowiednio do całościowej oceny przeprowadzonej przez AUB, materiał RHEINZINK® otrzymał certyfikat, jako ekologiczny produkt budowlany. Badanie kryteriów ekologicznych i zdrowotnych obejmuje: pełen cykl życia produktów RHEINZINK®, począwszy od pozyskiwania surowca, poprzez obróbkę i zastosowanie, aż po recykling (certyfikat do okazania na życzenie).

TÜV CERT DIN EN ISO 9001:2000 Zertifikat: 09 100 4346

www.tuv.com TÜV TÜV Rheinland Group ID 0091004346

ZERTIFIZIERT DURCH DIE **ARBEITSGEMEINSCHAFT UMWELTVERTRÄGLICHES BAUPRODUKT E.V.** MIT ZERT-NR. AUB-RHE-11105-D

* *„Zastosowanie w arch." rozdz. 1.2.2*

BLACHA RHEINZINK®

RHEINZINK® DATTELN Titanzink/Zinc copper titanium/Zinc cuivre titane EN 988 MADE IN GERMANY TÜV GEPRÜFTES BAUZINK
Prüf.-Nr. 424-030012 RHEINZINK – QUALITY ZINC – Unterseite/underside/verso 125034/05 0.70

1.1

1.2

1.3

1.4

3.2 Oznakowanie

1. 1 Arkusze i rolki blachy RHEINZINK®: stemplowanie ciągłe na spodniej stronie metalu stemplem barwnym.
1. 2 Rynny dachowe i rury spustowe: stemplowanie ciągłe stemplem tłoczonym .
1. 3 Akcesoria do odwodnień dachowych: stempel tłoczony.
1. 4 Palety z wyrobami do odwodnień dachowych: naklejki na opakowaniu ze szczegółowymi danymi produktu.

Grubość blachy [mm]	szerokość (pasa) [mm]								
	1000	670	600	500	400	333	280	250	200
1,00	7,20	4,82	4,32	3,60	2,88	2,40	2,02	1,80	1,44
0,80	5,76	3,86	3,46	2,88	2,30	1,92	1,61	1,44	1,15
0,70	5,04	3,38	3,02	2,52	2,02	1,68	1,41	1,26	1,01

Tabela 1: Tabela wag dla typowych szerokości taśm i grubości blachy w kg/m

3.3 Właściwości materiału

- Gęstość (ciężar właściwy) 7,2 g/cm^3
- Temperatura topnienia 418 °C
- Granica rekrystalizacji > 300 °C
- Współczynnik rozszerzalności wzdłuż kierunku walcowania* 2,2 mm/m x 100 K
- Grubość blachy – patrz tabela

** „Zastosowanie w arch." rozdz. 1.2.2.5/1.3.4*

3.4 Typy powierzchni

Z uwagi na technikę walcowania, wierzchnia i spodnia powierzchnia RHEINZINK® różnią się optycznie. Taśmy i arkusze są oznakowane na spodniej stronie blachy. Kierunek walcowania jest wyraźnie widoczny.

Przy obróbce trzeba uważać, aby:
- wierzchnia strona była ułożona na zewnątrz
- przy długości pasów ≤ 1,0 m zachować jednolity kierunek walcowania podczas obróbki i montażu

Fot. 1: Blacha RHEINZINK®-gołowalcowana, budynek administracyjny VITRA w Birsfelden, Szwajcaria

3.4.1 Blacha RHEINZINK®-gołowalcowana

Zastosowanie do wszystkich prac blacharskich w technice felcowania i lutowania. Naturalna patyna tworzy się po różnym okresie czasu, w zależności od miejsca zastosowania, pochylenia dachu, itd.

3.4.2 Blacha RHEINZINK®-"patyna pro szaroniebieska" oraz "patyna pro grafit" (wstępnie patynowane)

Właściwości, odcień i struktura są identyczne z powierzchnią naturalnie spatynowaną; w razie zadrapania – tworzenie się patyny (naturalnej warstwy ochronnej) jest nadal możliwe. Materiał w 100 % nadający się do recyklingu. Dostępny jest w odmianach: RHEINZINK®-"patyna pro szaroniebieska" i "patyna pro grafit". Organiczna obróbka powierzchni pokrywa blachę warstwą emulsji, która maksymalnie zabezpiecza przed śladami montażu, takimi jak np. odciski palców. Uzyskuje się również lepszą ochronę podczas magazynowania i transportu. Warstwa ochronna powoduje ponadto, że przy obróbce w rolkowych maszynach profilujących nie trzeba stosować dodatkowego smarowania.

Blachy w tej odmianie zaleca się do wszystkich wizualnie wyeksponowanych powierzchni dachowych/elewacji, obróbek i systemów odwadniania dachów. Powierzchnie elewacyjne powinny być, w miarę możliwości, zawsze wykonywane z blachy RHEINZINK®-"patyna pro szaroniebieska" lub "patyna pro grafit".

Wskazówka
Z uwagi na złożony proces produkcji blachy patyna pro zdarzają się różnice w odcieniu pomiędzy partiami blachy z różnych okresów produkcji – nie są one wadą dla żywego, naturalnego materiału.

Jednak, by tego uniknąć, zaleca się zamawianie materiału do pokryć dachowych i elewacji z jednej partii produkcyjnej.

4. Definicja, pojęcia i przepisy techniczne

4.1 Lutowanie

Lutowanie oznacza szczelne i trwałe łączenie blach poprzez stapianie materiałów dodatkowych i lutu, przy czym materiały podstawowe, które mają być połączone, pozostają w stanie stałym, i łączą się z lutem powierzchniowo, w niewielkim obszarze.
Temperatura topnienia lutu musi być niższa niż punkt topnienia materiałów podstawowych.

Luty składają się ze stopów metali, które w określonym zakresie temperatur stają się płynne.

4.2 Lutowanie miękkie – lutowanie twarde

Procesy te różnią się temperaturą lutowania:

- lutowanie miękkie:
  temperatura lutowania ok. 250 °C, nadaje się dla blach RHEINZINK®, ponieważ ich temperatura topnienia wynosi 418 °C
- lutowanie twarde:
  temperatura lutowania > 450 °C, nie nadaje się dla blach RHEINZINK®

(Rozdz. 2: "Zalety lutowania miękkiego blachy RHEINZINK®")

DEFINICJE, POJĘCIA
I PRZEPISY TECHNICZNE

4.3 Warunki wykonywania fachowego szwu lutowniczego

Wg zasad ZVSHK (Centralny Związek Instalacji Sanitarnych, Ogrzewania, Klimatyzacji; RFN), ZVDH (Centralny Związek Dekarstwa; RFN) oraz zaleceń firmy RHEINZINK:

Zachodzące na siebie pasy blachy = zakład, szerokość szwu lutowniczego

- w calym zakresie zastosowania zalecana szerokość zakładu = 10 mm; zazwyczaj ok. 15 mm

Szczelina lutownicza

- we wszystkich przypadkach ≤ 0,5 mm

(Rozdz. 6. 2 "Łączenie elementów: wykonywanie zakładu i szczeliny lutowniczej")

4.3.1 Przepisy bezpieczeństwa

Proces lutowania podlega, ze względu na stosowane środki, surowym wymogom bezpieczeństwa. Dotyczy to nie tylko pracowników podczas pracy, ale również składowania oraz usuwania odpadów.

Najważniejsze wskazówki co do postępowania z zalecanymi przez firmę RHEINZINK środkami pomocniczymi:

Lut miękki/lut cynowy

- BHP: podczas pracy należy zapewnić dobrą wentylację pomieszczenia. Stanowisko do lutowania w pomieszczeniu zamkniętym musi być wyposażone dodatkowo w odpowiednie urządzenie odsysające opary, w zależności od stopnia nasycenia pomieszczenia powstającymi, szkodliwymi dla zdrowia oparami.
- Składowanie: suche składowanie; nie składować z kwasem azotowym i kwasami organicznymi.
- Usuwanie odpadów: należy unikać zanieczyszczania ziemi i wody ołowiem i jego związkami.

Topniki

- BHP: należy unikać kontaktu z oczami i skórą – szczególnie w przypadku ran na skórze (topniki są żrące; należy odpowiednio wietrzyć warsztat lub miejsce pracy).
- Składowanie: należy składować w chłodnych pomieszczeniach i zapewnić wystarczającą wentylację, nie należy składować razem z ługami.
- Usuwanie odpadów: zaleca się odpowiednie składowisko posiadające zezwolenie; z uwzględnieniem przepisów miejscowych.

Salmiak

- BHP: podrażnia błonę śluzową/oczy; dlatego prace należy wykonywać w pomieszczeniach wentylowanych.
- Składowanie: należy składować w suchych pomieszczeniach, nie składować z substancjami utleniającymi, azotynami, azotanami; chronić przed substancjami o odczynie alkalicznym.
- Usuwanie odpadów: zaleca się odpowiednie składowisko posiadające zezwolenie; z uwzględnieniem przepisów miejscowych.

Lutowanie z użyciem propanu

Gaz propan jest produktem dostępnym w handlu. Należy zachować wszelkie właściwe środki bezpieczeństwa lub zalecenia producenta dotyczące bezpieczeństwa.

5. Materiały lutownicze, narzędzia i środki

- *Reduktor butli gazowych 0,425 kg (Fot. 2)*
- *Kolba lutownicza z grotem i wężem gumowym wysokociśnieniowym (Fot. 3)*
- *Topniki: płyn do lutowania firmy Felder "ZD-pro" (Fot. 4)*
- *Narzędzie do okrawania (gradownik) (Fot. 5)*
- *Cyna lutownicza w wiązkach (Fot. 6)*
- *Nożyce do blachy (Fot. 7)*
- *Ścierka do czyszczenia*
- *Skrobak*
- *Papier ścierny (ziarnistość 280)*
- *Płyn do konserwacji i zabezpieczania powierzchni blachy – ROTOL® Formula A2*

Fot. 2

Fot. 5

Fot. 3

Fot. 4

Fot. 6

Fot. 7

Fot. 8: Grot młotkowy kątowy

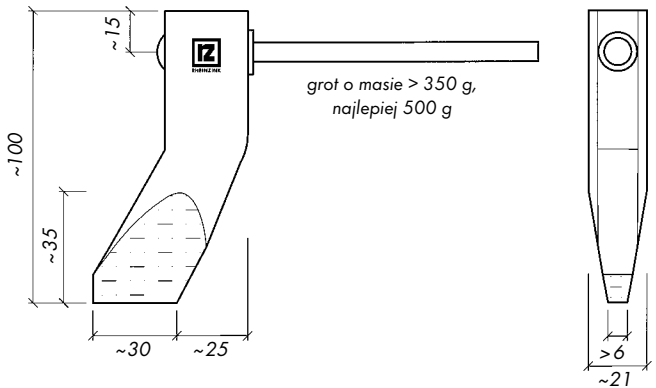
5.1 Grot

Zależnie od obszaru zastosowania rozróżnia się:

- Groty młotkowe kątowe:
  do typowych zastosowań
- Groty spiczaste:
  do miejsc niedostępnych dla grota kątowego
- Formy specjalne:
  do prac ornamentowych, etc.

Grot młotkowy o masie powyżej 350 g, a najlepiej 500 g, gwarantuje wystarczającą akumulację ciepła, bez przegrzewania się. Szeroka powierzchnia robocza zapewnia szybkie i równomierne przechodzenie ciepła do lutowanego miejsca. Ciepło musi być doprowadzone do całego lutowanego obszaru w obrębie zachodzących blach.

Uwaga:
Lut rozlewa się tylko po obszarze odpowiednio rozgrzanym.



Szkic 1: Geometria grotu

5.1.1 Konserwacja grotu

W odpowiednich odstępach czasu, w celu zabezpieczenia prawidłowej sprawności roboczej i dobrego przewodzenia ciepła, należy:

- na nowo zakuć grot lutownicy
- powierzchnie boczne i płaszczyznę roboczą grotu wygładzić pilnikiem

W celu zmniejszenia utleniania się i utrzymania w czystości grotu lutownicy, należy:

- pocynować (pobielić) boczną powierzchnię grotu i płaszczyznę roboczą: rozgrzaną do temperatury pracy lutownicę przeciąga się (z dodatkiem lutu cynowego) po salmiaku, powierzchnie kontaktowe pokrywają się lutem cynowym (rozdz. 5. 4 Salmiak i rozdz. 7. 3 Proces lutowania)

Uwaga:
Prawidłowo pocynowany grot ułatwia proces lutowania i jest podstawowym warunkiem wykonania prawidłowego szwu lutowniczego.

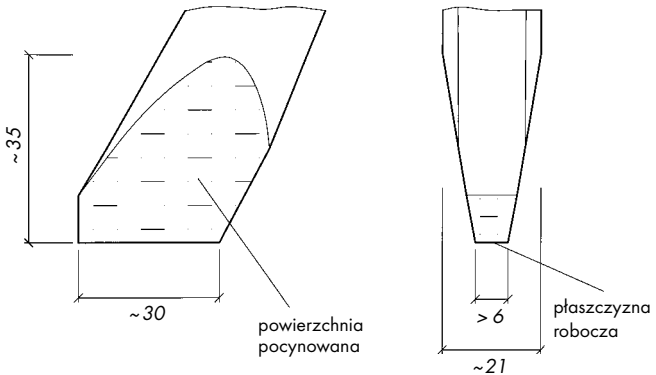
5.2 Luty cynowe

Cele:

- całkowite rozprowadzenie lutu na materiale podstawowym
- trwałe połączenie się lutu z materiałem podstawowym

Aby wypełniać te zadania, lut i materiał podstawowy muszą być odpowiednio dobrane.

MATERIAŁY LUTOWNICZE,
NARZĘDZIA I ŚRODKI



Szkic 2: Optymalnie pocynowane powierzchnie boczne i płaszczyzna robocza grota

Konserwacja grotu - przykład
Kolejne kroki

- *grot wymagający konserwacji (Fot. 9)*
- *zakuwanie grotu (Fot. 10)*
- *wygładzanie pilnikiem (Fot. 11)*
- *pocynowanie powierzchni grota (Fot. 12)*
- *grot po zakończonej konserwacji (Fot. 13)*

Fot. 9

Fot. 10

Fot. 11

Fot. 12

Fot. 13

MATERIAŁY LUTOWNICZE,
NARZĘDZIA I ŚRODKI

5.2.1 Wymogi normy DIN EN 29453 Luty miękkie. Skład chemiczny i postać.

Norma ta zastępuje normę DIN 1707. W tabeli 2 (zobacz poniżej) zawarte są wymagania odnośnie składu chemicznego określonych grup lutów miękkich, jak na przykład: stop cynowo-ołowiowy z/bez antymonu, które są odpowiednie do lutowania blach RHEINZINK®. Stop cynowo-ołowiowy o oznaczeniu: S-Pb60 Sn40 (DIN EN 29453) jest identyczny z jeszcze stosowanym w handlu w Niemczech stopem: L – PbSn40 (Sb).

Grupa	Numer stopu	Oznaczenie	Temperatura topnienia	Skład chemiczny % (m/m)										Suma wszystkich zanieczyszczeń poza Sb, Bi oraz Cu
				Sn	Pb	Sb	Cd	Zn	Al	Bi	As	Fe	Cu	
Stopy cynowo-ołowiowe	1	S-Pb60Sn40	183-235	39,5-40,5	Reszta	0,50	0,005	0,001	0,001	0,25	0,03	0,02	0,08	0,08
	2	S-Pb50Sn50	183-215	49,5-50,5	Reszta	0,12	0,002	0,001	0,001	0,10	0,03	0,02	0,05	0,08

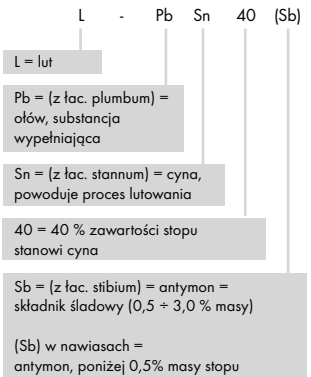
Uwaga: stop 1 jest najbardziej rozpowszechnionym w Europie stopem dla lutowania miękkiego RHEINZINK®
Stop 2 jest charakterystyczny dla prac warsztatowych (metaloplastyka), np. w Szwecji i Szwajcarii.

Tabela 2: Skład chemiczny stopów lutowniczych cynowo-ołowiowych, wyciąg z tabeli 1 DIN EN 29453

Stosowane w handlu oznakowanie producenta	Odpowiada, co do składu chemicznego, oznakowaniu wg DIN EN 29453
L-PbSn40(Sb)	S-Pb60Sn40 (numer stopu:1)
L-Sn50Pb(Sb) [50/50*]	S-Pb50Sn50 (numer stopu:2)
Wyjaśnienie: zobacz poniżej	Objaśnienie: bez symbolu (Sb) – brak antymonu w oznaczeniu stopu, gdy nie jest przekroczona zawartość 0,5% masy stopu

* preferowane do prac warsztatowych/ornamentowych

Oznakowanie
Firma RHEINZINK zaleca ze względów praktyczno-budowlanych, jako stopy lutów miękkich, pręty lutownicze z następującym oznakowaniem:



Postać
np. laska lub sztabka

Jednostka produktu
pojedyncza laska lub sztabka

Wiązki
kilka lasek lub całość produktu z jednej partii

Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa
Wszelkie produkty muszą być zaopatrzone w odpowiednie zalecenia i instrukcje co do pracy i ochrony zdrowia, które są wymagane przez odpowiednie przepisy krajowe lub producenta.

5.2.2 Właściwości lutu cynowego ubogiego w antymon

Do lutowania miękkiego blach RHEINZINK® należy stosować lut cynowy z małą zawartością antymonu. Ponieważ zbyt duży dodatek antymonu tworzy stopy o strukturze kaszowatej z wysoką temperaturą topnienia, co utrudnia przepływ lutu oraz powoduje, że połączenie lutownicze jest kruche i posiada niewielką trwałość.

5.2.3 Znaczenie zawartości cyny w stopie

Istotna dla procesu lutowania jest zawartość cyny, która musi posiadać jak najwyższą czystość (tzn. brak zanieczyszczeń innymi metalami (rozdz. 5.2.1 Wymogi normy DIN EN 29453, tabela 1)).
Ołów jest, w przypadku lutu, ze względu na swoje właściwości, jedynie wypełniaczem.
40 % zawartość cyny powoduje bardzo dobrą plastyczność i wytrzymałości połączeń lutowniczych w blacharstwie.

Im wyższy skład cyny, tym:
- mniejszy zakres temperatury topnienia, tzn. lut płynie szybciej
- jaśniejszy i optycznie lepszy szew lutowniczy

Zawartość ołowiu większa niż 60 % powoduje, że szew lutowniczy jest ciemniejszy i nieczysty.

5.2.4 Zakres topnienia lutu cynowego/temperatura robocza

Zakres temperatury topnienia lutu znajduje się pomiędzy tzw. temperaturą "solidus" a temperaturą "liquidus". Solidus (łac. stały) określa dolny punkt topnienia lutu; liquidus (łac. płynny) określa górny punkt topnienia lutu.

Zakres temperatury topnienia stopu: L-PbSn40(Sb) wynosi:

- Solidus : ok. 183 °C (ok. 456,15 K)
- Liquidus: ok. 235 °C (ok. 508,15 K)

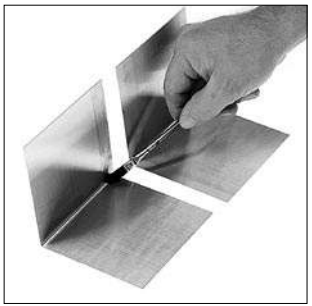
Uwaga:
W obrębie tego zakresu temperatury lut jest jeszcze gęstą płynną masą, dopiero od 235 °C jest całkowicie płynny. W celu zapewnienia całkowicie płynnego stanu podczas całego procesu lutowania, temperatura pracy przy lutowaniu blachy RHEINZINK® powinna wynosić ok. 250 °C. Tylko w ten sposób można wykonać, zgodnie z zaleceniami firmy RHEINZINK, fachowo bez zarzutu, ciągły, szew lutowniczy.

5.3 Topnik

Rola topnika:

- istniejące resztki tlenków, jak również resztki fabrycznej emulsji walcowniczej blachy RHEINZINK® gołowalcowanej oraz organiczna ochronna emulsja występująca na blachach wstępnie patynowanych (patyna pro) są usuwane
- ułatwia rozpłynięcie się lutu
- dzięki nałożeniu na całą powierzchnię lutowaną, chroni blachę przed ponownym utlenianiem

Mocne i trwałe stopienie się lutu cynowego z materiałem podstawowym RHEINZINK® może nastąpić jedynie dzięki topnikowi, który jest odpowiednio dopasowany do procesu lutowania blach RHEINZINK® swoim składem, strukturą i budową.



Fot.14: Nakładanie topnika

Wskazówki do lutowania blach RHEINZINK®-"patyna pro" (wstępnie patynowanych)

Wyniki uzyskane w praktyce pokazały, że technika lutowania, w przypadku blach RHEINZINK®-„patyna pro szaroniebieska" tylko nieznacznie różni się od dotychczasowej praktyki. W przypadku powierzchni RHEINZINK®-„patyna pro grafit" konieczne jest uprzednie starcie organicznego wykończenia powierzchni – fabrycznie nadanej patyny, za pomocą twardej gąbki lub wełny ze stali szlachetnej. Po oczyszczeniu tę odmianę blachy można lutować tak, jak pozostałe.

- Przestrzeganie zaleceń technicznych, stosowanie prawidłowych środków pracy, wymaganej temperatury lutowania oraz ilości topnika. W zależności od indywidualnej techniki lutowania - posmarować powierzchnię blachy topnikiem dwa do trzech razy.
- Nieco inne lutowanie RHEINZINK®-„patyna pro szaroniebieskiej" jak również „patyna pro grafit" , staje się po krótkim przyzwyczajeniu – odruchem.
- Lutowanie wykonywać nieco wolniej.
- Przy pokryciach, gdy jest to konieczne, należy nanosić wodę lutowniczą na każdą płaszczyznę obu blach zakładu.

5.3.1 Wymogi normy DIN EN 29454 Topniki do lutowania miękkiego. Klasyfikacja i wymagania. Klasyfikacja, etykietowanie i pakowanie

Norma ta zastępuje normę DIN 8511, część 2. Odmiennie podzielone są topniki - według głównych składników chemicznych (tabela 3). Dotychczasowy podział topników dopuszczał większą możliwość wyboru.

Żaden topnik nie może być stosowany do wszystkich materiałów podstawowych i stopów lutowniczych, jak również do wszystkich możliwych sposobów pracy. Stąd też właściwości i związany z tym skład topników muszą być do siebie dopasowane.

Aby ułatwić przejście do stosowania nowych typów skrótów, zestawiono ustalone do tej pory nazwy topników przeznaczone do lutowania miękkiego wg DIN EN 29454 – 1, przy czym nie uwzględniono informacji o postaci topnika (ciekły, stały, pasta).

Skróty typów wg:	
DIN 8511 część 2 / 05.88	DIN EN 29 454 część 1
Topniki, których pozostałości wywołują korozję*	
F – SW –11 F – SW –12 F – SW –13	**3.2.2**** 3.1.1 3.2.1
Topniki, których pozostałości warunkowo mogą działać korozyjnie	
F – SW -21 F – SW -22	3.1.1 3.1.2
itd. ..	itd. ..

* Dlatego też pozostałości topnika, po lutowaniu, należy starannie usuwać.
** np. "ZD-pro" firmy Felder

Tabela 3: Zestawienie skrótów wg DIN 8511 część 2 i DIN EN 29454 - 1

Topnik			
Rodzaj topnika	Osnowa	Aktywator	Postać
1 Żywiczny	1 Kalafoniowa	1 Bez aktywatora	A Ciekła
	2 Niekalafoniowa	2 Aktywator halogenkowy*	
2 Organiczny	1 Rozpuszczalna w wodzie	3 Aktywator niehalogenkowy	B Stała
	2 Nierozpuszczalna w wodzie		
3 Nie-organiczny	1 Sole	1 Z chlorkiem amonu 2 Bez chlorku amonu	C Pasta
	2 Kwasy	1 Kwas fosforowy **2 Inne kwasy**	
	3 Alkalia	1 Aminy i/lub amoniak	

* mogą być stosowane inne aktywatory

Tabela 4: Klasyfikacja topników do lutowania miękkiego wg ich składników głównych

Oznakowanie/podział topników
Topniki zgodnie z ISO 9454-1 dzielą się według ich składników głównych, oraz oznakowań, wg tabeli 3.

Firma RHEINZINK zaleca, jako topnik płyn do lutowania firmy Felder "ZD-pro". Odpowiada on wg DIN EN 29454-1, względnie ISO 9454-1, skrótowi typu 3.2.2.; a więc "topnik nieorganiczny bazujący na kwasie oraz aktywowany kwasem". (przedtem F-SW 11, zgodnie z oznakowaniem wg DIN 8511, część 2).
Najważniejsze wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zebrano w rozdziale 4.3.1.

5.3.2 Temperatura działania topnika

Temperatura działania topnika oraz temperatura robocza lutu muszą być "zgrane" ze sobą, przy czym temperatura działania jest niższa od temperatury roboczej podczas procesu lutowania (rozdz. 7. 3 Proces lutowania), czasowo ograniczona.

5.4 Salmiak

Salmiak (NH4Cl: chlorek amonu) jest białą solą. Salmiak lutowniczy jest blokiem ze sprasowanego proszku salmiakowego. Potrzebny jest on do konserwacji grotu (rozdz. 5.1.1). Podczas pracy należy przestrzegać zaleceń bezpieczeństwa, jak również podczas składowania i jego usuwania (rozdz. 4.3.1 Przepisy bezpieczeństwa).

6. Przygotowanie do lutowania

6.1 Oczyszczanie łączonych elementów

Wymogi ogólne:
- powierzchnia blachy RHEINZINK®, przeznaczona do lutowana, musi być czysta i odtłuszczona
- powierzchnia blachy RHEINZINK®-„patyna pro" musi być czysta; przed użyciem płynu do lutowania „ZD-pro" należy zastosować rozpuszczalnik

Oczyszczanie:
Blacha RHEINZINK®- gołowalcowana:
Na powierzchni tego materiału, również przy prawidłowym składowaniu, może tworzyć się lekka warstwa tlenku.
- oczyszczenie mechaniczne: poprzez skrobanie lub ścieranie za pomocą skrobaka lub wełny ze stali szlachetnej
- oczyszczenie chemiczne: parokrotne nakładanie odpowiednich topników, po czym, po krótkim czasie oddziaływania, powierzchnia blachy RHEINZINK® staje się zupełnie lśniąca.
  Z doświadczenia wynika, iż wystarcza dwukrotne posmarowanie.

Odtłuszczanie
- nie jest konieczne

Uwaga:
Zasadniczo, powierzchnie blach RHEINZINK® nie muszą być odtłuszczane!

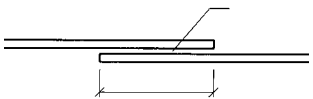
6.2 Łączenie elementów: wykonywanie zakładu i szczeliny lutowniczej

Elementy z blach RHEINZINK®, które mają być zlutowane, zostają nałożone na siebie, zgodnie z rozdz. 4.3 Warunki wykonywania fachowego szwu lutowniczego.

- szerokość zakładu, np. 10-15 mm dla połączeń poziomych i ukośnych jest optymalna, aby osiągnąć prawidłowy lut.
- szczelina lutownicza nie może, w żadnym wypadku, przekroczyć 0,5 mm: właściwości kapilarne (= podciąganie cieczy w naczyniach włosowatych), zmniejszają się wraz ze zwiększaniem się szerokości szczeliny lutowniczej. Skutek: topnik i lut nie mogą, w wystarczającym stopniu, wniknąć do szczeliny lutowniczej.
  W przypadku zbyt dużej szczeliny lutowniczej, między stopionymi warstwami granicznymi, istnieje struktura stopionego lutu, o wyraźnie mniejszej wytrzymałości.

Oczyszczone powierzchnie blachy RHEINZINK®
(czysta, metalicznie lśniąca powierzchnia blachy RHEINZINK®-gołowalcowanej)

Szczelina lutownicza ~ 0,2 mm (< 0,5 mm)



Zakład z blach ≥ 10-15 mm, do zlutowania

Szkic 3: Zakład z blach ze szczeliną lutowniczą

Uwaga:
Im węższa szczelina, przy optymalnej szerokości zakładu, tym większa siła kapilarna, a zatem lepsze tworzenie się stopu (rozdz. 7.4.1 Trwałość szwu lutowniczego) w szczelinie lutowniczej.

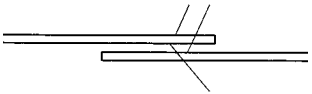
7. Proces lutowania miękkiego

7.1 Nakładanie topnika

- Nanieść topnik pędzlem – obficie, na całe powierzchnie, które mają być połączone (rozdz. 5.3). Wskazówka dla RHEINZINK®-gołowalcowany:
  w razie wystąpienia warstwy utlenionej – posmarować blachę dwa lub więcej razy (rozdz. 6.1 Oczyszczanie łączonych elementów).

Uwaga:
Zalecamy lutowanie wszystkich elementów, które mają być połączone, w dniu montażu, aby na skutek zanieczyszczenia lub pogody, np. przez działanie brudu/kurzu, jak również wilgoci – nie ryzykować powstania słabszego szwu lutowniczego.

Smarowanie powierzchni blach RHEINZINK®



7.2 Lutowanie punktowe

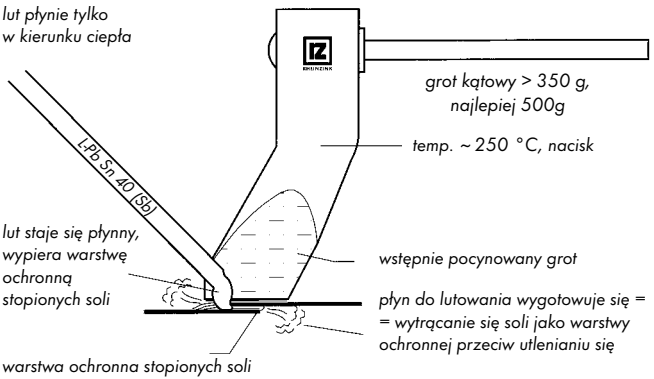
Wstępne unieruchomienie zakładu poprzez lutowanie punktowe.

7.3 Proces lutowania

- rozgrzać lutownicę do wymaganej temperatury roboczej (ok. 250 °C)
- wstępnie pocynowany grot (rozdz. 5.1.1 Konserwacja grotu) przytknąć całą powierzchnią roboczą do przygotowanego zakładu, aż łączone elementy RHEINZINK® osiągną temperaturę topnienia lutu
- lut zostaje stopiony przy grocie
- lut cynowy wypełnia kapilarnie całą szczelinę lutowniczą

Od momentu osiągnięcia temperatury roboczej topnik spełnia swoje zadania:

- istniejące pozostałości tlenków, jak również pozostałości emulsji ochronnej blachy RHEINZINK®-gołowalcowanej – zostają rozpuszczone i usunięte;
- płyn w topniku zostaje wygotowany, tak jak i rozpuszczone w nim sole, chlorki cynku i amonu;
- pozostające resztki topnika muszą zostać wytarte wilgotną szmatką, aby mógł rozpocząć się proces naturalnego patynowania



Szkic 4: Proces lutowania

Wpływający lut rozpuszcza wytop soli (chlorek amonowo - cynkowy) i wypycha je przed sobą, aż cała szczelina lutownicza zostanie wypełniona.

7.3.1 Prowadzenie lutownicy

- wywierać ciągły nacisk grotem lutownicy, aby utrzymać szczelinę lutowniczą tak małą, jak to możliwe; w miejscach trudno dostępnych ewentualnie użyć środków pomocniczych (docisk klockiem drewnianym)
- równomierne prowadzenie, z uwzględnieniem dopływu ciepła i lutu
- warunek optymalnego dopływu ciepła:
  przyłożenie lutownicy, jak na szkicu 4

Fot. 15: Prowadzenie lutownicy

7.3.2 Możliwe błędy

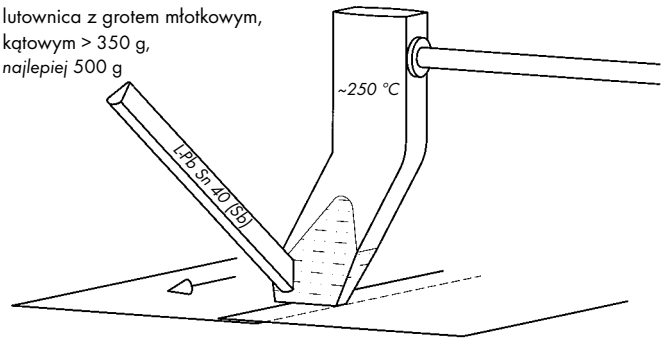
Zbyt szybkie lutowanie:

- powoduje niewystarczające doprowadzenie ciepła i przez to niewystarczające wypełnienie szczeliny lutowniczej; prowadzi to do gniazd lutowniczych i jam skurczowych oraz do wadliwego połączenia lutowniczego w szczelinie lutowniczej; wynikiem jest szew lutowniczy o niewystarczającej wytrzymałości

Przegrzany grot lutownicy:

- przegrzany grot bardzo szybko wywołuje na blasze zgorzelinę (utlenianie) i rekrystalizację, przez co znacznie pogarsza się magazynowanie i przepływ ciepła
- łatwo może dojść do przepalenia obu części zakładu

Uwaga:
Jeśli proces lutowania, z jakiegokolwiek powodu, nie był zadowalający – nie pomoże żadne poprawianie. Zalecamy, aby powtórzyć proces lutowania: otworzyć wadliwy szew lutowniczy, wyczyścić blachy, ponownie złożyć ze sobą, itd.



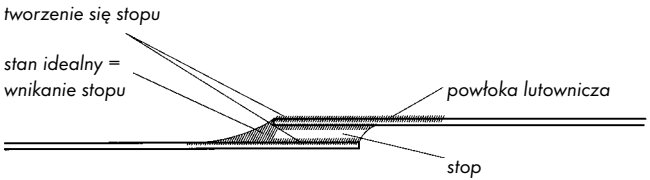
Szkic 5: Prowadzenie lutownicy (zakład zostaje zlutowany)

7.4 Tworzenie stopu w szczelinie lutowniczej

W procesie lutowania lut – obserwując to pod mikroskopem – pokrywa powierzchnię metalu, traci cząsteczki i rozprzestrzenia się. W momencie, gdy lut jest stopiony a materiał podstawowy rozgrzany, atomy metalu mają tak dużą energię, że cząsteczki blachy RHEINZINK® przenikają (w trakcie opisanych tu, w sposób uproszczony, procesów) do lutu i odwrotnie. Powoduje to stopienie się lutu i blachy, ale tylko na powierzchniach stykających się, przez co tworzy się stop o większej wytrzymałości niż sam lut.

Topnik, w przypadku blach RHEINZINK® „patyna pro", rozpuszcza w tym procesie, organiczną warstwę ochronną na jej powierzchni, by umożliwić tworzenie się stopu w szczelinie.

Dobra stopowość cyny i blach RHEINZINK® gwarantuje powstanie silnego, szczelnego i wytrzymałego połączenia, w przeciwieństwie do innych metali stosowanych w budownictwie.



Szkic 6: Tworzenie się stopu

7.4.1 Trwałość szwu lutowniczego

W prawidłowo wykonanym lutowaniu miękkim elementów z blach RHEINZINK®, trwałość, tzn. silne, szczelne połączenie, osiąga się nie poprzez przyleganie (adhezję) lutu do materiału podstawowego, ale poprzez wytworzenie stopu (rozdz. 7.4) cyny i blachy RHEINZINK® na powierzchniach stykających się.

Uwaga:
Za trwałość szwu lutowniczego odpowiedzialny jest jedynie lut związany w szczelinie lutowniczej. Lut cynowy poza szerokością zakładu to marnotrawstwo.

7.5 Czynności dodatkowe po wykonaniu szwu lutowniczego

Bezpośrednio po wykonaniu szwu lutowniczego, wykorzystując temperaturę metalu, pozostałości topnika usuwa się mokrą szmatką, by:

- zabezpieczyć wygląd lutowanych powierzchni
- uniknąć powierzchniowej korozji

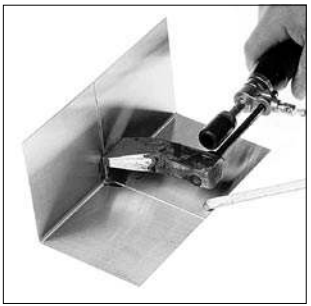
Uwaga:
Poprzez wyżej opisane czynności dodatkowe uzyskuje się wizualnie bez zarzutu, estetyczny wygląd.

Fot. 16: Oczyszczanie zabrudzeń po lutowaniu

7.6 Właściwości szwu lutowniczego

Prawidłowo wykonany szew lutowniczy dla blach RHEINZINK® musi:

- być trwale wodoszczelny
- wykazywać wytrzymałość odpowiednio do wytrzymałości materiału
- przenosić zależne od temperatury zmiany długości elementów
- być estetyczny pod względem wizualnym



Fot. 17: Lutowanie szwów pionowych

7.7 Lutowanie szwów pionowych

Połączenia lutownicze, przebiegające pochyło lub pionowo, wstępnie unieruchamia się lutem punktowym, w celu zapewnienia, możliwie jak najmniejszej, szczeliny lutowniczej, dociskając elementy do siebie w najniższym punkcie, a następnie lutuje się z dołu do góry tak, jak przy wykonywaniu poziomego szwu lutowniczego.

7.8 Cynowanie wstępne

Cynowanie wstępne zalecamy w przypadku lutowania elementów budowlanych o dużych wymiarach i grubościach blachy > 0,80 mm (np. rynny wewnętrzne)

Przebieg pracy:
- cynę lutowniczą nanieść na zakład, jak przy lutowaniu zwykłym
- potem lutować szew, według technologii lutowania miękkiego

Uwaga:
Przy lutowaniu końcowym zalecamy dopilnowanie: użycie większej lutownicy (> 350 g) oraz by elementy lutowane, były rozgrzane do właściwej temperatury.

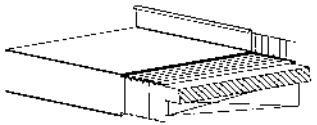
8. Uwzględnienie zmian długości

Również w przypadku prawidłowo wykonanego szwu lutowniczego uwzględniona musi być zmiana długości elementów pod wpływem temperatury.

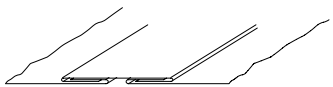
8.1 Wbudowywanie dylatacji

W przypadku długości profili ≥ 3 m konieczne są elementy dylatacyjne.

Warianty wykonania:
- elementy dylatacyjne z neoprenu
- rąbki płaskie z listwą wsuwaną
- rąbki pojedyncze z/bez rąbka dodatkowego
- połaczenia na styk lub poprzez łącznik UDS



Szkic 7: RHEINZINK®-Łącznik UDS



Szkic 8: Rąbki płaskie z listwą wsuwaną

8.2 Maksymalne odstępy dla elementów dylatacyjnych

rynny dachowe, profile budowlane	szerokość w rozwinięciu [mm]	maks. odstęp pomiędzy dylatacjami [m]	normy/ zalecenia
rynny dachowe podwieszane	≤ 500	15,0	Normy branżowe ZVSHK, ZVDH
formy specjalne: rynna ćwiartkowa	≤ 500	15,0	DK-NORM
rynna leżąca	≥ 400	8,0	zalecenia RHEINZINK
rynna leżąca (Austria)	> 500	8,0	Ö-NORM
rynny wewnętrzne, okrągłe, prostokątne	> 500	8,0	przepisy branżowe
rynny szedowe	> 800	6,0	zalecenia RHEINZINK
obróbki mocowane pośrednio	wszystkie rozmiary	8,0	przepisy branżowe
obróbki klejone	wszystkie rozmiary	6,0	przepisy branżowe

Tabela 5: Maksymalne odstępy dla elementów dylatacyjnych.

9. Obowiązujące normy

DIN EN 29453 PN - EN 29453	Luty miękkie. Skład chemiczny i postać (ISO 9453) Zamiana za DIN 1707 / 02.81
DIN EN 29454 – 1 PN - EN 29454 – 1	Topniki do lutowania miękkiego. Klasyfikacja i wymagania; Klasyfikacja, etykietowanie i i pakowanie (ISO 9454-1) Zamiana za DIN 8511 T2 / 05.88
DIN 8505	Lutowanie materiałów metalicznych – Pojęcia, nazwy
DIN 8508	Przyrządy do lutowania ogrzewane paliwami płynnymi

Magazyn, centrum serwisowe

Doradcy techniczno – handlowi RHEINZINK:

Region 1
+ 48 660 775 805

Region 2
+ 48 604 60 55 92

Region 3
+ 48 608 08 70 70

Region 4
+ 48 604 506 444

Filie zagraniczne RHEINZINK można odnaleźć przez Internet na stronie www.rheinzink.pl

RHEINZINK jest reprezentowany w:

Ameryce
Austrii
Australii/Nowej Zelandii
Azji
Belgii/Luksemburgu
Czechach
Danii
Francji
Hiszpanii
Holandii
Niemczech
Norwegii
Polsce
Południowej Afryce
Rosji
Rumunii
Serbii i Czarnogórze
Słowacji
Słowenii
Szwajcarii
Szwecji
Turcji
na Ukrainie
na Węgrzech
Wielkiej Brytanii
we Włoszech

Copyright © 2006 RHEINZINK Polska Sp. z o.o.
Wszelkie prawa zastrzeżone. Żaden fragment niniejszej publikacji nie może być kopiowany, powielany i wykorzystany w jakiejkolwiek formie bez pisemnej zgody RHEINZINK Polska Sp. z o.o.

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI