

Fotoverslag installatie · Tasai, Chiang Rai

Een selectie foto's van de zonne-installatie van 6.500 kWp in Tasai, Chiang Rai, met toelichting bij elke foto, de aanduiding van de strings en automaten, de inschakelprocedure, de isolatiemeting en een beoordeling van de schakelkast en de paneelopstelling.

Locatie: Tasai, Chiang Rai · **Systeem:** 10 panelen (6.500 kWp), eenfasige hybride omvormer, netgekoppeld · **Datum verslag:** 10 oktober 2026

1. Overzicht van de installatie



10 panelen (6.500 kWp) op het dak van de carport, luchtfoto na de installatie.

Systeemoverzicht

De locatie heeft een zonne-installatie van 6,5 kWp, opgebouwd uit 10 LONGi Hi-MO X10-panelen van elk 650 W (model LR7-72HVH-650M), in twee rijen van vijf op het platte dak van de carport. Omdat de panelen op het platte betonnen dak staan, zijn ze goed bereikbaar voor onderhoud.

De panelen voeden een eenfasige hybride omvormer van Solis die op het net is aangesloten; elke rij heeft een eigen MPPT-ingang. Bij volle capaciteit kan het systeem tot 32 kWh per dag opwekken, uitgaande van ongeveer 5 uur volle zon per dag in Thailand. De werkelijke opbrengst hangt af van het verbruik van de klant.

2. Omvormer en schakelkast

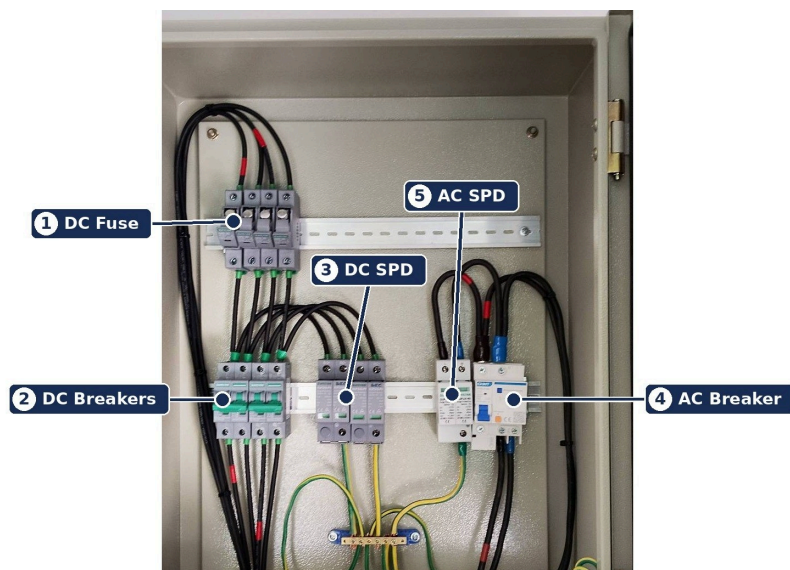


Schakelkast (links) en hybride omvormer van Solis (rechts) op het verzinkte stalen frame.

De hybride omvormer van Solis en de AC/DC-schakelkast zijn gemonteerd op een verzinkt stalen frame.

- Het frame houdt beide toestellen los van de muur, zodat er ruimte is voor ventilatie erachter.
- Rond de omvormer is meer dan 40 cm vrije ruimte gelaten voor de warmteafvoer.
- De kabels lopen in stalen buizen naar een kabelgoot onder de toestellen.
- In de omvormerruimte lopen EMT-buizen van de kabelgoot naar een trekdoos, die buiten aansluit op IMC-buis, zowel voor de AC- als voor de DC-kabels.

3. Onderdelen van de schakelkast en inschakelprocedure



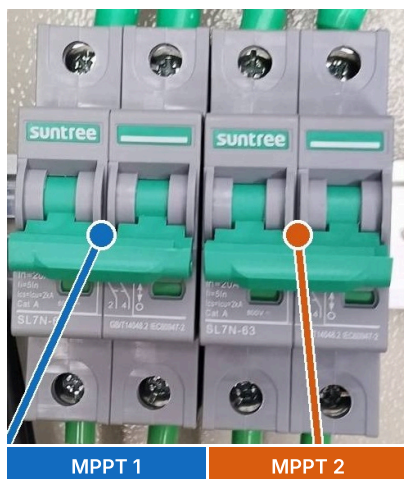
Binnenzijde van de schakelkast.

Onderdelen

1. DC-zekering, 16 A
2. DC-automaten, 16 A
3. DC SPD (overspanningsbeveiliging)
4. AC-automaat (RCBO), 63 A
5. AC SPD (overspanningsbeveiliging)

Het systeem inschakelen

1. Schakel de AC-automaat in.
2. Druk op de knop rechts op de omvormer en wacht ongeveer 30 seconden tot het scherm oplicht.
3. Zet de DC-schakelaar links op de omvormer aan.
4. Schakel de DC-automaten één voor één in.



DC-automaten voor de twee strings.

DC-automaten: MPPT 1 en MPPT 2

- Automaat MPPT 1: links.
- Automaat MPPT 2: rechts.

Elke automaat schakelt één string af, zodat één rij kan worden uitgeschakeld voor metingen of onderhoud terwijl de andere blijft werken. De kleuren komen overeen met de afbeelding van de stringindeling: blauw voor MPPT 1 en oranje voor MPPT 2.

Waarschuwing

Schakel de DC-automaten NIET in of uit terwijl de omvormer belast is.



Hybride omvormer van Solis. De DC-schakelaar is de zwarte draaiknop aan de linkerkant.



Display en controlelampjes van de omvormer bij normale werking.

Controlelampjes

- **POWER (rood)** en **OPERATION (groen)** branden continu bij normale werking, zoals op de foto.
- **ALARM (oranje)** is het lampje uiterst rechts, boven het scherm. Als het knippert, neem dan contact op met Solar ESS: Tel 063 151 6694, 089 429 6832.

4. Stringindeling: MPPT 1 en MPPT 2



Stringindeling van bovenaf gezien.

- **MPPT 2:** de rij van 5 panelen aan de straatkant.
- **MPPT 1:** de rij van 5 panelen aan de huiskant, de tweede vanaf de straat.

Elke rij is één string op een eigen MPPT-ingang van de omvormer, zodat de twee rijen onafhankelijk werken.

5. De panelen: LONGi Hi-MO X10, half-cut back-contact

De tien panelen zijn LONGi Hi-MO X10 650 W (model LR7-72HVH-650M). Drie zaken onderscheiden dit paneel van een gewoon paneel.

De technologie

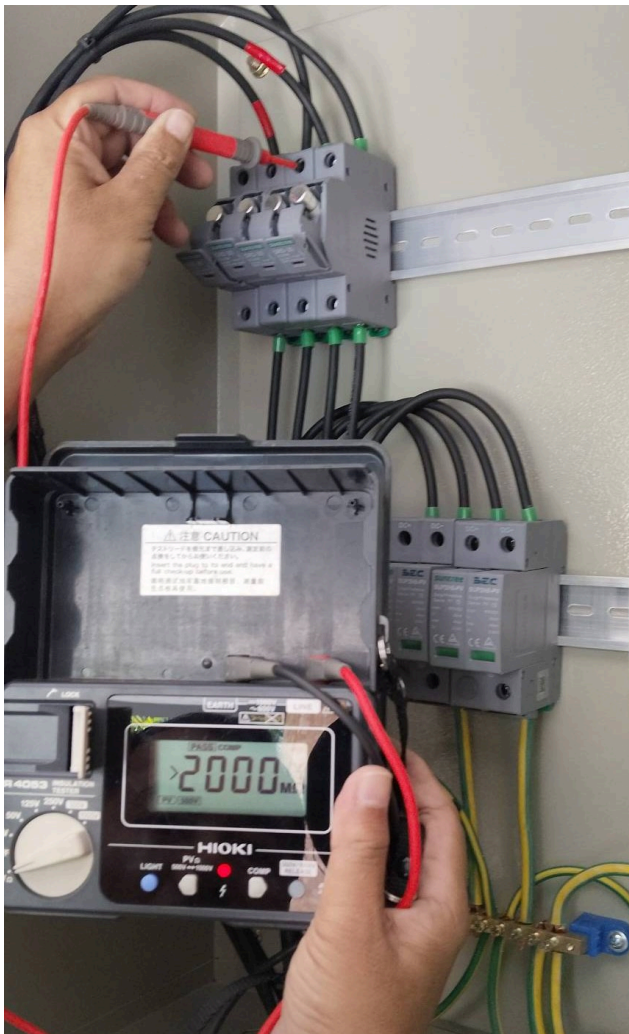
- **Back-contactcellen (HPBC 2.0):** alle metalen contacten zitten aan de achterkant van de cel. De voorkant heeft geen busbars of lijntjes, zodat het hele oppervlak licht opvangt. Het 650 W-model haalt een modulerendement van 24,1%, de serie tot 24,8%.
- **N-type TaiRay-wafer:** de eigen siliciumwafer van LONGi, met gelijkmatigere weerstand, minder metaalzuiverheden en meer mechanische sterkte.
- **Half-cut cellen:** elke cel is in tweeën gesneden: 144 halve cellen (6 × 24), geschakeld als een bovenste en een onderste paneelhelft.

Wat dit voor deze woning betekent

- **Minder verliezen en koelere cellen:** een halve cel voert de helft van de stroom, waardoor het weerstandsverlies in het paneel tot ongeveer een kwart daalt.
- **Beter bij gedeeltelijke schaduw:** de twee helften werken onafhankelijk, dus bij schaduw op de ene helft blijft de andere produceren. LONGi geeft ruim 70% minder vermogensverlies bij schaduw op dan bij gangbare TOPCon-panelen, en ruim 28% lagere hotspottemperaturen. Dat helpt naast de palm en de struiken.
- **Behoudt vermogen bij hitte:** het vermogen daalt slechts 0,26% per °C, ideaal voor het hete seizoen in Chiang Rai.
- **Lange levensduur:** hoogstens 1% verlies in het eerste jaar en daarna 0,35% per jaar, met 15 jaar product- en 30 jaar vermogensgarantie.

Cijfers: gepubliceerde gegevens van LONGi voor de Hi-MO X10-serie; de schaduw- en hotspotcijfers komen uit de eigen vergelijking van de fabrikant.

6. Isolatiemeting



Isolatiweerstandsmeting aan de DC-zekeringhouder met een Hioki IR4053 isolatiemeter.

De isolatiweerstand van de DC-stringbekabeling is gemeten aan de DC-zekeringhouder in de schakelkast, voordat het systeem onder spanning werd gezet.

- **Meettoestel:** Hioki IR4053 isolatiemeter, in de PV-isolatiemodus.
- **Meetwaarde:** meer dan 2000 MΩ, wat boven het meetbereik van het toestel ligt.
- **Resultaat:** PASS (geslaagd), zoals op het display van de meter te zien is.

Het gebruikelijke minimum voor een PV-string van deze grootte is 1 MΩ; de gemeten waarde ligt dus ver boven de eis. Dit toont aan dat er geen lek is van de DC-kabels of de panelen naar aarde, en dat de kabelisolatie tijdens de installatie niet beschadigd is.

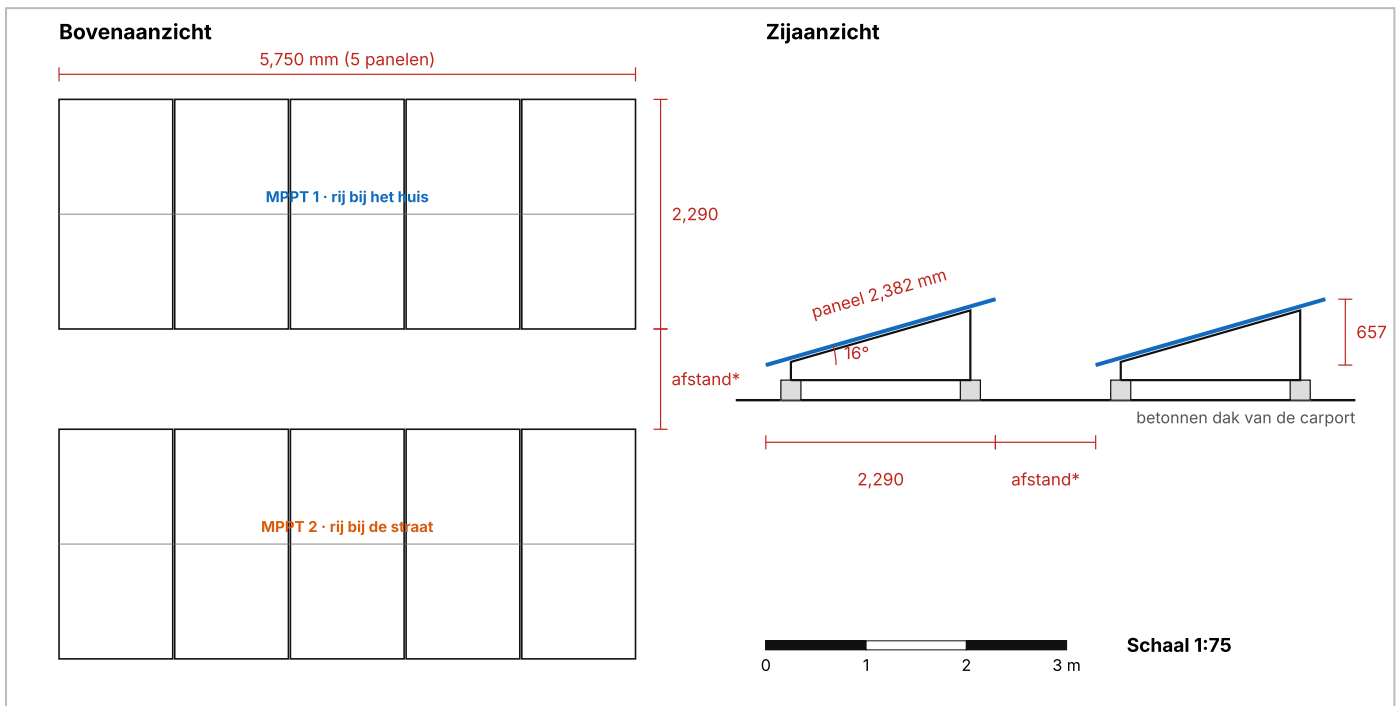
7. Beoordeling van de schakelkast

De schakelkast is degelijk en onderhoudsvriendelijk opgebouwd, met een volledige beveiligingsketen. Aan de DC-zijde heeft elke string eigen zekeringen, een 2-polige DC-automaat en een DC-overspanningsbeveiliging; de AC-zijde heeft op dezelfde plaats een eigen automaat en AC-overspanningsbeveiliging. Omdat elke MPPT een eigen automaat heeft, kan één string worden afgeschakeld terwijl de andere blijft werken, en de stringzekeringen vormen een tweede beveiligingslaag.

De afwerking is verzorgd: adereindhulzen op de kabeluiteinden, polariteit gemarkeerd met rode tape en overal DC-solarkabel. Beide overspanningsbeveiligingen en de behuizing zijn verbonden met één centrale aardingsrail. De metalen behuizing met buis invoer aan de onderzijde is robuust, en de vrije DIN-rail laat ruimte voor een latere batterij of ATS.

Voor verdere verbetering: enkele afwerkingspunten kunnen bij het volgende onderhoudsbezoek worden meegenomen: labels in de kast voor MPPT 1 en 2, AC en DC en de namen van de toestellen; een bedradingsgoot en kortere, rechttere aardgeleiders naar de overspanningsbeveiligingen; een nette geleiding van de aardingslitze van de deur; en een scheiding tussen de AC- en de DC-zijde.

8. Beoordeling van de paneelopstelling



Eenlijnstekening van de paneelconstructie, schaal 1:75 op A4. Blauwe lijn: paneel; daaronder de stalen driehoek op betonblokken. Paneelafmetingen 2,382 × 1,134 mm volgens het LONGi-datasheet; hellingshoek ongeveer 16°. *Rijafstand, steunhoogtes en blokafmetingen zijn bij benadering en worden ter plaatse opgemeten.

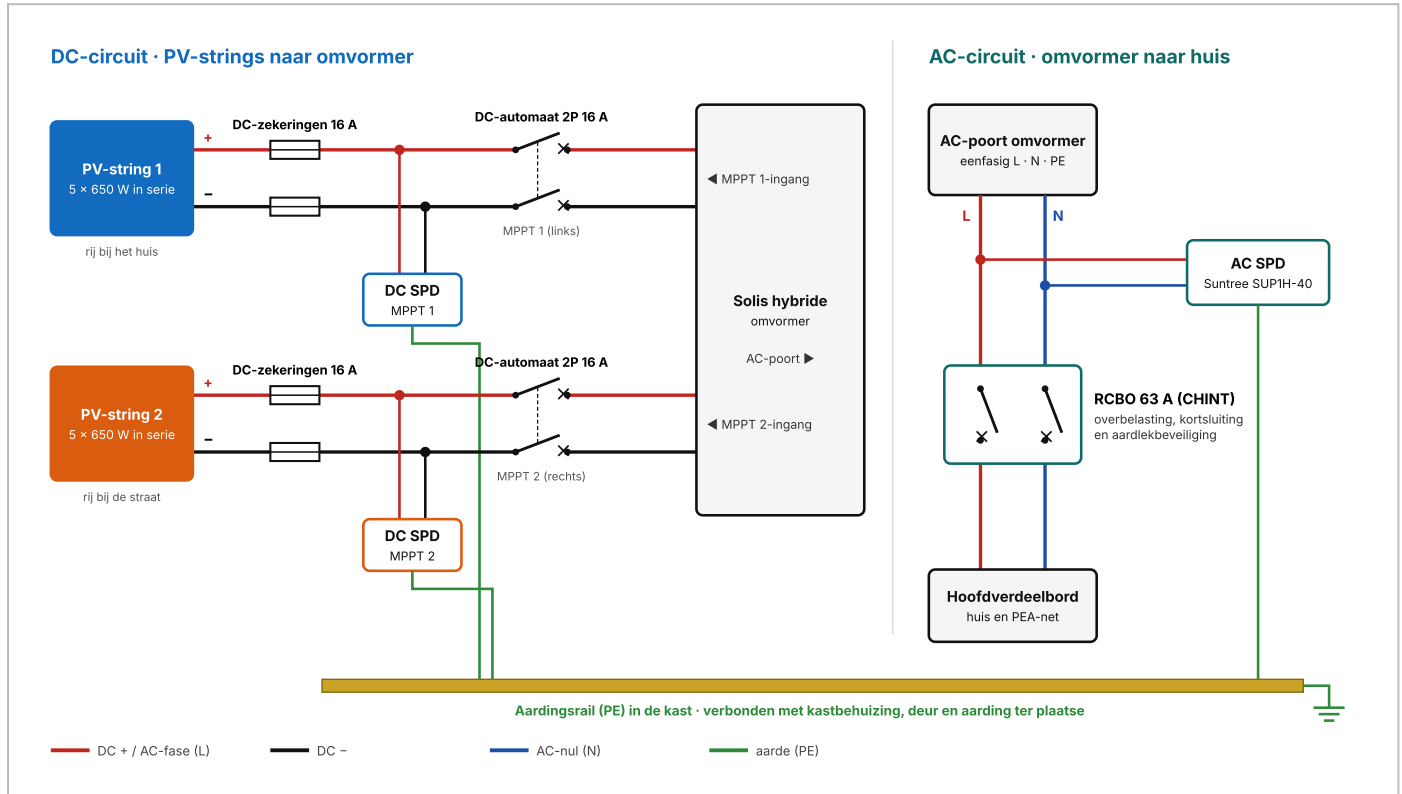
De opstelling is goed doordacht voor dit dak. Tien panelen staan in portretstand in twee rijen van vijf, elke rij op een eigen MPPT, zodat schaduw of een storing op de ene rij de andere niet meetrekt. De hellingshoek van ongeveer 16° naar het zuiden ligt dicht bij het optimum voor Chiang Rai en laat de regen de panelen schoonspoelen.

De panelen liggen op aluminium rails over gelaste stalen driehoeken, die op afgedichte betonblokken staan die op het platte dak zijn verankerd. Dankzij de open onderzijde kan er lucht achter de panelen stromen, wat ze koeler houdt en de opbrengst verhoogt, en door de verhoogde voeten kan het water eronder wegllopen. Het looppad tussen de rijen geeft vlot toegang voor reiniging en onderhoud en beperkt de onderlinge schaduw van de rijen; de westkant van het dak is nog vrij voor een latere uitbreiding.

Voor verdere verbetering en regulier onderhoud: de resterende loshangende kabels onder de panelen aan de rails vastklemmen; de lasnaden bijwerken met koudverzinkspray en een deklaag; de positie van de rails controleren aan de hand van de klemzone van de fabrikant; de palm en de struiken naast de rij van MPPT 1 kort houden; en de ankers onder elk blok opnemen in de periodieke inspectie. De rijafstand lijkt het hele jaar door voldoende voor de middagzon; schaduw in de vroege ochtend en late namiddag in december wordt bevestigd zodra de afstand tussen de rijen is opgemeten.

9. Schakelschema van de schakelkast

Schema van de schakelkast zoals uitgevoerd: DC van de twee paneelstrings naar de omvormer, en AC van de omvormer naar het huis.



DC-zijde

- DC-zekeringen:** Suntree, 16 A, één op de + en één op de - van elke string.
- DC-automaat:** Suntree, 2-polig, 16 A, één per string. MPPT 1 links, MPPT 2 rechts.
- DC-overspanningsbeveiliging:** Suntree SUP2H8-PV, Type 2, 800 VDC, 20/40 kA, één per string, tussen zekeringen en automaat.

AC-zijde en aarding

- RCBO (aardlekautomaat):** CHINT NXBLE-63, beveiligt tegen overbelasting, kortsluiting en aardlek.
- AC-overspanningsbeveiliging:** Suntree SUP1H-40, Type 2, 275 V, 20/40 kA.
- Behuizing:** KJL No. 4 waterdichte stalen kast.
- Aardingsrail:** alle overspanningsbeveiligingen, de kastbehuizing en de deur zijn hiermee verbonden.

10. Meetapparatuur voor deze elektrische controle

Meetapparatuur die Solar ESS bij deze controle heeft gebruikt, naast de Hioki IR4053 isolatiemeter (hoofdstuk 6) en de Fluke warmtebeeldcamera (hoofdstuk 11).



Hioki DT4261 true-RMS digitale multimeter: AC- en DC-spanning en doorgangstests.



PeakTech 3360 true-RMS digitale multimeter: tweede meter ter controle van de meetwaarden.



Hioki FT6031-50 aardingsmeter: weerstand van het aardingsysteem (productfoto fabrikant).

11. Thermische controle van de schakelkast



Warmtebeeld van de schakelkast (Fluke, emissiviteit 0.95).

De schakelkast is met een Fluke warmtebeeldcamera gescand om elk aansluitpunt te controleren op een defect of een abnormaal hoge temperatuur.

- **Omstandigheden:** systeem in normale werking, ongeveer 1,7 kW rond 15 uur.
- **Temperatuurbereik:** 35,0 tot 38,4 °C over de hele kast, een verschil van 3,4 °C.
- **Warmste punt:** 38,4 °C aan de AC-zijde, bij de RCBO en de AC-overspanningsbeveiliging, slechts 2 tot 3 °C boven de omgeving.
- **DC-zijde:** de stringkabels, zekeringen en DC-automaten zijn gelijkmatig warm; geen enkele klem springt eruit.

Resultaat

Er is bij geen enkel aansluitpunt een defect of abnormale temperatuur vastgesteld. Alle aansluitingen in de kast hebben een gelijkmatige, normale temperatuur.

12. Gebruikte materialen

No.	Item	Brand / model	Rating	Qty
1	Solar panel	LONGi Hi-MO X10, LR7-72HVH-650M	650 W, Vmp 44.56 V, Imp 14.59 A, Voc 53.90 V, Isc 15.29 A	10
2	Hybrid inverter	Solis	10 kW	1
3	DC fuse holder with fuse	Suntree	16 A	4
4	DC breaker, 2-pole	Suntree	16 A	2
5	DC surge protector	Suntree SUP2H8-PV	800 VDC, 20/40 kA, Type 2	2
6	RCBO	CHINT NXBLE-63	63 A frame, 300 mA earth leakage	1
7	AC surge protector	Suntree SUP1H-40	275 V, 20/40 kA, Type 2	2
8	Moulded-case breaker, 2-pole	CHINT NXM-125S/2300	125 A	1
9	Moulded-case breaker, 2-pole	CHINT NXM-125S/2300	100 A	1
10	Steel cabinet with DIN rail	KJL No. 4	waterproof	2
11	Outdoor junction box	Nano	sealed, with cable glands	1
12	Earth bar and earth cable		brass bar, green/yellow cable 10 sq.mm	1
13	Conduits, wireway, pull box, steel frame	Panasonic and KJL	galvanized	1 set