

Strängningsrapport

En planeringsuppskattning för elektrikern · Exempelvägen 2, Stockholm

1. Sammanfattning

3 strängar · alla 30 paneler kopplade · spänningarna OK i kyla och värme · 77 m kabel

- 3 strängar · alla 30 paneler kopplade
- Spänningarna OK i kyla och värme
- DC-kabel cirka 77 m · AC-kabel 3 m

30 paneler · 12,60 kWp

- sydväst tak · lutning 33° · 13 paneler
- nordost tak · lutning 31° · 8 paneler
- sydost tak · lutning 31° · 5 paneler
- nordväst tak · lutning 31° · 4 paneler

Växelriktare: 2 × 6 kW trefas (exempel)

Sträng	Paneler	Tak	Ingång	Voc kall (−25 °C)	Vmp varm (+70 °C)	Isc	DC-kabel
 S1	13	sydväst	1	556 V	362 V	17,3 A	24,6 m
 S2	8	nordost	2	342 V	223 V	17,3 A	24,9 m
 S3	9	sydost + nordväst	3	385 V	250 V	17,3 A	27,2 m

- Panelerna mot sydost och nordväst delar en sträng. De ger cirka 16,4 % mindre. Optimerare eller mikroväxelriktare undviker detta.

2. Modul och växelriktare

Standardprofil för modulen

Effekt (STC)	420 W
Voc	38,0 V *
Vmp	32,0 V *
Isc	13,8 A *
Imp	13,1 A *
β Voc	−0,25 %/K *
β Vmp	−0,29 %/K *
α Isc	0,05 %/K *
Celler	108
Bypassdioder	3

Värden märkta * är standardprofilen för modulen, inte installatörens datablad.

Växelriktare

Växelriktare	2 × 6 kW trefas (exempel)
Källa	ett exempel som uppfyller kraven
Växelriktare	2

Den här rapporten är en planeringsuppskattning från den publika guiden. Den är inte en elkonstruktion och inte ett idriftagningsdokument. Det registrerade elinstallationsföretaget gör den slutliga DC-konstruktionen, ledardimensioneringen, skyddet och idriftagningsproven (IEC 62446-1). Växelriktaren som visas som exempel är ingen produktrekommendation.

Högsta DC-spänning	1100 V
MPPT-fönster	140–980 V
Startspänning	200 V
MPPT-ingångar	2
Strängar per ingång	1
Max ström per ingång	16,0 A
Kortslutningsström per ingång	22,0 A
Nominell AC-effekt	6000 W
faser	3

Växelriktare: 2 × 6 kW trefas (exempel) · max 1 100 V · 4 MPPT-ingångar · DC/AC 1,05 · 12,6 kWp

Modul: 420 W · Voc 38,0 V · Vmp 32,0 V · Isc 13,8 A · –0,25 %/K (Voc) · dimensionering –25 / +70 °C

DC-kabel: cirka 77 m, 7 m mindre än en enkel radordning. Stränglängd 6–25 paneler för den här växelriktaren.

3. Strängar

S1, orange

13 paneler · sydväst · Ingång 1

Serieordning (från plusänden)

1. panel 5 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 5

2. panel 4 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 4

3. panel 3 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 3

4. panel 2 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 2

5. panel 1 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 1

6. panel 9 · sydväst tak · rad 2 · kolumn 1

7. panel 10 · sydväst tak · rad 2 · kolumn 2
8. panel 11 · sydväst tak · rad 2 · kolumn 3

9. panel 12 · sydväst tak · rad 2 · kolumn 4

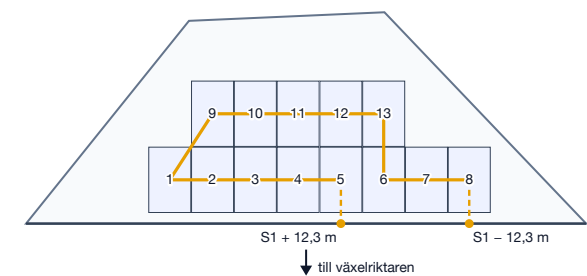
10. panel 13 · sydväst tak · rad 2 · kolumn 5

11. panel 6 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 6

12. panel 7 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 7

13. panel 8 · sydväst tak · rad 1 · kolumn 8

Plusände: panel 5 · minusände: panel 8 · hemkablar 12,3 m och 12,3 m



S1: 13 paneler, + ände panel 5, – ände panel 8 · rad 1: 5–1 · rad 2: 9–13 · rad 1: 6–8 · hemkablar 12,3 m och 12,3 m

13 × Voc vid –25 °C (tomgång)	556 V
13 × Vmp vid –25 °C (mot MPPT max)	476 V
13 × Vmp vid 70 °C i cellen (mot MPPT min)	362 V
Imp vid 70 °C i cellen	13,4 A
Ström 1,25 × Isc	17,3 A

Kontroll	Värde	Gräns	Marginal	Status
Kallt –25 °C, Voc	556 V	≤ 1 100 V	544 V (49 %)	✓ godkänd
Kallt –25 °C, Vmp mot MPPT max	476 V	≤ 980 V	504 V (51 %)	✓ godkänd
Varmt 70 °C, Vmp	362 V	≥ 140 V	222 V (158 %)	✓ godkänd
Ström 1,25 × Isc	17,3 A	≤ 22 A	4,8 A (22 %)	✓ godkänd
Ström vid MPP (varmt)	13,4 A	≤ 16 A	2,6 A (16 %)	✓ godkänd

- Högsta Voc under vädåret: 489 V den 15 feb. 15:00 (klar himmel).
- Vmp under produktionstimmarna: medel 386 V · ±1σ 16 V · ±2σ 32 V · ±3σ 48 V · min 323 V · max 408 V
- Produktionstimmar under MPPT-fönstret: 0,0 % · över det: 0,0 % · Voc över max DC-spänning: 0 h per år
- Start i december: 07:00 (soluppgång 07:00) · i juni: 07:00
- Missanpassningsförlust: 0,0 %

	Volt	Ampere	W	Status
Solig junimiddag	381 V	12,8 A	4,9 kW	OK
Starttimmen i december	323 V	0,0 A	5 W	OK

S2, himmelsblå

8 paneler · nordost · Ingång 2

Serieordning (från plusänden)

1. panel 1 · nordost tak · rad 1 · kolumn 1

2. panel 2 · nordost tak · rad 1 · kolumn 2

3. panel 3 · nordost tak · rad 1 · kolumn 3

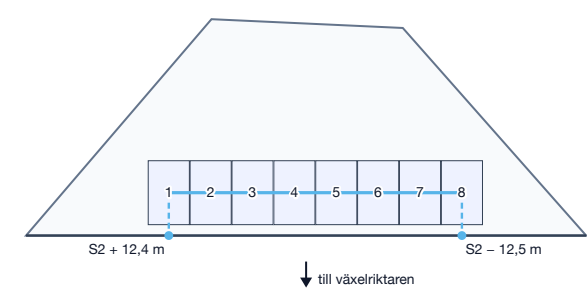
4. panel 4 · nordost tak · rad 1 · kolumn 4
5. panel 5 · nordost tak · rad 1 · kolumn 5

6. panel 6 · nordost tak · rad 1 · kolumn 6

7. panel 7 · nordost tak · rad 1 · kolumn 7

8. panel 8 · nordost tak · rad 1 · kolumn 8

Plusände: panel 1 · minusände: panel 8 · hemkablar 12,4 m och 12,5 m



S2: 8 paneler, + ände panel 1, – ände panel 8 · rad 1: 1–8 · hemkablar 12,4 m och 12,5 m

8 × Voc vid –25 °C (tomgång)	342 V
8 × Vmp vid –25 °C (mot MPPT max)	293 V
8 × Vmp vid 70 °C i cellen (mot MPPT min)	223 V
Imp vid 70 °C i cellen	13,4 A
Ström 1,25 × Isc	17,3 A

Kontroll	Värde	Gräns	Marginal	Status
Kallt –25 °C, Voc	342 V	≤ 1 100 V	758 V (69 %)	✓ godkänd
Kallt –25 °C, Vmp mot MPPT max	293 V	≤ 980 V	687 V (70 %)	✓ godkänd
Varmt 70 °C, Vmp	223 V	≥ 140 V	83 V (59 %)	✓ godkänd
Ström 1,25 × Isc	17,3 A	≤ 22 A	4,8 A (22 %)	✓ godkänd
Ström vid MPP (varmt)	13,4 A	≤ 16 A	2,6 A (16 %)	✓ godkänd

- Högsta Voc under väderåret: 297 V den 15 mars 12:00 (typisk dag).
- Vmp under produktionstimmar: medel 234 V · ±1σ 10 V · ±2σ 20 V · ±3σ 30 V · min 199 V · max 249 V
- Produktionstimmar under MPPT-fönstret: 0,0 % · över det: 0,0 % · Voc över max DC-spänning: 0 h per år
- Start i december: 07:00 (soluppgång 07:00) · i juni: 07:00
- Missanpassningsförlust: 0,0 %

	Volt	Ampere	W	Status
Solig junimiddag	240 V	6,3 A	1,5 kW	OK
Starttimmen i december	212 V	0,0 A	10 W	OK

S3, grön

9 paneler · sydost + nordväst · Ingång 3

Serieordning (från plusänden)

1. panel 4 · sydost tak · rad 1 · kolumn 4

2. panel 3 · sydost tak · rad 1 · kolumn 3

3. panel 2 · sydost tak · rad 1 · kolumn 2

4. panel 1 · sydost tak · rad 1 · kolumn 1

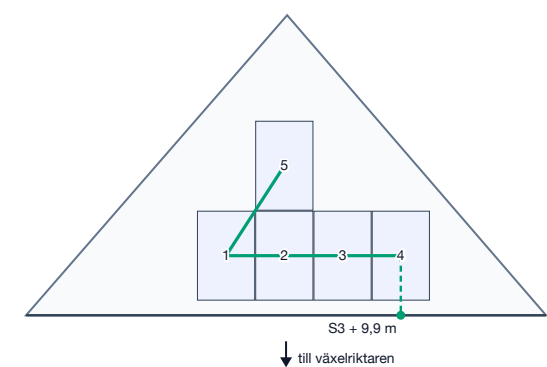
5. panel 5 · sydost tak · rad 2 · kolumn 1
6. panel 4 · nordväst tak · rad 2 · kolumn 1

7. panel 3 · nordväst tak · rad 1 · kolumn 3

8. panel 2 · nordväst tak · rad 1 · kolumn 2

9. panel 1 · nordväst tak · rad 1 · kolumn 1

Plusände: panel 4 · minusände: panel 1 · hemkablar 9,9 m och 9,3 m



S3: 5 paneler, + ände panel 4, – ände panel 5 · rad 1: 4–1 · rad 2: 5 · hemkablar 9,9 m och 9,3 m

9 × Voc vid –25 °C (tomgång)	385 V
9 × Vmp vid –25 °C (mot MPPT max)	330 V
9 × Vmp vid 70 °C i cellen (mot MPPT min)	250 V
Imp vid 70 °C i cellen	13,4 A
Ström 1,25 × Isc	17,3 A

Kontroll	Värde	Gräns	Marginal	Status
Kallt –25 °C, Voc	385 V	≤ 1 100 V	715 V (65 %)	✓ godkänd
Kallt –25 °C, Vmp mot MPPT max	330 V	≤ 980 V	650 V (66 %)	✓ godkänd
Varmt 70 °C, Vmp	250 V	≥ 140 V	110 V (79 %)	✓ godkänd
Ström 1,25 × Isc	17,3 A	≤ 22 A	4,8 A (22 %)	✓ godkänd
Ström vid MPP (varmt)	13,4 A	≤ 16 A	2,6 A (16 %)	✓ godkänd

- Högsta Voc under väderåret: 337 V den 15 mars 14:00 (klar himmel).
- Vmp under produktionstimmarna: medel 230 V · ±1σ 66 V · ±2σ 131 V · ±3σ 197 V · min 141 V · max 303 V
- Produktionstimmar under MPPT-fönstret: 0,0 % · över det: 0,0 % · Voc över max DC-spänning: 0 h per år
- Start i december: 07:00 (soluppgång 07:00) · i juni: 07:00
- Missanpassningsförlust: 16,4 %

	Volt	Ampere	W	Status
Solig junimiddag	285 V	7,6 A	2,2 kW	OK
Starttimmen i december	267 V	0,0 A	4 W	OK

4. Dimensionerande villkor

Kall morgon · -25 °C cell · full sol · växelriktaren av (tomgång)

Sträng	Volt	Ampere	Gräns	Marginal	Status
S1	556 V	0,0 A	≤ 1 100 V	544 V (49 %)	OK
S2	342 V	0,0 A	≤ 1 100 V	758 V (69 %)	OK
S3	385 V	0,0 A	≤ 1 100 V	715 V (65 %)	OK

Varm middag · 70 °C cell · full sol

Sträng	Volt	Ampere	Gräns	Marginal	Status
S1	362 V	13,4 A	≥ 140 V	222 V (158 %)	OK
S2	223 V	13,4 A	≥ 140 V	83 V (59 %)	OK
S3	250 V	13,4 A	≥ 140 V	110 V (79 %)	OK

Standardtestvillkor · 25 °C · 1 000 W/m²

Sträng	Volt	Ampere	Gräns	Marginal	Status
S1	416 V	13,1 A	140–980 V		OK
S2	256 V	13,1 A	140–980 V		OK
S3	288 V	13,1 A	140–980 V		OK

Soltoppen under vädåret: S1 489 V den 15 feb. 15:00. Värdet för en kall morgon är högre: det förblir gränsen.

Vmp håller sig inom MPPT-fönstret (140–980 V) under alla produktionstimmar, och Voc håller sig under den högsta DC-spänningen (1 100 V).

Regler: växelriktarens max DC-spänning är en hård gräns. Svenska installatörer kontrollerar den vid -25 °C (kallare i norr) enligt standarden SS-EN IEC 62548. Den varma kontrollen skyddar din produktion, inte din säkerhet.

Värdet har en temperatur per månad och inga kalla nätter. Det dimensionerande värdet en kall dag är fortfarande den säkra gränsen.

±1σ / ±2σ / ±3σ: 68 % / 95 % / 99,7 % av produktionstimmarna hamnar inom.

5. Skugga och planen

Den enkla planen är redan bäst för det här taket (skuggan kostar 4,8 %).

Strängar	Längder	Energi	Missanpassning	Start i dec	Voc vid -25 °C	
► 3	13 + 8 + 9	bäst	4,8 %	07:00	556 V	Rekommenderas
4	7 + 6 + 8 + 9	0 %	4,8 %	09:00	385 V	sen start

Energin är relativ den rekommenderade varianten.

Optimerare eller mikroväxelriktare skulle återvinna cirka 4,8 %.

6. Kablar

- DC-kablar, paneler → växelriktare: cirka 77 m
- AC-kabel, växelriktare → elcentral: cirka 3 m
- Batterikabel, växelriktare → batteri: cirka 3 m
- Laddboxkabel: cirka 14 m (vägg 8 m, kabelgrav 6 m)
- Husets höjd: 3,5 m

7. Vad växelriktaren måste klara

Din installatör väljer en lämplig växelriktare för 30 paneler i den här layouten. Den behöver:

- 3 strängar (13 + 8 + 9) på 3 MPPT-ingångar
- startspänning ≤ 250 V · MPPT-fönster från ≤ 140 V till ≥ 480 V · max DC-spänning ≥ 600 V
- ≥ 14 A per ingång (≥ 18 A kortslutningstålighet)
- 12,6 kWp DC · 9,7–12,6 kW AC · trefas

2 växelriktare på 6 kW trefas är ett exempel som uppfyller detta. 3D-vyn visar en av dem.

8. Antaganden och metod

- Dimensionerande temperaturer för denna breddgrad: kallt -25 °C (tomgångsspänning), varmt 70 °C i cellen (MPP-spänning).
- Celltemperatur: Faiman (IEC 61853-2), takintegrerat $U0 = 25$ W/(m²K), $U1 = 0$.
- Spänningar per timme: en endiodmodell per bypassdiod-sektion med växelriktarens MPPT-fönster och startspänning.
- Väder: PVGIS 5.3 (PV-yield dataset) (version anchored/se-2026.10/1); soltopparna använder en klar dag.
- Ej modellerat: spänningsfall i kablar, snö, nedsmutsning, bifacial vinst, uppmätta extremtemperaturer.

9. Standarder som hänvisas till

- SS-EN IEC 62548-1:2023 — Photovoltaic (PV) arrays — Part 1: Design requirements
- SS 436 40 00, part 712 — Electrical installations for low voltage: solar photovoltaic (PV) power supply systems
- SEK Handbok 457 — Solcellsanläggningar: installation och säkerhet
- IEC 62446-1 — Photovoltaic (PV) systems: requirements for testing, documentation and maintenance
- IEC 61853-2 — PV module performance: Faiman module temperature model (Faiman 2008)
- De Soto, Klein, Beckman 2006 — Improvement and validation of a model for photovoltaic array performance

10. Ansvarsfriskrivning

Den här rapporten är en planeringsuppskattning från den publika guiden. Den är inte en elkonstruktion och inte ett idrifttagningsdokument. Det registrerade elinstallationsföretaget gör den slutliga DC-konstruktionen, ledardimensioneringen, skyddet och idrifttagningsproven (IEC 62446-1). Växelriktaren som visas som exempel är ingen produktrekommendation.