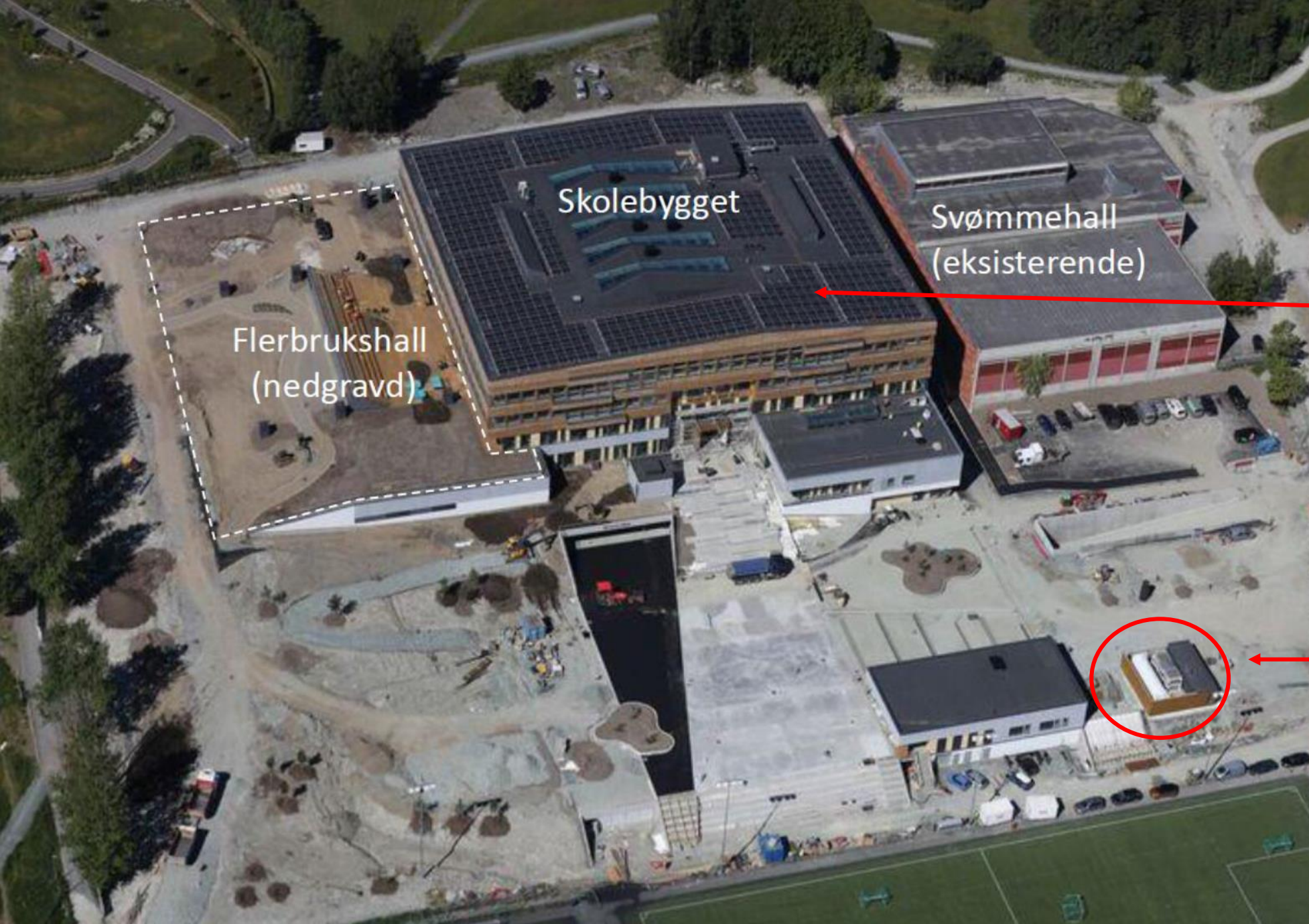


Heimdal Videregående skole

Hva beregnet vi (i 2017)?

Hva måler vi (i 2019)?

Tore Wigenstad, Skanska
Sjefsrådgiver



Skolebygget

Svømmehall
(eksisterende)

Flerbrukshall
(nedgravd)

Solceller

CHP-maskin med
gasstank og fordamper

5 Hovedmålere

- Registrerer kjøpt termisk-, elektrisk- og gassenergi
- Registrerer solgt termisk og solgt elektrisk energi

Knyttet til energigaranti

Ca 200 (!) undermålere

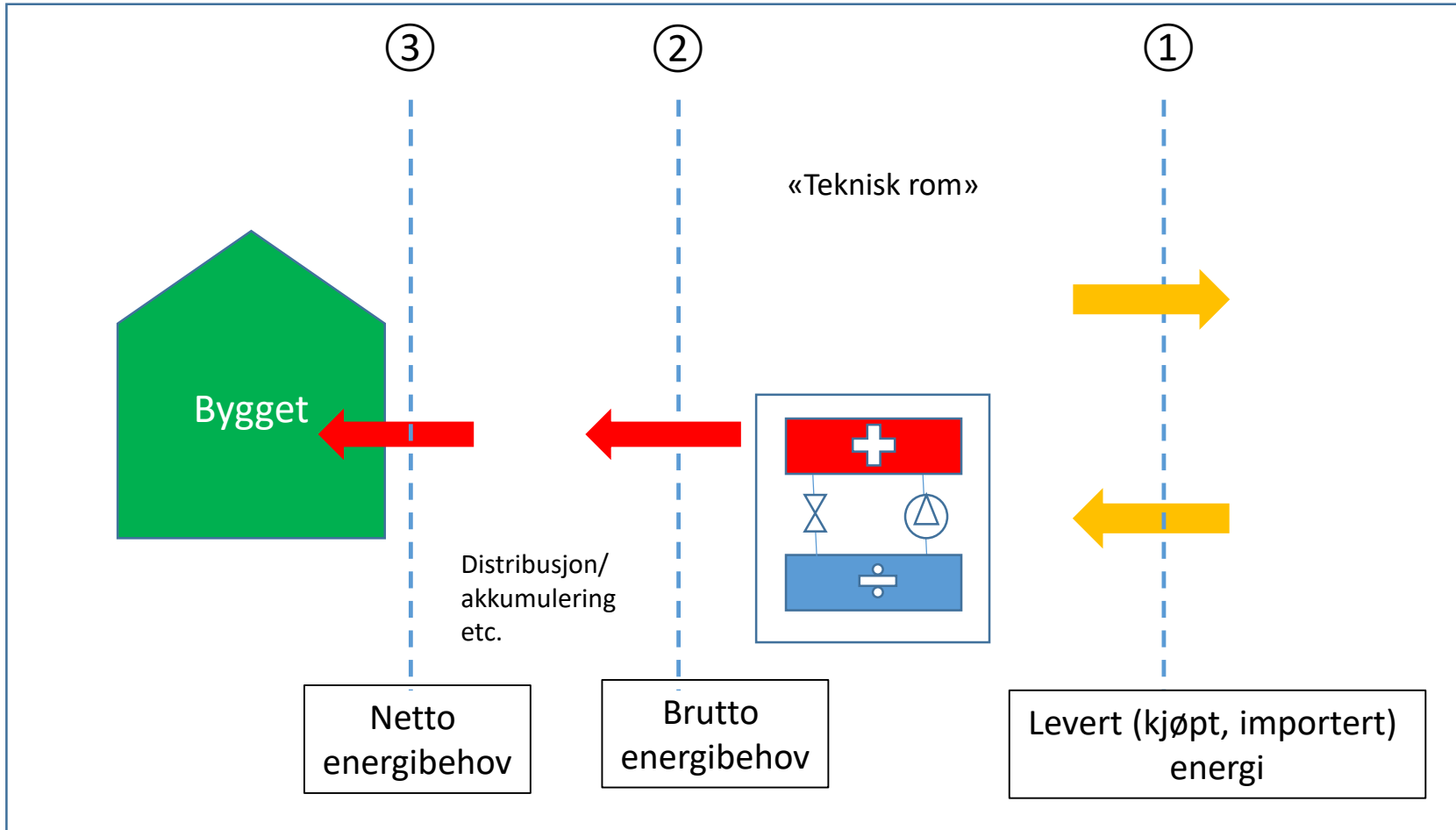
- Energibruk (el og varme) hvert ventilasjonsaggregat (2 x 56 stk)
- Energibruk (belysning og utstyr) for hver underfordeling (2 x 29)
- Brutto energibehov tappevann
- Sirkulasjonstap tappevann
- Virkningsgrad varmepumper
- Energiproduksjon solcelleanlegg
- Produsert varme og el fra CHP-maskin
- Energibruk til sirkulasjonspumper
- Egen måling for energiposter utenom klimaskallet («utendørs»)
-

Gir data for å analysere eventuelle avvik i forhold til energigarantien

Gir data for optimalisere drift

Gir data for «nye» input-tall for beregningsstandarden, seinere prosjekt etc.

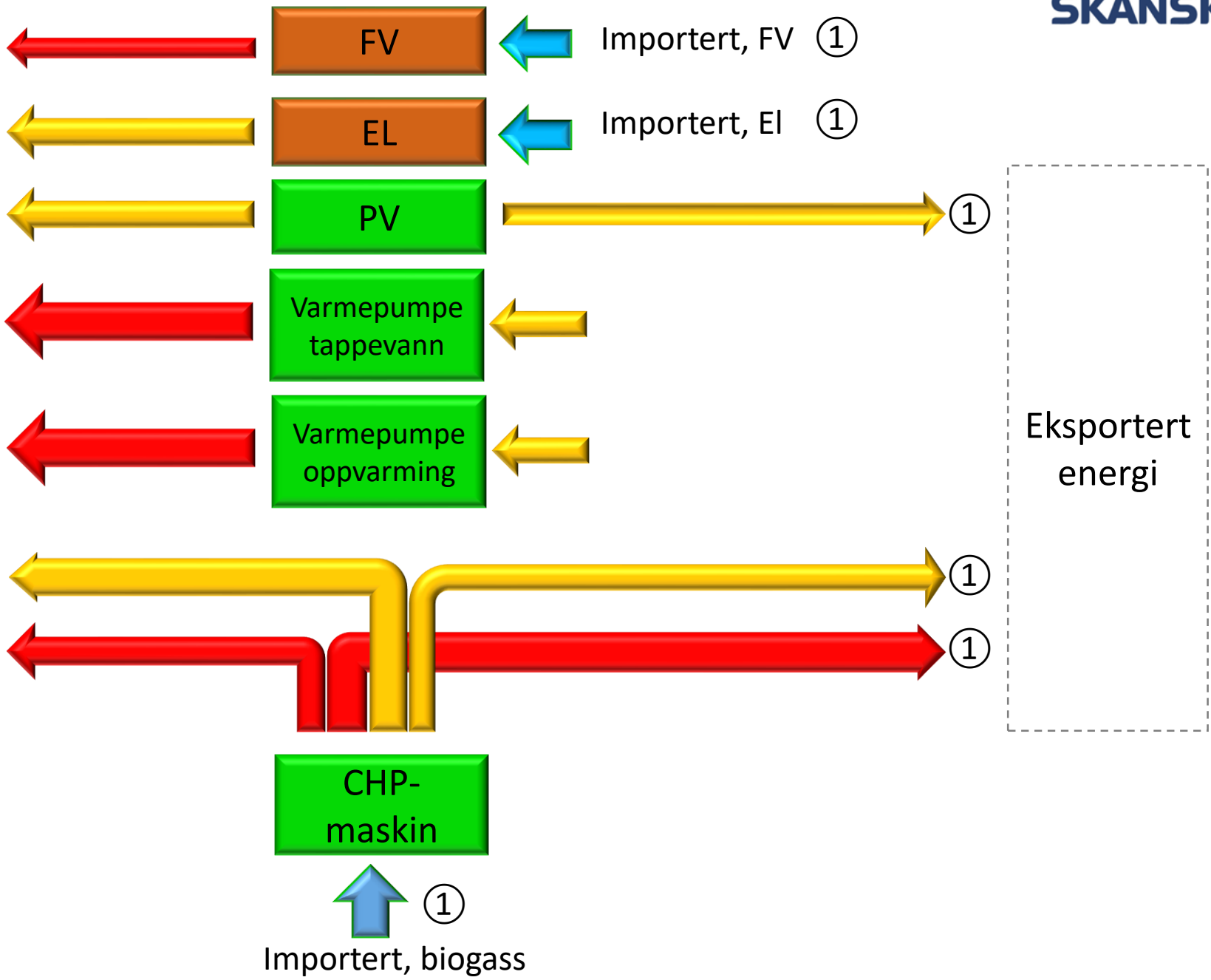
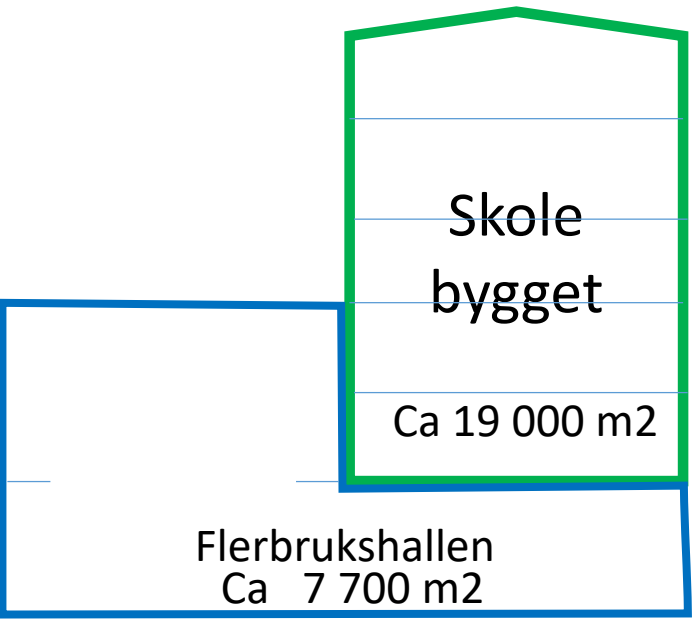
Begreper

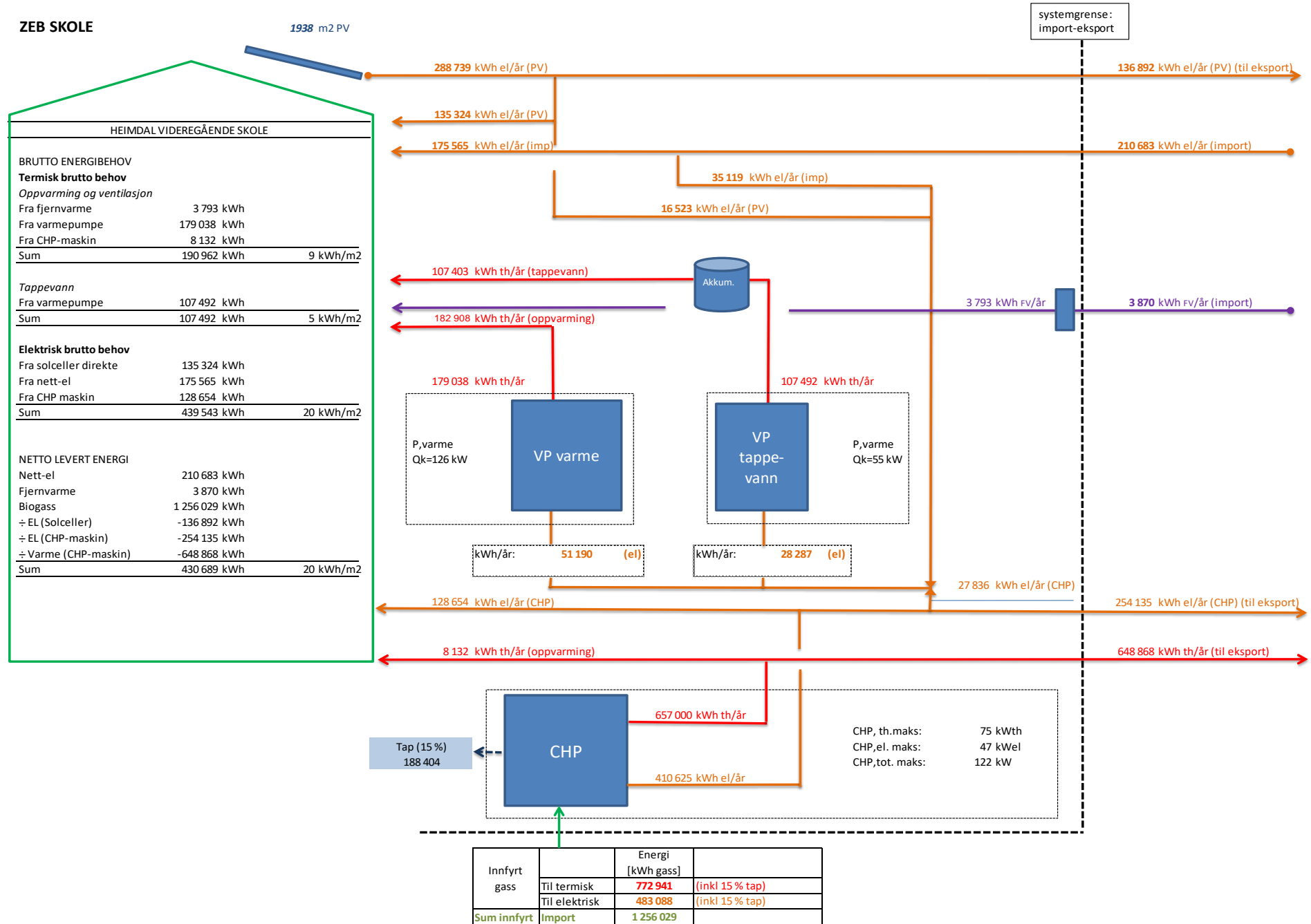


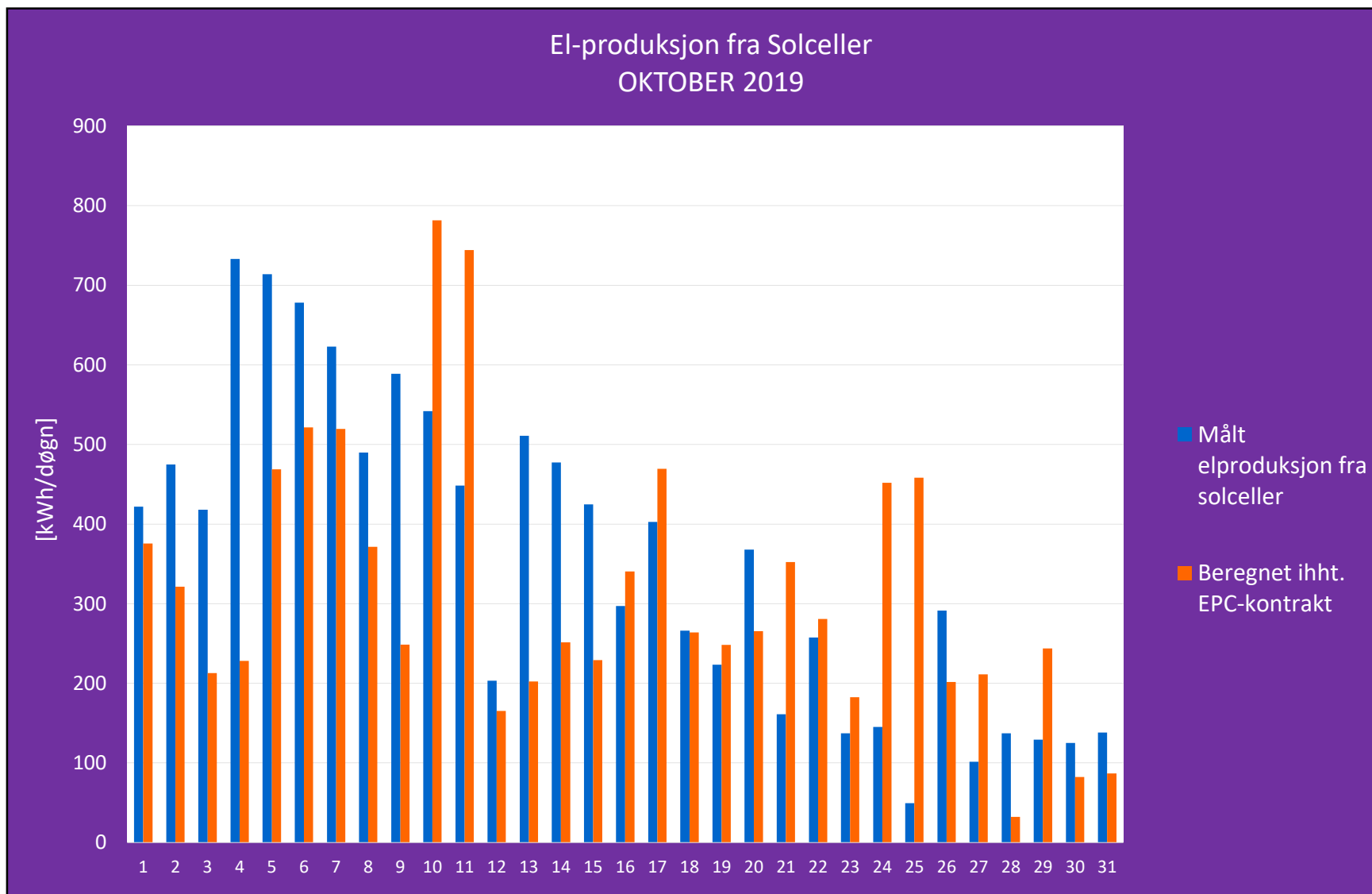
- ① Leverert og eksportert energi er beregnings- og målepunktet for EPC kontrakten.
- ② Brutto energibehov/ brutto levert energi er nyttig målepunkt for å verifisere virkninggrad til energiproduksjonskomponent. ②/①
- ③ Netto energibehov er vanligvis ganske omfattende å måle, og gjøres vanligvis ikke.

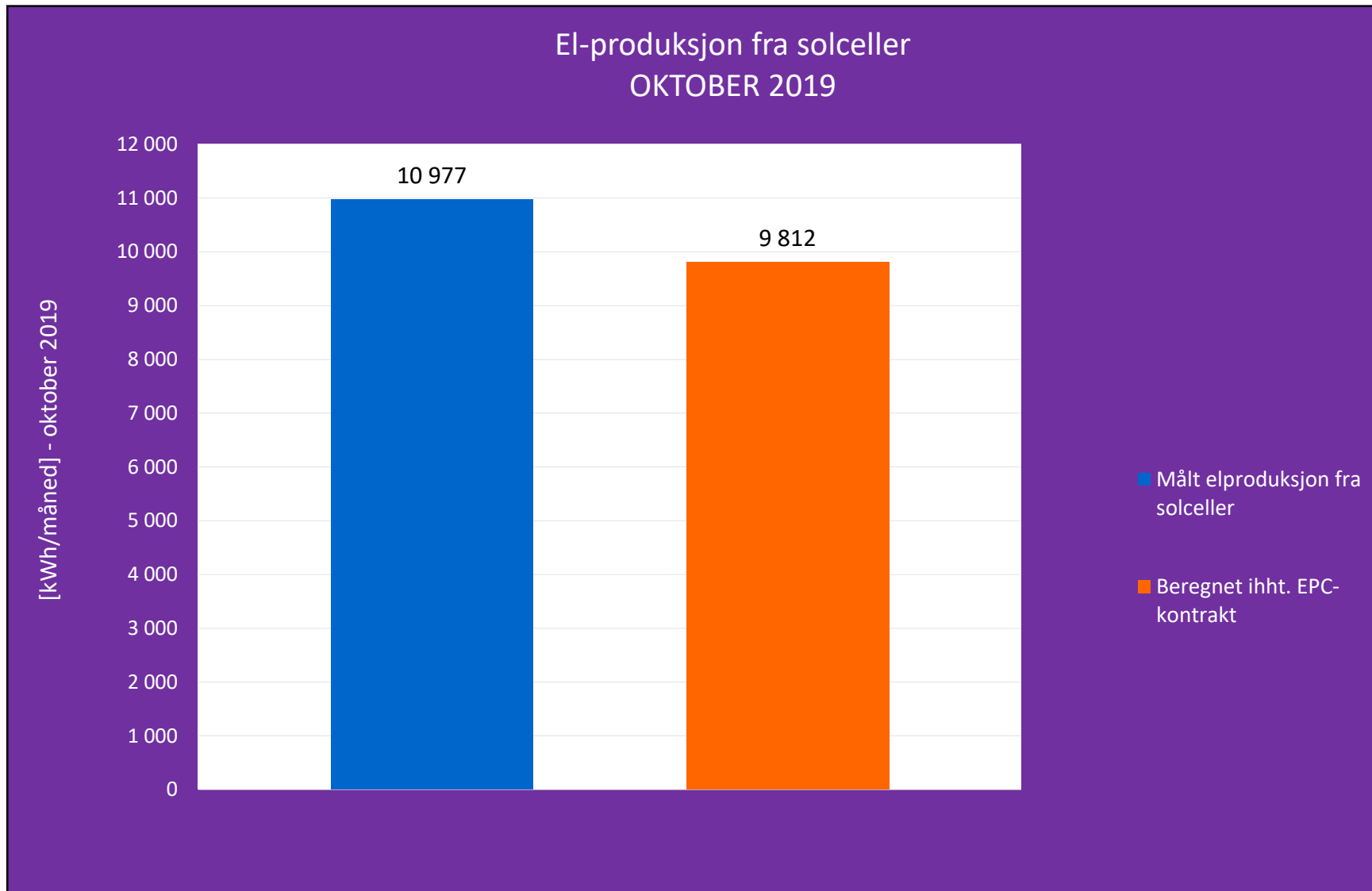
Vi har i dette prosjektet målepunkt på alle nivåer, men flest på nivå ②

Energidesign

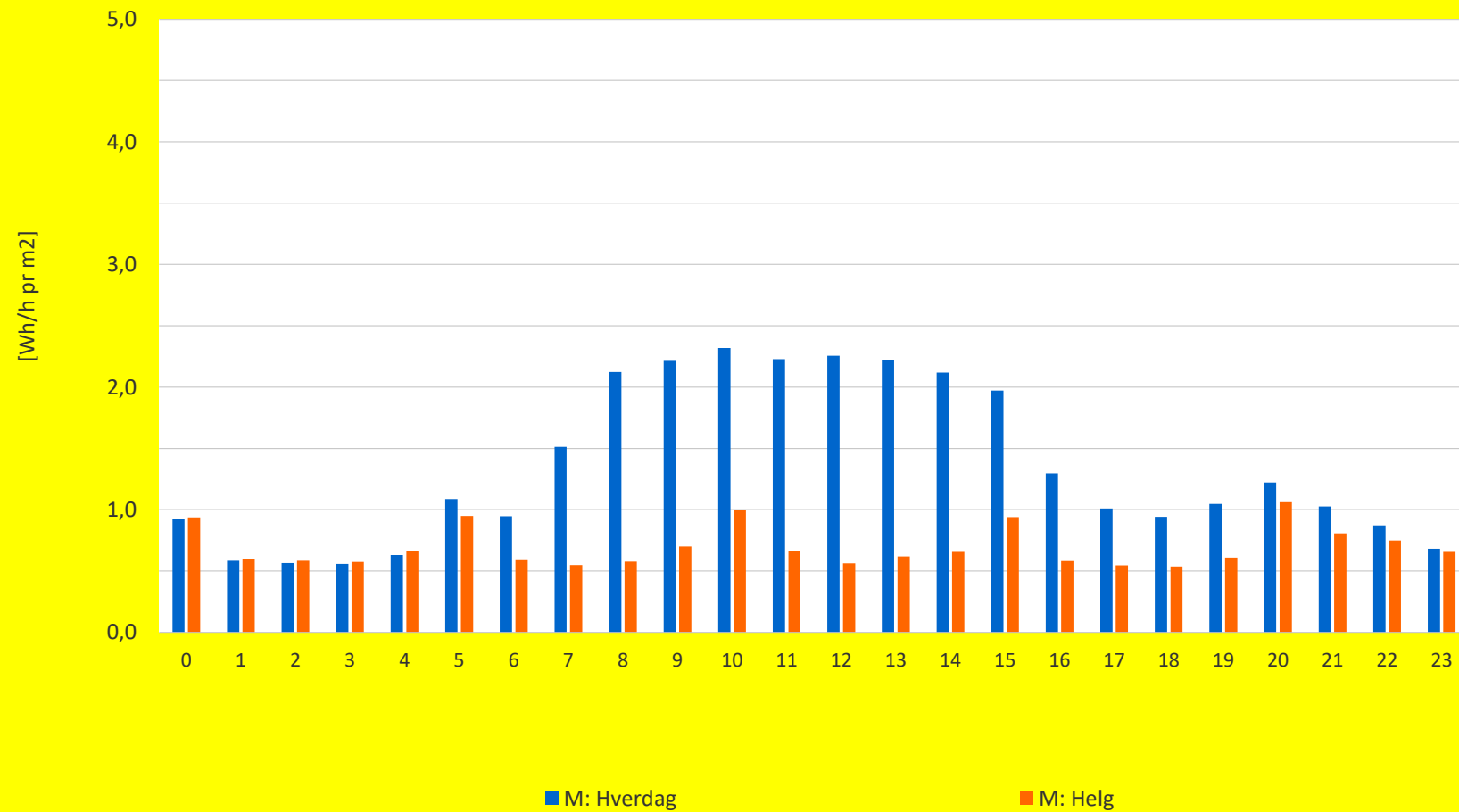






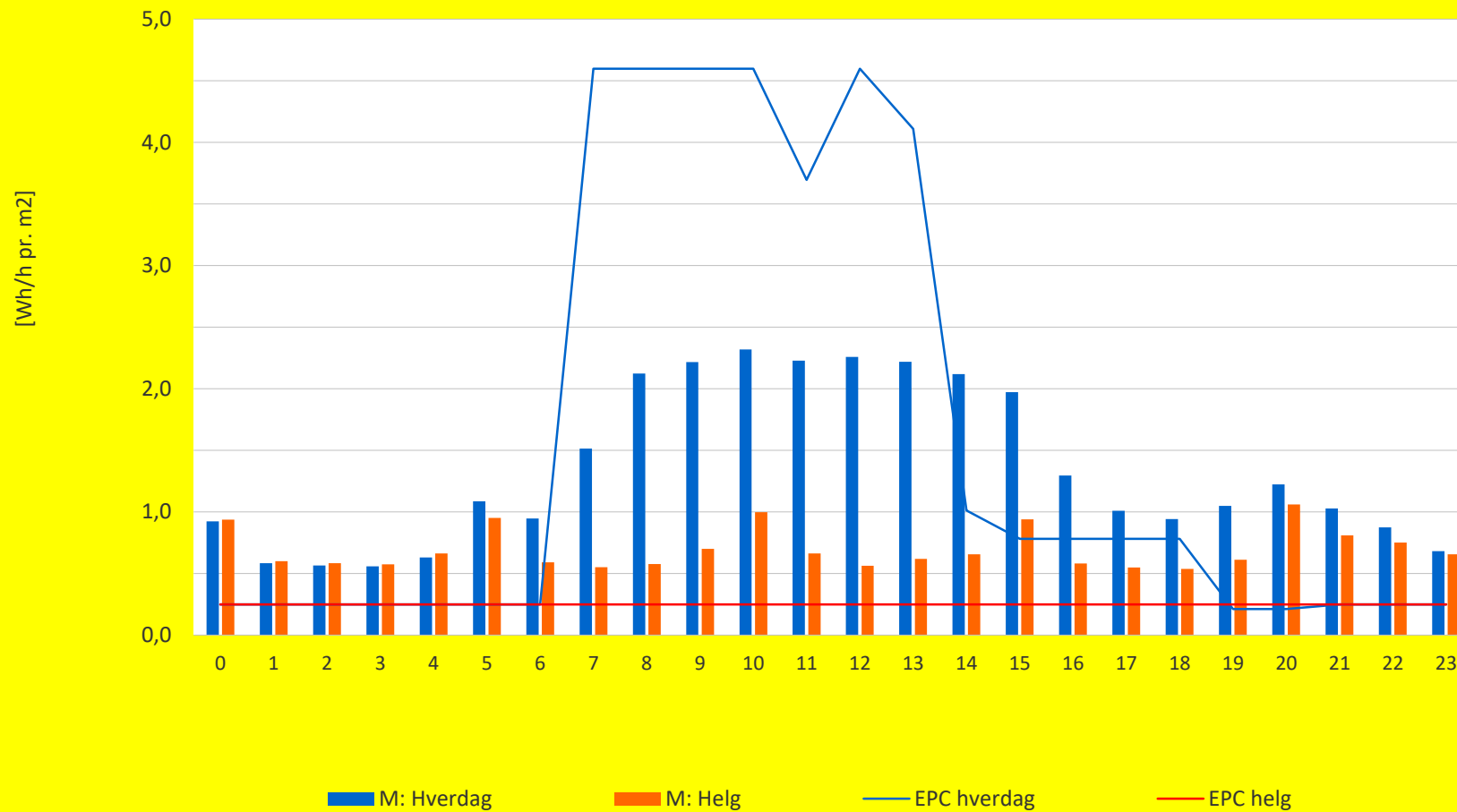


Belysning. Skolebygget. Uke:35/2019

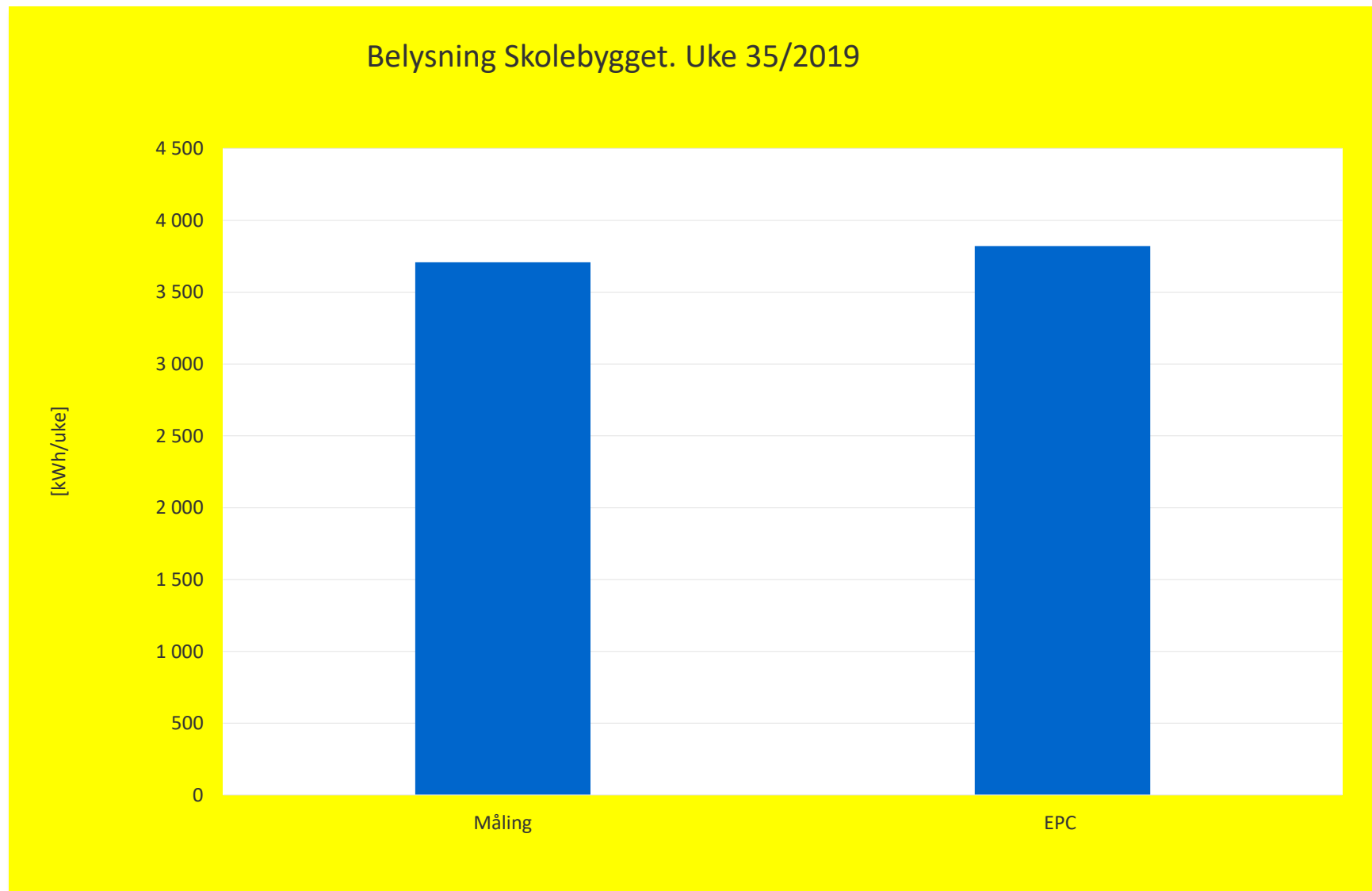


Maks.krav NS3701
4,5 W/m2 (10 timer dagdrift)

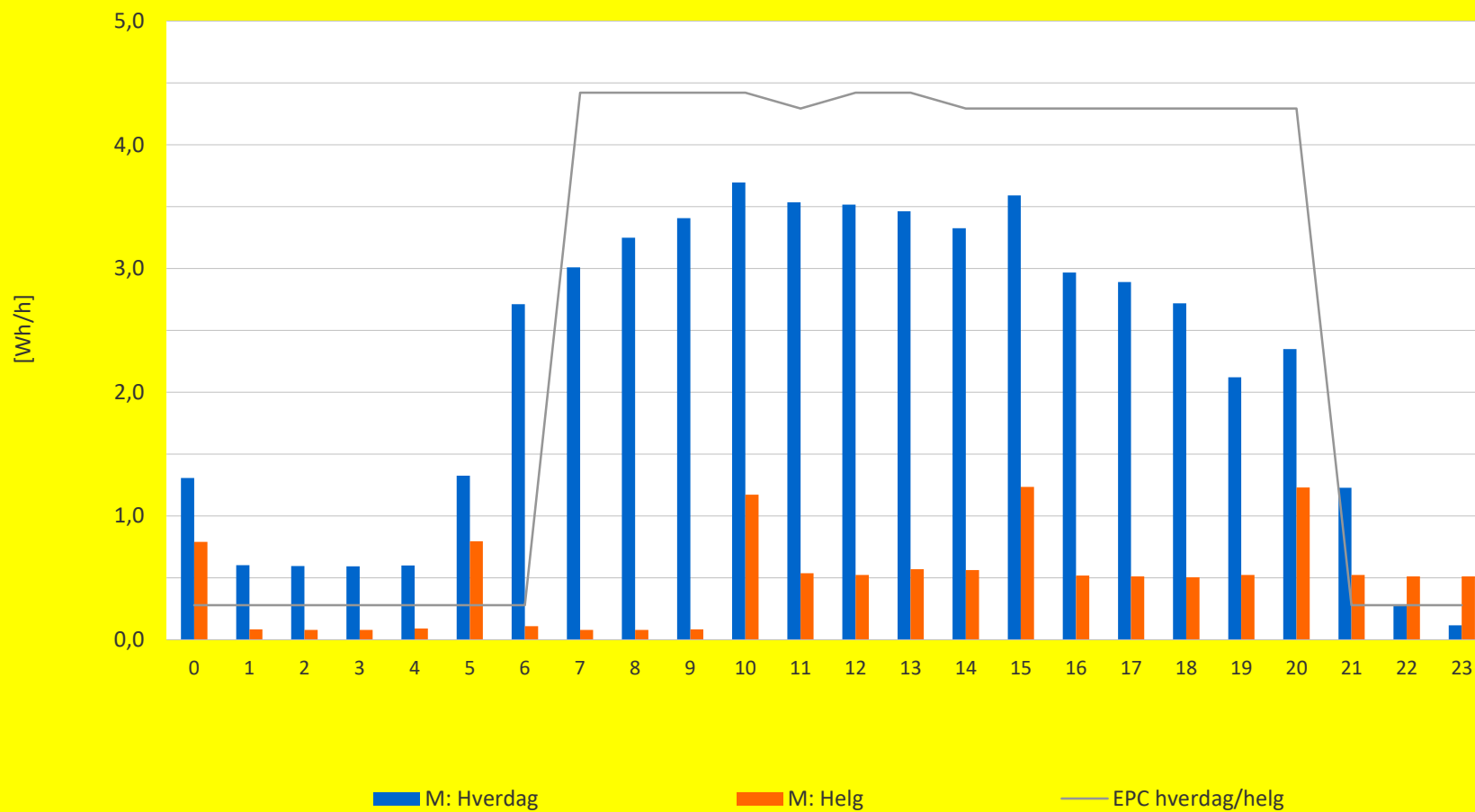
Belysning. Skolebygget. Uke:35/2019



Maks.krav NS3701
4,5 W/m2 (10 timer dagdrift)



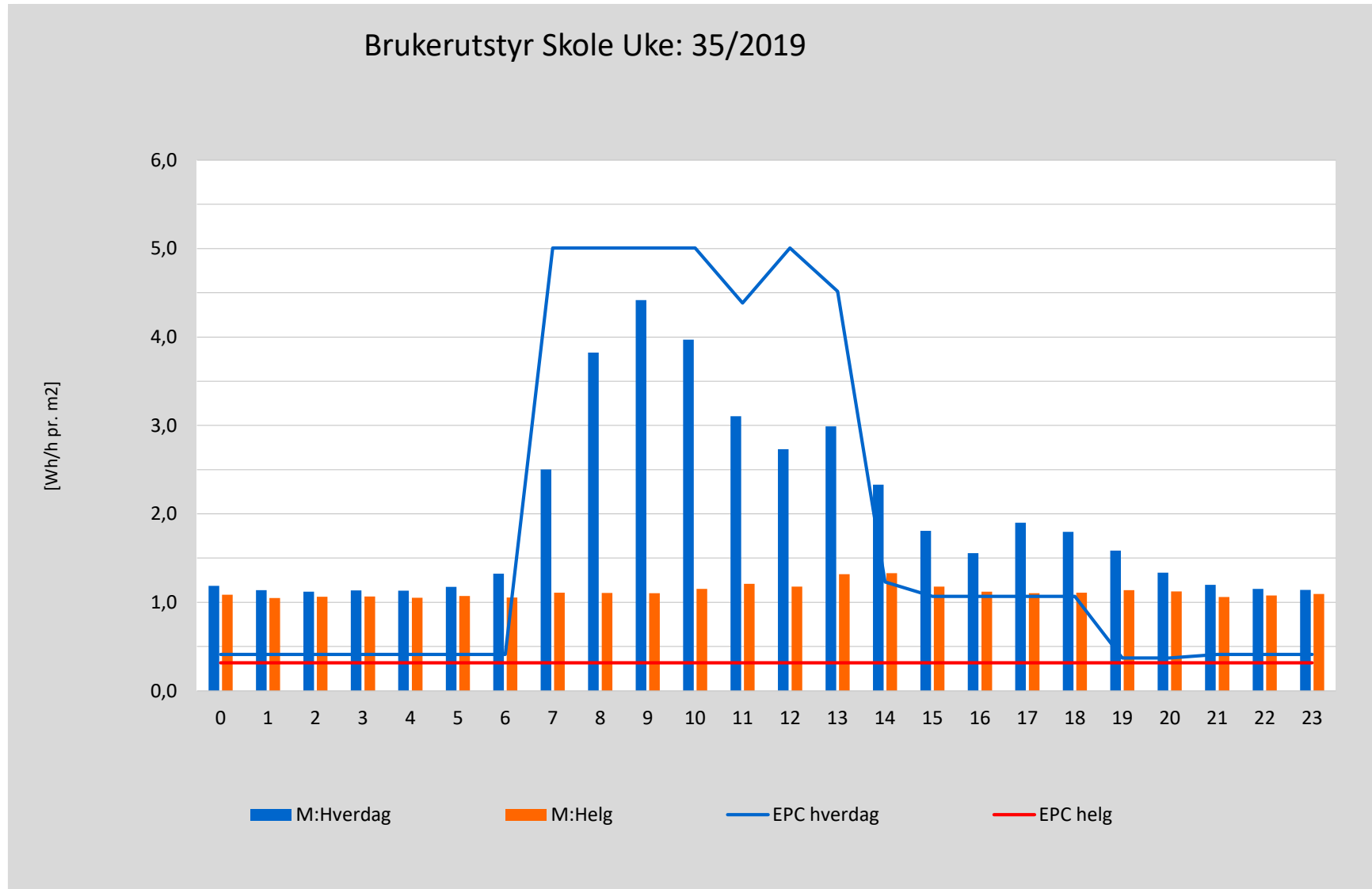
Belysning. Flerbrukshall. Uke 35/2019

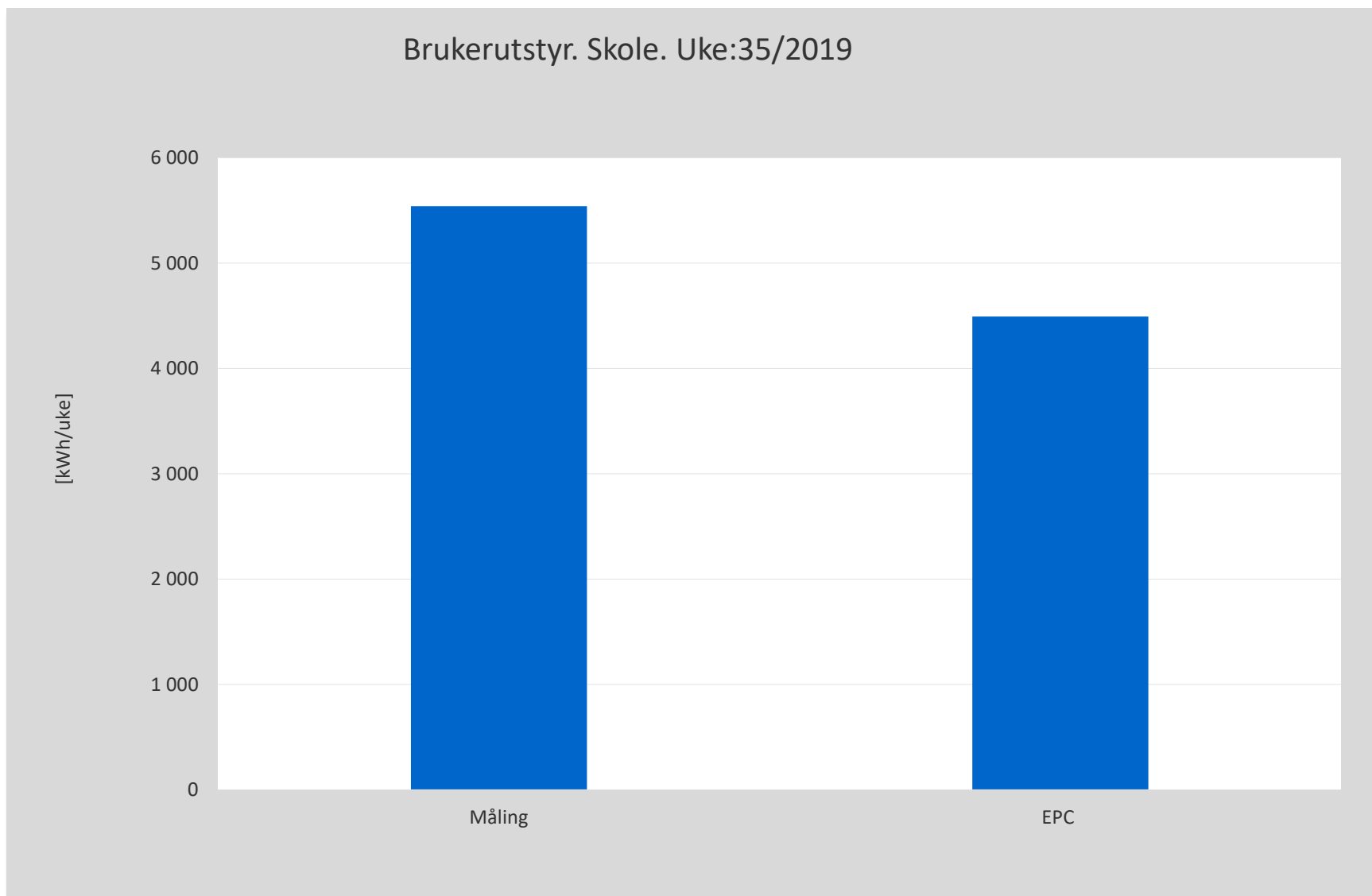


Maks.krav NS3701
5,5 W/m2 (12 timer dagdrift)

Brukerutstyr Skole Uke: 35/2019

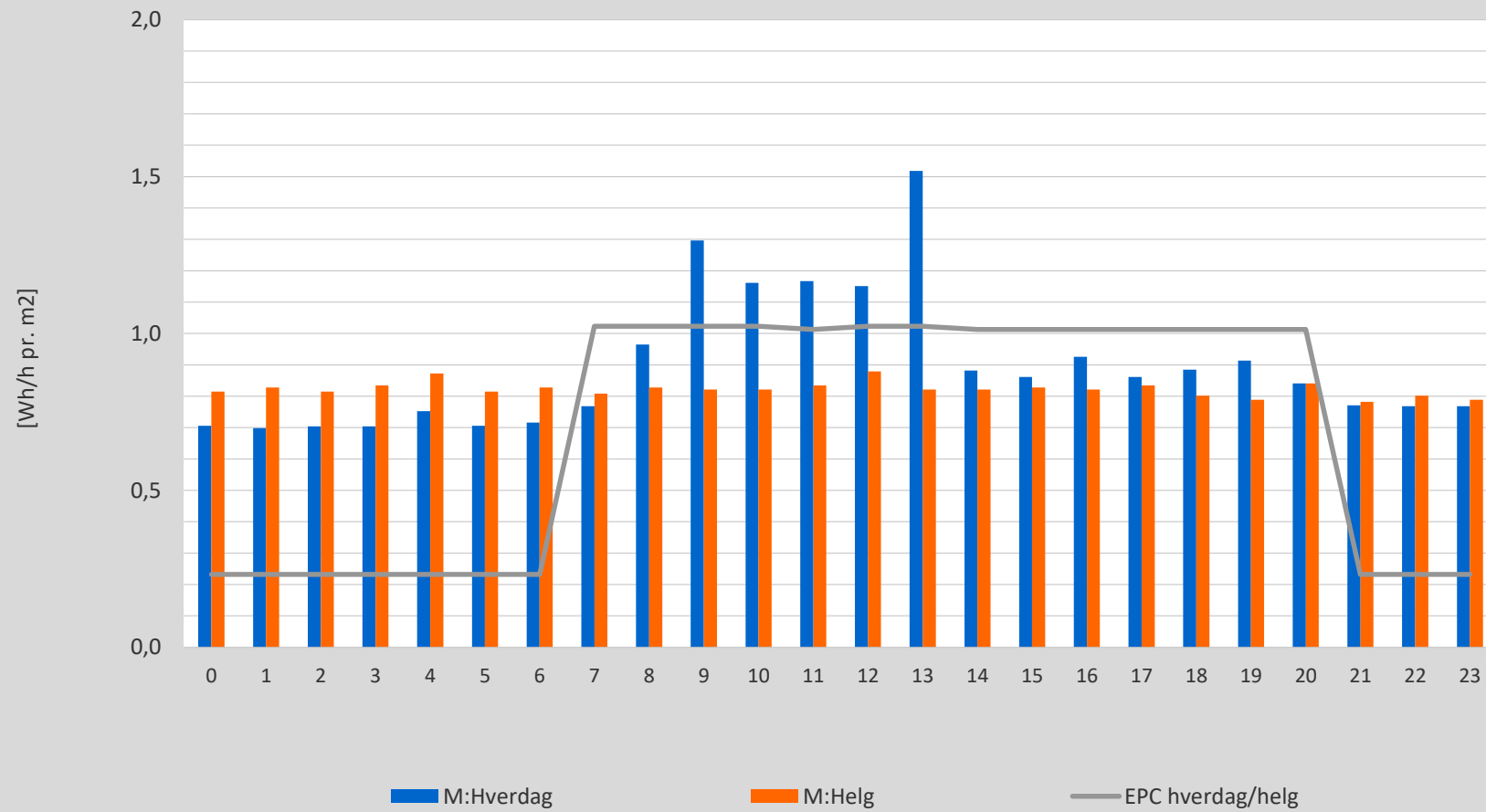
Beregningskrav NS3701
4,0 W/m² (10 timer dagdrift)

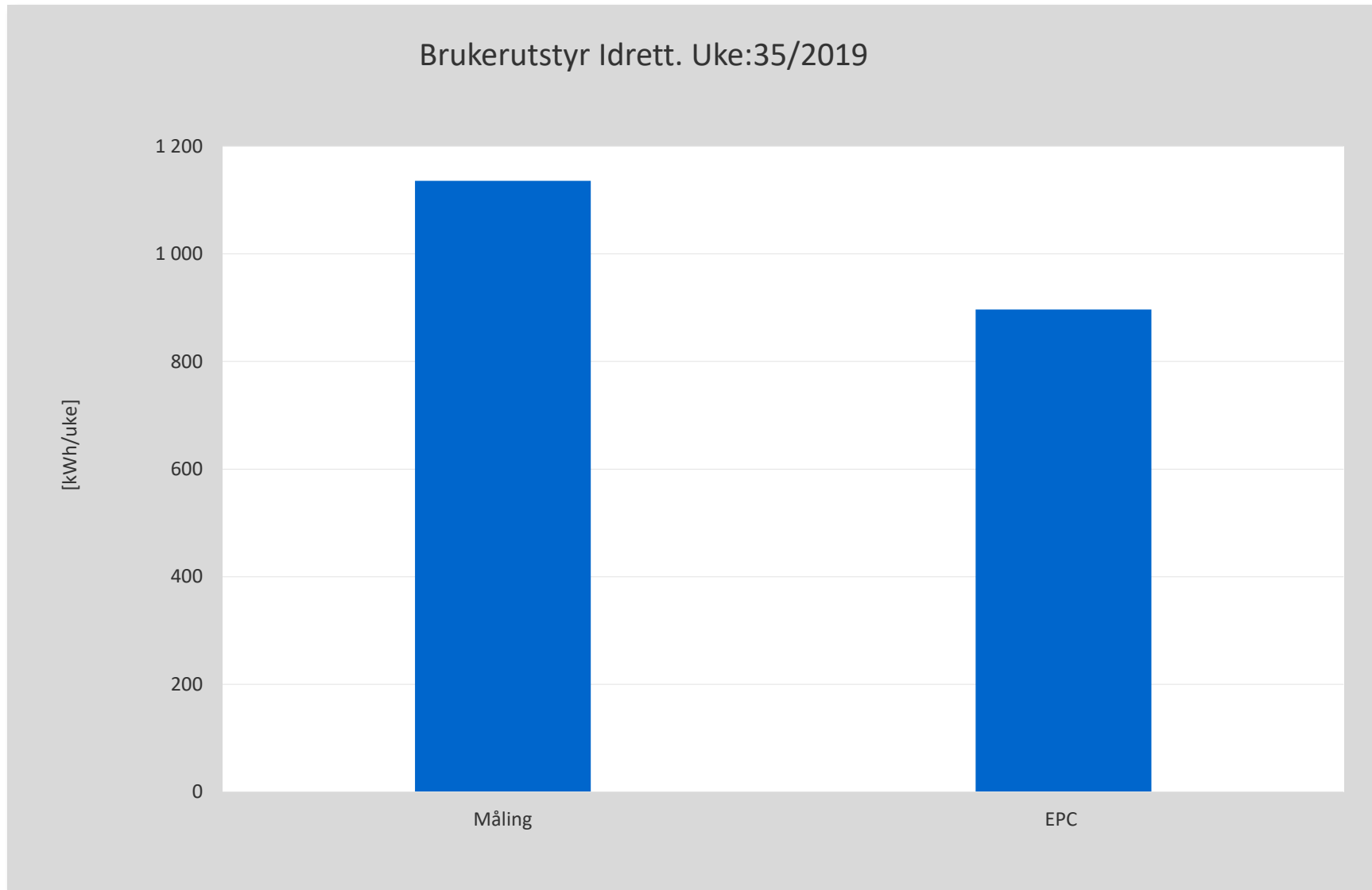




Brukerutstyr Idrett. Uke: 35/2019

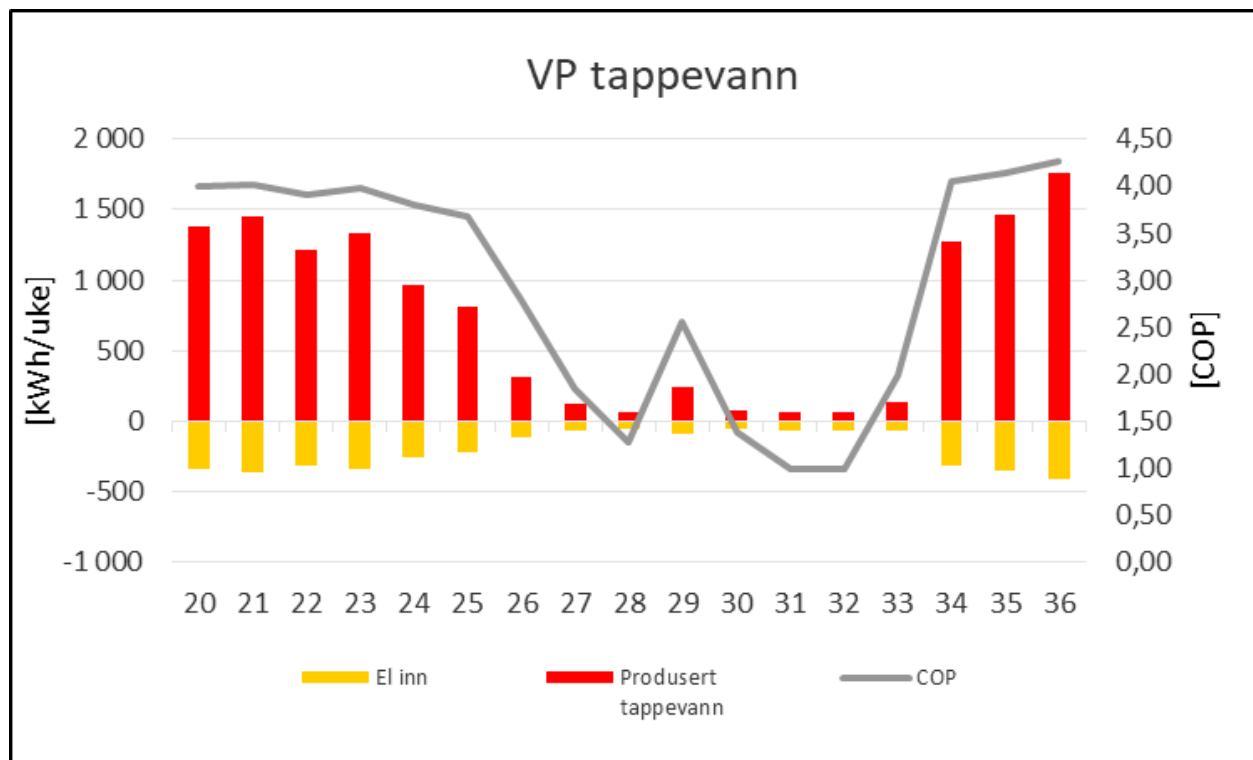
Beregningskrav NS3701
1,0 W/m² (12 timer dagdrift)







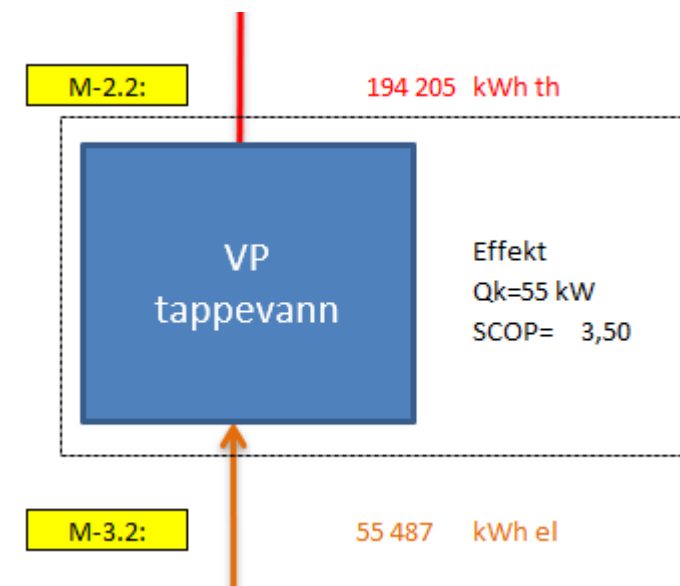
Måling



COP = 3,65

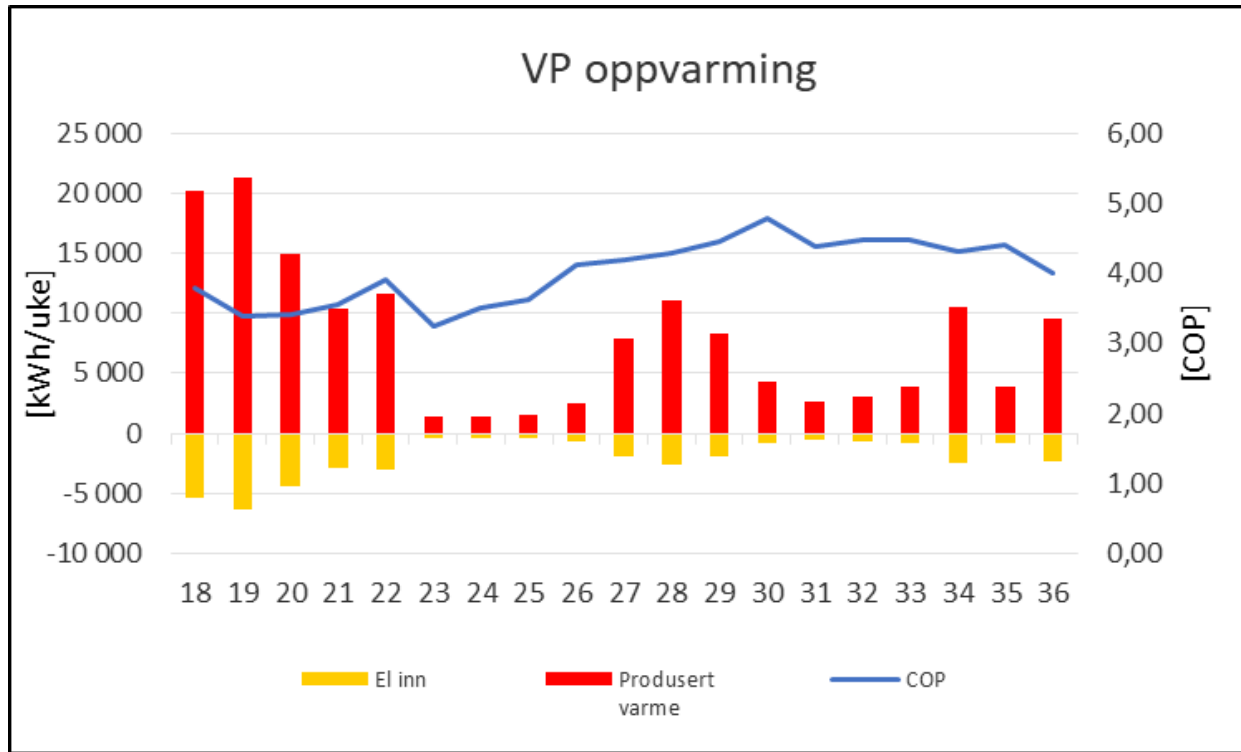
Observasjon: Varmepumpa fungerte dårlig i sommerferien

Modell. Timesbasert årsberegning





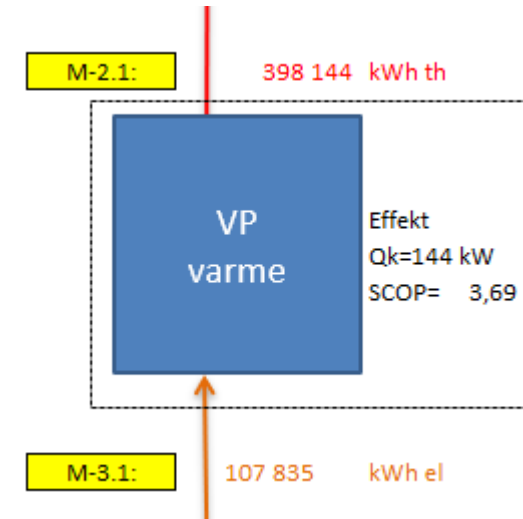
Måling



COP = 3,87

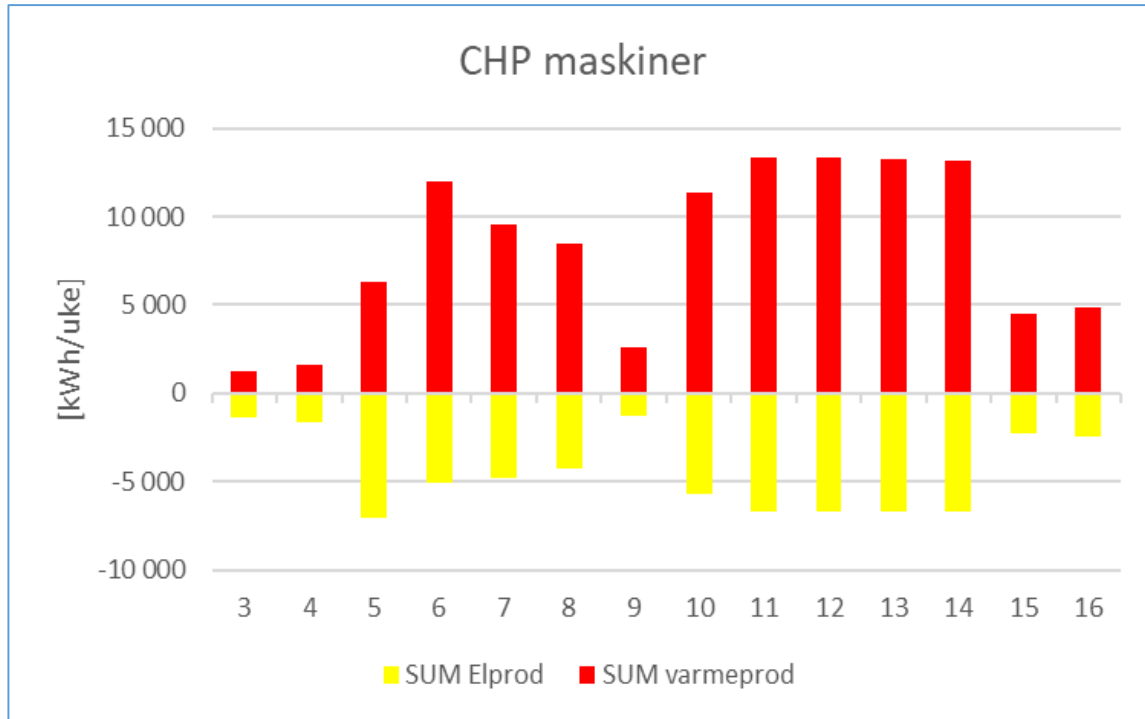
Observasjon: «Noe» skjedde i ukene 27-30... (Driftsansvarlig: «Måtte sette på varmen igjen (Kaldt i sommer)»)

Modell. Timesbasert årsberegning

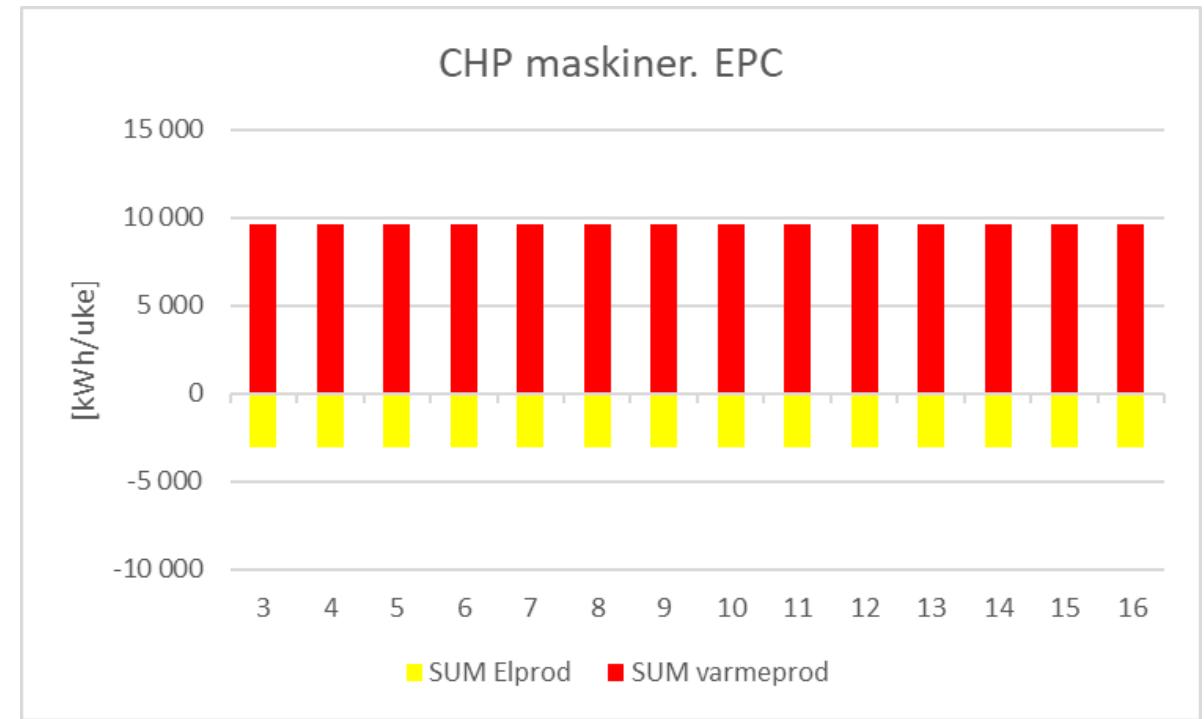




Måling (på maskin)



Timesbasert beregning (EPC)

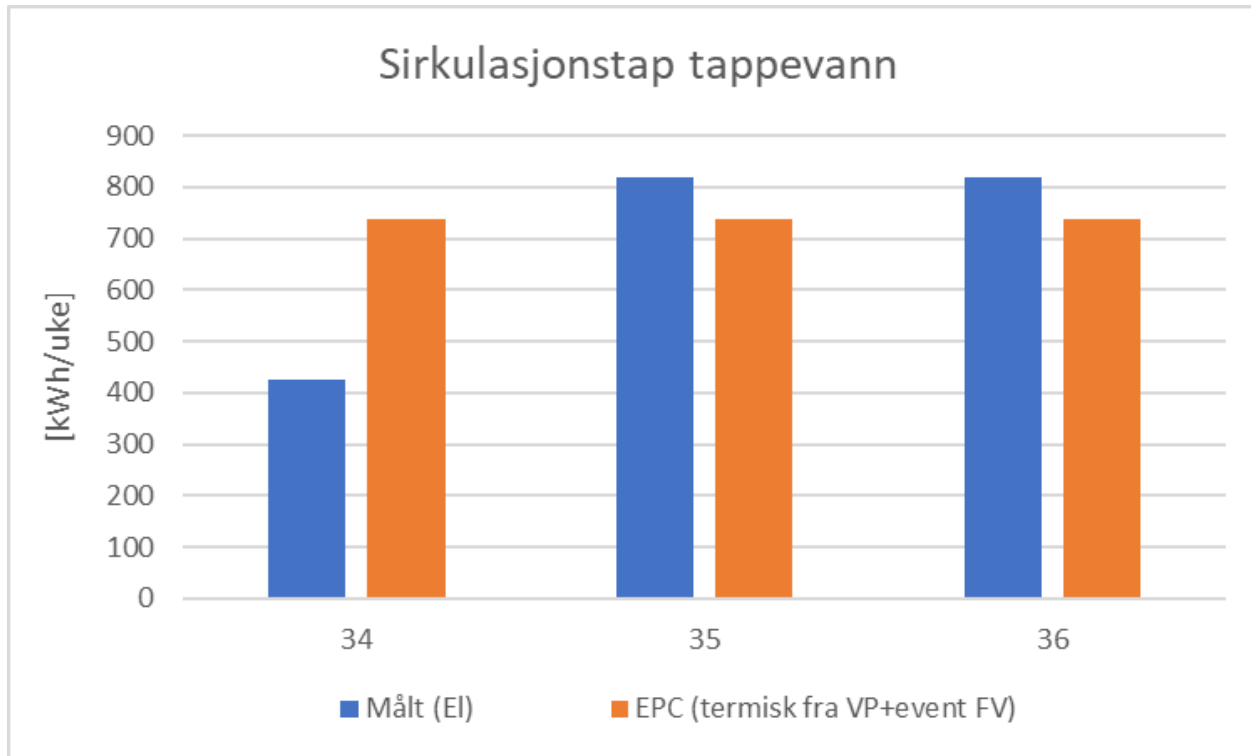


Målt:

Produsert varme : 115 700 kWh,term
 Produsert el : 63 000 kWh,el

Beregnet/forutsatt:

Produsert varme : 134 000 kWh,term
 Produsert el : 43 500 kWh,el



Tap 3 uker:

Målt : 2 063 kWh,el

Beregnet : 2 217 kWh,term

Hva måler vi ? Og hva har vi sagt?
Status for september 2019

Skolebygget og flerbrukshallen.	September 2019	
	Målt	Beregnet
El import	83 517	62 995
Fjernvarme import	2 881	4 909
Biogass import	0	45 212
Sum kjøpt energi	86 398	113 116
Termisk energi solgt Husebyhallen	0	24 706
Elektrisk Energi (PV+CHP) solgt til nettet	200	1 438
Sum solgt energi	200	26 144
Netto 1 (Kjøpt - Solgt)	86 198	86 972

Alle tall i kWh