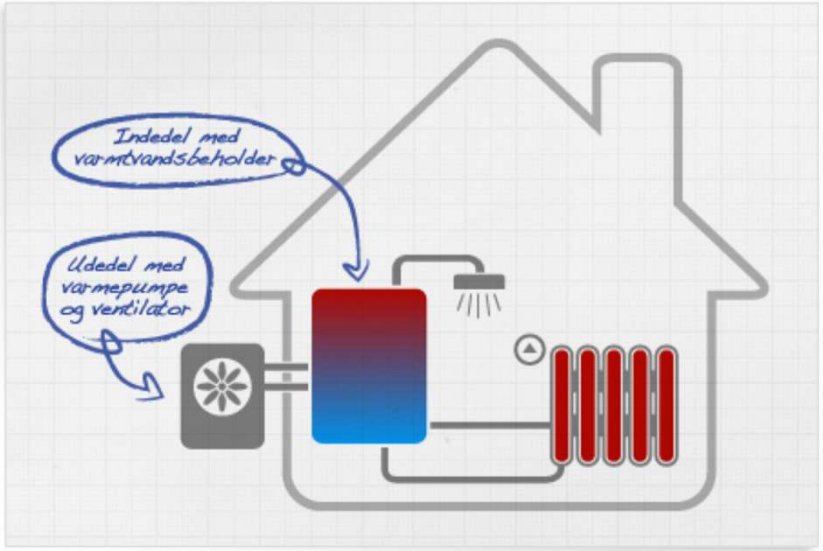
Luft/vand Varmepumpe

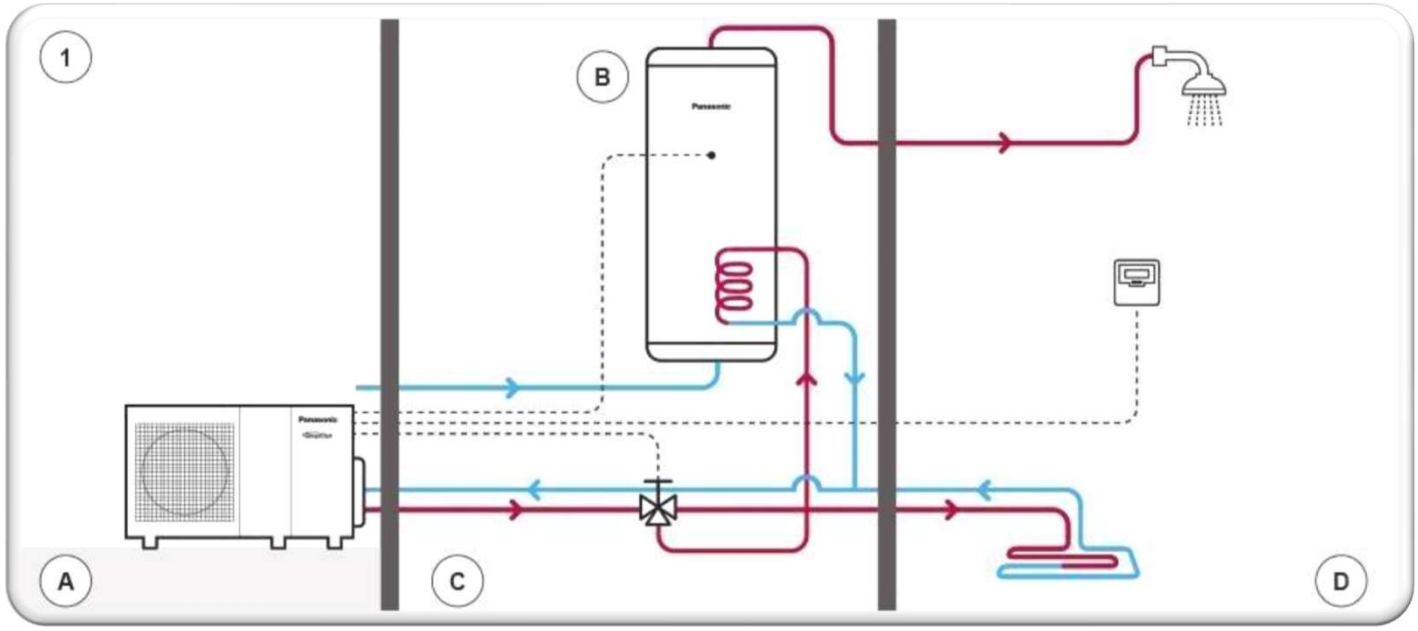
Varmepumpetyper

Luft-til-vand-varmepumpen

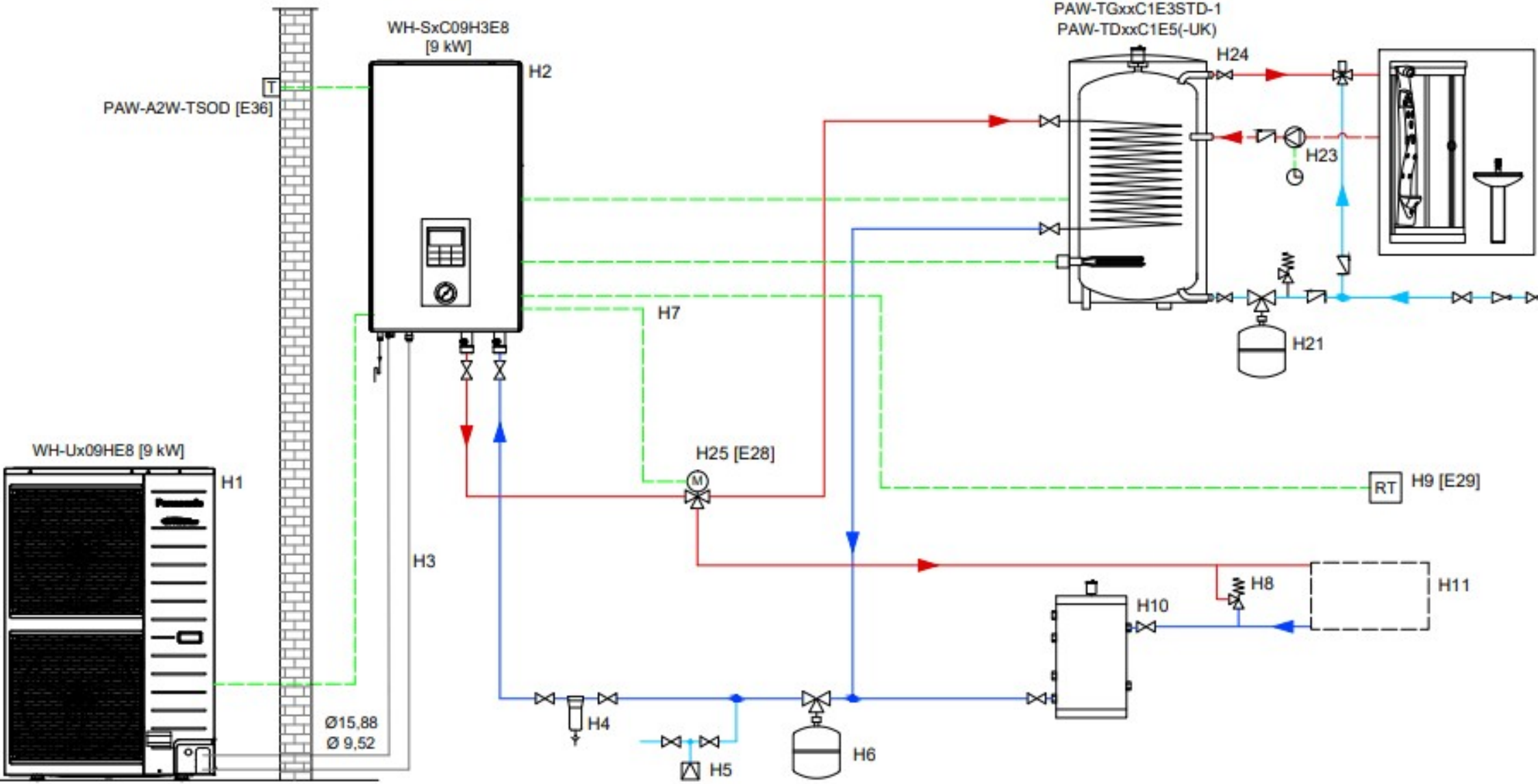
I luft-til-vand-varmepumpens hentes energien fra udeluften via direkte fordampning i udedelens energifanger (fordamper). Den indsamlede energi fra udeluften, samt energien fra kompressionen, ledes gennem en varmeveksler med kølemiddel på den ene side og vand på den anden side. På vandsiden kan der monteres forskellige typer af energiafgivere, som f.eks

- Radiatorer.
- Gulvvarme.
- Varmtvandsbeholder til brugsvand.





Luft til vand varmepumpe - Monoblock Virkemåde


WH-SxC09H3E8
[9 kW]
H2
PAW-TGxxC1E3STD-1
PAW-TDxxC1E5(-UK)
H24
T
PAW-A2W-TSOD [E36]
H23
H7
H21
WH-Ux09HE8 [9 kW]
H1
H25 [E28]
RT
H9 [E29]
H3
H8
H11
H10
Ø15,88
Ø 9,52
H4
H5
H6

Dimensionering af varmepumper

Boligens effektbehov

Hvis bygningen dimensionerende effektbehov ikke kendes, kan følgende overslagsværdier bruges:

- Ældre bolig 70-80 W/m²
- Renoveret bolig (BR82) 40-70 W/m²
- Nyere bolig (BR95) 40-50 W/m²
- Typisk BR08 bolig 20-35 W/m²
- Lavenergi kl. 2 10-20W/m²
- Lavenergi kl. 1 7-15W/m²

Hvis opvarmning for brugsvand skal indgår, kan bygningen effektbehov eventuelt tillægges ca. 10W/m² I forhold til ovenstående.
Alternativt kan slut for bolig opvarmningen tillægges 800 – 1000W
Dette er kun for at varmtvandsproduktionen skal gå hurtigere.
Det bør vurdere fra gang til gang om der er behov for tillæg.

Beregning af varmepumpeeffekt

Arial der skal opvarmes (m^2) * varmebehov (W/m^2) + evt. VVB effekt tillæg= varmepumpes effekt

Eksempel BR08 bolig på 140 m^2:

Varme:	$140m^2 * 25W/m^2 = 3500W$
VVB ekstra:	$140m^2 * 10W/m^2 = 1400W$
Total:	3500W + 1400W = 4900 W = 5kW varmepumpe

Graddage

Graddage er definitionen af hvor koldt det har været på et givende døgn, måned eller år
Forstået sådan at et år har X antal graddage som indikerer hvor koldt året har været.

Normal året findes for to perioder
1940 – 1980 hvor tallet er 2906 graddage
og
1991- 2020 hvor tallet er 2552 graddage

Et døgns graddage er forskellen mellem døgnets gennemsnitstemperatur og 17 grader.

Eksempel: er døgnets gennemsnits temperatur 10 grader, er der 7 graddage i dette døgn.

Er døgnets gennemsnits temperatur på 17 grader eller der over er den 0 graddage dette døgn.

Graddage er derfor et mål hvor koldt det har været og hvor meget energi der skal bruges til rumopvarmning
Ud fra graddagene kan man derfor sammenligne år, måneder, dage med tidligere år.

https://www.teknologisk.dk/ydelser/graddage/pressemeddelelse/492
https://www.teknologisk.dk/ydelser/graddage/hvad-er-graddage/492,3

Graddagskorrigering af forbrug

Formlen der brug til graddagskorrigering er følgende
Korrigeret forbrug = (graddage for perioden i et normalår / graddage for perioden i det aktuelle år) * energiforbruget.

Eksempel på graddagskorrigering:
En hus på 150m² har haft følgende kWh forbrug

November 2011: 750 kWh	Graddage: 287	Graddage november normalår: 326
November 2012: 780 kWh	Graddage: 307	Graddage november normalår: 326

I november 2011 betyder graddagekorrektionen at forbruget for et normal år havde været:
Korrigeret forbrug i 2011 = (326/287) * 750 = 851 kWh

I november 2012 betyder graddagekorrektionen at forbruget for et normal år havde været:
Korrigeret forbrug i 2012 = (326/307) * 780 = 828 kWh

Så selv om det ved første øjekast ser ud til at forbruget er steget, er det i virkeligheden faldet med 23 kWh.
Dette kan der være flere årsager til, laver temperatur i huset, mindre brug af varmt vand eller anden ændret adfærd.

Beregning af årligt forbrug - Opvarmning

For at udregne forventet årlige energiforbrug til opvarmning af en bygning / bolig.
Kan man benytte sig af nedenstående formel.

Årligt forbrug i kWh = $\frac{Effekt\ i\ Kw * 24h/dg * 2552°C/dg}{32°C}$ = kWh/år

Tallet 24 er antal timer i døgnet.
Tallet 2552 er antal graddage.
Tallet 32 er forskelle mellem 20 gader indenfor og -12 grader udenfor.

VIGTIGT!!!
Dette er udelukket forbruget til opvarmning og ikke forbruget til varmtvand, det tillægges senere.

Eks: Beregning af årligt forbrug – Opvarmning/Vand

Formelen fra før brug her

Årligt forbrug i kWh = $\frac{Effekt\ i\ Kw * 24h/dg * 2552°C/dg}{32°C}$ = kWh/år

Effekten til opvarmningen af hus er 6kW (ren opvarming)
Hvor husstanden består af 2 voksne og to børn på 14 og 16 år
Det årlige forbrug for normalåret vil være følgende:

$\frac{6 \cdot 24 \cdot 2552}{32}$= 11484 kWh

Her til skal ligges forbruget til produktion af varmtvand, der er på 800 – 1000 kWh per person
Da husstanden består af teenager kan man godt ligge forbruget i den høje ende for de to, så i eksemplet lægger vi 900 kWh til per person.

Det endelige regnestykke ser sådan ud: 11484+(4*900)=15084 kWh

Eks: Beregning af årligt forbrug - Opvarming

Ud fra nedenstående formel har vi nu beregnet hvor meget energi huset skal bruge.

Årligt forbrug i kWh = $\frac{Effekt\ i\ Kw * 24h/dg * 2552°C/dg}{32°C}$ = kWh/år

Nu skal vi finde ud af hvor meget el vi skal købe fra elnettet:
Årligt forbrug: 15296 kWh
VP har en SCOP på 4,5
VP står for 95%
Elpatronen står for de sidste 5%

VP's andel: 15296 / 100 * 95 = 14531,2 kWh.
Køb fra elnettet = VP andel / SCOP = 14531,2 / 4,5 = 3229 kWh.

Elpatronens andel: 15296 / 100 * 5 = 765 kWh.
Da elpatronen er 1 til 1 er det også det der skal købes fra elnettet.

Køb fra elnettet i alt VP + Elpatron = 3229 + 765 = 3994 kWh

Beregn effekt ud fra årligt forbrug

Hvis man kender det årlige forbrug af olie eller gas, kan man regne baglæns ved hjælp af sammen formel som vi lige har brugt.

Hvis forbrug (kWh) = effekt *1914
Så må effekt være = forbrug / 1914

Man skal dog huske at trække tillægget fra for produktion af varmtvand, de 800 – 1000 kWh per person, da VVB produktion ikke kan graddage korrigeres.

Eksempel:
Boligen bruger 1200 m^3 gas.
1m^3 giver 12 kWh.
Så der bliver brugt (1200 * 12) 14400 kWh i gas, fyret har dog en virkningsgrad på 90%
så husets faktiske forbrug er 14400 * 0,9 = 12960 kWh.

Her skal vi fratrække VVB produktionen for at finde husets opvarmningsforbrug
12960 – (4*900) = 9360 kWh.

Vælg af varmepumpe

Ved brug af følgende formler kan vi nu beregn størrelse af varmepumpen.

Hvis forbrug (kWh) = effekt * 1914

Så må effekt være = forbrug / 1914

De 9360 kWh er altså den energi huset bruger til opvarmning.
For at finde frem til størrelsen på varmpumpen bruges formlen
forbrug / 1914 = 9360 / 1914 = 4,89 kW.

Hvis VP størrelsen bliver under 4 kW, kan det eventuelt give mening at hæve størrelsen på VP med 10 w/m² eller 0,8 – 1kW.
En metro vandvarmer der er tilsluttet 400V har en effekt på 3 kW.

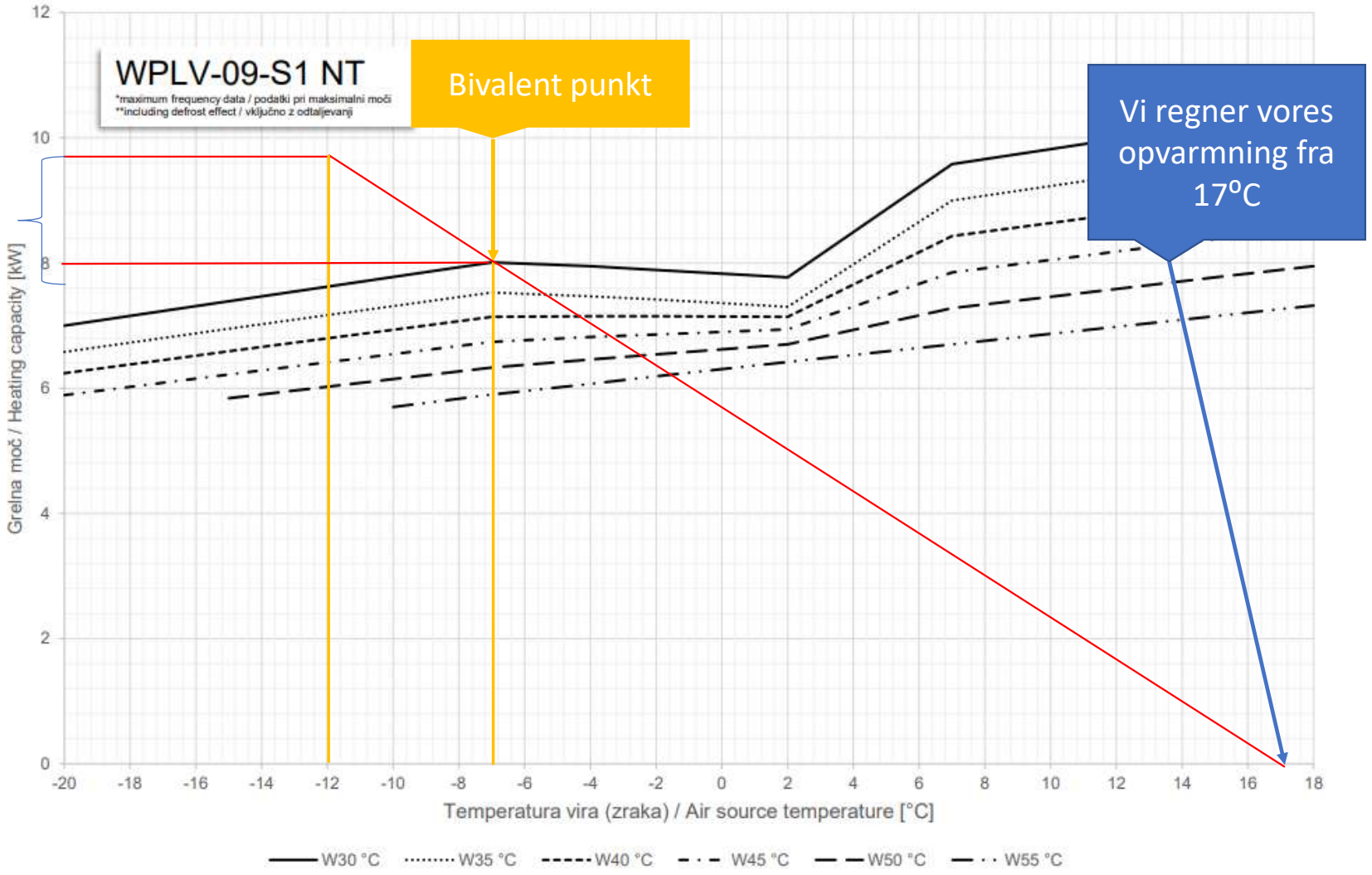
Bivalentpunkt

Der ingen standard for hvordan fabrikanterne skal angive ydelses, dog er der to ting som der skal tages højde for

1. Bivalentepunkt ved -7 grader, her skal varmepumpen dække 100% af husets behov.
2. Elpatronens ydelse, så husets varme behov kan dækkes ved -12 grader.

Bivalentpunkt

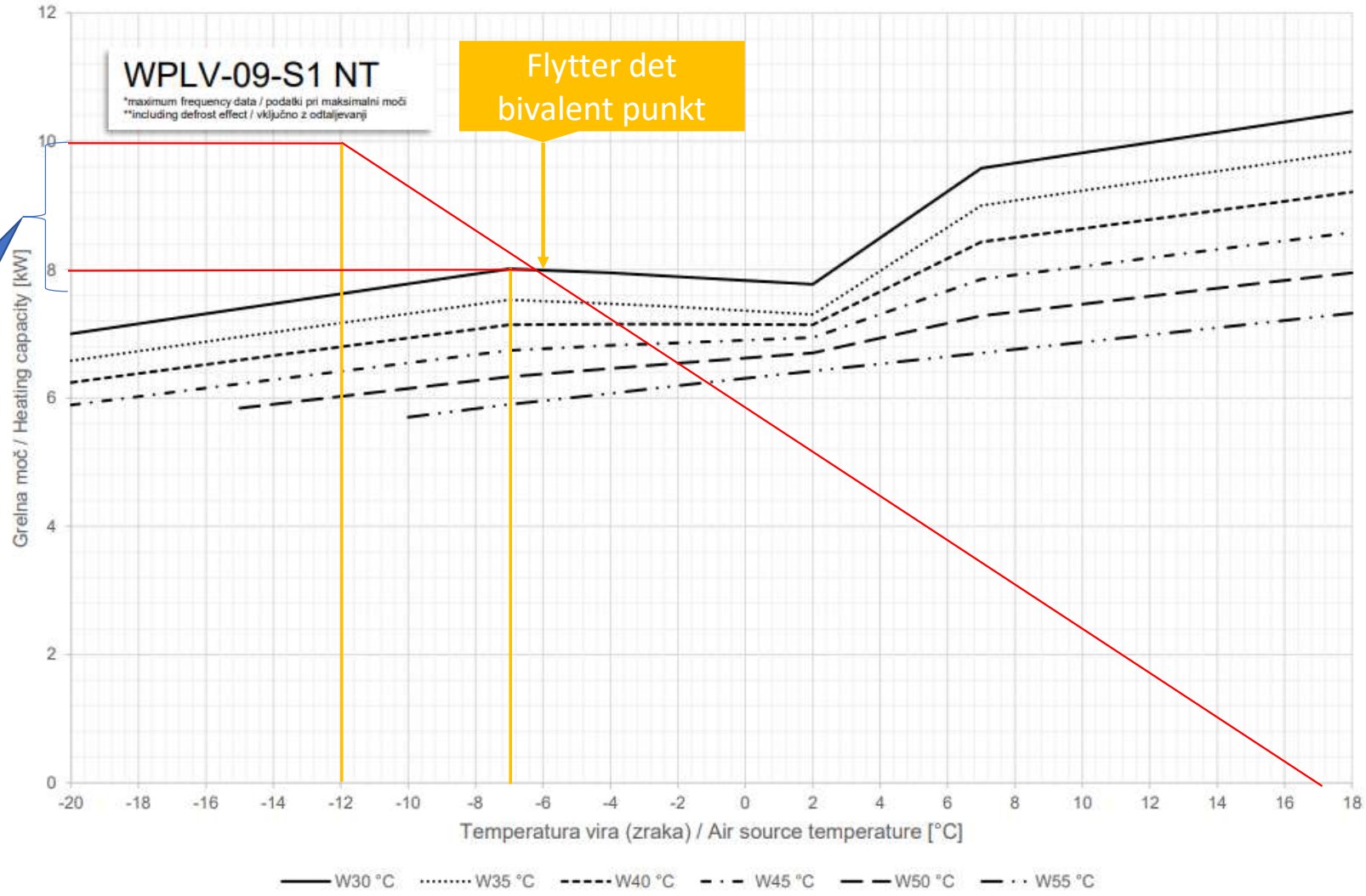
Det bivalente punkt hvor varmepumpen skal kunne dække 100% af husets varmebehov er i BR 18 sat til en udetemperatur på -7°C



Bivalentpunkt

For lille varmepumpe

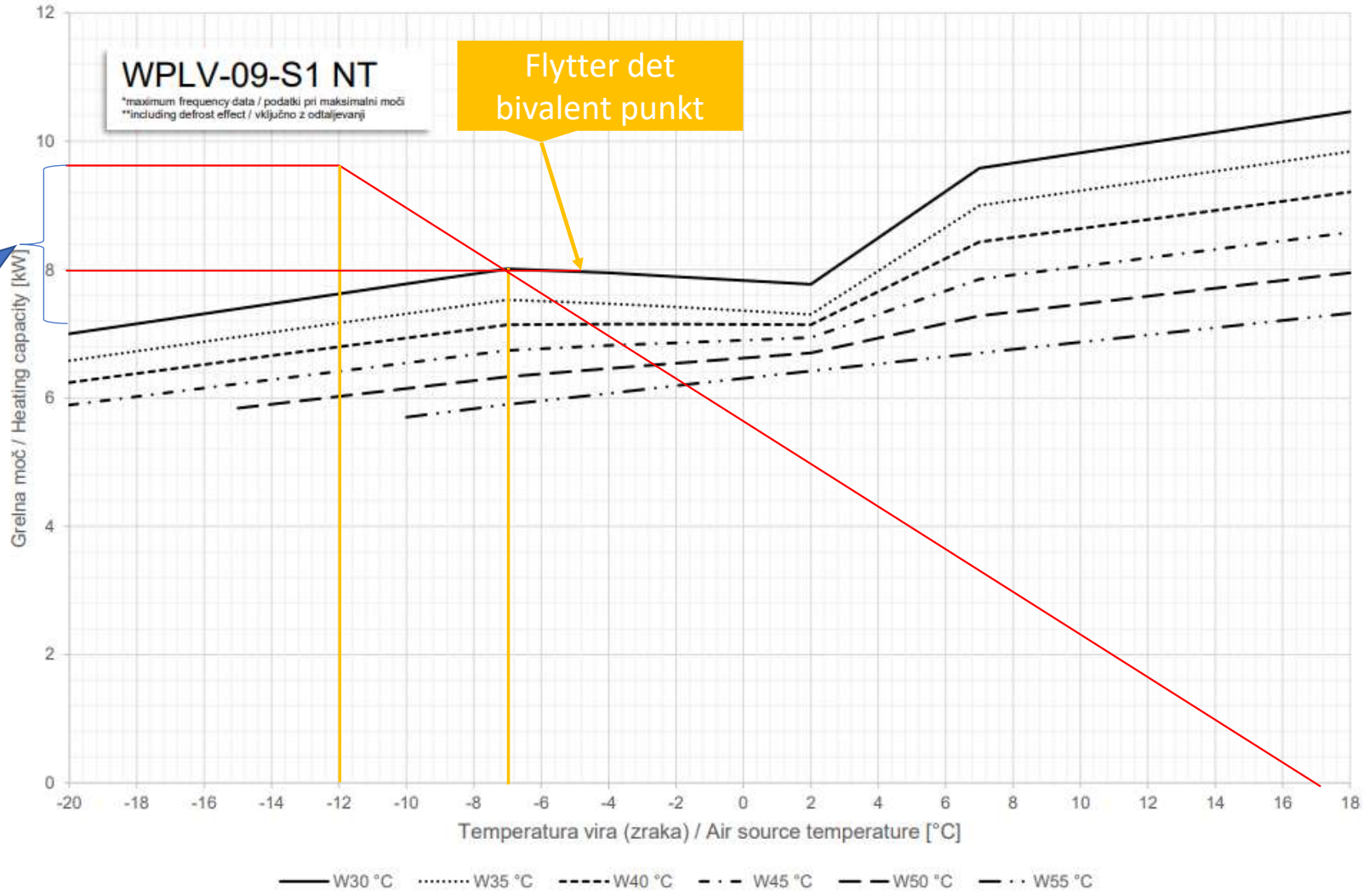
2,2 KW El patron ydelse



Bivalentpunkt

Hvis vi ændre temperatursættet fra 30 °C til 40 °C på vores fremløb

3 KW El patron ydelse



Bivalentpunkt – dimensionering

Man skal beregne varmetab ved – 12 grader og ved det bivalentepunkt.
Eksempel:

Ved et hus som har et årligt GD korrigeret forbrug på 18.500 KWh varme.
Hvor stor er vores dimensioneret varmetab ved en udetemperatur på -12°C og en inde temperatur på 20 °C

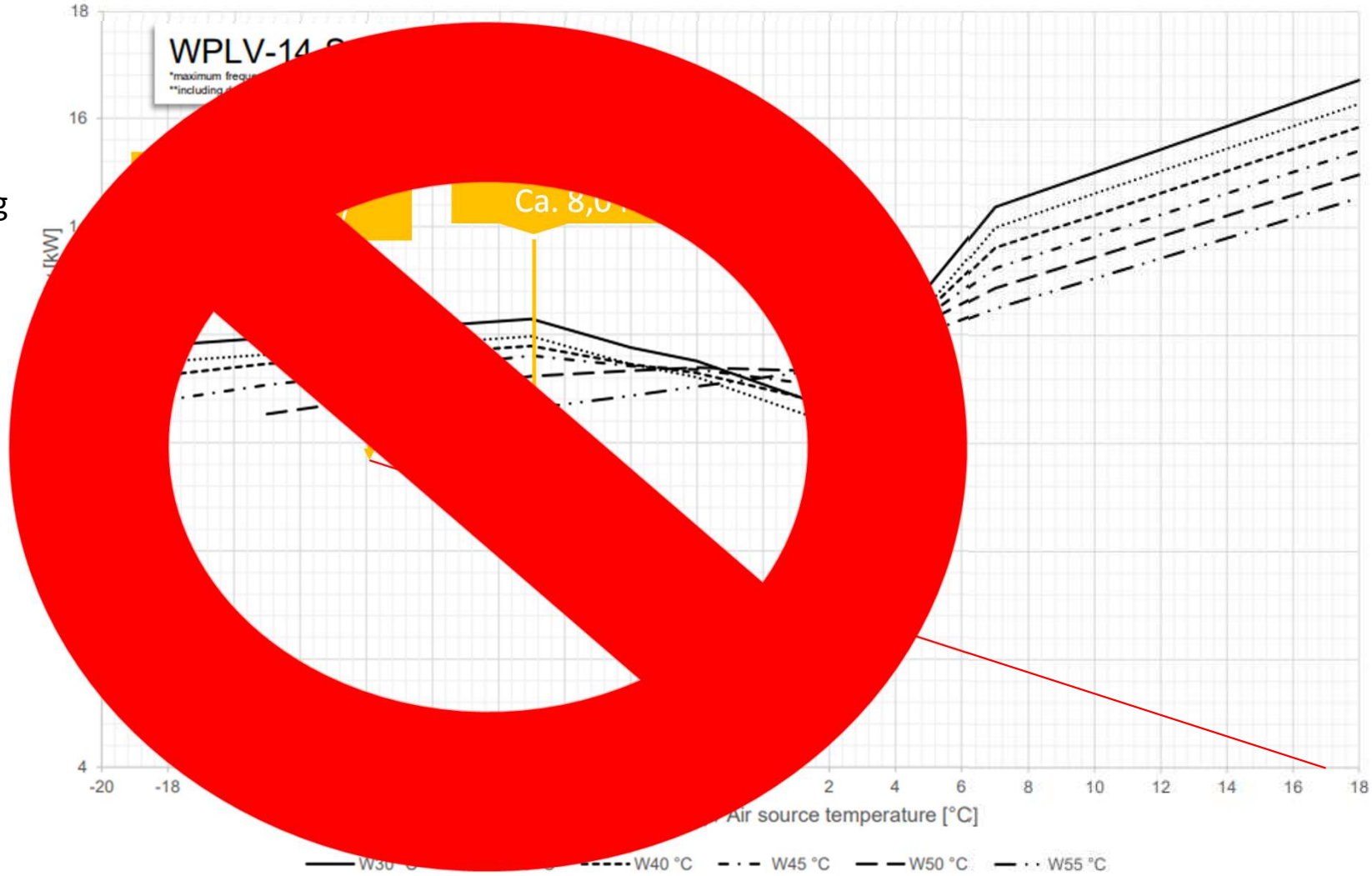
$$\text{Dimensioneret varmetab} = \frac{\text{GD korrigeret forbrug}}{\text{Graddage normalår}} * \frac{\Delta t}{\text{Timer på et døgn}} = \frac{18.500\text{KWh}}{2.552} * \frac{32}{24} = 9{,}5\text{KW}$$

Hvor stor er vores dimensioneret varmetab ved det bivalentpunkt -7°C og en inde temperatur på 20 °C

$$\text{Dimensioneret varmetab} = \frac{\text{GD korrigeret forbrug}}{\text{Graddage normalår}} * \frac{\Delta t}{\text{Timer på et døgn}} = \frac{18.500KWh}{2.552} * \frac{27}{24} = 8\text{KW}$$

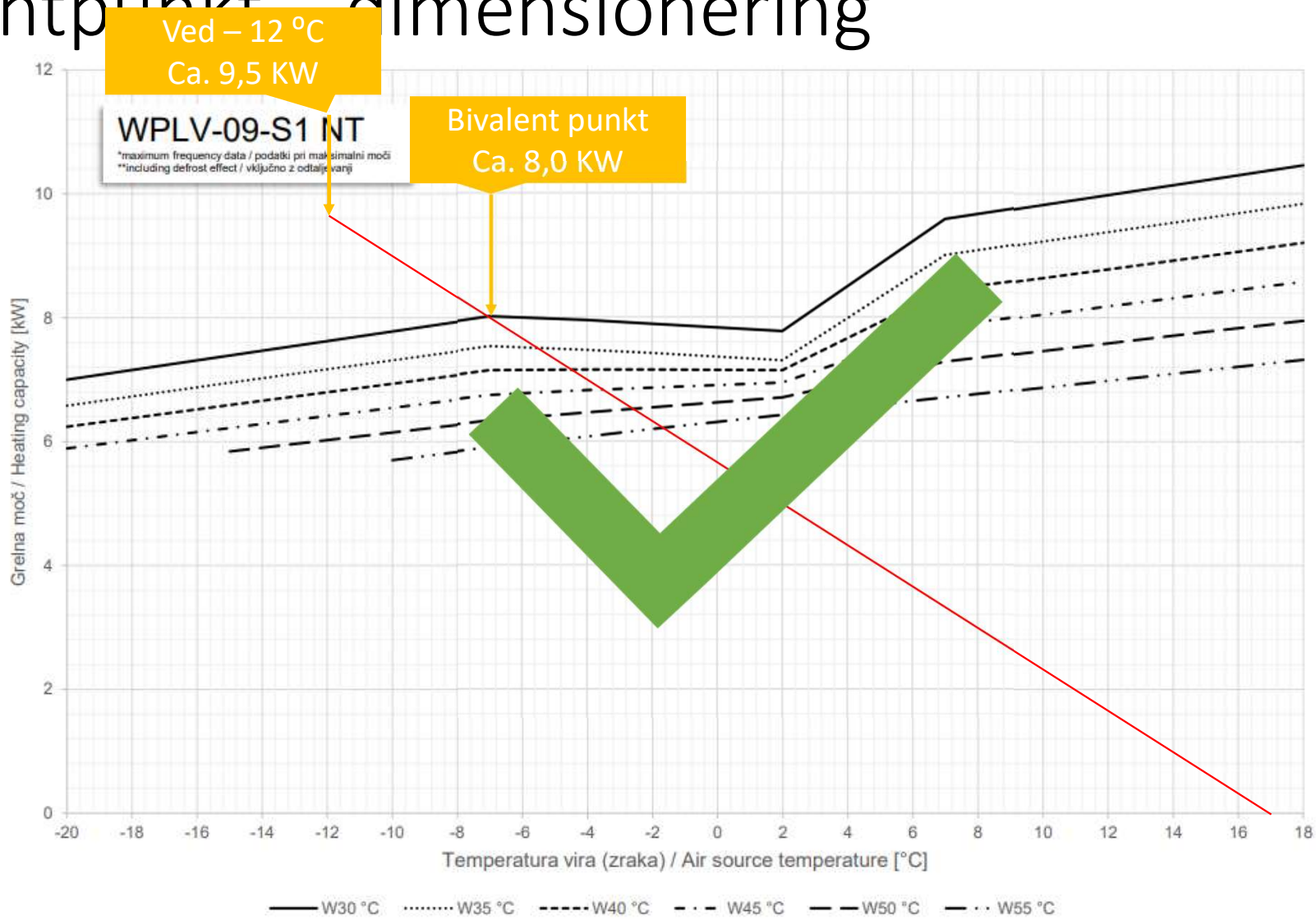
Bivalentpunkt – dimensionering

Når vi har udregnet de 2 værdiger skal vi sætte dem ind og se om varmepumpen passer



Bivalentpunkt - dimensionering

Når vi har udregnet de 2 værdiger skal vi sætte dem ind og se om varmepumpen passer



Bivalentpunkt – dimensionering

Kan denne datablad bruges til noget?

VITOCAL 222-S

AWBT-E-AC 221.C09

De anførte produktdata op fylder kravene i EU-forordningerne 811/2013 og 813/2013.

Angivet varmeydelse for dellast ved indetemperatur på 20 °C og udetemperatur på Tj	Symbol	Enhed	AWBT-E-AC 221.C09
Tj= +7°C, lavtemperaturanvendelse, Koldere klimaforhold	Pdh	kW	6,8
Tj= +7°C, lavtemperaturanvendelse, Varmere klimaforhold	Pdh	kW	6,7
Tj= +12°C, middeltemperaturanvendelse, Gennemsnitlige klimaforhold	Pdh	kW	6,6
Tj= +12°C, middeltemperaturanvendelse, Koldere klimaforhold	Pdh	kW	6,5
Tj= +12°C, middeltemperaturanvendelse, Varmere klimaforhold	Pdh	kW	6,3
Tj= +12°C, lavtemperaturanvendelse, Gennemsnitlige klimaforhold	Pdh	kW	6,9
Tj= +12°C, lavtemperaturanvendelse, Koldere klimaforhold	Pdh	kW	6,6
Tj= +12°C, lavtemperaturanvendelse, Varmere klimaforhold	Pdh	kW	6,6