

Del 2 – Värmesystem

Praktisk kontroll och optimering av byggnadens värmesystem före större investeringar.

Åtgärdsbibliotekets fem delar

Del 1
Driftoptimering

Del 2
Värmesystem

Del 3
Ventilation och inomhusmiljö

Del 4
Smart fastighetsdrift och energistyrning

Del 5
Komfortkyla

Innehåll

Kapitel 9–16
Injustering, ventiler, pumpar, shuntar,
fjärrvärme, värmepumpar, ackumulatortankar
och hydraulik

EDEK:s metodik

Mätning • analys • åtgärd • verifiering

Röd tråd

Driftdata först, teknikval sedan. Varje del
bygger vidare mot ett sammanhållet
energisystem.

Kapitel 9 – Injustering av värmesystem

Del 2 – Värmesystem

Injustering säkerställer att rätt värmeflöde når rätt del av byggnaden. Det är ofta en grundåtgärd innan större investeringar i värmesystemet övervägs.

Syfte

Skapa jämn värmefördelning, stabil drift och lägre energianvändning i hela byggnaden.

Teknisk bakgrund

Felaktiga flöden gör att vissa delar av byggnaden får för mycket värme medan andra får för lite. Resultatet blir ofta höjd värmekurva, öppna ventiler och högre energikostnad.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ varför obalans ger både komfortproblem och energiförluster
- ✓ vilka kontroller som bör göras före injustering
- ✓ hur mätning, dokumentation och uppföljning bör genomföras
- ✓ hur injustering kan minska returtemperatur och onödig pumpdrift

Vanliga driftproblem

- ✓ Ojämna inomhustemperaturer
- ✓ För höga flöden i delar av systemet
- ✓ Hög returtemperatur
- ✓ Radiatorer som inte avger rätt effekt
- ✓ Bristande dokumentation av inställningar

9.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 9 – Injustering av värmesystem

Stegvis kontroll

- 1 Samla ritningar, driftdata och temperaturer
- 2 Mät fram- och returtemperatur samt ΔT
- 3 Kontrollera ventiler, radiatorer och differenstryck
- 4 Justera flöden stegvis och dokumentera
- 5 Följ upp komfort och returtemperatur efter injustering

Besparingspotential

Typisk besparingspotential: cirka 5–15 %, beroende på utgångsläge och hur obalanserat systemet varit.

EDEK:s erfarenhet

En korrekt injustering är ofta förutsättningen för att värmekurva, pumpstyrning och ventiler ska fungera optimalt.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.

KAPITEL 9

INJUSTERING AV VÄRMESYSTEM

Rätt flöde till rätt radiator – lägre energianvändning, bättre komfort och stabil drift



HUVUDPRINCIP

Ett korrekt insturerat system ger rätt flöde till varje värmeavgivare.
Det sänker energianvändningen och ökar komforten.

9.1 VARFÖR ÄR INJUSTERING SÅ LÖNSAMT?



- ✓ Rätt flödesfördelning ger jämn temperatur i alla rum.
- ✓ Lägre returtemperatur ger bättre energieffektivitet och lägre värmekostnad.
- ✓ Mindre överflöden minskar pumpenergi och slitage.
- ✓ Förlänger livslängden på systemkomponenter.
- ✓ Skapar förutsättningar för låg framledningstemperatur och ΔT -optimering.



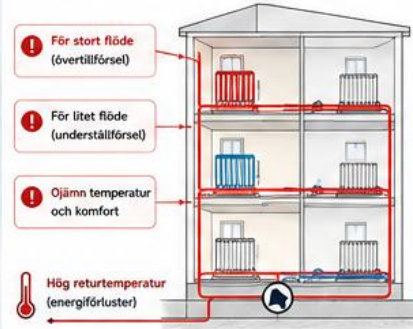
TYPISK BESPARING

5 – 20 % lägre värmeenergi beroende på utgångsläge.

9.2 PRINCIP FÖR HYDRAULISK INJUSTERING

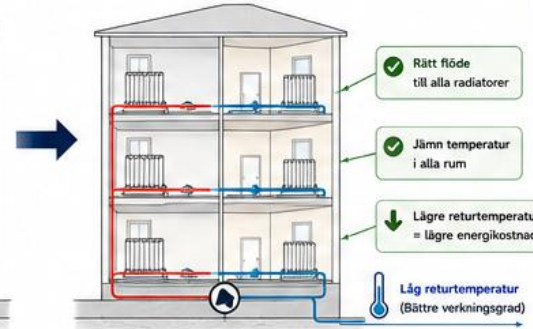
OBALANSERAT SYSTEM – FEL FLÖDEN

Vissa radiatorer får för mycket, andra för lite.
Hög returtemperatur och ojämn komfort.



INJUSTERAT SYSTEM – RÄTT FLÖDEN

Rätt flöde till varje radiator.
Lägre returtemperatur och jämn komfort.



9.3 MÄTUTRUSTNING VID INJUSTERING



Flödesmätare
(Ultraljud)



Differenstrycksmätare



Termometer
(PT100 IR)



Balansventil
(med mätproppar)

VIKTIGA MÄTVÄRDEN

- Flöde (l/s eller m³/h)
- Differenstryck (kPa)
- Framledningstemperatur (°C)
- Returtemperatur (°C)
- Inomhustemperatur (°C)

9.4 VANLIGA SYMPTOM PÅ OBALANS

- 🔥 Kalla radiatorer längst bort från värmekällan
- 🔧 Vissa radiatorer måste strypas mycket för att andra ska bli varma
- 📊 Hög returtemperatur (ofta > 50 °C vid fjärrvärme)
- 🏠 Ojämn inomhustemperatur mellan rum
- ⚡ Pumpar arbetar med för högt tryck och onödig energi

9.5 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



Arbeta systematiskt: från värmekälla och utåt – en slinga i taget.

9.6 ΔT – OPTIMERA TEMPERATURSPRIDNINGEN



Rekommenderat ΔT -område: 10 – 20 °C beroende på system och framledningstemperatur.

9.7 KONTROLLPUNKTER VID INJUSTERING

Kontrollpunkt	Vad kontrolleras?	Metod	OK
Förinställningar	Rätt inställt värde på ventiler	Kontroll av tabell/markering	✓
Differenstryck	Rätt tryck över ventiler	Differenstrycksmätare	✓
Flöde	Rätt flöde till varje radiator	Flödesmätare	✓
ΔT	Temperaturdifferens fram/retur	Temperaturmätning	✓
Pumpinställning	Rätt driftläge och tryck	Kontroll i BMS/pumpdisplay	✓
Inomhustemperatur	Jämn temperatur i alla rum	Termometer/IR	✓

9.8 TYPISK BESPARINGSPOTENTIAL

Injustering är ofta en av de mest lönsamma åtgärderna inom värmesystem.

Besparingen beror på byggnadstyp och utgångsläge.

2 – 5 år
Normal återbetalningstid



9.9 EDEK:S ERFARENHET

- ✓ Över 70 % av systemen är feljusterade
- ✓ Hög returtemperatur är nästan alltid ett tecken på obalans.
- ✓ Injustering ger snabb effekt och förbättrad komfort.
- ✓ Bör alltid göras innan större investeringar i värmekällor.
- ✓ Dokumentation och uppföljning är avgörande för långsiktigt resultat.

9.10 ILLUSTRATION – SYSTEMÖVERSIKT

EFTER INJUSTERING

- ✓ Sänk/finjustera värmekurvan stegvis.
- ✓ Följ rumstemperatur, ΔT och retur.
- ✓ För hög kurva kan dölja obalans.

Mät → justera → verifiera



TÄNK PÅ!

En väl utförd injustering är en förutsättning för att övriga optimeringar ska ge full effekt – såsom rätt värmekurva, ΔT -optimering och låga framledningstemperaturer.



Följ alltid tillverkarens anvisningar och dokumentera alla inställningar.

Kapitel 10 – Radiatorventiler och termostatter

Del 2 – Värmesystem

Radiatorventiler och termostatter påverkar både komfort, flöden och möjligheten att hålla en låg returtemperatur.

Syfte

Säkerställa att radiatorerna reglerar rätt och att värmesystemet kan arbeta med stabila flöden.

Teknisk bakgrund

Äldre, kärvande eller felinställda ventiler kan ge överflöden, ojämn värme och onödigt hög framledningstemperatur.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ när äldre ventiler bör bytas eller kontrolleras
- ✓ hur termostater påverkar komfort och returtemperatur
- ✓ varför felaktiga ventiler kan dölja injusteringsproblem
- ✓ hur ventilbyte bör kombineras med uppföljning

Vanliga driftproblem

- ✓ Fastnade eller tröga termostater
- ✓ Felaktigt förinställda ventiler
- ✓ Radiatorer som överhettar rum
- ✓ Bristande reglerförmåga
- ✓ Hög returtemperatur trots rätt värmekurva

10.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 10 – Radiatorventiler och termostatter

Stegvis kontroll

- 1 Inventera ventiltyp och ålder
- 2 Kontrollera funktion och förinställning
- 3 Byt defekta ventiler och termostater
- 4 Förinställ flöden enligt beräkning
- 5 Följ upp inomhustemperatur och returtemperatur

Besparingspotential

Normalt cirka 3–10 % när åtgärden kombineras med injustering och sänkt värmekurva.

EDEK:s erfarenhet

Ventilbyte bör sällan ses som en isolerad åtgärd. Bäst effekt uppnås när det kombineras med injustering och driftuppföljning.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.



HUVUDPRINCIP

Radiatorventiler reglerar flödet till varje radiator. Moderna förinställbara ventiler och fungerande termostater är avgörande för komfort och lägre energianvändning.

10.1 VENTILENS ROLL I VÄRMESYSTEMET



Ger rätt flöde

Varje radiator får det flöde den är dimensionerad för.



Skapar komfort

Jämn temperatur i rummen, inga över- eller undertemperaturer.



Minskar energianvändningen

Lägre returtemperatur och bättre verkningsgrad.



Skyddar systemet

Minskar onödiga flöden, brus och slitage.

10.2 VENTILENS UTVECKLING OCH PRINCIP – TVÅRÖRSSYSTEM

ÄLDRE RADIATORVENTIL
(UTAN FÖRINSTÄLLNING)

- Ingen förinställning
- Svår att balansera
- Stora flödesvariationer
- Högre returtemperatur
- Sämre komfort

MODERN FÖRINSTÄLLBAR VENTIL



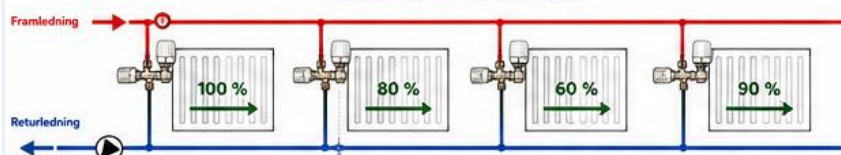
- Förinställbar flödesreglering
- Enkel injustering
- Jämnare flöden i systemet
- Lägre returtemperatur
- Bättre komfort och lägre energi

TERMOSTATVENTIL

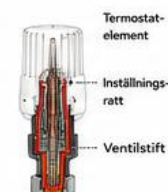


- Reglerar rumtemperaturen
- Stänger vid uppnådd temp
- Snabb respons
- Komfort och energibesparing

TVÅRÖRSSYSTEM – PRINCIPSKISS



Varje radiator är parallellkopplad och har egen ventil som begränsar flödet. Förinställning görs för att uppnå rätt flöde i varje radiator.



10.3 VANLIGA PROBLEM OCH SYMPTOM



Fastnade ventilkäglor

Käglan rör sig inte – radiatoren blir för varm eller för kall.



Defekt termostat

Felaktig temperaturreglering eller ingen reglering.



Felaktig förinställning

För stort eller för lågt flöde ger obalans.



Ojämn rumstemperatur

Skillnader mellan rum med liknande förutsättningar.



Hög returtemperatur

Tecken på för stort flöde genom radiatorer.

10.4 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



1 INVENTERA

Kartlägg ventiltyp, ålder och skick.



2 KONTROLLERA

Testa funktion på ventil och termostat.



3 BYT (VID BEHOV)

Byt ut äldre ventiler och defekta termostater.



4 FÖRINSTÄLL

Ställ in rätt flöde enligt beräkning eller tabell.



5 VERIFIERA

Kontrollera temperatur och ΔT i varje rum.



6 DOKUMENTERA

Spara inställningar och åtgärder.

10.5 KONTROLLPUNKTER

Kontrollpunkt	Syfte	Metod	OK
Ventilens funktion	Säkerställa att ventilen öppnar och stänger	Manuell kontroll	✓
Termostats funktion	Säkerställa korrekt reglering	Funktionstest	✓
Förinställning	Rätt flöde till radiatoren	Jämför mot tabell/beräkning	✓
Radiatortemperatur (fram)	Verifiera tillräcklig värmeavgivning	IR-mätning/termometer	✓
Returtemperatur	Säkerställa god avkylning	Temperaturmätning	✓

10.6 TYPISK BESPARINGSPOTENTIAL

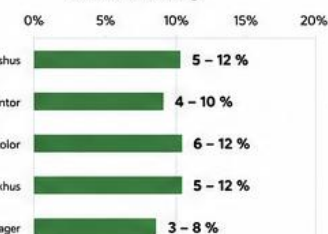
Byte till moderna förinställbara ventiler och fungerande termostater kan ge betydande energibesparingar.



5 – 12 %

lägre värmeanvändning är normalt möjligt.

Minskad värmeenergi



10.7 EDEK:S ERFARENHET



- ✓ Många system har äldre ventiler utan förinställning.
- ✓ Byte till moderna ventiler och termostater är ofta en snabb och lönsam åtgärd.
- ✓ Rätt förinställning i kombination med injustering ger lägre returtemperatur och bättre driftsekonomi.
- ✓ Komforten förbättras markant – färre klagomål.
- ✓ Denna åtgärd skapar förutsättningar för fortsatt driftoptimering och ΔT -optimering.

10.8 VENTILTYP OCH REKOMMENDATIONER

1. MANUELL RADIATORVENTIL



ÄLDRE SYSTEM
Byt vid renovering.

2. FÖRINSTÄLLBAR VENTIL



REKOMMENDERAS
Ger rätt flöde och balans.

3. TERMOSTATVENTIL



REKOMMENDERAS
För komfort och energi.

4. KOMBINERAD VENTIL



OPTIMAL LÖSNING
Ger både balans och komfort.

10.9 ILLUSTRATION – SYSTEMÖVERSIKT (TVÅRÖRSSYSTEM)



TÄNK PÅ!

- ✓ Rätt ventil
- ✓ Rätt inställning
- ✓ Rätt flöde
- ✓ Rätt temperatur
- ✓ Rätt komfort
- ✓ Lägre energianvändning



Följ alltid tillverkarens anvisningar och dokumentera alla inställningar.

Kapitel 11 – Cirkulationspumpar

Del 2 – Värmesystem

Cirkulationspumpar står för både elanvändning och påverkan på flöden, returtemperatur och reglerstabilitet.

Syfte

Minska onödig elförbrukning och skapa stabila flöden i värme- och VVC-system, utan att tappvarmvattnets temperaturkrav äventyras.

Teknisk bakgrund

Äldre pumpar eller felaktiga inställningar kan ge för höga flöden, onödig elanvändning och sämre avkylning. I VVC-system måste temperatur och hygienkrav alltid säkerställas.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ varför pumpdrift ska anpassas efter verkligt behov
- ✓ hur överflöden kan skapa hög returtemperatur
- ✓ när pumpbyte är motiverat
- ✓ hur styrning och differenstryck bör följas upp

Vanliga driftproblem

- ✓ Pumpar som går konstant på hög hastighet
- ✓ Fel styrkurva eller fel differenstryck
- ✓ Överflöden i värmesystemet
- ✓ Onödig pumpdrift i värmekretsar
- ✓ Bristande uppföljning av pumpeffekt

11.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 11 – Cirkulationspumpar

Stegvis kontroll

- 1 Kartlägg pumpar, systemtyp och drifttider
- 2 Mät effekt, flöde och temperaturdifferens
- 3 Justera stysätt, differenstryck och driftläge
- 4 Byt äldre pumpar vid behov
- 5 Följ upp elförbrukning och systemtemperaturer

Besparingspotential

Elbesparing kan ofta bli 20–80 % för pumpdriften. För VVC ska optimering alltid ske med bibehållna temperatur- och hygienkrav.

EDEK:s erfarenhet

En ny pump ger inte alltid rätt resultat om styrkurvan är fel. Mätning och uppföljning är avgörande.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.

KAPITEL 11

CIRKULATIONS PUMPAR

Rätt pump – rätt driftläge – rätt differenstryck – lägre energianvändning



HUVUDPRINCIP

Cirkulationspumpen skapar flödet i värmesystemet. Genom rätt pump, rätt styrning och rätt tryck minskar energianvändningen och komforten förbättras.

11.1 PUMPENS ROLL I VÄRMESYSTEMET



Säkerställer rätt flöde till radiatorer, golvvärme och värmebatterier.



Står för en stor del av elförbrukningen – ofta 20–50 % av fastighetens pumpel.



Rätt drift ger tystare system och mindre slitage.



För lågt flöde ger kallt, för högt flöde ger onödig energi och hög returtemperatur.

11.2 PUMPTEKNIK – FRÅN ÄLDRE PUMPAR TILL MODERNA EC-PUMPAR

ÄLDRE PUMPAR (AC)

- Konstant varvtal
- Hög elförbrukning
- Begränsad reglerbarhet
- Ofta överdimensionerade



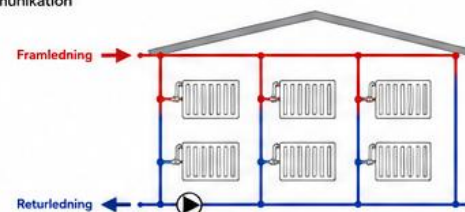
MODERNA EC-PUMPAR

- Elektroniskt kommuterad motor (EC)
- Hög verkningsgrad ($\text{EEI} \leq 0,20$)
- Integrerad varvreglering
- Flera driftlägen och kommunikation



PUMPENS UPPGIFTER

- Övervinna systemets tryckfall
- Säkerställa tillräckligt flöde
- Anpassa sig efter behovet



11.4 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



i Kom ihåg: Optimera först – byt pump endast om den är gammal eller ineffektiv.

11.5 KONTROLLPUNKTER

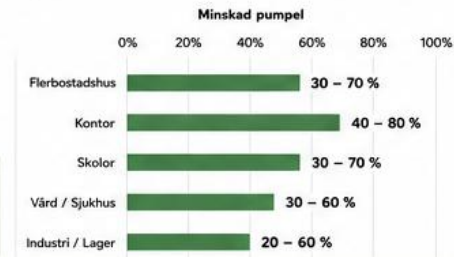
Kontrollpunkt	Syfte	Metod	OK
Pumpmodell och ålder	Bedöma behov av byte	Typskylt/årsmodell	✓
Driftläge	Säkerställa behovsstyrning	Display/pumpmeny	✓
Effektförbrukning	Följa upp energianvändning	Effektmätare (W)	✓
Differenstryck (Δp)	Rätt tryck i systemet	Differenstryckmätare	✓
ΔT över systemet	Korrekt avkylning	Temperaturmätning	✓
Flöde	Tillräckligt flöde	Flödesmätning	✓

i Rätt pump och rätt inställning ger lägre energianvändning och bättre komfort.

11.6 TYPISK BESPARINGSPOTENTIAL

Byte till moderna EC-pumpar och rätt styrning kan ge stora energibesparingar.

30 – 80 %
lägre pumpel
är normalt möjligt.



i Besparingen påverkas av systemets storlek, tidigare pump och driftstrategi.

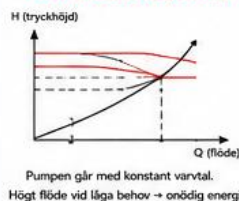
11.7 EDEK:S ERFARENHET



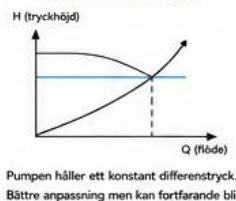
- ✓ Många system har äldre pumpar som går på för högt varvtal.
- ✓ Rätt driftläge (låg Δp) ger ofta stora besparingar utan investering.
- ✓ Pumpbyte bör kombineras med justering för bästa resultat.
- ✓ ΔT -optimering efter pumpoptimering ger ytterligare energibesparing.
- ✓ Följ upp och finjustera – systemet förändras

11.8 PUMPDRIFTLÄGEN – PRINCIPSKISSER

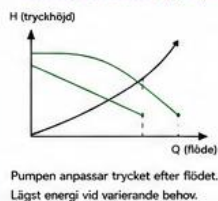
KONSTANT VARVTAL (VARVTAL)



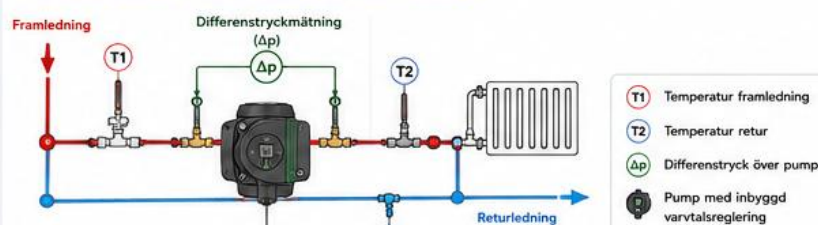
KONSTANTTRYCK (Δp -c)



PROPORTIONALTRYCK (Δp -v)



11.9 ILLUSTRATION – PLACERING OCH MÄTPUNKTER



PRAKTISK PUMPKONTROLL

- ✓ Kontrollera rotationsriktning, driftläge, tvillingpumpsstrategi, filtertryckfall och onödigt högt pumptryck.
- ✓ Säkerställ att pumptryck och flöde följer verkligt värmebehov.

(Δp -v) ger det är möjligt. varvtal. temperatur efter ändringar. vid behov.

Kapitel 12 – Shuntgrupper och reglerventiler

Del 2 – Värmesystem

Shuntgrupper och reglerventiler styr hur värmen fördelas mellan olika systemdelar och temperaturzoner.

Syfte

Säkerställa stabil reglering, rätt temperatur till rätt krets och låg energianvändning.

Teknisk bakgrund

Felaktig reglering kan orsaka pendling, övertemperaturer, för höga flöden och onödigt hög framledning.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ hur felaktig reglering skapar ojämn värme
- ✓ varför givare och ventiler måste kontrolleras tillsammans
- ✓ hur shuntkurvor påverkar framledningstemperatur
- ✓ hur avvikelser kan upptäckas med driftdata

Vanliga driftproblem

- ✓ Pendlande framledningstemperatur
- ✓ Felaktig givare eller placering
- ✓ Ventil som läcker eller kärvar
- ✓ Fel reglerkurva eller styrsignal
- ✓ Bristande samverkan mellan kretsar

12.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 12 – Shuntgrupper och reglerventiler

Stegvis kontroll

- 1 Kontrollera givare, ventiler och ställdon
- 2 Logga framledning och retur över tid
- 3 Verifiera reglerkurva och börvärden
- 4 Justera styrning stegvis
- 5 Dokumentera och följ upp under varierande väder

Besparingspotential

Besparingen är ofta indirekt genom lägre framledning, stabilare drift och minskade komfortklagomål.

EDEK:s erfarenhet

Reglerproblem är vanliga och kan ofta feltolkas som effektbrist. Kontrollera styrningen innan komponenter byts.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.

KAPITEL 12

SHUNTGRUPPER OCH REGLERVENTILER

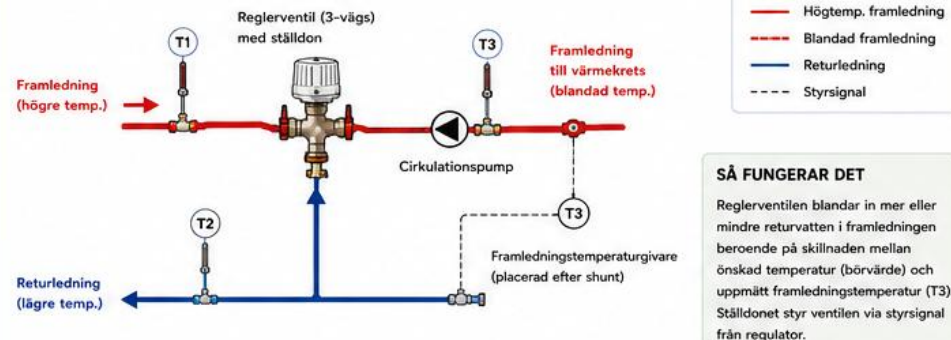
Rätt temperatur – rätt flöde – stabil reglering – lägre energianvändning

12.1 SHUNTGRUPPENS ROLL I VÄRMESYSTEMET

- Ger rätt framledningstemperatur till radiatorer eller golvvärme.
- Minskar energianvändningen genom lägre temperaturer när behovet är lägre.
- Ökar komforten genom stabil och jämn inomhustemperatur.
- Möjliggör olika temperaturnivåer i olika delar av systemet.
- Skyddar systemkomponenter och ökar driftssäkerheten.

12.2 TEKNISK BAKGRUND – SHUNTGRUPPENS FUNKTION

PRINCIPSKISS – TREVÄGS SHUNTGRUPP



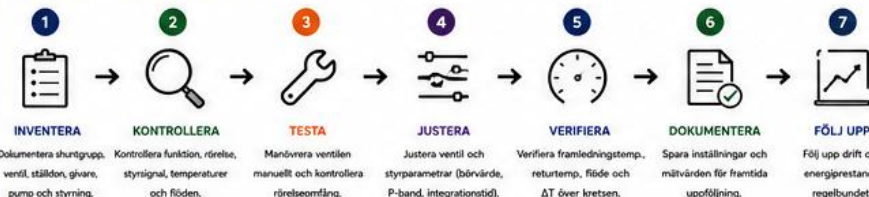
HUVUDPRINCIP

Shuntgruppen blandar framledning och retur för att skapa rätt framledningstemperatur till värmekretsen. Reglerventilen styrs av givare och automatik.

12.3 VANLIGA PROBLEM OCH SYMTOM

- Trög eller kärv reglerventil**
Ventilen rör sig långsamt eller inte alls → instabil temp.
- Felaktigt dimensionerad ventil**
För liten ventil ger strypning, för stor ger sämre reglering.
- Defekt ställdon**
Ingen eller felaktig rörelse → fel framledningstemperatur.
- Felaktig reglerstrategi**
Fel börvärdekurva eller placering av givare.
- Instabil framledningstemperatur**
Pendlingar, över- eller undertemperatur.

12.4 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



Arbeta alltid tillsammans med systeminjustering och optimerad pumpdrift för bästa resultat.

12.5 KONTROLLPUNKTER

Kontrollpunkt	Syfte	Metod	OK
Reglerventil (3-vägs)	Säkerställa funktion och rörelse	Manuell test / indikator	✓
Ställdon	Säkerställa styrning och rörelseomfång	Styrsignal 0-10 V / manuell manövrering	✓
Temperaturgivare (T3)	Korrekt temperaturmätning och placering	Jämför mot referens-temperatur	✓
Framledning (T3)	Rätt framledningstemp. till värmekretsen	Mätning och loggning	✓
Reglerstrategi	Stabil och energieffektiv reglering	Granska inställningar (P, I, börvärdekurva)	✓

12.6 TYPISK BESPARNINGSPOTENTIAL

En väl fungerande shuntgrupp ger rätt temperatur med lägsta möjliga energitgång.

5 – 15 %
lägre värmeanvändning är normalt möjligt.

Faktorer som påverkar besparingen

- ✓ Lägre framledningstemperatur vid låg last
- ✓ Stabil och korrekt reglering
- ✓ Rätt dimensionerad ventil och ställdon
- ✓ Rätt placering av givare
- ✓ Samverkan med värmekurva och pumpstyrning

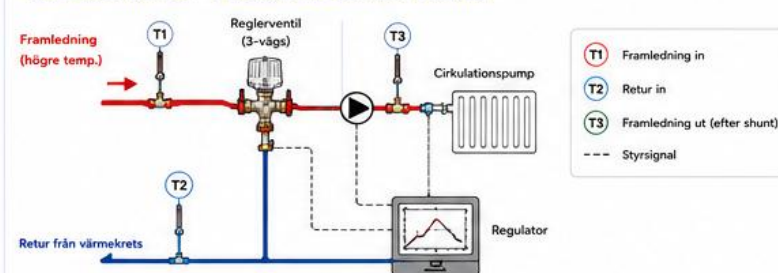
12.7 EDEK:S ERFARENHET

- ✓ Många problem i värmesystem beror på felande eller felinställda shuntgrupper.
- ✓ Rengöring och motionering av ventiler löser ofta instabil temperatur.
- ✓ Placering av framledningsgivare är avgörande – den ska mäta temperaturen efter shunt.
- ✓ Kombinera alltid injustering, shuntoptimering och pumpoptimering.
- ✓ Loggning av temperaturer före och efter shunt visar tydligt effekten av åtgärder.

12.8 SHUNTGRUPPER – TYPER OCH KOPPLINGSEXEMPEL



12.9 ILLUSTRATION – PLACERING OCH MÄTPUNKTER



TÄNK PÅ!

- ✓ Rätt temperatur på rätt plats
- ✓ Stabil reglering ger bättre komfort
- ✓ Låg framledningstemperatur när det är möjligt
- ✓ Regelbundet underhåll och motionering
- ✓ Följ upp med mätning och loggning



En väl fungerande shuntgrupp är nyckeln till effektiv och stabil värmedrift.

Kapitel 13 – Fjärrvärmecentraler

Del 2 – Värmesystem

Fjärrvärmecentralen är navet mellan fjärrvärmenätet och byggnadens värme- och tappvarmvattensystem.

Syfte

Förbättra avkylning, säkerställa stabil värmeleverans och minska onödiga driftkostnader.

Teknisk bakgrund

Fjärrvärmecentralens funktion påverkas av värmeväxlare, reglerventiler, givare, VVC och byggnadens interna flöden.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ hur hög returtemperatur påverkar drift och kostnad
- ✓ vilka komponenter som bör kontrolleras regelbundet
- ✓ hur tappvarmvatten och VVC påverkar avkylningen
- ✓ när service eller utbyte kan vara motiverat

Vanliga driftproblem

- ✓ Hög returtemperatur
- ✓ Smutsiga eller igensatta värmeväxlare
- ✓ Felaktiga reglerventiler
- ✓ Bristande tappvarmvattenreglering
- ✓ Dålig avkylning i radiatorsystemet

13.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 13 – Fjärrvärmecentraler

Stegvis kontroll

- 1 Logga fram- och returtemperaturer
- 2 Kontrollera värmeväxlare och reglerventiler
- 3 Analysera VVC och tappvarmvatten
- 4 Verifiera radiatorsystemets avkylning
- 5 Följ upp mot fjärrvärmelieferantörens krav

Besparingspotential

Bättre avkylning kan ge lägre kostnader och förbättrad drift, särskilt där returtemperatur eller flödesavgift påverkar taxan.

EDEK:s erfarenhet

Hög returtemperatur beror ofta på byggnadens interna system, inte bara på fjärrvärmecentralen.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.

KAPITEL 13

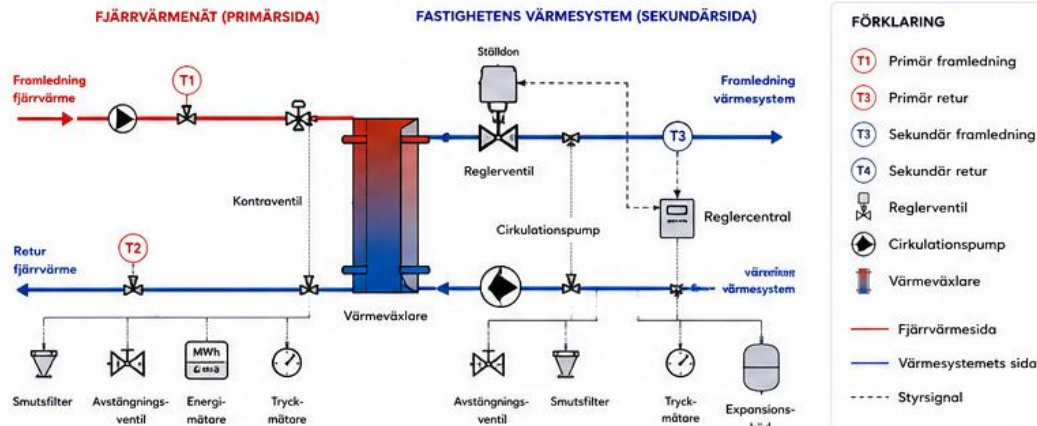
FJÄRRVÄRMECENTRALER

Rätt avkylning – rätt styrning – effektiv drift – lägre energikostnad

13.1 FJÄRRVÄRMECENTRALENS ROLL

- Överför värme från fjärrvärmenätet till fastighetens värmesystem.
- Rätt avkylning ger lägre returtemperatur och lägre kostnad.
- Skyddar fjärrvärmenätet och säkerställer driftsäkerhet.
- Styrning och reglering anpassar värmeeffekten efter behov.
- God drift och underhåll förlänger livslängden och minskar risken för driftstörningar.

13.2 FJÄNCIPSKISS – FJÄRRVÄRMECENTRAL



HUVUDPRINCIP

Fjärrvärmecentralen är länken mellan fjärrvärmenätet och fastighetens värmesystem. Genom god avkylning, rätt reglering och regelbundet underhåll uppnås låg returtemperatur, hög verkningsgrad och lägre energikostnad.

13.3 VANLIGA PROBLEM OCH SYMTOM

- Hög returtemperatur**
Otillräcklig avkylning ger hög kostnad och sämre systemverkningsgrad.
- Igensatt värmeväxlare**
Smuts och beläggningar minskar överförd effekt och ökar returtemperaturen.
- Felaktig reglering**
Fel inställd reglerventil eller givare ger instabil temperatur och onödig energianvändning.
- Defekt temperaturgivare**
Felaktig givarsignal ger fel styrning och hög returtemperatur.
- Bristande underhåll**
Ökar risken för driftstörning och försämrad prestanda.

13.4 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



Fokus: Låg returtemperatur, stabil drift och rätt inställningar ger lägre energikostnad.

13.5 KONTROLLPUNKTER

Kontrollpunkt	Syfte	Metod	OK
Värmeväxlare	Säkerställa god värmeöverföring	Visuell kontroll, ΔT	✓
Returtemperatur (T2)	Kontroll av avkylning	Avläsning / logg	✓
Reglerventil	Säkerställa korrekt funktion	Rörelsetest, inställning	✓
Temperaturgivare	Säkerställa korrekt mätning	Jämförelse / givartest	✓
Driftlogg & larm	Upptäcka avvikelser	Genomgång av logg	✓

Målet är låg returtemperatur (T2) och stabil framledning (T3).

13.6 TYPISK BESPARINGSPOTENTIAL

Genom optimerad drift och god avkylning kan energikostnaden minskas betydligt.

5 – 15 %
lägre fjärrvärmekostnad är normalt möjligt.

Faktorer som påverkar besparingen



13.7 EDEK:S ERFARENHET

- Hög returtemperatur är den vanligaste orsaken till onödigt höga fjärrvärmekostnader.
- Smutsiga växlare och felaktig styrning är ofta större problem än man tror.
- Regelbunden uppföljning och loggning ger snabb upptäckt av avvikelser.
- Samverkan med injustering och värmekurvaoptimering är avgörande för bästa resultat.

13.8 NYCKELTAL ATT FÖLJA

- Returtemperatur (T2)**
Så låg som möjligt
- ΔT över växlare (T1 – T2)**
Högre ΔT ger bättre avkylning
- Framledning (T3)**
Stabil och enligt behov
- Energi (MWh)**
Följ trend och jämför över tid
- Larm & driftstörningar**
Ska vara få och kortvariga

13.9 REKOMMENDERADE ΔT -MÅL

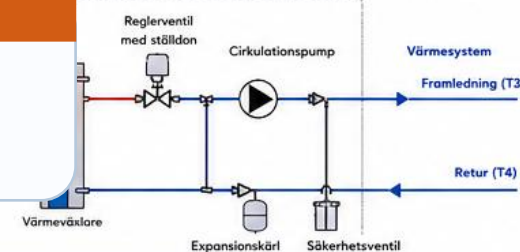
Anläggningstyp	Rekommenderad ΔT
Bostäder	
Kontor	
Skolor	
Vård / Sjukhus	
Industri	

Högre ΔT ger lägre returtemperatur och lägre kostnad.

13.10 ILLUSTRATION – ÖVERSIKT

FJÄRRVÄRME – PRAKTISK KONTROLL

- ✓ Primär och sekundär fram/retur.
- ✓ Momentan effekt, flöde och ΔT över VVX.
- ✓ Kontrollera VVX, VVC, ventiler och filter.



Kapitel 14 – Värmepumpar

Del 2 – Värmesystem

Värmepumpens effektivitet påverkas starkt av temperaturer, driftstrategi, tillsatsvärme och hur väl systemet är anpassat till byggnaden.

Syfte

Maximera årsvärmefaktorn och minska behovet av tillsatsvärme utan att försämra komforten.

Teknisk bakgrund

För hög framledning, korta gångtider, felaktiga börvärden och onödig elpatron drift kan snabbt försämra driftsekonomi.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ varför låg framledning förbättrar verkningsgraden
- ✓ hur tillsatsvärme och driftlägen bör följas upp
- ✓ när service eller justering är viktigare än byte
- ✓ hur värmepumpen samverkar med ackumulatortank och styrning

Vanliga driftproblem

- ✓ Hög framledningstemperatur
- ✓ Onödigt tillskott från elpatron
- ✓ Korta start- och stopptider
- ✓ Felaktig varmvattenstrategi
- ✓ Bristande loggning av COP/SCOP/SPF

14.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 14 – Värmepumpar

Stegvis kontroll

- 1 Analysera elförbrukning, driftdata och tillsatsvärme
- 2 Kontrollera värmekurva och börvärden
- 3 Optimera varmvattenproduktion och stopptemperaturer
- 4 Verifiera flöden och temperaturdifferenser
- 5 Följ upp över en representativ driftperiod

Besparingspotential

Möjlig besparing är ofta 5–15 % lägre värmeel, särskilt där tillsatsvärme, korta gångtider eller hög framledning förekommer.

EDEK:s erfarenhet

En värmepump ska inte bara bedömas efter ålder utan efter faktisk drift, temperaturer och tillsatsandel.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.

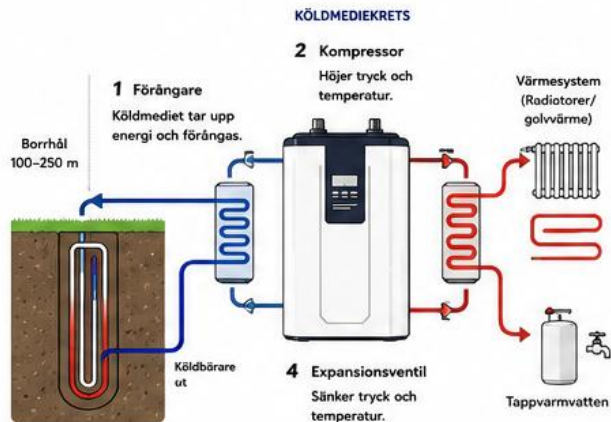


HUVUDPRINCIP

Värmepumpen tar tillvara energi från en källa med låg temperatur och höjer temperaturen till en nivå som kan användas för värme och tappvarmvatten.

1. BERGVÄRMEPUMP (VÄTSKA/VATTEN)

Hämtar energi från berg, mark eller sjö via köldbärarkrets.

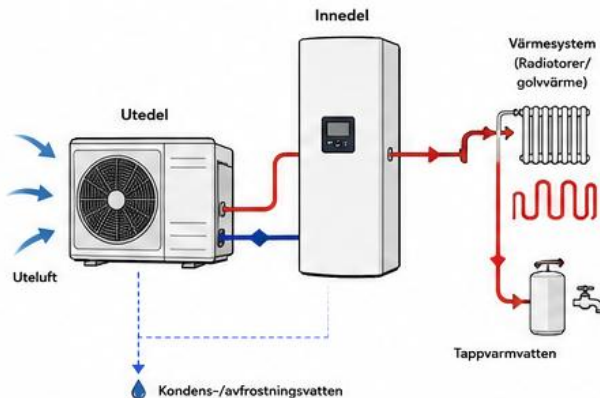


- Hög och stabil verkningsgrad året runt.
- Kräver borrhål eller mark/sjökollektor.

Typisk SCOP
4,5 – 5,5

2. LUFT-VATTENVÄRMEPUMP

Hämtar energi från uteluften.

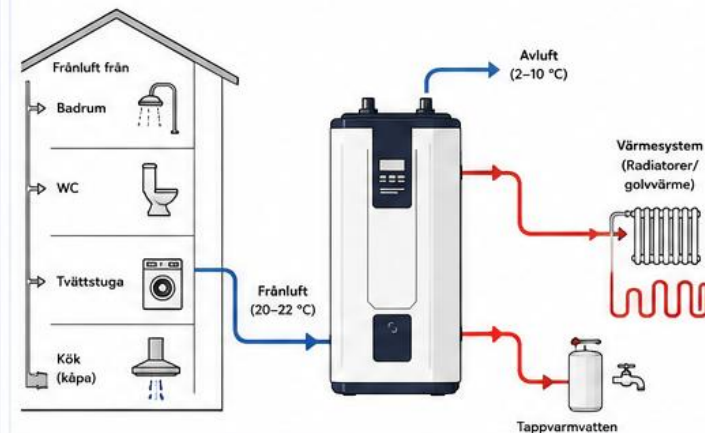


- Enkel installation, kräver utedel.
- Verkningsgraden påverkas av utetemperaturen.

Typisk SCOP
3,0 – 4,5

3. FRÅNLUFTSVÄRMEPUMP

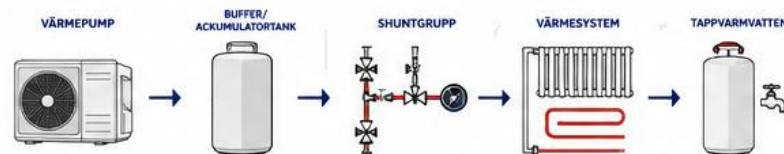
Hämtar energi ur ventilationsluften i huset.



- Återvinner energi ur ventilationsluften.
- Mycket vanlig i villor med mekanisk frånluftsventilation.

Typisk SCOP
2,5 – 4,0

14.4 SAMVERKAN MED BEFINTLIGA SYSTEM

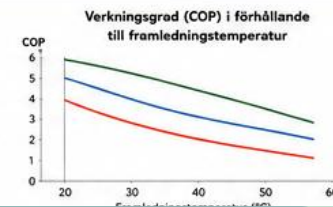


- För optimal drift och hög verkningsgrad är det viktigt med rätt inställningar, hydraulisk balans, låg framledningstemperatur och bra styrstrategi.

- Kombinera med injuster, väderkompensering och behovsstyrning för bästa resultat.

14.5 VIKTIGA STYR- OCH OPTIMERINGSPARAMETRAR

- Värmekurva – anpassa efter husets behov och klimat.
- Framledningstemperatur – håll så låg som möjligt.
- Flöden – säkerställ rätt flöden i värme- och köldbärarkrets.
- Driftläge – Auto/Komfort/Ekonomi efter behov.
- SCOP-uppföljning – följ upp och optimera löpande.
- Eltillskott – undvik onödigt tillskott med elpatron.



COP, SCOP OCH SPF

- ✓ COP = momentan verkningsgrad.
- ✓ SCOP/SPF = säsong-/årsresultat.
- ✓ Bedöm även tillsatsel, hjälppumpar och verkliga temperaturer.
- Verklig drift slår katalogvärde.

- Följ upp driftdata (SCOP, temperaturer, eltillskott) löpande.

Att välja rätt värmepump, rätt inställningar och bra styrning ger maximal besparing, hög komfort och lång livslängd.

14.6 JÄMFÖRELSE AV VÄRMEPUMPTYPER

Typ	Energikälla	Installationsbehov	Typisk SCOP (årsv.)	Fördelar	Begränsningar	Typiska användningsområden
Bergvärmepump	Berg, mark eller sjö	Borrhål eller mark/sjökollektor	4,5 – 5,5	- Hög och stabil verkningsgrad - Låga driftkostnader - Lång livslängd	- Högre investeringskostnad - Kräver markåtkomst	Villor, flerbostadshus, lokaler
Luft-vattenvärmepump	Uteluft	Utedel och innedel (elanslutning)	3,0 – 4,5	- Lägre investeringskostnad - Enkel installation - Ingen borrhål	- Lägre verkningsgrad vid kyla - Utedel ger ljud	Villor, småhus
Frånluftsvärmepump	Ventilationsluft (inomhus)	Endast innedel (kanalanslutning)	2,5 – 4,0	- Ingen utedel - Återvinner ventilationsvärme - Producerar även tappvarmvatten	- Kräver mekanisk frånluft - Lägre effektkapacitet	Mycket vanlig i villor med mekanisk frånluftsventilation

FÖRKLARINGAR

— Värme (varm sida)

— Kyla (kall sida)

— Köldbärare/energi från källa

P Pump

V Ventil

B Blandningsventil

T Temperaturgivare

--- Styrsignal/kommunikation

Kapitel 15 – Ackumulatortankar

Del 2 – Värmesystem

Ackumulatortankar kan ge stabilare drift, bättre samverkan med värmepump och möjlighet att flytta värmeanvändning i tid.

Syfte

Skapa termisk energilagring, stabilare drift och bättre styrbarhet i värmesystemet.

Teknisk bakgrund

Fel dimensionerad eller fel styrd tank kan däremot ge högre förluster och sämre verkningsgrad.

I detta kapitel lär du dig

- ✓ när en ackumulatortank förbättrar systemets funktion
- ✓ hur skiktning och temperaturer påverkar nyttan
- ✓ hur tankar kan minska start/stopp och effektoppar
- ✓ varför styrningen är avgörande

Vanliga driftproblem

- ✓ Dålig skiktning i tanken
- ✓ För höga lagringstemperaturer
- ✓ Felaktig placering i systemet
- ✓ Onödiga värmeförluster
- ✓ Bristande styrning mot värmebehov och elpris

15.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 15 – Ackumulatortankar

Stegvis kontroll

- 1 Fastställ syfte: komfort, driftstabilitet eller effektstyrning
- 2 Kontrollera systemkoppling och temperaturzoner
- 3 Optimera laddning och urladdning
- 4 Följ upp start/stopp, temperaturer och förluster
- 5 Dokumentera driftstrategin

Besparingspotential

Nyttan ligger ofta i minskade effekttoppar, bättre värmepumpsdrift och möjlighet till smartare styrning av värmelagring.

EDEK:s erfarenhet

Akkumulatortanken ska ses som en del av styrstrategin och som ett termiskt lager – inte bara som en volym vatten.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.

KAPITEL 15

ACKUMULATORTANKAR

Lagra energi – utjämna effekt – optimera drift och ekonomi



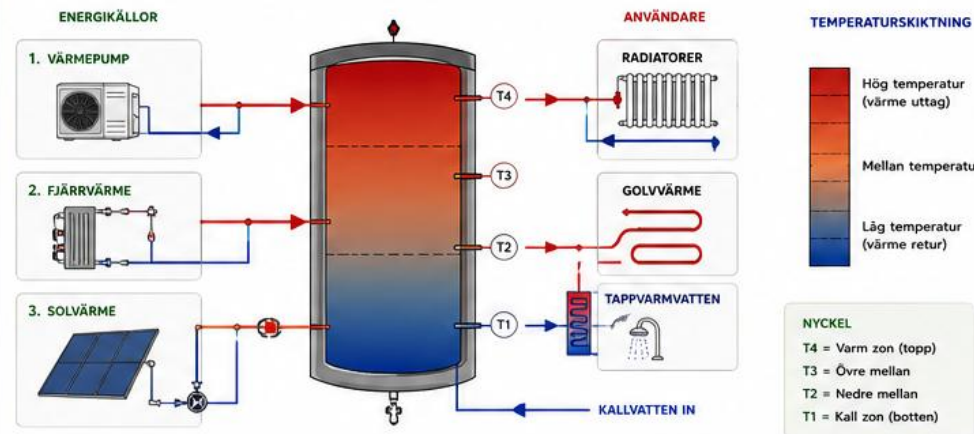
HUVUDPRINCIP

Akkumulatortanken lagrar värmeenergi när produktionen är större än behovet och levererar när behovet är högre. Det ger jämnare drift, högre verkningsgrad och lägre kostnad.

15.1 ACKUMULATORTANKENS ROLL

- Lagrar värmeenergi för att utjämna skillnader mellan produktion och behov.
- Minskar effekttoppar och gör det möjligt att köra värmekällan mer effektivt.
- Förbättrar verkningsgrad för värmepumpar och biobränslepannor.
- Möjliggör bättre utnyttjande av solenergi och dynamiska elpriser.
- Ger ökad driftsäkerhet och längre livslängd på systemkomponenter.

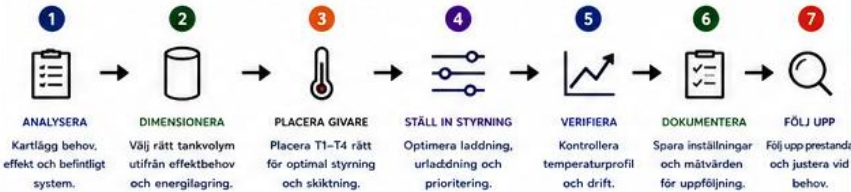
15.2 PRINCIP – ENERGIFLÖDE OCH TEMPERATURSKIKTNING



15.3 VANLIGA PROBLEM

- Felaktig tankvolym**
För liten tank ger otillräcklig lagring och liten effektutjämning. För stor tank ger högre kostnad och värmeförluster.
- Bristande temperaturskiktning**
Dålig laddstrategi eller fel på inlopp gör att skiktningen bryts ned och lagringskapaciteten minskar.
- Felplacerade temperaturgivare**
Ger fel styrning, onödiga starter och sämre komfort.
- För höga lagringstemperaturer**
Ökar värmeförluster och ger lägre verkningsgrad, framför allt för värmepumpar.
- Felaktig ladd- och urladdningsstyrning**
Kan ge korta cykler, onödigt eltilskott eller utebliven effektutjämning.

15.4 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



Fokus: Rätt dimension, god skiktning och korrekt styrning ger högsta nytta och lägsta kostnad.

15.5 KONTROLLPUNKTER

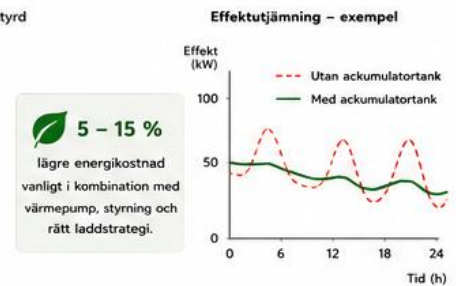
Kontrollpunkt	Syfte	Metod	OK
Tankvolym	Rätt lagringskapacitet för behov och effekt	Beräkning / kontroll	✓
Temperaturskiktning	Säkerställ effektiv energilagring	Mät T1–T4	✓
Temperaturgivare	Korrekt mätning och styrning	Jämför mätvärden	✓
Laddstyrning	Rätt strategi och prioritering	Kontroll av inställningar	✓
Driftlogg	Uppföljning av prestanda och larm	Genomgång av logg	✓

✓ Kontrollera även säkerhetsventiler, expansionskärl och isolering.

15.6 TYPISK BESPARINGSPOTENTIAL

En väl dimensionerad och styrd akkumulatortank kan ge:

- ✓ Minskade effekttoppar
- ✓ Högre verkningsgrad
- ✓ Färre starter/stopp
- ✓ Bättre komfort
- ✓ Lägre energikostnad



15.7 EDEK:S ERFARENHET

- ✓ Akkumulatortankar är en nyckelkomponent i moderna energisystem.
- ✓ Rätt dimension och styrning ger stor effekt på både ekonomi och komfort.
- ✓ Särskilt viktigt i system med värmepump, solvärme, dynamiska elpriser och fjärrvärme.
- ✓ Temperaturskiktning är avgörande – kontrollera alltid inlopp och givare.
- ✓ Kombinera med smart styrsystem (EMS) för bästa resultat.

15.8 LADDSTRATEGIER – EXEMPEL



15.9 REKOMMENDERAD PLACERING AV GIVARE



FÖRKLARINGAR

— Värme (framledning) — Retur (kall sida) — Solvärme P Pump Ventil Temperaturgivare

TÄNK PÅ!

- ✓ Isolera tank och rör ordentligt.
- ✓ Kontrollera diffstryck och flöden.
- ✓ Säkerställt tryck och säkerhet.
- ✓ Följ upp och optimera regelbundet.

Kapitel 16 – Hydraulisk optimering

Del 2 – Värmesystem

Hydraulisk optimering handlar om att få flöden, tryck och temperaturer att samverka i hela värmesystemet.

Syfte

Skapa ett värmesystem med rätt flöde på rätt plats, låg returtemperatur och stabil reglering.

Teknisk bakgrund

Hydrauliska obalanser kan leda till höga flöden, ljudproblem, ojämn temperatur och onödigt hög framledning.

Vanliga driftproblem

- ✓ Överflöden i närliggande kretsar
- ✓ Underskott i avlägsna delar av systemet
- ✓ För högt differenstryck
- ✓ Reglerventiler som arbetar instabilt
- ✓ Hög returtemperatur och komfortproblem

I detta kapitel lär du dig

- ✓ hur felaktiga flöden påverkar komfort och energi
- ✓ varför differenstryck och injustering hänger ihop
- ✓ hur pumpar, ventiler och shuntar ska samverka
- ✓ hur optimeringen bör verifieras med mätdata

16.4 Rekommenderad arbetsgång

Kapitel 16 – Hydraulisk optimering

Stegvis kontroll

- 1 Kartlägg systemuppbyggnad och kretsar
- 2 Mät tryck, flöden och temperaturer
- 3 Kontrollera pumpar, ventiler och bypasser
- 4 Justera differenstryck och injustering
- 5 Verifiera funktion över tid

Besparingspotential

Ger ofta störst nytta som grundåtgärd före värmepumpsbyte, ventilbyte eller större systeminvestering.

EDEK:s erfarenhet

Hydraulisk optimering är en av de åtgärder som tydligast skiljer systematisk energianalys från enbart komponentbyte.

Kontrollera alltid resultatet med mätdata – inte bara med upplevd komfort.



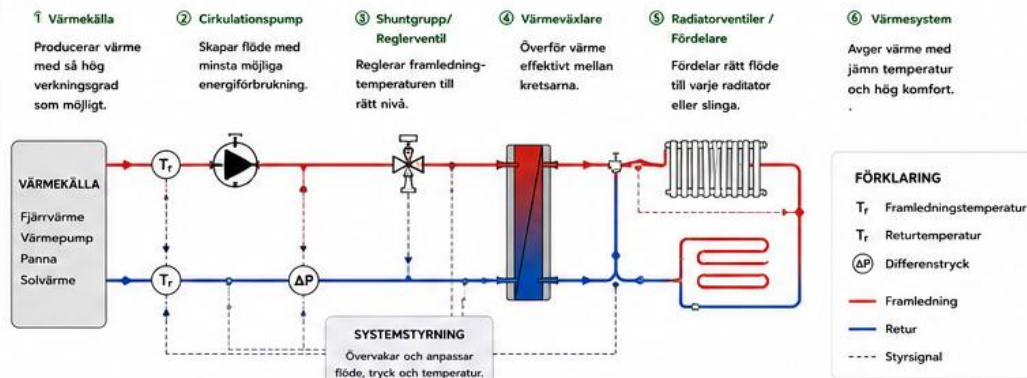
HUVUDPRINCIP

Ett väl optimerat system har rätt flöden, rätt differenstryck och rätt temperaturer överallt – varken för mycket eller för lite. Resultatet blir lägre energianvändning, bättre komfort och högre driftsäkerhet.

16.1 HYDRAULISK OPTIMERINGS ROLL

- ✓ Säkerställer balans mellan alla delar i värmesystemet.
- ✓ Ger rätt flöde och rätt differenstryck till varje komponent.
- ✓ Sänker returtemperaturen och ökar verkningsgraden för värmekällan.
- ✓ Minskar pumpenergin och förlänger livslängden på systemet.
- ✓ Skapar förutsättningar för låg framledningstemperatur och framtida energieffektivisering.

16.2 TEKNISK BAKGRUND – SAMSPEL I VÄRMESYSTEMET



16.3 VANLIGA PROBLEM OCH SYMTOM

- ✓ **Hydraulisk obalans**
 - Vissa radiatorer får för mycket flöde.
 - Andra får för lite och blir kalla.
- ✓ **För höga flöden och tryck**
 - Onödig pumpenergi och brus i systemet.
 - Ökad risk för slitage och läckage.
- ✓ **Hög returtemperatur**
 - Försämrade verkningsgrad för värmepump/fjärrvärme.
 - Högre energianvändning.
- ✓ **Felaktiga pumpinställningar**
 - För högt varvtal eller fel driftläge.
 - Ger onödigt höga driftskostnader.
- ✓ **Ojämn inomhustemperatur**
 - Komfortproblem och klagomål.
 - Kräver ofta högre framledningstemperatur.

16.4 REKOMMENDERAD ARBETSGÅNG



📌 Nyckel: Arbeta systematiskt och mätbara resultat i varje steg.

16.5 KONTROLLPUNKTER

Kontrollpunkt	Syfte	Metod	OK
ΔT (fram-retur)	Säkerställa korrekt avkyllning	Mätning	✓
Differenstryck	Rätt hydrauliska förutsättningar	Mätning	✓
Returtemperatur	Optimera verkningsgrad	Mätning / logg	✓
Pumpdrift	Lägsta möjliga energiförbrukning	Driftdata / inställning	✓
Rumstemperatur	Bekräfta komfort i hela systemet	Mätning	✓
Driftdata och trender	Följ upp och förebygg avvikelser	Logg / trendanalys	✓

🌿 Alla kontrollpunkter ska vara dokumenterade innan avslut.

16.6 TYPISK BESPARINGSPOTENTIAL

En väl genomförd hydraulisk optimering kan ge betydande besparingar och komforthöjningar.

🌿 5 – 20 %
lägre energianvändning är normalt möjligt efter optimering.

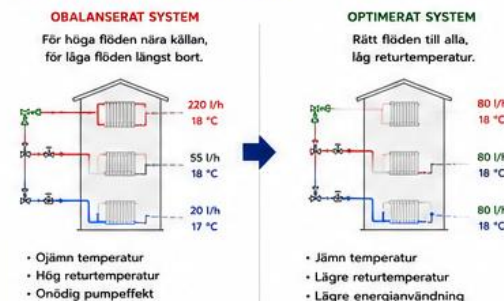
Faktorer som påverkar besparingen

- ✓ Befintlig systembalans och skick
- ✓ Temperaturnivåer (framledning och retur)
- ✓ Pumpstyrning och reglerstrategi
- ✓ Typ av värmekälla
- ✓ Fastighetsstorlek och belastningsmönster
- ✓ Styrsystem och uppföljning

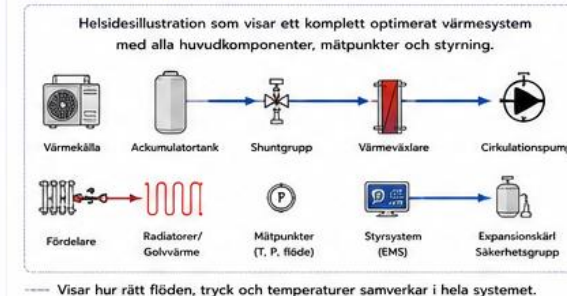
16.7 EDEK:S ERFARENHET

- ✓ Hydraulisk optimering är den sista viktiga fintrimningen som binder ihop alla tidigare åtgärder.
- ✓ Små justeringar kan ge stora effekter när systemet är väl injusterat.
- ✓ Låg returtemperatur är avgörande för hög verkningsgrad och låg energianvändning.
- ✓ Kontinuerlig uppföljning och datadriven drift gör att besparingarna består.
- ✓ Kombinera alltid med smart styrning (EMS) för bästa resultat över tid.

16.8 SYSTEMBALANS – EXEMPEL

16.9 LÅGFLÖDESSYSTEM OCH ΔT -OPTIMERING

16.10 ILLUSTRATION – SYSTEMÖVERSIKT



FÖRKLARINGAR

— Framledning (varm sida)
— Retur (kall sida)
--- Styrsignal/kommunikation

(P) Pump
Ventil
Reglerventil
Injusteringsventil
(T) Tryckgivare
(P) Flödesmätare
Flödesmätare

TÄNK PÅ!

- ✓ Arbeta metodiskt och dokumentera allt.
- ✓ Mät – justera – verifiera – följ upp.
- ✓ Små justeringar ger stora resultat över tid.

Sammanfattning

Del 2 – Värmesystem

Del 2 av 5

Åtgärdsbibliotekets fem delar

Del 1
Driftoptimering

Del 2
Värmesystem

Del 3
Ventilation och inomhusmiljö

Del 4
Smart fastighetsdrift och
energistyrning

Del 5
Komfortkyla

Åtgärdsbibliotekets gemensamma arbetsprincip

- ✓ Mät först – investera sedan
- ✓ Optimera befintlig drift före större teknikval
- ✓ Säkerställ datakvalitet och fungerande styrning
- ✓ Följ upp resultat med nyckeltal och trendloggar

Kontaktuppgifter

Energikonsulterna EDEK AB

Freddie Torsténi

www.edek.se

info@edek.se

072-707 60 90

Mätning • analys • åtgärd • verifiering

Tack!