

---

# PM SYSTEMBESKRIVNING OCH LCC-BERÄKNING

---

2016-11-18

## Blekinge Sjukhus byggnad 02-46, kyl- och värmeanläggning

### Alternativ och LCC-beräkning, sammanfattning

#### Alternativ 0

Kylanläggning med 3 st kylmaskiner på plan 8. Kondensorvärme från kylproduktion via kylmedelkylare på yttertak.

Värmeanläggning på plan 2 för värme och tappvarmvatten med 100 % reservkapacitet ansluten till sjukhusets panncentral.

Behov köpt energi för kyla och värme ca 50 kWh/m<sup>2</sup>

#### Alternativ 1

Kyl värmepumpsanläggning med borrhålslager med 3 kyl/värmepumpar på plan 2. Kondensorvärme från kyl produktion via kylmedelkylare på yttertak.

Borrhålslager utnyttjas för både kylning och värmning av byggnaden.

Kyl/värmepumpsanläggning ansluten till sjukhusets panncentral. Värmning av tappvarmvatten med 100 % reserv kapacitet ansluten till sjukhusets panncentral.

Behov köpt energi för kyla och värme ca 24 kWh/m<sup>2</sup>

#### Alternativ 2

Likt alternativ 1 med tillägget att tappvarmvatten värms via kyl-/värmepumpsanläggningen.

Värmning av tappvarmvatten med 100 % reservkapacitet ansluten till sjukhusets panncentral.

Behov köpt energi för kyla och värme ca 14 kWh/m<sup>2</sup>

#### Resultat

LCC beräkning visar små skillnader i livscykelkostnad alternativ 0 har lägst kostnad livscykelkostnad ca 490 kkr lägre än alt 1 o 2.

Känslighetsanalysen visar att

- vid realränta 2 % istället för 2,5 % får alternativ 0 och 2 lägst kostnad ca 150 kkr lägre än alt 1
- vid energiprisökning 3 % istället för 2 % får alternativ 2 lägst kostnad ca 750 kkr lägre än alt 1

## Översiktlig systembeskrivning för kyla och värme

### ALT 0 **Kylanläggning med 3 kylaggregat**

Kylaggregat placerade i teknikrum på plan 8, kylmedelkylare 2 st placerade på yttertak, plan 9.

Köldbärarsystem med konstant flöde med 3-vägs styrventiler.

Värmeundercentral i teknikrum på plan 2, med värmeväxlare för värme och för tappvarmvatten.

Dubblade system för redundans med 100 % kapacitet vardera.

Värmeundercentralen försörjs med värme från centralanläggning, via sjukhusets panncentral.

Panncentralen är ansluten till fjärrvärme och har flispanna och oljepanna.

Grundvärme med flispanna, fjärrvärme som spetsvärme vintertid och värme sommartid.

Fjärrvärme spets vintertid när utetemp är ca -3°C och lägre.

Oljepanna finns som reserv vid ev driftstörning med flispanna eller fjärrvärme.

Drift oljepanna vid extremt låga utetemperaturer -20°C eller lägre eller vid driftstörning fjärrvärme, flispanna.

### ALT 1 **Geoenergicentral för kyla och värme**

Kyl- och värmeanläggning med 3 st kyl och värmepumpar placerade i kyl- och värmecentral på plan 2.

Värmeanläggningen är ansluten till sjukhusets centralanläggning via en värmeväxlare för värme och två värmeväxlare för tappvarmvatten.

Centralanläggningen för värme förser byggnaden med värme när värme via kyl/värmepumpar inte räcker till.

Tappvarmvattenberedning sker via centralanläggning med dubbla värmeväxlare lika alt 0.

Kyl/värmepumparna hämtar sin värme från byggnadens köldbärarsystem från borrhålslagret vintertid.

Kylningen av byggnaden sker i första hand via den tillgängliga kylan i borrhålslagret. När borrhålslagret inte räcker till sker kylning via kyl/värmepumparna.

2 (7)

PM SYSTEMBESKRIVNING OCH LCC-  
BERÄKNING  
2016-11-

Kylsystem med variabelt flöde 2-vägs styrventiler och med stor temperaturdifferens.

Värmepumpar svarar för min 95 % energitäckning av värmebehovet för uppvärmning.

Centralsystem för värme svarar för resterande 5 % och för all tappvarmvattenberedning.

Borrhålslagret beräknas svara för 80 % av kylenergibehovet resterande del 20 % via kyl-/värmepumpar.

Installerade kyl-/värmepumpar medverkar vid både uppvärmning och vid kylning.

Borrhålslagret är ihopkopplad med byggnadens köldbärarsystem så att borrhålslagret kan leverera kyla till anläggningen så länge temperaturen från berget är lägre än returtemperaturen från byggnaden.

Borrhålslagret förväntas kunna kontinuerligt ge ca 180 KW kyleffekt och kortvarigt uppemot 300 kW kyleffekt.

Installerad kyleffekt för kyl/värmepumpar har inte reducerats med avseende på borrhålslagrets kylkapacitet.

## **ALT 2 Likt alternativ 1 med tillägget att värmepumpar nyttjas även för uppvärmning av tappvarmvatten.**

Värme från värmepumparna överförs via separat kondensator och via hetgaskondensator till värmekrets och ackumulatortankar för värme.

Tappvarmvattnet värms i värmeväxlare kopplade mot ackumulatortankarna temp 65°C. Uppvärmningen av tappvarmvattnet sker i princip lika alt 0.

Systemet har ingen lagring av uppvärmt tappvarmvatten och innebär således ingen ökad risk för legionella tillväxt.

Beredning av tappvarmvatten gör att borrhålslagrets storlek ökas något som har positiv inverkan för sommarfallet då borrhålslagret kapacitet för kylning ökar.

## Kommentarer

### Alternativ 0

#### Fördelar:

- Låg investeringskostnad
- Kräver något mindre skötsel jämfört alt 1 och 2
- Känd teknik enkel lösning

#### Nackdelar:

- Hög energiförbrukning för el fjärrvärme flis
- Lönsamheten äventyras vid framtida energiprisökningar
- Om byggnadens energibehov ökar kommer driftskostnadsökningen att bli stor
- Tar inte vara på tillgänglig överskottsenergi
- Sjukhusets panncentral belastas med tillkommande effekt. Kräver investering
- Kort drifttid för installerade kylmaskiner

### Alternativ 1

#### Fördelar:

- Låg energiförbrukning för värme
- Låg energiförbrukning innebär att lösningen inte är känslig för energikostnadsökningar
- Utnyttjar värmeöverskott i byggnaden
- Utnyttjar kylenergi lagrad i borrhålslagret
- Uttagen kylenergi ur berget sommartid kommer till nytta vintertid som lagrad energi vid värmepumpsdrift
- Värmepump används som kylmaskin
- Behovet att öka fjärrvärmekapacitet minskar

#### Nackdelar:

- Hög investeringskostnad
- Kräver mer skötsel jämfört alt 0
- Köldmediemängd ökar jämfört alt 0

4 (7)

---

PM SYSTEMBESKRIVNING OCH LCC-  
BERÄKNING  
2016-11-

## Alternativ 2

### Fördelar:

- Likt alternativ 1 med tillägget låg energiförbrukning för värme och tappvarmvatten
- Byggnadens energi behov minskar ytterligare
- Borrhålslagrets kylkapacitet ökar
- Bättre lönsamhet jämfört alt 1
- Behovet att öka fjärrvärmekapacitet minskar jämfört alt 1

### Nackdelar:

- Högst investeringskostnad
- Kräver mer något mer skötsel jämfört alt 1
- Köldmediemängd ökar jämfört alt 1

## **Förutsättningar LCC beräkning**

### **Grunddata**

Kalkyltid	30 år
Livslängd geoenergilagring	50 år
Kalkylränta, real	2,5 %
Energipris, värme flispanna	0,55 kr/kWh
Energipris, el till kyla (driv energi)	0,90 kr/kWh
Energipris fjärrvärme	0,79 kr/kWh vinter
Energipris fjärrvärme	0,39 kr/kWh sommar
Energipris, el	0,90 kr/kWh
Energiprisökning	2 %
Effektavgift fjärrvärme (högsta dygnsmedeleffekt för innevarande månad)	51,4 kr/kW och månad

### Tekniska data

Värmeeffektbehov uppvärmning	400 kW
Värmeeffektbehov tappvarmvatten	230 kW
Dim värmeeffekt värmepump alt 1 (60 % av dim värmeeffektbehov)	240 kW
Dim värmeeffekt värmepump alt 2 (tappvarmvatten effekt tillkommer ca 80 kW dygns medeleffekt 06:00-18:00)	320 kW
Värmebärartemp värme	55-40 °C
Varmvattentemp	60 °C
VVC temp min	50 °C
Dim kyleffektbehov	820 kW
Köldbärartemp alt 0	7-12 °C
Köldbärartemp alt 1 och 2	9-20 °C
Dim. utetemp vinter	-16 °C
Dim. utetemp sommar	27 °C, RH=70%
Dim Tilluftstemp sommar efter fläkt	16 °C

### Energibehov mm

Effekt- och energibehov för värme och kylanläggningen har framräknats av ÅF.

Energibehoven är framräknade med energi och klimatsimuleringsprogrammet IDA.

Energierna är framräknade månadsvis, nedan framräknade årsenergibehov:

- Uppvärmning 265 MWh/år 64 % av behovet
- Tappvarmvatten 149 MWh/år 36 % av behovet
- Kylenergibehov 160 MWh/år Brutto kylbehov

Energibalanserna har beaktats vid dimensionering av borrhålslagret.

**Bilagor:**

LCC kalkyl 1A	8 sid
Principsschemor för alt. 0, enl systemhandling ÅF	2 sid
Principsschema för alt. 1 och 2, enligt SWECO.	1 sid
Plan 2 skiss kylcentral alt 1 o 2	1 sid
Plan 8-9 skiss installationer alt. 1 och 2	2 sid

2016-11-18

Claes Regander / Pontus Magnusson