

# MCS, HeartMate 3 – Omvårdnadsrutiner och teknisk information



## Innehållsförteckning

MCS, HeartMate 3 – Omvårdnadsrutiner och teknisk information.....	1
Förändringar sedan föregående version .....	3
Syfte.....	3
Indikation.....	3
Kontraindikation.....	3
Komplikation.....	3
Utrustning.....	3
Funktion.....	4
Drivlina.....	5
Styrenhet (controller) .....	6
Styrenhetens symboler och knappar.....	9
HeartMate Touch™.....	14
Pumpparametrar .....	15
Strömkällor.....	17
Strömmodul.....	17
Batteriladdare .....	19
Batterier och batteriklämmor.....	20
Mobile Power Unit (MPU).....	22

Postoperativ omvårdnad .....	26
Dokumentation .....	28
Omläggning .....	28
Aktivitet, mobilisering och intrahospital transport.....	29
Akutrutiner .....	31
Magnetkamera (MR) .....	32
Pacemaker .....	32
Implanterbar defibrillator (ICD).....	32
Bilaga 1: Styrenhetens informationslarm .....	33
Bilaga 2: Styrenhetens varningslarm.....	35
Bilaga 3: Strömmodulens larm.....	36
Bilaga 4: Mobile Power Unit (MPU) larm .....	37

# Förändringar sedan föregående version

2024-05-06 Uppdatering i ny layout

## Syfte

Rutinen syftar till att ge en enhetlig vård och att säkerställa att vård och omhändertagande sker på ett patientsäkert sätt samt att underlätta introduktion av nya medarbetare.

## Indikation

HeartMate 3 Left Ventricular Assist Device (LVAD) ger mekaniskt understöd till vänster kammare vid grav hjärtsvikt orsakat av olika sjukdomstillstånd såsom dilaterad cardiomyopati, ischemisk cardiomyopati, myokardit etc. Patienten är accepterad för hjärttransplantation och/eller är i ett sådant skick att annan medicinsk behandling inte är tillräcklig.

## Kontraindikation

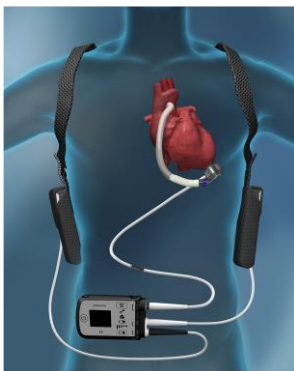
Sepsis eller annan allvarlig infektion, aortainsufficiens, avancerad multiorgansvikt, patienten tål ej antikoagulationsbehandling, malignitet, svår neurologisk sjukdom eller oacceptabla sociala förhållanden.

## Komplikation

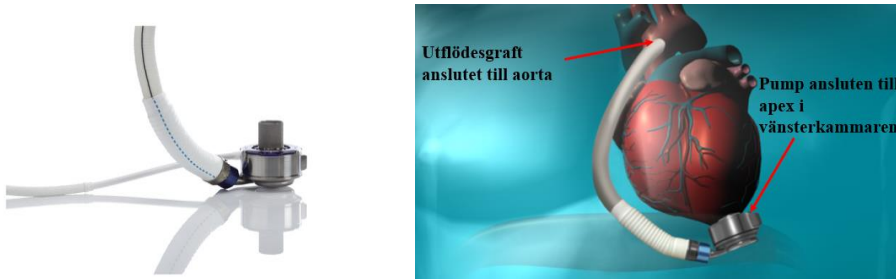
Framför allt högerkammarsvikt, blödning, infektion, stroke, embolier och hemolys.

## Utrustning

Systemet består av en pump med drivlina (perkutan kabel), styrenhet (controller), systemmonitor och strömkällor (batterier med tillhörande laddare, strömmodul, Mobile Power Unit).



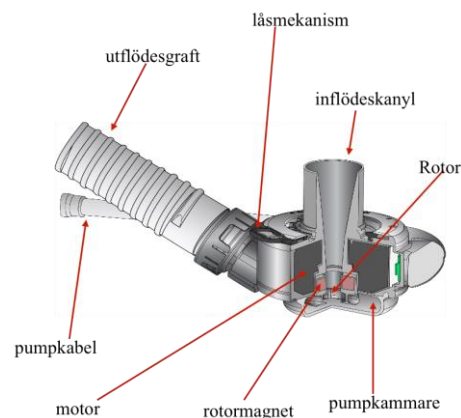
## Funktion



Vid isolerad vänsterkammarsvikt implanteras HeartMate 3 kirurgiskt på hjärtat. Pumpens inflödeskanyl ansluts till vänsterkammarens apex och utflödesgraftet till aorta ascendens. LVAD:en är en centrifugalpump som driver blodet från vänsterkammaren, via utflödesgraftet, till aorta och ut i den kroppsegna cirkulationen. Då pumpen är parallellkopplad med den nativa cirkulationen kommer pumpflödet variera med hjärtcykeln. Pumpen drivs av en extern strömkälla via en drivlina (perkutan kabel).

Rotorn i pumpen är helt magnetiskt leviterad, vilket betyder att den hålls på plats av magneter och svävar helt fritt i pumphuset. Detta ska ge ett minimalt blodtrauma. Designen är konstruerad för att minska hemolys och negativ påverkan på blodkropparna.

Pumputflödet (blodflödet) är beroende av rotorns rotationshastighet (RPM) och tryckdifferensen mellan pumpens in- och utflödesdel.



Pumpen ger varannan sekund en artificiell puls. Pumpen varvar då snabbt ner för att sedan snabbt varva upp, och på så sätt sköljs pumpen igenom vilket ska minska risken för tromber. Denna artificiella puls genererar inte en palpabel puls hos patienten men kan ses på en invasiv artärtryckskurva.

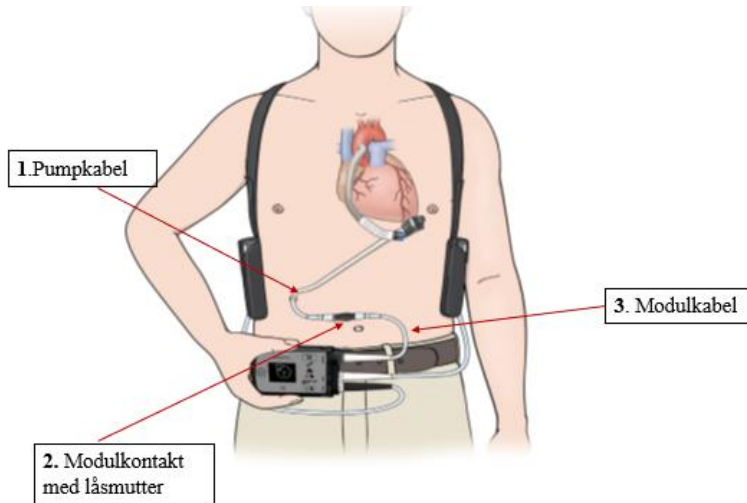


På artärkurvan ses HeartMatens ned- och uppvarvning varannan sekund

Förändringar av vänster kammarens fyllnad (preload) och systemvaskulär resistans (SVR) (afterload) påverkar direkt blodflödet genom pumpen. En liten ökning av afterload eller en liten minskning av preload resulterar i ett minskat pumpflöde. Det är därför viktigt att följa preload och afterload för ett optimalt blodflöde.

## Drivlina

Pumpkabel (1), vilken är ansluten till pumpen, tunneleras i bukfettet vid inläggning. Kabeln är täckt med ett speciellt material som möjliggör att hudceller kan växa in i kabeln. Hudtillväxt på kabeln är ett skydd som minskar risken för infektion. Pumpkabeln (1), ansluts via modulkontakten (2) till modulkabeln (3) utanför patienten. Denna sammankopplade enhet kallas drivlina eller perkutan kabel.



### Modulkontaktens låsmutter (2)




När drivlinan (4) är ansluten till styrenheten (5) och extern strömkälla (batterier, strömmodul alt. Mobile Power Unit), går pumpen och driftsinformation skickas till och från pumpen.



## Styrenhet (controller)



Styrenheten är en liten dator som styr och kontrollerar systemets funktion när pumpen är ansluten.

I aktivt läge (när pump är ansluten) lyser den gröna symbolen för Pump på  och styrenheten har följande funktioner:

- Styr systemets funktion
- Innehåller reservfunktioner för drift av system
- Övervakar, tolkar och utlöser larm med symboler, ljud och skärmmeddelande
- Utför diagnostisk övervakning
- Registrerar och lagrar information i minnet
- Överför information till Systemmonitorn.

För att ändra inställningar och läsa av händelser måste styrenheten vara ansluten till Strömmodul och HeartMate Touch.

Styrenheten har två elkablar som kopplas till strömkälla. Båda kablarna tillför ström men vita kabeln överför även data mellan Styrenheten och HeartMate Touch.



den

Patienten utrustas med två styrenheter: en aktiv och en reserv. Reservstyrenheten skall alltid finnas i närheten av patienten.



## Styrenhetens reservbatteri

- I styrenheten finns ett reservbatteri (11 V litiumjonbatteri). Detta batteri förser pumpen med ström i minst 15 minuter om den strömkälla som används kopplas ur eller upphör.
- Reservbatteriet installeras i styrenheten (både den aktiva och reservstyrenheten) i samband med implantation. Batteriet laddas så fort styrenheten är kopplad till en extern strömkälla.
- Reservbatteriet i reservstyrenheten bör laddas upp en gång var tredje månad. Detta görs genom att ansluta reservstyrenheten till en strömkälla. Efter laddningen utförs ett självtest.
- Reservbatteriet byts var 24:e månad både i den aktiva Styrenheten och Reservstyrenheten.



**OBS:** Pumpen kan inte starta på enbart reservbatteriet. En av Styrenhetens elkablar måste vara ansluten till ytterligare strömkälla.

## Ansluta drivlinan till Styrenhet

1. Lägg Styrenheten så att displayen är vänd nedåt.  
Öppna säkerhetsspärren (röda knappen skall synas)



2. Rikta in pilen på kabeln mot pilen på styrenheten. För in kabeln tills den klickar fast. **OBS:** Vrid ej kabeln i detta moment.



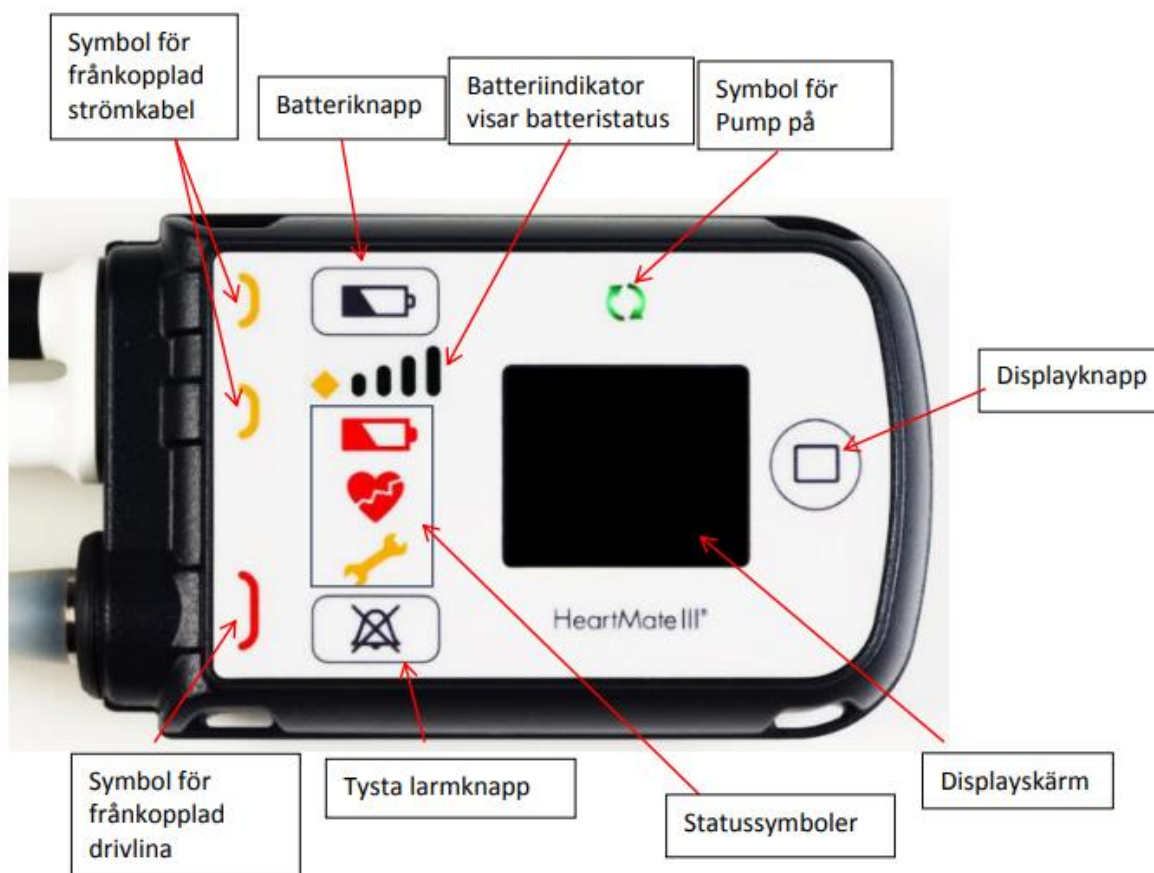
3. Stäng säkerhetsspärren (säkerhetsspärren går endast att stänga om drivlinan är korrekt installerad)



4. Kontrollera anslutningen genom att dra försiktigt i metalldelen på den perkutana kabeln.



## Styrenhetens symboler och knappar



Symbolen för Pump på lyser grönt när pumpen är igång



Den röda hjärtsymbolen tänds när styrenheten påträffar ett allvarligt problem som kan orsaka allvarlig skada eller död. Detta är ett **varningslarm**. Läs anvisningar på skärmen när det röda hjärtat tänds och vidta omedelbart åtgärder.



Batterinivåindikator, visar den ungefärliga laddningen hos den strömkälla som är ansluten till styrenhetens vita och svarta strömkabel.



Gul rombsymbol tänds när det är mindre än 15 min batteritid kvar. Byt omedelbar strömkälla! Detta är ett **informationslarm**



Den röda symbolen för svagt batteri tänds när det återstår mindre än fem minuter av batterinivån. Detta är ett **varningslarm**. När den röda batterisymbolen tänds måste de svaga batterierna omedelbart ersättas med ett fulladdat batteripar eller annan strömkälla.



Den gula skiftnyckelsymbolen tänds när styrenheten påträffar ett mekaniskt-, elektriskt- eller programvarufel i systemet. Detta är ett **informationslarm**.



Den gula lampan vid den svarta strömkabelkontakten tänds när den svarta strömkabeln ej är ansluten till strömkälla. Detta är ett **informationslarm**. Anslut strömkälla.



Den gula lampan vid den vita strömkabelkontakten tänds när den vita strömkabeln ej är ansluten till strömkälla. Detta är ett **informationslarm**. Anslut strömkälla.



Den röda lampan vid drivlinans kabelkontakt tänds när kabeln har kopplats bort från styrenheten. Detta är ett **varningslarm**. Anslut omedelbart drivlinan till styrenheten.



Vid kontroll av pumphastighet via displayknappen visas en svart triangel vilken indikerar att pumpen skapar en artificiell puls varannan sekund.

## Batteriknapp

Batteriknappen används för att:

- Kontrollera batteristatus på anslutna batterier
- Utföra självtest av Styrenheten
- Försätta en aktiv Styrenhet i viloläge. **OBS:** kan endast göras då drivlina och extern strömkälla inte är ansluten till styrenheten.

## Kontroll av batteristatus

Tryck på batteriknappen och läs av batteristatus på batteriindikatorn.




**OBS:** Batteriindikatorn visar inte laddningen av Styrenhetens reservbatteri.

## Självtest Styrenhet

Självtest av den aktiva Styrenheten utförs dagligen och självtest av reservstyrenheten utförs var sjätte månad. Självtest tar mindre än en minut att utföra. Under självtestet kontrollerar styrenheten lampor, symboler och ljud.



1. Tryck in batteriknappen i 5 sekunder
2. Släpp knappen
3. Displayskärmen blir först vit sedan svart. Därefter visas texten "Självtest".
4. Självtestet ger kraftigt ljud och ljus. Alla lampor och symboler lyser samtidigt och det avges en kraftig kontinuerlig ljudlarmsignal i cirka 15 sekunder.
5. Skärmen slocknar och endast symbolen för Pump på  lyser, vilket betyder att självtestet är klart.

Ett misslyckat självtest är om något av följande inträffar:

- °Ingen lampa tänds
- °Ljud avges ej

Kontakta perfusionist/VAD-koordinator vid misslyckat självtest.

## Viloläge

Viloläge används för att stänga av styrenheten när pump inte är ansluten.



Gör såhär:

1. Koppla bort den aktiva styrenheten genom att avlägsna drivlina och extern strömkälla.
2. Håll batteriknappen intryckt i 5 sekunder, styrenheten övergår i viloläge.

### Reservstyrenhet:

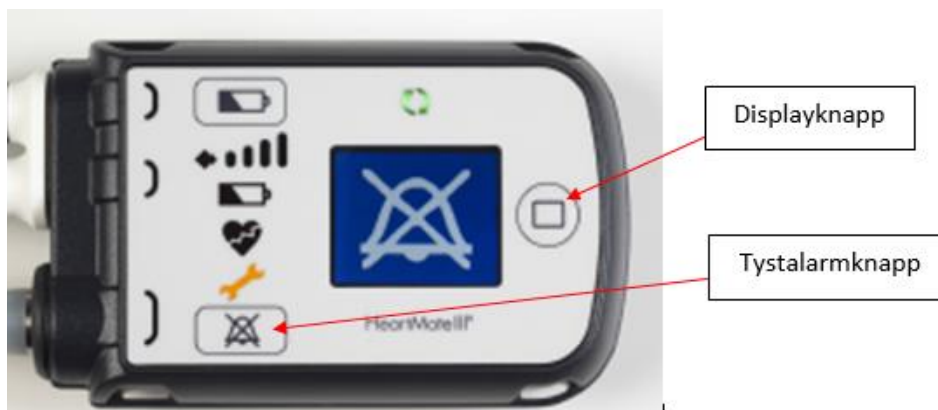
En Reservstyrenhet som är i laddningsläge (då enheten inte är kopplad till pumpen) sätts i viloläge genom att den externa strömkällan avlägsnas.

## Tystalarmknapp

Tystalarmknappen används för att:

- Tysta ett aktivt larm
- Visa de sex senaste larmen på Styrenhetens skärm.

När ett larm kvitteras kommer symbolen för tystat larm att visas på skärmen.



- Rött larm (varningslarm) tystas i 2 minuter eller tills ett nytt varningslarm inträffar. **Se Bilaga 2**
- Gult larm (informationslarm) tystas i 2 min, 5 min alternativt 4 timmar beroende på orsaken till larmet. **Se Bilaga 1**

## Displayknappen

Displayknappen används för att aktivera displayskärmen och visar: Pumphastighet, Flöde, PI, Effekt och Laddningsstatus för Styrenhetens reservbatteri (se bild).

Knapp	Beskrivning	Skärm (exempel)	Betydelse
	Tryck på displayknappen <b>EN GÅNG</b>		Pumphastighet i antal varv per minut (rpm)
	Tryck på displayknappen <b>TVÅ</b> gånger		Pumpflöde i liter per minut (l/min)
	Tryck på displayknappen <b>TRE</b> gånger		Pulsatilitetsindex (PI)
	Tryck på displayknappen <b>FYRA</b> gånger		Effekt i watt (W)
	Tryck på displayknappen <b>FEM</b> gånger		Styrenhetens reservbatteri är placerat inuti styrenheten och används för tillfällig pumpdrift vid strömavbrott. Det har tre laddningsstadiet: • Laddad, klar för användning • Laddar, laddning pågår • Fel Det är ett fel eller problem med reservbatteriet som kan påverka dess tillförlitlighet.
	Tryck på displayknappen <b>SEX</b> gånger		Tom skärm indikerar att skärmen är avstängd, vilket är normalt.

Triangel som visas i skärmen vid Pumphastighet indikerar att pumpen skapar en artificiell puls varannan sekund.

De sex senaste larmen kan läsas av genom att samtidigt trycka på Tystalarmknappen och Displayknappen (se bild nedan).

Knapp	Beskrivning	Larmskärm som visas (exempel)
	Tryck på <b>displayknappen</b> och knappen <b>Tysta larm</b> samtidigt för att visa det första larmet.	
	För att visa larm nummer två trycker du på <b>displayknappen EN GÅNG</b> .	
	Tryck på <b>displayknappen</b> en <b>ANDRA</b> gång för att visa det tredje larmet.	
	Tryck på <b>displayknappen</b> en <b>TREDJE</b> gång för att visa det fjärde larmet.	
	Tryck på <b>displayknappen</b> en <b>FJÄRDE</b> gång för att visa det femte larmet.	
	Tryck på <b>displayknappen</b> en <b>FEMTE</b> gång för att visa det sjätte larmet.	

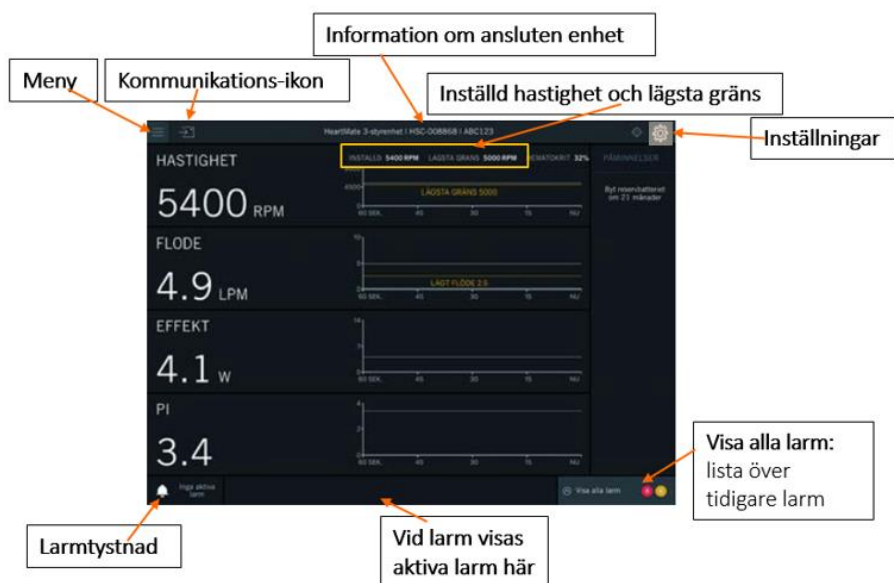
## HeartMate Touch™



HeartMate Touch (1) är systemets monitor och används på sjukhus tillsammans med Strömmodulen (2), till vilken den ansluts med trådlös kommunikation via Bluetooth (3). När Styrenhetens elkablar (4) är ansluten till Strömmodulens kabel (5) och den trådlösa adaptorn lyser med fast blått ljus (3) kommunicerar monitorn med blodpumpen och styrenheten. HeartMate Touch kan användas till HeartMate 3 och HeartMate II.

### Funktion:

- Visar kontinuerligt pumpdata (hastighet, flöde, effekt, PI)
- Avger ljudlarm och visar aktiva larm visuellt på skärm
- Används bland annat för att göra ändringar av inställningar (tex. hastighet) och kontrollera Styrenhetens reservbatteri.
- Möjliggör att kontrollera historik i händelseregister; tex. hastighet, lågt flöde, PI-händelse (PI-event)



## Pumpparametrar

### Hastighet (Pump Speed)

Pumpens hastighet ställs in och kliniskt arbetar pumpen mellan 4600–6000 varv/minut (RPM), med ett medelvarvtal på 5400 RPM hos patienter som skrivs ut från sjukhuset i de första studierna. Ökad hastighet ger ökat beräknat flöde och vice versa. Hastigheten justeras succesivt under vårdtiden och fr.a. den första tiden ökas den med försiktighet för att inte orsaka högerkammersvikt. Varvtalet avgörs utifrån hjärtminutvolym (CO) pulmonary capillary wedge pressure (PCWP), centralt venttryck (CVP) och ultraljudsfynd. PCWP bör vara 0–5 mmHg högre än CVP och septum stå rakt i medellinjen eller deviera mot höger kammare. Vid ökning eller sänkning av varvtalet görs detta stegvis med 100 RPM. Inställd hastighet lagras i pumpens minne.

För att förhindra att pumpen suger fast i myokardiet varvar pumpen ner vid stora tryckförändringar. Pumpens nedvarvning begränsas av inställd Lägsta gräns, vilken ställs 400 RPM under inställt varvtal.

På Styrenhetens display och HeartMate Touch visas inställd hastighet. Lägsta gräns ses på HeartMate Touch.

### Flöde (Pump Flow)

Systemet presenterar en uppskattning av blodflödet (LPM). Denna uppskattning beräknas på inställd hastighet (varvtal), strömförbrukning (Effekt) och angivet hematokritvärde.

Pumpen presenterar beräknat flöde från 0 – 10 LPM. Pumpflödet varierar oftast mellan 3–6 LPM

Om det beräknade flödet sjunker till mindre än 2,5 LPM larmar pumpen med ljud och ljussignal och visar Låg flöde i Styrenheten och HeartMate Touch. Orsaker till lågt flöde kan t.ex. vara minskat preload (pga. av hypovolemi, arytm, högersvikt, tamponad, blödning) hypertension, obstruktion av pumpens inflöde eller utflöde.

### Effekt (Pump Power)

Effekten mäts i Watt (W) och visar hur mycket energi som går åt till att driva pumpen. Förändringar i pumpens hastighet, flöde eller fysiologiska krav kan påverka effekten. Under stabila förhållanden är effekt relaterad till hastighet dvs. ökad hastighet ger ökad effekt och vice versa.

Ökning eller sänkning av effekt kan indikera att det finns en tromb i pump eller utflödesgraft, vilket oftast sker över tid.

## Pulsativt Index (Pulse Index)

Pulsativt index (PI) beskriver hur pulsativt flödet är över pumpen och beräkningen representerar energivariationer i pumpen. PI är individuellt och varierar från patient till patient. Normalt är att PI varierar mellan 1–10. Ett högt PI innebär att vänster kammare är dåligt avlastad och lågt vid för väl avlastad. Ett högt PI och lågt flöde kan vara tidiga tecken på hypovolemi, högerkammarsvikt, tamponad eller vara orsakat av arytmier och hypertension.

Vid bedömning av PI är det viktigt att MAP är relativt konstant då flöde påverkas avsevärt av afterload. PI mer än 10 bör föranleda åtgärder.

## PI-händelse (PI-event)

Pumpen mäter kontinuerligt tryckförändringar i vänster kammare genom PI. När trycket i vänster kammare plötsligt blir lågt, som vid fastsugning, noteras det som en PI-händelse (PI-event). Pumpen varvar ner till inställd lägsta hastighetsgräns och ökar hastigheten gradvis till inställd hastighet.

Orsaker till PI-händelse (PI-event) kan vara hypovolemi, högt varvtal, högerkammarsvikt, arytmi, tamponad, kanylläge, lägesförändringar och tryckförändringar i thorax. Vid tilltagande antal PI-händelser bör orsaken till detta utredas.

PI-händelse syns inte visuellt på monitorn eller i styrenheten och inga larm avges. Kontroll och bedömning av eventuella PI-händelser görs av läkare eller sjuksköterska dagligen och vid behov.

### **För att avläsa PI-händelser och andra händelser via HeartMate**

**Touch:** Tryck på *menyknappen*, välj vyn *Historisk* och välj *Ja*. I händelseregistret väljs *Tabell*.

*VIKTIGT: Enstaka pumpparametrar bör aldrig ersätta patientens sammanlagda kliniska status vid bedömning av hemodynamiken. Vid förändring av pumpparametrar skall patientens totala kliniska status bedömas och vara det som avgör vid medicinska beslut.*

## Strömkällor

### Strömmodul



- Förser pumpen med ström
- Är en datalink mellan HeartMate Touch
- Förstärker ljudlarm från styrenheten

Används enbart på sjukhus.

Vid sömn ska alltid patienten vara ansluten till Strömmodulen.

På TIVA är patienten som regel ansluten till Strömmodulen hela tiden, förutom vid transport till annan enhet eller aktivitet/mobilisering utanför salen.

Ska alltid vara ansluten till prioriterad nätström.


Har ett internt reservbatteri som kan förse pumpen med reservström i ca 30 minuter men **OBS:** får aldrig användas som strömkälla vid transport till annan enhet eller vid mobilisering utanför patientrum.

Bild nedan visar Styrenhet ansluten till Strömmodul.



## Självtest Strömmodul

Självtest utförs dagligen av sjuksköterska. Utfört självtest dokumenteras på särskild checklista för HeartMate 3.

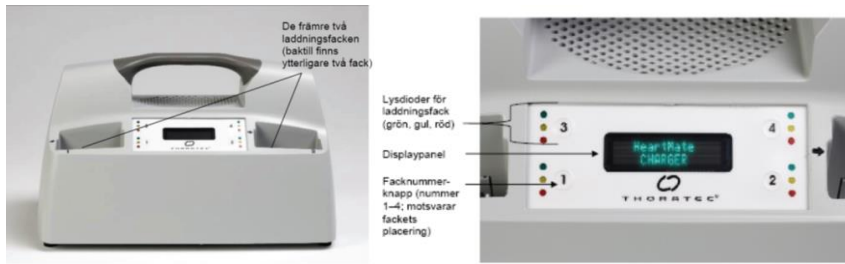
5. Tryck på och håll in strömmodulens Tysta larmknapp  i fem sekunder.
6. Lyssna efter ljudsignalen (3 pip) och se på strömmodulens framsida för att se om alla lamporna tänds i sekvens (dvs. en i taget: *inte* alla på en gång).
7. Om något av nedanstående inträffar kan det vara fel på strömmodulen:
  - Ingen ljudsignal eller avvikande ljudsignal
  - Alla lampor tänds samtidigt, inga lampor tänds eller om någon av lamporna inte tänds

Kontakta läkare/perfusionist om något av ovanstående inträffar. I annat fall har Strömmodulen klarat självtesten.

### Vid larm:

- Kontrollera att Strömmodulens nätkabel är ansluten
- Kontakta perfusionist/VAD-koordinator
- För fortsatt felsökning se **Bilaga 3**.

## Batteriladdare



Batteriladdaren:

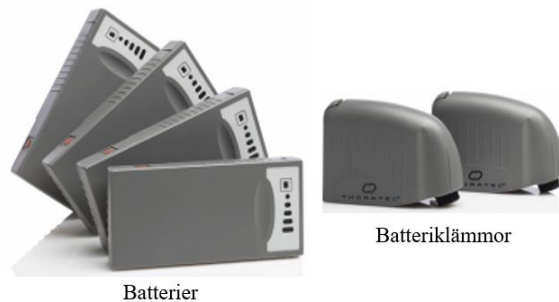
- Laddar upp till fyra batterier samtidigt
- Tomma batterier laddas upp på cirka 4 timmar
- Kalibrerar och testar batterierna
- Visar laddningsstatus på batterier
- Anger laddningscykler för batterier
- Visar informationen om batteriets laddningsstatus och antalet laddningscykler

Batteriladdaren skall alltid vara påslagen och ansluten till nätström.

**OBS:** Batterierna skall alltid sitta i laddaren när de inte används.

<b>Indikatorlampor för universalbatteriladdarens laddningsfack</b>	
<b>Lampans färg</b>	<b>Tillstånd/innebörd</b>
<b>Grön</b> 	Batteriet är uppladdat och klart att använda
<b>Gul</b> 	Batteriet håller på att testas, laddas eller kalibreras
<b>Gul (blinkande)</b> 	Batteriet behöver kalibreras
<b>Röd</b> 	Batteriet eller laddningsfacket är defekt. Använd inte batteriet.

## Batterier och batteriklämmor



När patienten inte är kopplad till Strömmodulen eller Mobile Power Unit drivs pumpen av två 14 volts litiumjonbatterier (HeartMate-batterier).

- Patienten får fyra batterier och två batteriklämmor
- Batterierna ska sitta i laddaren tills de används
- Vid användning av batterier sätts varje batteri i en batteriklämma
- Batterier används två åt gången
- Ett par nya HeartMate-batterier kan driva pumpen i upp till 18 timmar
- Pumpen drar ström simultant från båda batterierna

Innan batterier tas i bruk kontrolleras batteriets laddningsnivå (*se bild*). Varje lampa representerar ca 20 % av den tillgängliga kraften.



Tryck på batterisymbolen: batteriets laddningsnivå visas

### Batterinivåindikatorer för 14 V litiumjonbatterier



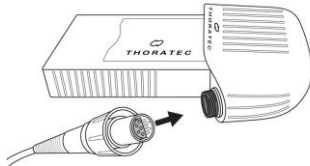
## Ansluta till batterier

Minst en av styrenhetens strömkablar ska alltid vara kopplad till en strömkälla. Vid anslutning av kablar får kontakterna inte tvingas ihop utan att först ha riktats in korrekt mot varandra. Om felinriktade kontakter tvingas ihop kan kontakterna skadas.

1. Lägg två batteriklämmor, två fullt uppladdade batterier och de vita och svarta patientkabelkontakterna så att du lätt når dem
2. Sätt i ett batteri i en batteriklämma genom att rikta in de röda pilarna på batteriet och batteriklämman mot varandra och tryck in batteriet tills det klickar till. Batteriet skall nu sitta fast i batteriklämman



3. Sätt i nästa batteri på samma sätt.
4. Lossa Styrenhetens vita kabelkontakt från den vita kabeln kopplad till Strömmodulen.
5. Anslut styrenhetens vita kontakt till batterihållarens kontakt



6. Upprepa punkt 4 och 5 med svart kabel. Turordningen spelar ingen roll.



7. Kontrollera laddningen av anslutna batterier.

**Gör så här:** Tryck på Styrenhetens batteriknapp. Batterinivåindikatorn på styrenheten visar ungefärliga laddningen (se bild).

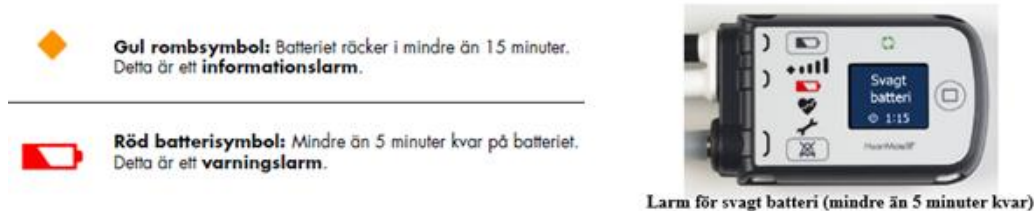


**Batterinivåindikatorn  
visar full laddning**

## Batterilarm

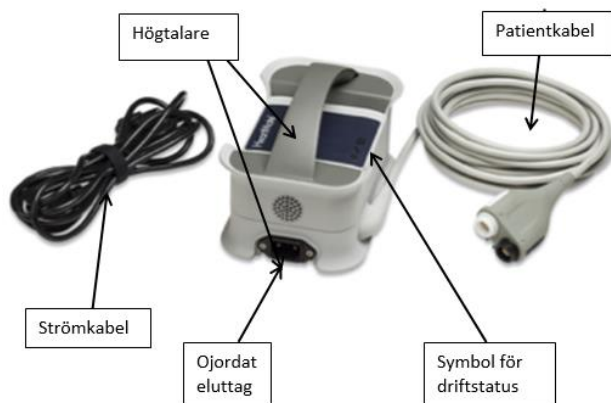
Ett batteripar kan driva pumpen i upp till 18 timmar och vid batterilarm byts båda batterierna.

Om den gula romben eller det röda batteriet tänds byts omedelbart de tomma batterierna till ett fulladdat par eller kopplas om till Strömmodul eller Mobile Power Unit.



## Mobile Power Unit (MPU)

Mobile Power Unit (MPU) används som strömkälla, liknande Strömmodulen, som alternativ till batteridrift. Är framför allt avsedd för patient i hemmet. Det är inte möjligt att koppla HeartMate Touch (monitor) till MPU:n



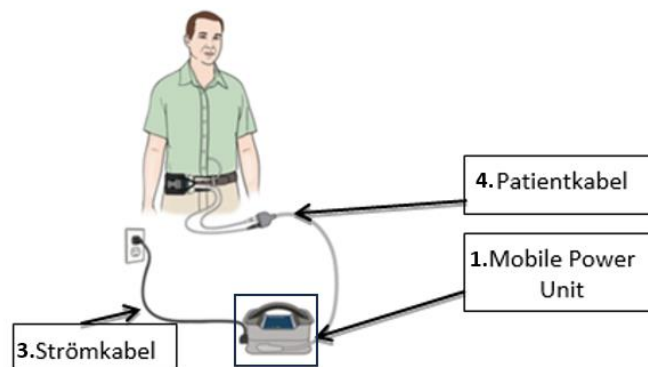
### Funktion:

- Är avsedd för att användas inomhus när patienten planerar att vila eller sova samt om batteridrift ej är möjligt.
- Förser Styrenhet och pump med ström när ansluten till nätström.
- Förstärker ljudlarm från styrenhet

### Viktigt:

- ✓ Medföljande strömkabel används för att ansluta MPU:n till nätström.
- ✓ Förlängningskabel eller grenuttag får aldrig användas.
- ✓ MPU är känslig för statisk elektricitet: undvik syntetmaterial och att bygga upp statisk elektricitet när pumpen är ansluten till MPU.

## Ansluta Styrenhet från batteridrift till MPU



### Starta MPU:

1. Försäkra dig om att interna batterier (tre AA-batterier) är installerade i MPU:n
2. Anslut strömkabelns (3) kontakt till strömingången på MPU (2)



8. Anslut MPU:ns strömkabel (3) direkt till nätström.  
**OBS:** förlängningsladd eller grenkoppling får ej användas.

4. Observera ovansidan på MPU:n. När ansluten till ström kommer ett självttest att startas automatiskt:

- Den gröna lampan ”Ström på” (🟢) tänds
- Gul skiftnyckellampa och lampa för byte av MPU:ns batterier blinkar
- MPU:n piper två gånger

När självtestet slutförts ska den gröna lampan för ”Ström på” lysa.



MPU:n är då klar för att användas

## Ansluta styrenhet från batteridrift till MPU

1. Lägg styrenheten och de två tillkopplade batterierna så att du lätt når dem.
2. Lossa styrenhetens vita kontakt från batteriet - styrenheten avger informationslarmet "Anslut strömkälla".
3. Anslut styrenhetens vita kabelkontakt (5) till vit kontakt på MPU:ns patientkabel (4).



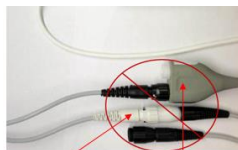
Larmet på styrenheten upphör när korrekt ansluten.

4. Upprepa punkt 2 och 3 med svart kabelkontakt. Turordningen spelar ingen roll, bara man kopplar vitt till vitt och svart till svart.

### Viktigt:

- En av styrenhetens strömkablar ska alltid vara kopplad till en strömkälla.
- Vid anslutning av kablar får kontakterna inte tvingas ihop.
- När pumpen drivs av nätström, via MPU:n, får strömkabeln (3) aldrig tas ur elkontakten.

**OBS: Anslut aldrig Styrenhetens strömkablar från MPU till Strömmodul.** Detta kan förstöra utrustningen och skada patienten. Te.x om en situation uppstår då patienten är ansluten till MPU och ska anslutas till Strömmodul måste man alltid ansluta till HeartMate-batterier först.



Exempel på felaktig anslutning av MPU och Strömmodul

## Larm MPU

MPU kontrollerar systemet kontinuerligt symbol och ljudlarm avges vid följande tillstånd:



Byt batterier i MPU



Internt fel i MPU

## Interna batterier MPU

MPU:ns interna batterier (tre AA-batterier) installeras av VAD-koordinator innan hemgång och byts var sjätte månad eller vid behov.

**Viktigt:** Koppla alltid Styrenheten till en annan strömkälla (t.ex. batteridrift) innan de interna batterierna byts ut i MPU:n.

### Installera batterier i MPU:n

1. Säkerställ att MPU:ns strömkabeln inte är ansluten till nätström.
2. Använd en anpassad skruvmejsel eller ett mynt för att lossa skruven från den bakre panelen



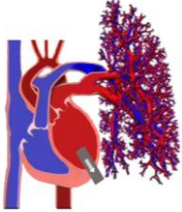
3. Dra försiktigt i det röda bandet för att ta bort de urladdade batterierna
4. Placera tre nya AA-batterier i batterifacket



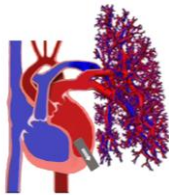
5. Sätt tillbaka luckan till batterifacket, dra åt skruven och kontrollera att luckan är ordentligt stängd

## Postoperativ omvårdnad

Postoperativa vård av patient med HeartMate 3 är i det stora hela likartad den vid annan hjärtkirurgi. Dock ska man vara mycket uppmärksam på högerkammarsvikt, vilken ska förebyggas.



Vid inläggning av LVAD sjunker fyllnadstrycken på vänster sida. I och med att flödesmotståndet genom lungorna minskar så sjunker PA-trycken, vilket är höger kammares afterload. Höger kammare blir därmed hjälpt och får lättare att slå ut.



Höger kammare får ökade flödeskrav med LVAD och om höger kammare inte pumpar tillräckligt med blod till vänster kammare kommer LVAD:en suga vänster kammare tom. Detta ger höger kammare en annan form (utspänd med septum som devierar åt vänster). När höger kammare har denna form pumpar den mycket sämre. Man kommer således in i en ond cirkel med förvärrad högerkammarsvikt.

### Förebyggande behandling av högerkammarsvikt

- Flolaninhalation startas ofta på operation. Flolan vasodilaterar i lungkärlen och på så sätt minskar afterload för höger kammaren
- Infusion Milrinon per- och postoperativt. Milrinon har förutom inotropa och systemdilaterande egenskaper även en god lungkärlsdilaterande effekt
- Infusion Noradrenalin för att styra MAP och ge tillräckligt perfusionstryck för coronarerna. HeartMate 3 är afterloadkänslig, så MAP får varken vara för högt eller för lågt
- Ev. infusion Adrenalin i låg dos för att hjälpa höger kammare att pumpa
- Öka varvtalet på pumpen långsamt. Ökning av varvtalet sker under flera dagar
- Negativ vätskebalans
- Att patienten sitter i ”hjärtläge”

### Tecken på högerkammarsvikt

- Upprepade PI-event
- Lågt Cardiac Index (CI)
- Lågt SvO<sub>2</sub>
- CVP stiger, > 15 mmHg
- PCWP lägre än CVP
- Timdiures minskar

## Övrigt gällande cirkulation

Förändringar av afterload och preload påverkar direkt flödet i pumpen. En liten ökning av afterload eller en liten minskning av preload resulterar i ett minskat pumpflöde och vice versa.

**Pumpen är afterload känslig.** Generell rekommendation av medelartärtryck (MAP) är 65–85 mmHg. På cirkulatoriskt instabil patient kan dock MAP-intervallet behöva snävas av till t.ex. 65–75 eller 70–80 mmHg.

Det är också viktigt att följa höger kammars funktion och vänster kammars fyllnad, preload, genom att mäta wedge (PCWP), följa cardiac output (CO) och CVP. En tumregel är att PCWP alltid ska vara lika med eller högre än CVP.

**Vid förmaksflimmer** försämras högerkammarsfunktionen vilket minskar flödet genom pumpen. Patienten ska därför behandlas för att återfå sinusrytm.

**Vid ventrikeltakykardi/ventrikelflimmer** kommer flödet i pumpen att påverkas men viss cirkulation kommer att kvarstå. Starta inte hjärtkompressioner. Patienten behöver nödvändigtvis inte bli medvetslös direkt eftersom en viss cirkulation kvarstår. Om patienten inte är medvetslös måste patienten sederas. Defibrillera till sinusrytm snarast.

## Blodtrycksmätning

- Vid invasiv blodtrycksmätning dokumenteras systoliskt-, diastoliskttryck och MAP.
- Om patienten inte har invasiv blodtrycksmonitorering kan det vara svårt att känna puls, blodtryck mäts då med dopplertechnik:  
Gör såhär:
  - Använd doppler för att detektera pulsationer
  - Pumpa upp blodtrycksmanschetten tills pulsationer försvinner
  - Släpp långsamt ut luft ur blodtrycksmanschetten till dess att pulsationer återigen hörs
  - Värdet som du nu får dokumenteras som MAP (värdet som mäts är SBP men anges som MAP)
    - Om det finns palpabel puls och non invasiv blodtrycksmätning (NIBP) är möjlig är SBP lika med MAP.

## Övrigt

- Viktigt med infektionsprevention. Omläggning av exitsite enligt rutin, var god se omläggningsrutin sid. 30.
- Daglig vägning av patient (styrenhet ingår i patientens vikt, men inte strömkablar).
- Aktsamhet av drivlinan, ska alltid vara fixerad.
- Antibiotikabehandling var god se styrdokument: MCS - *Antibiotikaproylax*.
- Antikoagulantibehandling, var god se styrdokument: MCS - *Antikoagulantia ECMO och VAD*.

## Dokumentation

På **TIVA** dokumenteras varje timma Flöde (LPM), Effekt (W) och PI på IVA-kurvan. Inställd hastighet (RPM) dokumenteras kl. 06 och vid förändring. Självtest av styrenhet och strömmodul dokumenteras av sjuksköterska på checklista.

På **HIA** dokumenteras ovanstående parametrar på checklista för HM 3.

**Sårjournal** för exitsite (utgång för kabel) och hjälpsnitt upprättas av VAD-koordinator i Melior.

## Checklista

För att kvalitetssäkra patientvården och underlätta vid bedömning av patient och pump används ”Checklista patient med HeartMate 3”.

Uppdaterad version av checklistan finns på respektive avdelning och är en journalhandling.

## Rengöring och rutinmässig inspektion

- **Dagligen** utförs självtest av styrenheten och strömmodulen av sjuksköterska. Kontrollera att kablar inte är knickade och att drivlinan är fixerad.
- **En gång i veckan**, i samband med omläggning kontrolleras samtliga HeartMate 3 komponenter av VAD-koordinator. Då kontrolleras att det inte uppstått några bucklor eller sprickor. Samtliga kablar kontrolleras så att de inte är knickade eller skadade på något sätt. Om någon komponent uppvisar skador så skall ansvarig läkare och perfusionist kontaktas.
- Rengör ytorna på systemets yttre delar efter behov med en lätt fuktad trasa. Vatten med eller utan tillsats av ett mildt rengöringsmedel kan användas. Vatten får inte tränga in i komponenterna.
- Styrenhet som är tillkopplad patient kan rengöras vid behov med en lätt fuktad trasa. Om mer noggrann rengöring behövs ska man använda varmvatten och ett mildt rengöringsmedel.
- Vid blodstänk kan utrustningen rengöras med desinfektionsmedel innehållande tensid.

**WARNING:** Sänk aldrig ned styrenheten eller någon av de andra komponenterna i vatten eller vätska. Nedsänkning i vätska kan leda till att pumpen slutar att fungera.

## Omläggning

- Omläggning exitsite av den perkutana kabeln utförs normalt 2 ggr/vecka, måndagar och torsdagar, av VAD-koordinator.
- Sårjournal i Melior upprättas av VAD-koordinator.
- Dagligen inspekteras förband av patientansvarig sjuksköterska och undersköterska. Vid behov förstärks förband. Om förband är mättade meddelas VAD-koordinator.

## Aktivitet, mobilisering och intrahospital transport

- Mobilisering och sjukgymnastik tidigt för att bibehålla funktionsförmåga. Läkare och sjuksköterska fastställer ett dagligt mobiliseringsmål.
- Om hemodynamisk instabilitet/kraftigt ökat inotropt stöd rådfrågas läkare innan mobilisering påbörjas.
- Vid mobilisering utanför patientrum och vid transport utanför avdelning ska styrenheten alltid anslutas till batterier. Reservstyrenhet och två batterier skall alltid medfölja.

**OBS:** När pumpen drivs av strömmodulen eller MPU:n får dessa strömkällor aldrig fränkopplas nätström.

### På TIVA:

- Vid mobilisering på avdelningen ansvarar utbildad sjuksköterska för tillkoppling och fränkoppling av batterier och att enheten hanteras enligt nedan nämnda skötselråd.
- Vid transport utanför avdelning kontaktas VAD-koordinator eller perfusionist som ansvarar för hantering av pump och strömförsörjning.

### På HIA:

- Vid mobilisering och transport utanför avdelningen ansvarar patientansvarig sjuksköterska eller VAD-koordinator för tillkoppling och fränkoppling av batterier och att enheten hanteras enligt nedan nämnda skötselråd.

## Skötselråd

Vid aktivitet och mobilisering finns det ett flertal hjälpmedel som kan användas för att garantera att enheten hålls på plats: halsrem, bältesfäste samt väska.



**Styrenhet kan fästas i halsrem och/eller bältesfäste.** Detta bärs runt halsen eller över kroppen och håller därmed styrenheten på plats nära patienten.

**Väskan** används till styrenhet och batterier. Väskans axelrem placeras över huvudet och axeln så att den hänger på patientens ena sida alternativt att någon person bär enheten och ansvarar för att den finns vid patientens sida.

Undvik att vrida, vika eller böja den perkutana kabeln och strömkablarna till styrenheten. Detta kan skada ledningarna inuti kablarna, även om inga yttre skador kan ses. Skador på den perkutana kabeln eller andra kablar kan leda till att pumpen slutar fungera.

## Dusch av patient

- Under sjukhusvistelsen planläggs dusch, om patientens tillstånd så tillåter, samma dag som omläggning av drivlinan planeras.
- VAD-koordinator kontaktas

I samband med dusch är det viktigt att:

- Hålla drivlinans utgångsställe torrt. Fuktbarriär appliceras enligt rutin.
- Batteridrift vid dusch.
- Särskild duschväska för HeartMate användas för att skydda styrenhet och batterier från vatten och fukt. Duschväskan får inte sänkas ner i vatten.



**OBS:** Patient med HeartMate får aldrig bada. Om patienten nedsänks i vatten stannar pumpen.

## Akutrutiner

### Ventrikelflimmer/ventrikeltakykardi

- Starta inte kompressioner- LVAD fortsätter att pumpa runt blodet
- Defibrillera om patienten är medvetslös
- Om inte medvetslös måste patienten sövas innan defibrillering

### HLR

Risk föreligger att pumpens infästning till hjärtat och aorta kan skadas vid bröstkompressioner. Detta kan ge stora blödningar.

### Elkonvertering

Det går bra att elkonvertera, pumpsystemet tar ingen skada.

### Pumpstopp (inget flöde) – har hjärtrytm

Förbered (ge) Adrenalin 0,01mg/ml och 0,1 mg/ml för att få patientens hjärta att ta över cirkulationen.

### Allvarliga Styrenhetslarm - pump stannat

**ALLVARLIGA STYRENHETSLARM**

Rött hjärta lyser  och grön symbol för pump på har slocknat  och ihållande ljudsignal

**ELLER:**

Ihållande ljudsignal men inga varningslampor lyser på styrenheten

**VAD DU SKA GÖRA:**

- 1. LARMA**
- 2. KONTROLLERA ALLA ANSLUTNINGAR-** Kontrollera att pumpen är tillkopplad styrenheten och att elkablarna är kopplade till batterier eller till strömodulens patientkabel och strömodul
- 3. TRYCK PÅ NÅGON AV STYRENHETENS KNAPPAR-** Ett försök till att starta pumpen.
- 4. BYT STYRENHET-** Anslut strömkälla till backup styrenheten och anslut drivlinan från patient till backup styrenheten.

## Byta Styrenhet – akutrutin

Om pump har stannat pga. trasig styrenhet (se akutrutin ”Allvarliga styrenhetslarm-pump stannat”) är den slutliga åtgärden att byta styrenhet:

1. Ta reservstyrenheten och anslut den till en strömkälla
2. Öppna säkerhetsspärren på den trasiga styrenheten genom att vrida den ett kvarts varv motsols, så den röda knappen syns (1)



3. Tryck på den röda knappen och dra loss drivlinan från styrenheten
4. Rikta in pilen på drivlinans kontakt (2) mot pilen på reservstyrenheten (3). För in kontakten tills den klickar fast



5. Kontrollera att pump startat: symbol **Pump på** lyser grönt



6. Vrid säkerhetsspärren till låst läge
7. Anslut ytterligare strömkälla till reservstyrenheten som nu driver pumpen

## Magnetkamera (MR)

MR är kontraindicerat för patienter med HeartMate 3

## Pacemaker

Pacemaker-kontroll skall göras efter implantation och innan utskrivning

## Implanterbar defibrillator (ICD)

Kontakta Pacemaker-mottagningen för korrekt inställning och justering efter implantation och innan hemgång. Pumpen kan orsaka störningar. Om elektromagnetiska störningar uppstår kan det leda till felaktig ICD-behandling.







## Arbetsgrupp/granskare

Charlotte Backelin. Överläkare Verksamhet Kardiologi

Pia Watson, IVA-sjuksköterska, ECMO&VAD-instruktör. TIVA








Eva Rylén, Specialistsjuksköterska, VAD-koordinator. Avd 93/HIA

## Bilaga 1: Styrenhetens informationslarm
















Prioritet	Styrenhet Skärm	Aktiva symboler	Tystnadsperiod	Larmet betyder	Hur larmet åtgärdas
<b>I N F O R M A T I O N</b>	Anslut strömkälla ⌚ 1:15	 <b>ELLER</b>	2 minuter	En av de två strömkablarna är bortkopplad	Anslut genast den bortkopplade strömkabeln till en strömkälla ( fungerande modul för strömtillförsel, mobil strömförsörjningsenhet eller två fulladdade HeartMate 14 V litiumjonbatterier). <b>Se sidan 7-16.</b>
	Byt strömkälla ⌚ 1:15		5 minuter	Svagt batteri, strömtillförseln är låg med mindre än 15 minuter kvar	Anslut genast till en fungerande eller annan strömkälla (modul för strömtillförsel, mobil strömförsörjningsenhet eller två fulladdade HeartMate 14 V litiumjonbatterier).
	Svagt batteri ⌚ 1:15			<b>ELLER</b>	Styrenhetens strömkablar är korsade när de är anslutna till den mobila strömförsörjningsenheten
	Ring din kontaktperson på sjukhuset Fel på kontrollern		4 timmar	Maskinvarufel i styrenheten	1. Byta till reservstyrenheten. 2. Ge patienten en ny styrenhet. <b>Se sidan 7-18.</b>
	Ring din kontaktperson på sjukhuset Kommunikationsfel		4 timmar	Kommunikationsfel (Komm.fel)	Kontakta Thoratec för att fastställa vilka åtgärder som ska vidtas: Använd systemmonitorn för att tysta larmet medan du väntar på en lösning, om detta behövs. <b>Obs!</b> Larmet måste vara aktivt för att du ska kunna komma åt att tysta det i denna situation. Se sidan 7-19.
	Ring din kontaktperson på sjukhuset Fel på reservbatteriet		4 timmar	Styrenhetens reservbatteri Batterifel	Byt ut 11 V reservlitiumjonbatteriet. <b>Obs!</b> Om byte av batteri inte löser problemet är det möjligt att styrenheten måste bytas ut eller att ytterligare åtgärder krävs. Ring Thoratec om du har några frågor. <b>Se sidan 7-20.</b>
	Ring din kontaktperson på sjukhuset ⌚ 1:15 + Låg hastighet ⌚ 1:15		4 timmar	Informationslarmet Låg hastighet	1. Använd systemmonitorn för att kontrollera att fast hastighet och gräns för låg hastighet har ställts in korrekt. 2. Byt ut styrenheten. 3. Gör en klinisk utvärdering av patienten. <b>Se sidan 7-21.</b>

## fortsättning bilaga 1






**VIKTIGT!** Symbolen för Pump på (  ) lyser alltid grön när pumpen är på.

Prioritet	Styrenhet Skärm	Aktiva symboler	Tystnadsperiod	Larmet betyder	Hur larmet åtgärdas
<b>I N F O R M A T I O N</b>			4 timmar	<b>System Styrenhet Reserv är inte installerat</b>	1. Installera 11 V reservlitiumjonbatteriet i styrenheten. 2. Skaffa ett nytt ersättningskit för reservbatteri. <b>Obs!</b> Om byte av batteri inte löser problemet är det möjligt att styrenheten måste bytas ut eller att ytterligare åtgärder krävs. Ring Thoratec Corporation om du har några frågor. Se sidan 7-22.
	Byt ut kontrollern LVAD-fel		4 timmar eller 24 timmar Förlängd tystnad av larm skickas på nytt (från systemmonitorn)	<b>LVAD-fel</b>	Kontakta Thoratec Corporation för att fastställa vilka åtgärder som ska vidtas. Använd systemmonitorn för att tysta larmet medan du väntar på en lösning, om detta behövs. <b>Obs!</b> Larmet måste vara aktivt för att du ska kunna komma åt att tysta det i denna situation. Se sidan 7-23.
	Ring din kontaktperson på sjukhuset Kraftfel för drivlina		4 timmar	<b>Fel på den perkutana kabeln</b>	Kontakta Thoratec Corporation för att fastställa vilka åtgärder som ska vidtas. Använd systemmonitorn för att tysta larmet medan du väntar på en lösning, om detta behövs. <b>Obs!</b> Larmet måste vara aktivt för att du ska kunna komma åt att tysta det i denna situation. Se sidan 7-24.
	Ring din kontaktperson på sjukhuset Kommunikationsfel för drivlina		4 timmar	<b>Kommunikationsfel i perkutan kabel (Komm.fel i perkutan kabel)</b>	Kontakta Thoratec Corporation för att fastställa vilka åtgärder som ska vidtas. Använd systemmonitorn för att tysta larmet medan du väntar på en lösning, om detta behövs. <b>Obs!</b> Larmet måste vara aktivt för att du ska kunna komma åt att tysta det i denna situation. Se sidan 7-25.
	 + Ring din kontaktperson på sjukhuset ⊕ 1:15		4 timmar	<b>Styrenhetens klocka är inte inställd</b>	Använd systemmonitorn för att ställa in styrenhetens interna klocka. <b>Obs!</b> Se till att systemmonitorns klocka är korrekt. Se sidan 7-26.

## Bilaga 2: Styrenhetens varningslarm

Prioritet	Styrenhet Skärm	Aktiva symboler	Tystnadsperiod	Larmet betyder	Hur larmet åtgärdas
<b>V A R N I N G</b>	Ring din kontaktperson på sjukhuset ⌚ 1:15 +		2 minuter	<b>Pump av</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kontrollera om inställningen för fast hastighet är under 4 000 rpm OCH om styrenhetens reservbatteri inte är installerat. Under dessa förhållanden kan pumpen endast startas från systemmonitorns skärmar Klinisk eller Inställningar genom att trycka på knappen Starta pump. Tryck annars på valfri knapp på styrenheten för att försöka starta pumpen.</li> <li>Byt till reservstyrenheten och försök starta om pumpen.</li> <li>Gör en klinisk utvärdering av patienten. Se sidan 7-10.</li> </ol>
	Lågt flöde ⌚ 1:15				<ol style="list-style-type: none"> <li>Se till att den perkutana kabeln är ansluten till styrenheten.</li> <li>Gör en klinisk utvärdering av patienten. Se sidan 7-10.</li> </ol>
	Ring din kontaktperson på sjukhuset ⌚ 1:15 +		2 minuter	<b>Lågt flöde, flödet är mindre än 2,5 l/min</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Se till att den perkutana kabeln är ansluten till styrenheten.</li> <li>Gör en klinisk utvärdering av patienten. Se sidan 7-13.</li> </ol>
	Lågt flöde ⌚ 1:15				
	Anslut den perkutana kabeln ⌚ 1:15	  	2 minuter	<b>Perkutan kabel bortkopplad</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Anslut omedelbart den perkutana kabeln till styrenheten igen och flytta säkerhetsvredet på styrenheten till låst läge. Om larmet fortsätter efter att den perkutana kabeln har anslutits, tryck på valfri knapp på styrenheten för att försöka starta pumpen. Kontrollera även att modulkontakten sitter fast ordentligt. Kontrollera annars om inställningen för fast hastighet är under 4 000 rpm OCH om styrenhetens reservbatteri inte är installerat. Under dessa förhållanden kan pumpen endast startas från systemmonitorns skärmar Klinisk eller Inställningar genom att trycka på knappen Starta pump.</li> <li>Om den perkutana kabeln är ansluten och larmet fortsätter, byt ut styrenheten mot en reservstyrenhet. Se sidan 7-12.</li> </ol>
	Anslut ström omedelbart ⌚ 1:15 +	  	2 minuter	<b>Båda strömkablarna är bortkopplade</b>	Anslut omedelbart till en fungerande strömkälla (modul för strömtillförsel, mobil strömförsörjningsenhet eller två HeartMate 14 V litiumjonbatterier). Se sidan 7-13.
	Reservbatteri ⌚ 1:15	 			
Ring din kontaktperson på sjukhuset Fel på kontrollen	 	Ingen – ljudsignalen kan inte tystas	<b>Fel på styrenhetens hårdvara (fel på mikrokontroller)</b>	<p>Inga aktiva symboler (konstant ljudsignal).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Byt direkt till reservstyrenheten.</li> <li>Ge patienten en ny styrenhet. Se sidan 7-15.</li> </ol>	
Svagt batteri ⌚ 1:15 +		2 minuter	<b>Låg spänning, strömningång extremt låg med mindre än 5 minuter kvar</b>	Anslut omedelbart till en fungerande strömkälla (modul för strömtillförsel, mobil strömförsörjningsenhet eller två HeartMate 14 V litiumjonbatterier). Se sidan 7-14.	
Anslut ström omedelbart ⌚ 1:15					

## Bilaga 3: Strömmodulens larm

Larm	Innebörd	Vad du skall göra
<p><b>Strömavbrott</b>                      ”Ström på”-indikatorn lyser gult istället för grönt</p>  <p>Och en pipande ljudsignal hörs.</p>	<p>Nätströmmen är avstängd eller frånkopplad. När det interna reservbatteriet är nytt kan det driva pumpen i ca 30 minuter. Strömmodulens interna reservbatteri laddas inte upp under växelströmsfel.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tryck på strömmodulens larmtystningsknapp  för att tysta larmet (det förblir tystat ”för alltid” eller tills det annulleras p.g.a. ett annat larm).</li> <li>Koppla över till batteri</li> <li>Kontakta läkare/perfusionist</li> </ol>
<p><b>VARNING OM SVAGT BATTERI</b>                      Den gula indikatorn för det interna reservbatteriet lyser</p>  <p>Och ett pipande ljud hörs.</p>	<p>Det interna reservbatteriet har endast kraft kvar för mindre än 15 minuters drift.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tryck på strömmodulens larmtystningsknapp  för att tysta larmet det förblir tystat i 8 tim.</li> <li>Koppla över till batteri</li> <li>Kontakta läkare/perfusionist.</li> </ol>
<p><b>Larm om fara! SVAGT BATTERI</b>                      Den röda indikatorn för det interna reservbatteriet lyser</p>  <p>och en ihållande ljudsignal hörs.</p>	<p>Det interna reservbatteriet har endast kraft kvar för mindre än 5 minuters drift.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Koppla OMEDELBART över till batteridrift.</li> <li>Kontakta läkare/perfusionist.</li> </ol>

## Bilaga 4: Mobile Power Unit (MPU) larm

Larmsymbol	Betydelse	Vad du bör göra
 <b>Informationslarm</b> Den gula batteriindikatorn för mobil strömförsörjningsenhet åtföljs av en pipande ljudsignal	Interna AA-batterier i mobil strömförsörjningsenhet behöver bytas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Koppla omgående om till två batterier.</li><li>2. Byt ut batterierna i den mobila strömförsörjningsenheten.</li></ol>
 <b>Informationslarm</b> Den gula skiftnyckellampan åtföljs av en pipande ljudsignal	Internt fel har detekterats i mobil strömförsörjningsenhet.	Koppla omgående om till två batterier.

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Verksamhet Thorax och kardiologi, VE Kardiologi

**Innehållsansvar:** Bengt Redfors, (benre1), Överläkare

**Godkänd av:** Kristofer Skoglund, (krisk3), Verksamhetschef

**Dokument-ID:** SU9805-1593997-2015

**Version:** 15.0

**Giltig från:** 2025-05-23

**Giltig till:** 2027-05-15