

Gäller för: Klinisk fysiologi NÄL, Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus

Giltig från: 2025-08-21

Innehållsansvar: Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

Giltig till: 2027-08-21

Godkänd av: Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

# Ultraljud hjärta basalt, vuxen - Metodbeskrivning

## Innehåll

<b>Inledning</b> .....	<b>2</b>
<b>Förändringar sedan föregående version</b> .....	<b>2</b>
<b>Indikationer</b> .....	<b>2</b>
<b>Kontraindikationer</b> .....	<b>2</b>
<b>Utrustning</b> .....	<b>2</b>
<b>Förbrukningsmaterial</b> .....	<b>3</b>
<b>Funktionskontroll/kalibrering</b> .....	<b>3</b>
<b>Förberedelser</b> .....	<b>3</b>
Information till patient.....	3
Information till vårdavdelning.....	3
<b>Undersökningsprocedur</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammanställning och analys av undersökningsmaterial</b> .....	<b>15</b>
Utvärdering av vänster kammars systoliska funktion:.....	16
Utvärdering av vänster kammars regionala rörlighet görs enligt:.....	17
<b>Referensvärden</b> .....	<b>18</b>
Vänster kammare: mått, ejektionsfraktion (EF), global longitudinell strain (GLS) .....	18
Vänster kammars diastoliska funktion .....	19
Vänster förmak .....	20
Höger kammare funktion .....	21
Referensvärden/riktlinjer för övrig patologi .....	22
<b>Utlåtande</b> .....	<b>23</b>
<b>Felkällor</b> .....	<b>23</b>
<b>Rengöring</b> .....	<b>23</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>24</b>

<b>Bilagor .....</b>	<b>26</b>
UKG – körkort steg 1 Biomedicinsk analytiker alternativt ST-läkare .....	26
UKG – körkort steg 1.5 Biomedicinsk analytiker alternativt ST-läkare.....	27

## Inledning

Denna metodbeskrivning gäller i NU-sjukvården för basalt Ultraljud hjärta, vuxna. Benämningar/förkortningar som förekommer för denna undersökning är till exempel Ekokardiografi, EKO, Ultrakardiogram, UKG, Transtorakalt ekokardiografi, TTE.

## Förändringar sedan föregående version.

Under körschemat (bild 21,22) Sparas riktad vänster förmaksloop med 2 RR för möjlighet till mätning av förmaksstrain.

Under bedömning av vänster kammars diastoliska funktion, egna tillägg till Equalis flödesschema.

Under bilaga mindre justering av text och uppdaterade protokoll.

## Indikationer

- Misstänkt eller säkerställd hjärtsvikt
- Misstänkt eller säkerställd ischemisk hjärtsjukdom
- Misstänkt eller säkerställt klaffel/klaffkontroller
- Misstänkt eller säkerställt medfött hjärtfel
- Arytmier
- Peri-/ myokardit
- Postoperativ perikardvätska
- Endokardit
- Kardiomyopati
- Embolikälla
- Pulmonell hypertension
- Med mera

## Kontraindikationer

Inga kontraindikationer.

## Utrustning

- UKG-apparat: GE Vivid E95, S70
- Prob: Vivid E95, S70: M5Sc, 6 S, 12 S, 4V
- EKG-kabel
- Ultraljudsbrits, höj- och sänkbar med löstagbar lucka i bröstnivå

Samtliga manualer tillhörande ultraljudsmaskinen förvaras på ultraljudsrummen.

## Förbrukningsmaterial

- Gel Ultrasonic
- Cellstoff
- EKG-elektroder
- Undersökningsprotokoll: [Protokoll Ultraljud hjärta](#)

## Funktionskontroll/kalibrering

- Serviceavtal med GE och Philips
- Vid akut haveri kontakta MT

## Förberedelser

### Information till patient

[Patientinformation – Ultraljudsundersökning hjärta](#)

### Information till vårdavdelning

[Remittentinformation – Ultraljud av hjärtat](#)

## Undersökningsprocedur

- Innan undersökningen startas läs remisstext och eventuellt tidigare undersökningsvar. Tänk igenom vad för särskild normalitet och/eller typ av patologi du ska vara uppmärksam på eller förvänta dig vid aktuell undersökning.
- Kontrollera patientens identitet enligt rutin BFM.
- Fyll i aktuella uppgifter i patientadministrativa systemet enligt dokument "Patientadministrativt system".
- Aktivera rätt patient ID via Worklist i ultraljudsmaskinen och skriv in patientens egen uppgift om längd och vikt under patientfliken.
- Koppla tre EKG-elektroder på patienten (röd och gul elektrod sätts höger axel-mage samt grön valfri placering) och kontrollera att du har bra EKG-signal. Vid behov flytta elektroder eller byt EKG-avledning. Patienten intar vänster sidoläge. Justera britshöjd och ultraljudsmaskin för rätt arbetsställning. Respirationskurva aktiveras vid behov senare (vid perikardvätska alternativt misstänkt konstriktion?)
- Grundtanken är att den loop/bild som lagras ska vara representativ för hur undersökaren uppfattar den aktuella del av hjärtat/funktion som undersöks. Själva undersökningen innefattar alltså mer än bildlagringen, nedan följer en kort beskrivning.
- Projektioner: Parasternal långaxel (PLAX), parasternal kortaxel (SAX), apikal 4, 2, 3 rums vy, subcostal vy och eventuellt jugulum:  
Säkerställ först att det är bästa prob-position genom att flytta prob till andra positioner och prova olika vinklingar. Eventuellt ändra kroppsläge på patienten.  
Observera normalitet/eventuell patologi (perikardvätska, pleuravätska,

högerkammerstorlek/-rörlighet, vänsterkammerstorlek, väggtjocklek, lokaliserad väggrörlighetstörning, klaffmorfologi/rörlighet, vänster förmaksstorlek, eventuellt klaffläckage (lägg på färgdoppler och titta) med mera).

När du har din uppfattning klar (eller under tiden) lagra loop/bild och kontrollera att du är nöjd med det som lagrats.

- Position/2D/mätningar:

Säkerställ att det är bästa prob-position genom att flytta proben, och prova olika vinklingar, framför allt vid apikal vy kan eventuell andhållning hjälpa om det är svårt att få tydligt endokard. Bildoptimering sker framför allt via frekvens, gain/TGC och fabrikksspecifika snabbknappar (hänvisas till separata manualer).

2D-mätning i PLAX av vänster kammare och LVOT görs med innermått. Aorta ascendens enligt principen leading edge to leading edge. Aorta ascendens kan oftast visualiseras bättre högt parasternalt och ibland parasternalt i högerläge. Vid apikal projektion sträva efter prob över sanna apex. I normalfallet ses vänsterkammaren då apexbildande i 4K-bild och utan apikal förkortning i systole och vid rotation till 2K-vy ligger apex fortsatt kvar centralt i bild. För storlek (indexerad volym) av vänster förmak mäts yta från 4- och 2-kammerprojektion med optimering av förmak och utan förkortning, oftast krävs riktad 4K-bild. Förmaksytan mäts i slutsystole innan mitraklaffen öppnar. Starta vid mitralringens infästning och följ förmakytan utan att gå ut i lungvener. Vänsterkammervolymen med Simpson biplane kräver god visualisering av endokardiet och att sanna apex är visualiserat. Undvik apikal förkortning. För visualisering av vänsterkammerlumen/vägg kan det ibland vara aktuellt med tillägg av ultraljudskontrast, se [Kontrast vid UKG](#). Säkra dina mätningar, dels genom kontrollmätning och dels genom att scrolla/spela loop. Bedöm även om din mätning ger samma intryck från andra vyer.

- Färgdoppler:

Gain justeras vid behov, optimalt i nivå strax under ”brusnivå”. Sektor justeras till rätt position och anpassad storlek (ju mindre desto högre frame rate). Grundinställning är centrerad baslinje och högsta skala, ändring av detta görs inte på översiktsbilder för färgutbredning utan bara vid behov på inzoomad bild (för mätning av V contracta/PISA-radie). Lagg på färgdoppler och titta efter klaffläckage från alla projektioner, vinkla för att bedöma färgutbredning och jetriktning. Utnyttja vid behov simultan 2D och färgdopplerbild. Vid misstänkt högersidig förstoring lägg på färgdoppler och titta efter ASD både från PSAX, 4K och subcostalt. Vid blåsljudsfrågeställning, framför allt på yngre patienter, leta även efter VSD i alla projektioner, efter öppenstående ductus arteriosus i truncus pulmonalis vy och eventuell aortacoartation (2D/färg och CW från jugulum).

- Doppler/PW (Pulsed Wave)/CW (Continuous Wave)/TVI/TDI (vävnadsdoppler) och penndoppler:

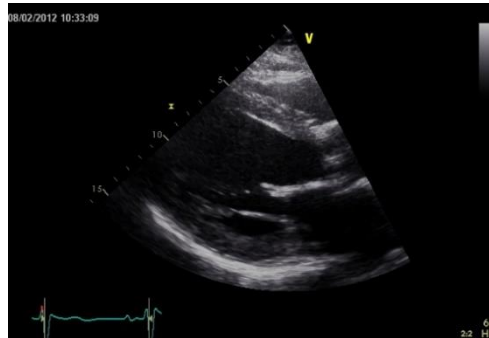
Optimera Gain, skala, baslinje. Vid PW ibland aktuellt med justering av samplevolym eller baslinjefilter. Var observant på om fler samplenivåer finns (automatisk HPRF). Justera prob-position. Det är optimalt med dopplerstrålen vertikalt och inget/så litet som möjligt vinkelfel. Finjustera för så låg spektralbredd som möjligt. För mätningar av maxgradient (exempel TI, AS) är det alltid viktigt med mätning från flera vyer. Speciellt vid aortastenosis är penndoppler från jugulum och I1-2 dx viktigt. Pulmonalis kan ibland visualiseras/dopplerregistreras bättre från modifierad subcostal alternativt modifierad 4-K vy. Vid mätning på dopplerbild ökas svephastighet till 67–100 mm/s. Låt ett RR före vara synligt, helst 3 RR med på bild. Vid behov sparas även bild med låg svephastighet med fler RR.

- I slutet av undersökningen: Gå igenom ditt bildmaterial. Finns allt med? Ta bort bilder/loopar som inte behövs/felaktiga/dubbletter. Tänk igenom dina fynd och ställ de åter i relation till eventuell tidigare undersökning, anamnes, aktuell frågeställning. Gör kompletterande beräkning av VK storlek/volymer via Simpson biplane. Volymberäkning är extra viktigt vid  $\geq$  måttlig MI eller AI, förstorad VK eller nedsatt VK-funktion, eventuellt även Strain (GLS) och 3D-volymer (om bildkvalitet/RR är adekvat).
- Bilder/Loopar som lagras vid basundersökning.  
Grundlagring är ett RR vid sinusrytm och tre RR vid förmaksflimmer.

**1**

### PLAX

(Vid HCM mät diameter på vänster förmak och ange i svar)

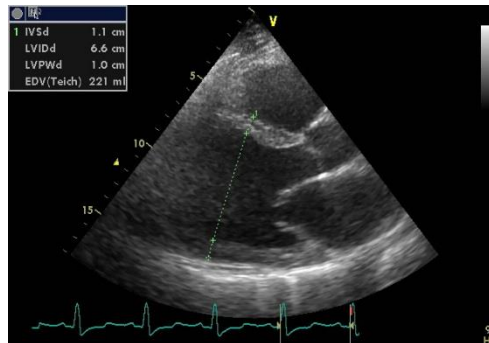


**2**

### VK-mått

#### 2D

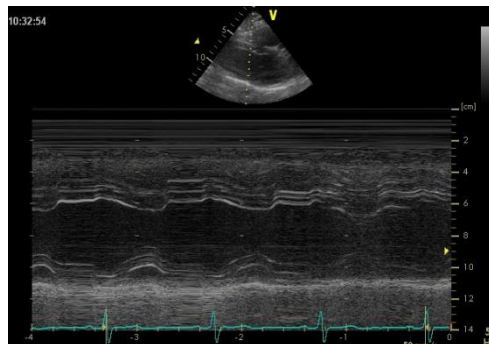
Vinkelrätt i mellan papillarmuskel mitralklaff i slutdiastole



**3**

### M-mode VK

(om acceptabel vinkel)



**4**

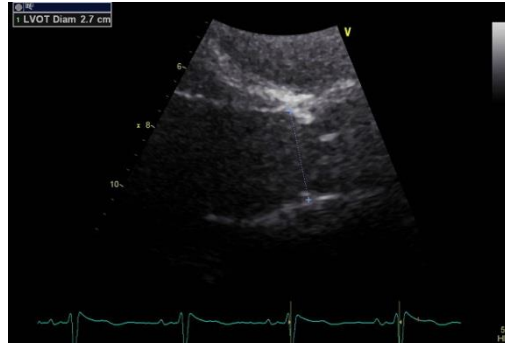
### Zoom

#### Mitralisklaff



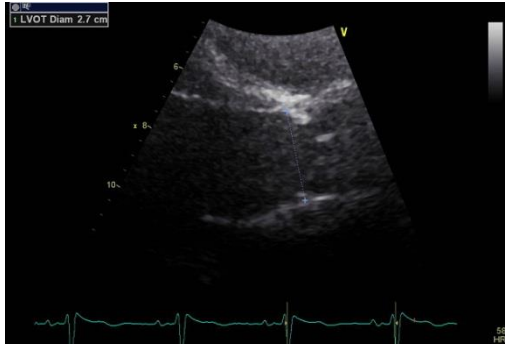
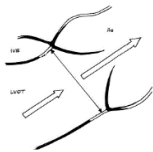
## 5

**Zoom  
Aortaklaff/  
LVOT/Sinus valsalva**



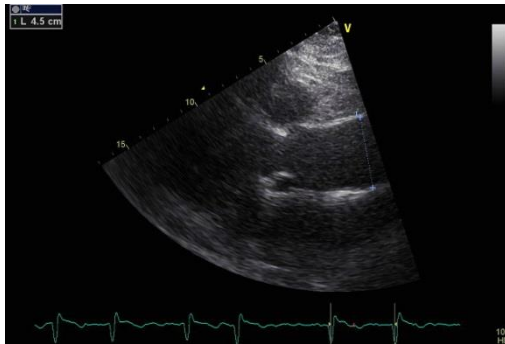
## 6

**Zoom  
LVOT-diameter**



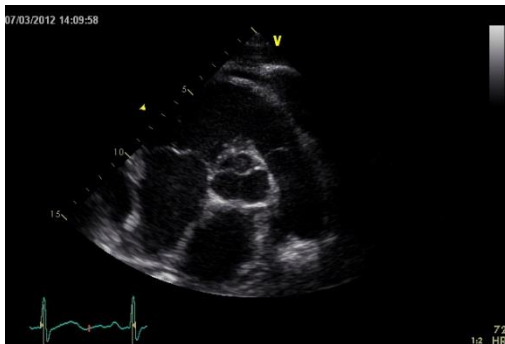
## 7

**Aorta ascendens**  
Mäts i 2D alternativt M-mode. Om dilatation mät även Sinus valsalva och ST-junction, annars enbart aorta ascendens. Leading egde to leading edge i slutdiastole, alternativt när bäst synlig i hjärtcykel.



## 8

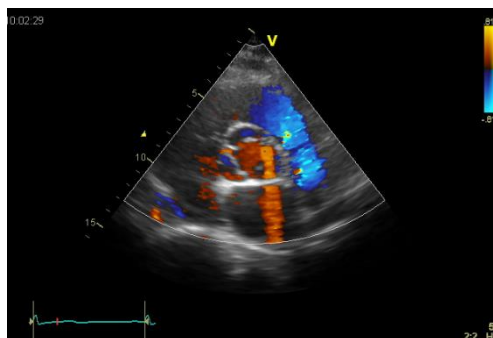
**SAX i höjd med  
aortaklaff  
(inte zoom)**



## 9

### **Pulmonalis färgdoppler**

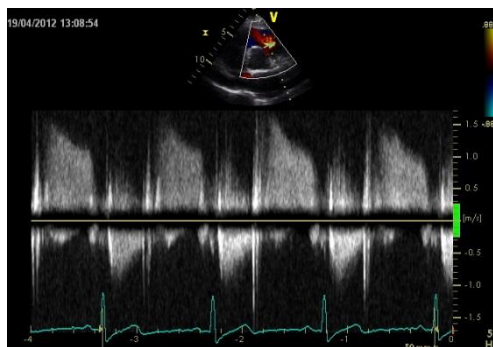
Spara även CW-bild med hastighet över tricuspidalis om den är avgränsbar/mätbar



## 10

### **RVOT CW**

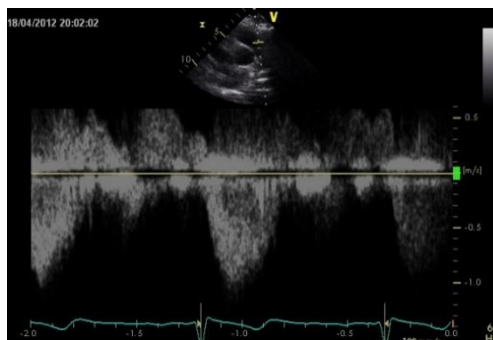
Sträva efter fånga insufficiens även tidigt i diastole. Framåthastighet på samma eller separat bild



## 11

### **RVOT PW**

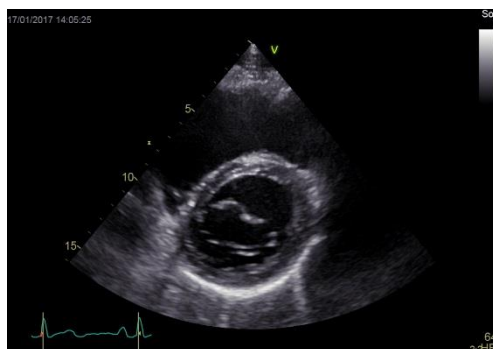
Så litet vinkelfel som möjligt, för möjlighet till mätning av accelerationstid och VTI



## 12

### **SAX i höjd med mitralisklaff**

Vid behov justera så att även höger kammare syns.



## 13

### **SAX i höjd med papillarmuskler**

Vid behov justera så att även höger kammare syns.



## 14

### SAX apikalt segment

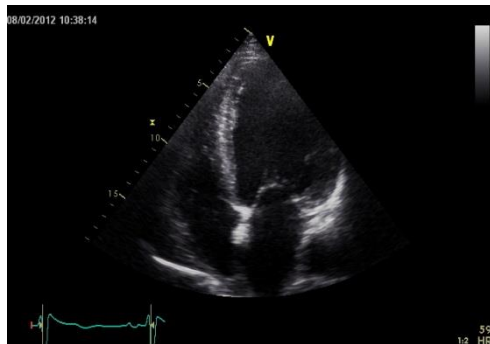
Vid behov justera så att även höger kammare syns.



## 15

### 4 Kammare

Sanna apex och synligt endokard. Undvik apikal förkortning.



## 16

### 2 Kammare

Sanna apex och synligt endokard. Undvik apikal förkortning.



## 17

### 3 Kammare

Sanna apex och synligt endokard. Undvik apikal förkortning.

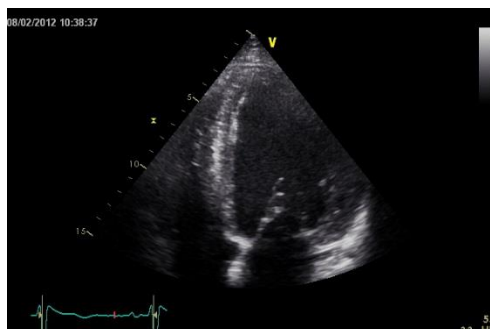


## 18

B. 18–20 kan avstås om 15–17 är bra.

### 4 Kammare VK

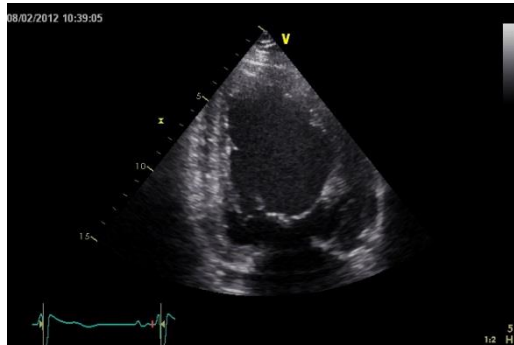
(Synligt endokard. Undvik förkortning i apex FPS>40/s.)



## 19

### 2 Kammare VK

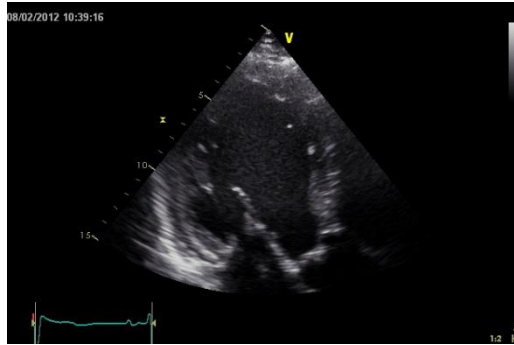
(Synligt endokard.  
Undvik förkortning i  
apex FPS>40/s.)



## 20

### 3 Kammare VK

(Synligt endokard.  
Undvik förkortning i  
apex FPS>40/s.)

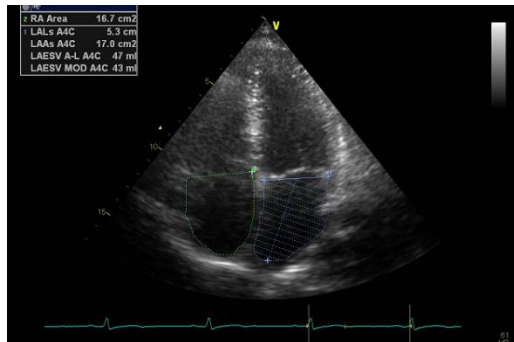


## 21

### 4 Kammare

#### Optimerad projektion för vänster förmak.

Spara en loop med minst  
2 RR för möjlighet till  
strain samt mätning av  
area (volym)



## 22

### 2 Kammare Optimerad projektion för förmak.

Spara en loop med minst  
2 RR för möjlighet till  
strain samt mätning av  
area. Volym beräknas  
enligt Simpson biplane  
metod =MOD= Method  
Of Discs

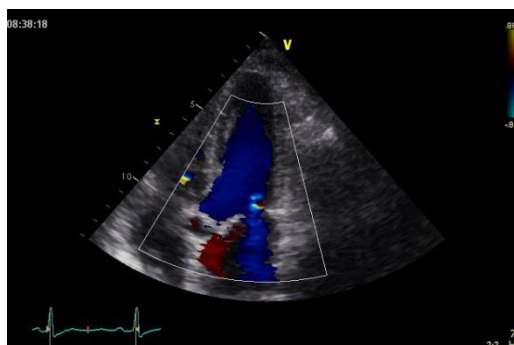


## 23

### 4 Kammare

#### Mitralklaff Färgdoppler

(Om insuff av betydelse  
var god se nedan.)

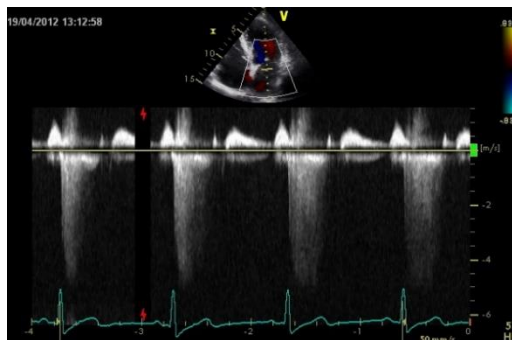


**24**

**Mitraliklaff**

**CW**

Vid stenos/protes  
CW med framåt-  
hastighet på separat bild  
med optimerad  
(minskad) skala och  
gain.



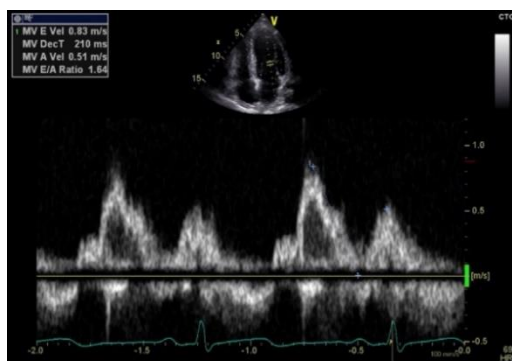
**25**

**4K**

**E/a kvot**

**PW**

Mellan segel-  
Spetsarna.



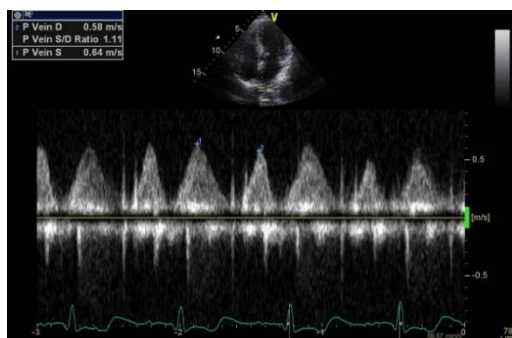
**26**

**4K**

**lungven**

**PW**

S/D och om möjligt  
synlig A-våg.

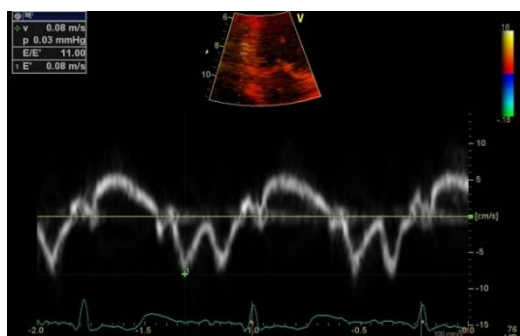


**27**

**4K**

**TVI/TDI**

e' basalt  
septalt

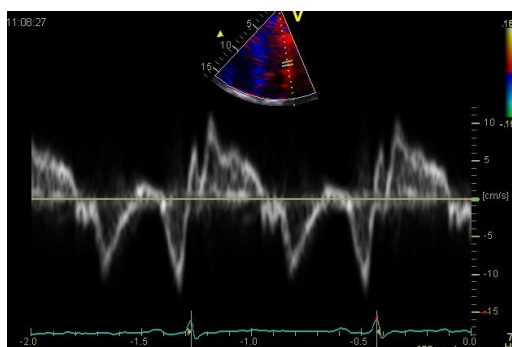


**28**

**4K**

**TVI/TDI**

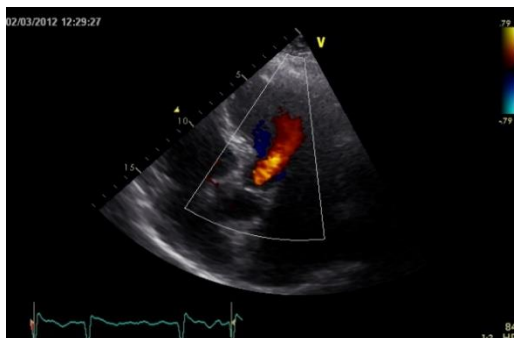
e' basalt  
lateralt



## 29

### Aortaklaff färgdoppler

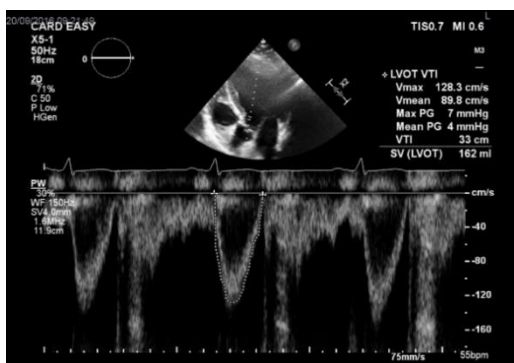
(Om insuff var god se nedan.)



## 30

### Aortaklaff LVOT VTI PW

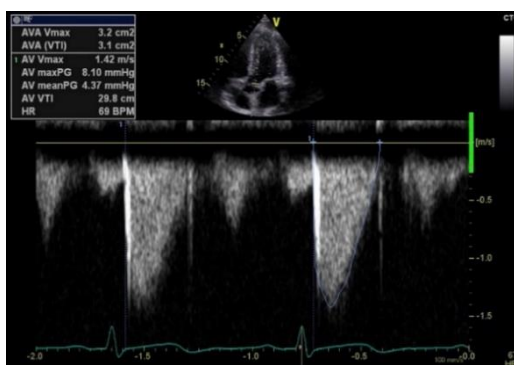
Centralt, precis innan klaff/ accelerationen



## 31

### Aortaklaff Max-gradient CW

Vid insuff > obetydlig.  
CW Hastighet även i diastole på separat bild



## 32

### 4 Kammare

Optimal höger-kammar  
och förmaksvisualisering.  
Mät Area höger förmak.

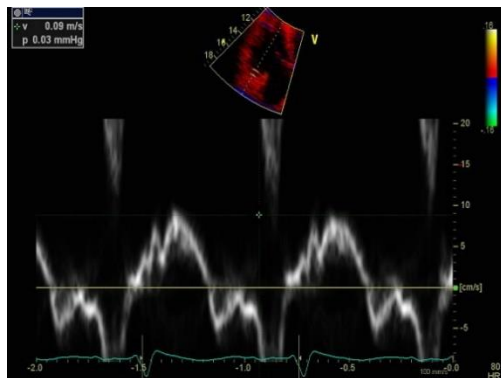


**34**

**4 Kammare**

**TVI/TDI**

S´ basalt fria höger  
kammarväggen

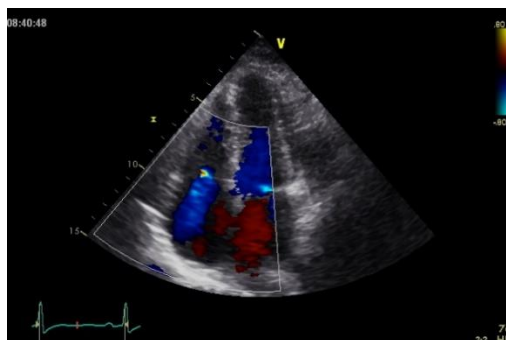


**35**

**4 Kammare**

**Tricuspidalklaff**

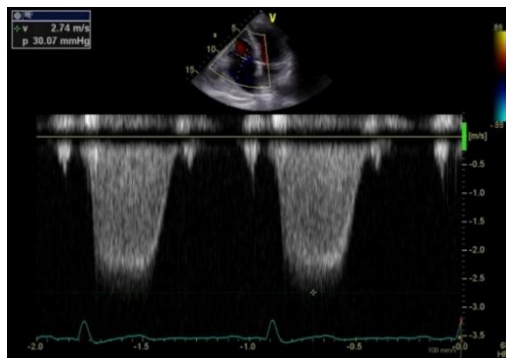
**Färgdoppler**



**36**

**Tricuspidalis-**  
**insufficiens CW**

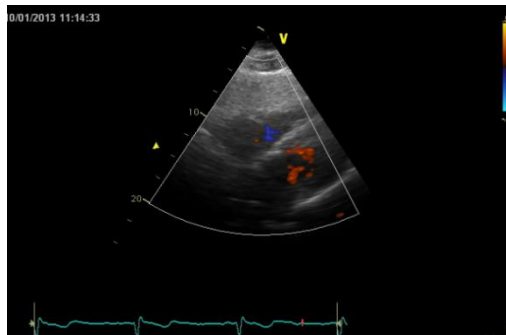
För Max-gradient,  
leta och spara bild även i  
modifierad (mer anterior)  
projektion.



**37**

**Subcostal**

**4K bild** för att se  
eventuell perikardvätska.  
**Färgdoppler** över  
förmaksseptum  
på en eller två bilder



**38**

**V.Cava inf**

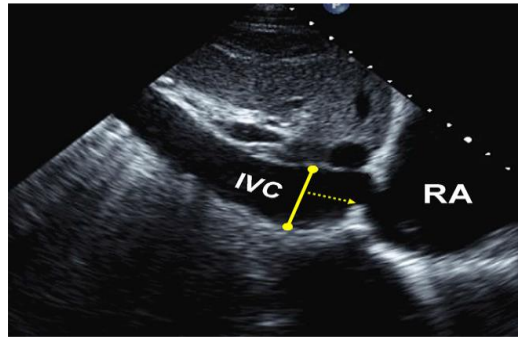
Tre RR vid sniff,  
längsaxel. Även kortaxel  
om osäker reaktion.



## 39

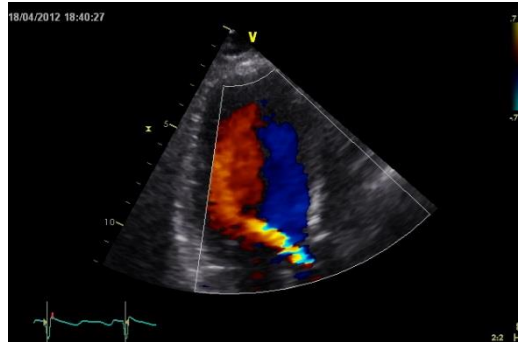
### V.Cava inf

Max diameter, mäts vid dilatation, cirka en till två cm ut från förmaket.



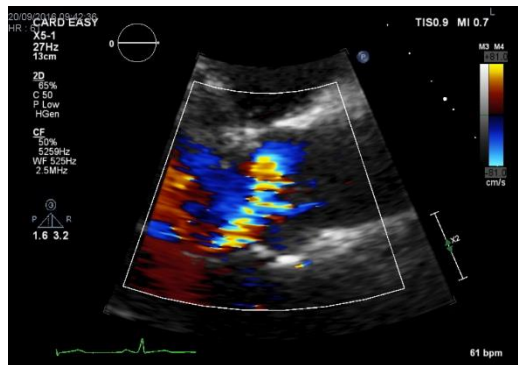
### Grundkomplettering

vid aortainsufficiens  
3K bild. Eventuellt även zoom med tre RR.  
Baslinje justeras upp för aliasinghastighet < 40 cm/s. Kan göras i efterhand på EchoPAC om GE-maskin.



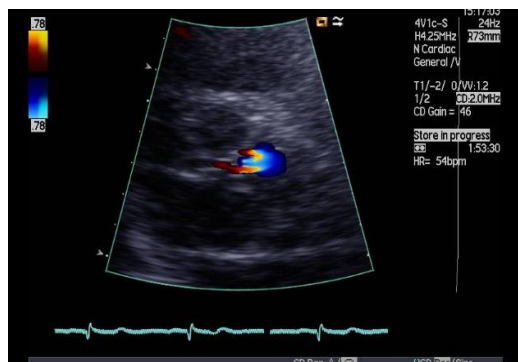
### Grundkomplettering

vid aortainsufficiens  
Parasternal långaxel,  
zoom, med tre RR för  
möjlighet att mäta Vena  
Contra



### Grundkomplettering

vid aortainsufficiens  
Parasternal kortaxel,  
zoom

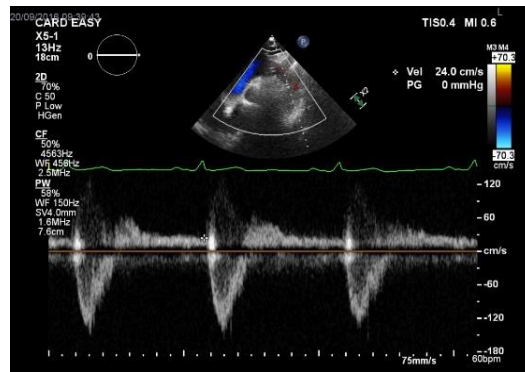


### Grundkomplettering vid aortainsufficiens

> lindrig

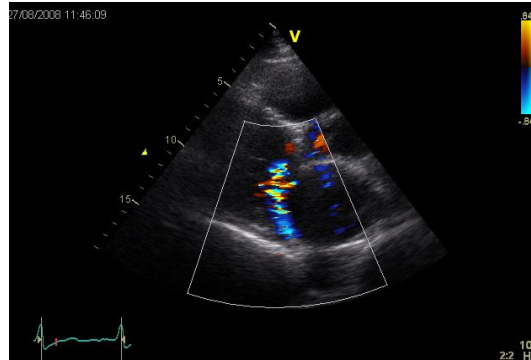
Reversering i aorta  
descendens

+ eventuellt i bukaorta



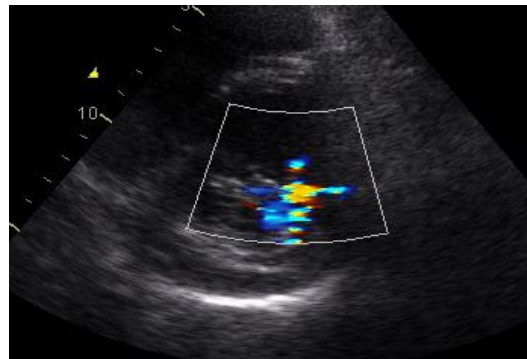
### Grundkomplettering

Parasternal långaxel vid  
mitralisinsufficiens för  
färgutbredning.



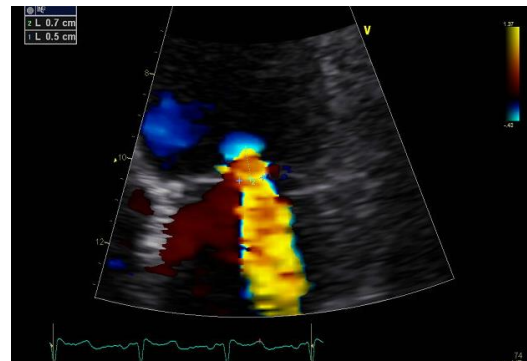
### Grundkomplettering

Parasternal kortaxel vid  
mitralisinsufficiens för  
visualisering av  
insufficiensens ursprung.  
Utnyttja simultan 2D och  
färgdopplerbild.



### Grundkomplettering

vid mitralisinsufficiens  
4- eller 3K-zoom, tre RR  
Baslinje justeras ned för  
aliasinghastighet  
< 40 cm/s. Kan göras i  
efterhand på EchoPAC  
om GE-maskin.



### **Kortfattad lista med en del tilläggsbilder som kan vara aktuella:**

- Vid aortastenosis med hastighet > 2,5 m/s från apikal vy kompletteras från jugulum och ffa 12 dx, prova att leta med färgdoppler, alternativt med penndoppler.
- Vid bicuspid aortaklaff undersöks även aortabågen för eventuell coarctation (2D/färg/CW). Om möjligt visualisering av kranskärlavgångar i SAX.
- Vid dilatation av aorta ascendens visualiseras/mäts diameter även i aortabågen.
- Vid klaffel som är aktuell för ställningstagande till kirurgi mäts även tricuspidalringen om tricuspidalinsufficiens > lindrig.
- Vid perikardvätska (större mängd) 2D/M-mode över högerkammervägg (SAX, subcostalt) för eventuell diastolisk kollabbering. Andningskurva aktiveras. Registrera PW över mitralis, LVOT, tricuspidalis och i leverven för registrering av andningsvariation. Perikardvätskemängd mäts i slutdiastole.
- Vid större tricuspidalisinsufficiens eller misstänkt konstriktion registreras PW i leverven. Den senare även med andningskurva.
- Vid misstänkt hypertrof kardiomyopati med obstruktion även PW/CW i LVOT i samband med valsalva, liksom förmakmätt i PLAX.
- Vid klaffprotes finns normalmaterial utifrån prototyp på <http://dev.parameterz.com/avr>

## **Sammanställning och analys av undersökningsmaterial**

Det finns möjlighet till genomgång och eftermätningar/beräkningar vid arbetsstation.

Stödanteckningar kan göras på protokoll. Arbetssätt kan variera utifrån primär och eventuell sekundär undersökare/BU läkare (biomedicinsk analytiker, ST-läkare under upplärning eller klinisk fysiolog), men bildhantering bör göras på så sätt att alla bilder/loopar ligger i en och samma undersökningsmapp på ultraljusserver.

Gå igenom bildmaterialet. Bilder/loopar som inte behövs/felaktiga/dubbletter tas bort.

Patologiska fynd ställs i relation till övriga parametrar av betydelse. Vid behov vid eventuellt klaffel mät ytterligare parametrar/hemodynamiska beräkningar (referens 8 Ekokardiografi A Olsson) och kompletterande beräkning av VK storlek/volym via Simpson biplane, utförs på alla patienter där bildkvalitet tillåter. Obligat vid  $\geq$  måttlig MI eller AI, förstorad VK eller nedsatt VK-funktion. Eventuellt även Strain (GLS) och 3D-volymer (om bildkvalitet/RR är adekvat).

Gå igenom mätvärden så att de är adekvata, värden justerad i vb i EchoPACs worksheet för att sedan tabellen i Viewpoint ska stämma, vb lägg till/bort i Viewpointtabellen. Öppna sedan tabellen i PDF-format och kopiera. Öppna sedan i Sectra/IDS7 lämplig svarsmall och kopiera in tabellen.

Biomedicinsk analytiker/ST-läkare med körkort steg 1, se bilaga, genomför undersökningen och avgör om kompletterande undersökning av ansvarig läkare behövs eller inte. Om kriterier bedöms uppfylla avslutas undersökningen. Biomedicinsk analytiker/ST-läkare skriver

svarsförslag. Biomedicinsk analytiker/ST-läkare med körkort steg 1.5 kan eventuellt slutsignera svar, se bilaga.

Ultraljudsbilder med mätningar/beräkningar som tillkommer vid arbetsstationen sparas. Felaktiga bilder och dubletter tas bort i Viewpoint om inte det gjorts tidigare. Fram till slutsignering av svar kan bilder/loopar ses som arbetsmaterial, men därefter bör lagrade bilder/loopar överensstämma med vad som står i utlåtande i svarsystem. Antal lagrade bilder/loopar bör inte överstiga 60–70 st. Vid samma tillfälle som svaret signeras i SECTRA/IDS7 så klicka även ”skicka till långtidslagring” i Viewpoint.

## Utvärdering av vänster kammars systoliska funktion:

Basen är att i 2D-bild från alla projektioner visuellt bedöma såväl radiell som longitudinell väggrörlighet.

Volymskillnad mellan diastole och systole (EDV, ESV och EF) bedöms visuellt men bör om möjligt kvantifieras. Rekommenderad metod för detta är Simpson biplane i 2D.

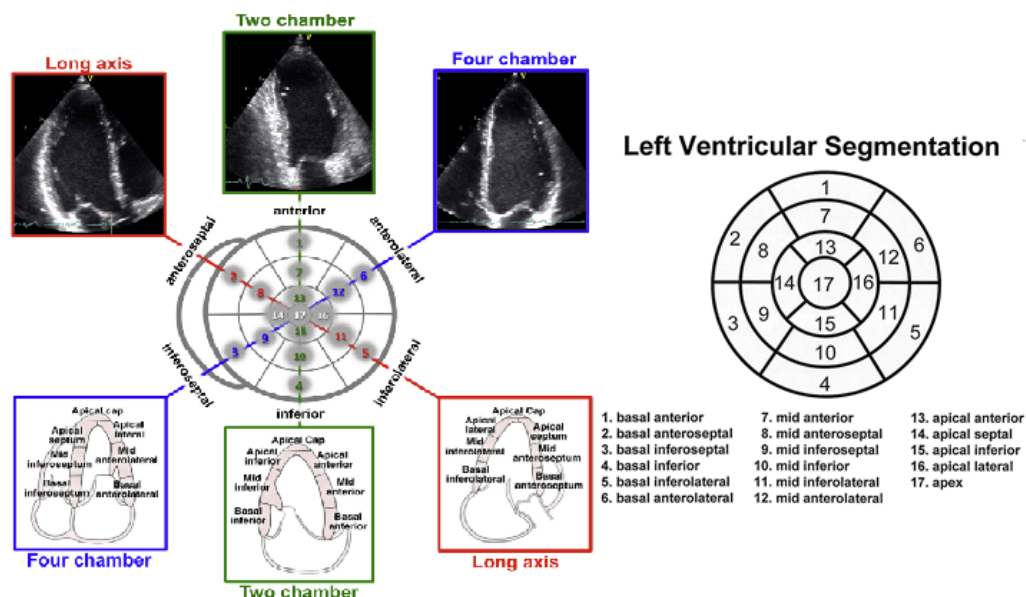
Kompletterande kvantifiering med 3D bör göras vid god bildkvalitet, framförallt för att bygga på vår erfarenhet av 3D-metoden som än så länge är begränsad. Vid avsaknad av regional nedsättning av rörlighet kan [M-mode](#) i parasternal vy (om utan vinkelfel och central mätning) ge beräkning av EDV/ESV och EF via Teichholz alternativt kan enkel beräkning av fractional shortening, FS (diameterkvot i %) göras.

För mätning av longitudinell rörlighet finns flera metoder. M-mode för mätning av AV-plansamplitud i fyra basala delar av vänsterkammaren, pulsad vävnadsdoppler, pulsad färgvävnadsdoppler och deformationsanalys med spekle tracking. Den senare används för mätning av global longitudinell strain (GLS). Slagvolym kan skattas utifrån volymsberäkningar om de är av god kvalitet, dock tenderar Simpson biplane att underskatta såväl EDV som ESV. [Slagvolym](#) beräknas via doppler (area i LVOT x LVOT VTI), men även denna beräkning är känslig och osäker om inte registreringar är optimala. Sammantagen bedömning bör göras relativt patientens hemodynamiska situation, till exempel vid större vänstersidigt klaffläckage eller hög alternativt ojämn hjärtfrekvens.

## Utvärdering av vänster kammars regionala rörlighet görs enligt:

Görs enligt 17-segmentsmodell med beskrivning av eventuell hypokinesi, akinesi, dyskinesi eller aneurysmatisk. (Long axis = apikal 3-rumsbild alternativt 3-kammarbild). I huvudsak görs

detta med visuell bedömning. Vid god bildkvalitet av vänsterkammerväggen kan kompletterande information fås med mätning av regional strain (spekle tracking).



## Referensvärden

### Vänster kammare: mått, ejektionsfraktion (EF), global longitudinell strain (GLS)

2D: PLAX, 4K, 2K. Ref, [Equalis](#) ASE 2015, NORRE 2014, (väggjocklek) Stockholm-Umeå 2D studie \*= egen skattad gradering. 2D Simpson biplane volym/BSA är rekommenderad referens för EDV och EF (bildkvalitet utan apikal förkortning och >70% av endokardiet synligt)

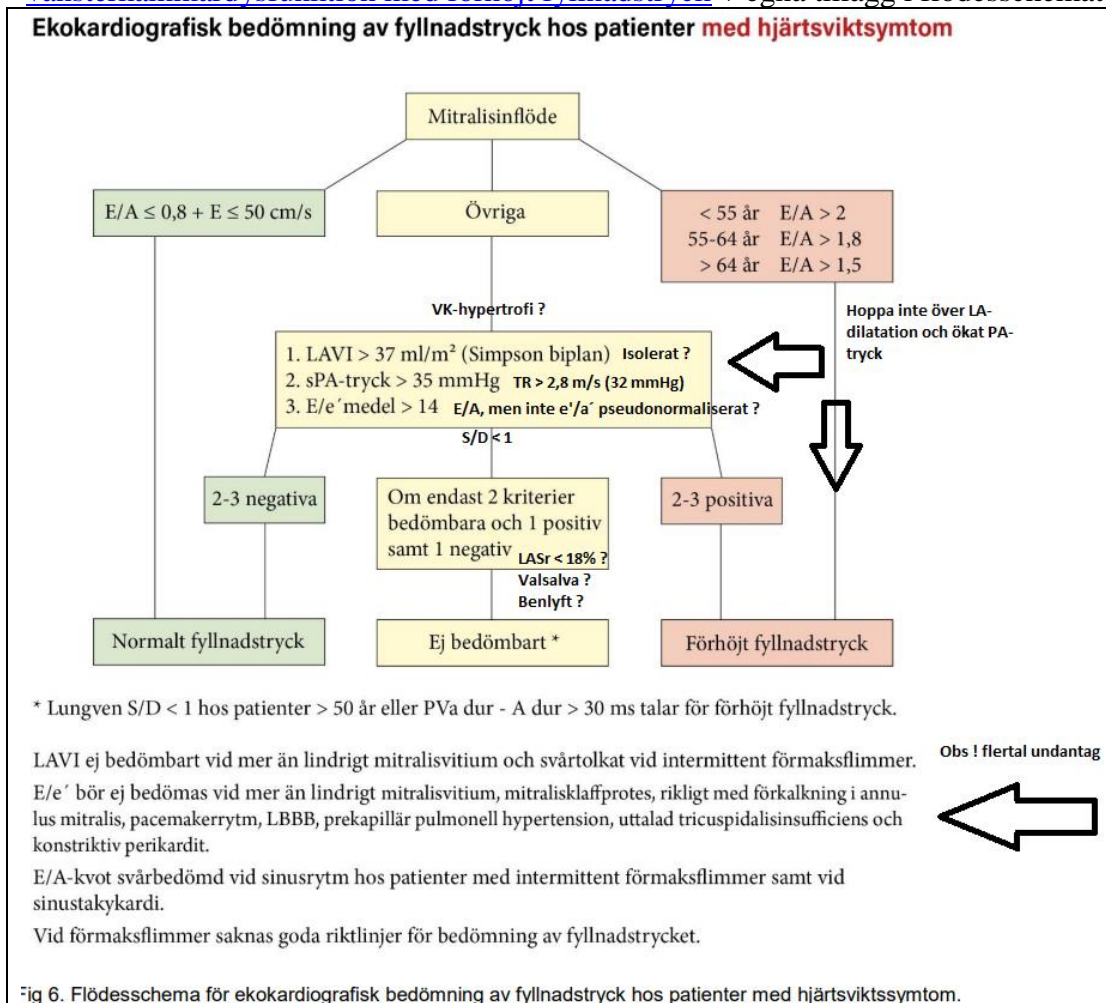
<b>Diameter PLAX</b> diastole, cm	<b>Normal</b>	<b>Lätt förstorad</b>	<b>Måttligt förstorad</b>	<b>Kraftigt förstorad</b>
<b>Kvinnor</b>	3,8–5,2	5.3–5.6	5.7–6.1	≥6.2
cm/m <sup>2</sup> BSA	2,3–3,1	3,2–3,4	3,5–3,7	≥3,8
<b>Män</b>	4.2–5,8	5,9–6.3	6.4–6.8	≥6.9
cm/m <sup>2</sup> BSA	2,2–3,0	3,1–3,3	3,4–3,6	≥3,7

<b>Volym</b> Biplane Simpson dias. ml/m <sup>2</sup> BSA	<b>Normal</b>	<b>Lätt förstorad</b>	<b>Måttligt förstorad</b>	<b>Kraftigt förstorad</b>
<b>Kvinnor</b>	29–61	62–70	71–80	>80
20–40 år	34–70			
40–60 år	29–59			
≥ 60 år	26–54			
Volym med 3D	28–70			
<b>Män</b>	34–74	75–89	90–100	>100
20–40 år	35–82			
40–60 år	34–72			
≥ 60 år	30–70			
Volym med 3D	32–80			
<b>EF %</b>	<b>Normal</b>	<b>Lätt nedsatt</b>	<b>Måttligt nedsatt</b>	<b>Kraftigt nedsatt</b>
<b>Kvinnor</b>	≥ 54	41–53	30–40	<30
<b>Män</b>	≥ 52	41–51	30–40	<30
<b>Väggjocklek</b> ♀♂		<b>*Lätt ökad</b>	<b>*Måttligt ökad</b>	<b>*Kraftigt ökad</b>
<b>Centimeter</b>	0,6–1,2	1,3–1,4	1,5–1,6	≥1,7
<b>Strain -% (GLS)</b> Fabrikatberoende	< -16 till -20 %			

## Vänster kammars diastoliska funktion

Bedömning av diastolisk funktion/fyllnadstryck är komplex och är en sammanvägning av patientens övriga patologi samt alla de uppmätta parametrarna. Fler användbara parametrar än de i flödesschemat finns. Observeras att flertal patologier/tillstånd påverkar hur användbara vissa parametrar är. Denna algoritm är tänkt som stöd för bedömning av fyllnadstryck hos patienter med kliniska hjärtsviktsymtom inklusive förhöjt NT-proBNP. Vid divergerande resultat kan kompletterande stresseko vara ett alternativ.

Referens Equalis expertgrupp för ekokardiografi 2019. [Equalis. Bedömning av diastolisk vänsterkammardysfunktion med förhöjt fyllnadstryck](#) + egna tillägg i flödesschemat.



## Vänster förmak

2022 övergick vi till mätning av förmakvolym via Simpson biplane (LAESVInd MOD BP) istället för area-längd metod. Volym beräknad med Simpson ligger ca 4 ml/m<sup>2</sup> lägre än via AL-metod, ref, NORRE 2014. Mätning görs i slutsystole. Atleter har större förmak normalt. Glöm inte visuell bedömning av proportionalitet. [Equalis.rekommendation för mätning av vänster och höger förmakstorlek](#)

\*= egen skattad gradering. Area från Stockholm-Umeå 2D studie, [sfkf/UKG](#).

	Normal	Lätt förstorat*	Måttligt förstorat*	Kraftigt förstorat*
♂,♀ Volym via MOD-metod i 4k+2k, ml/m <sup>2</sup>	19-ca 35	*ca 35–45	*ca 45–55	*ca ≥55
♂,♀ cm <sup>2</sup>	≤ 18–23 (åldersrelaterat)	-30	30–40	≥40

## Höger förmak

2D 4 K, ref Stockholm-Umeå 2D studie ref NORRE 2014, \* egen modifiering.

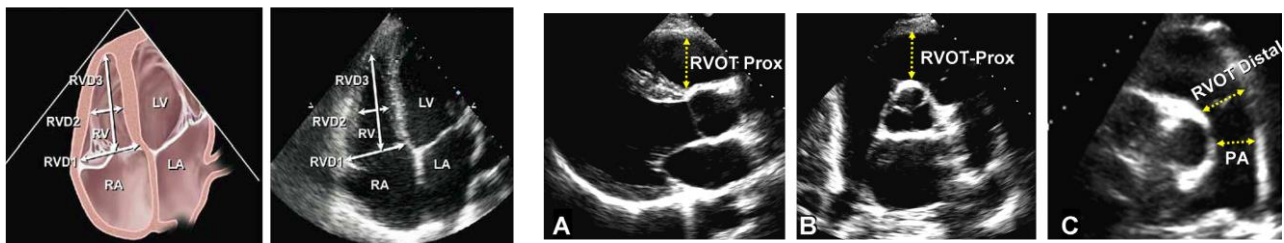
Män/Kvinnor	Normal	Lätt förstorat	Måttligt förstorat	Kraftigt förstorat
RA systole, cm <sup>2</sup>	≤19–23 (kön o vikt relaterat)	* -30	* 30–40	* ≥40

**Tricuspidalring** > 4,0 cm alt 2,1 cm/m<sup>2</sup> i diastole. Ringplastik kan vara aktuell vid annan hjärtkirurgi

## Höger kammare storlek

2D 4 K ref, ASE 2010/NORRE 2014, [Equalis](#). Obs! Dessa referensvärden är inte relaterade till kroppsstorlek.

RV diastole, cm	RVD 1 (RVDbase)	RVD 2	RVOT prox	RVOT dist
<b>Kvinnor</b>	≤4,3	≤3,5	≤4,0	≤2,8
<b>Män</b>	≤4,7	≤4,2	≤4,3	≤2,9



## Höger kammare funktion

ref, ASE 2010

Män ♂, Kvinnor ♀	TAM	S´	FAC	RV fw Strain
	≥1,7 cm	≥10 cm/s	≥35 %	< -20-23%

### Systoliskt högerkammertryck (PA-tryck)

ref, ASE 2010 + egen mod.

Skattas via TI-gradient + tillägg av skattat höger förmakstryck enligt nedan, alt via medel/diastoliskt tryck via PI-gradient (se referens)

Män ♂, Kvinnor ♀	Normal	Lätt förhöjt	Måttligt förhöjt	Uttalat förhöjt
mmHg	≤35 (40)	35–50	50–75	≥75

### Höger förmakstryck

ref, ASE 2010

Skattas via V cava inf

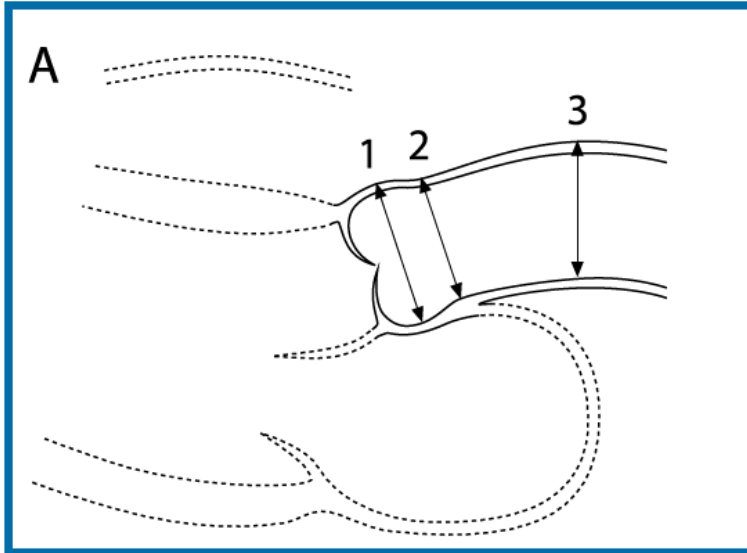
mmHg	0–5	5–10	5–10	10–20
Cm	≤2,1	≤2,1	>2,1	>2,1
Vid sniff, %	>50	≤50	>50	≤50

### Aorta ascendens

Diameter av sinus valsalva och tubulära aorta ascendens

Mätning utförs i 2D bild i slutdiastole enligt metod leading edge to leading edge, (främre vägg inräknad, motsvarar cirka 2 mm). Campens et al. 2014 (efter Equalis rekommendation), se länk nedan för mer info inkl. referensvärden för aortabågen.

[Equalis rekommendation för bedömning av aortadimensioner med transthorakal ekokardiografi](#)



Referensintervall SoV diameter kvinnor

Ålder	BSA									
	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3
15	20-29	20-30	21-30	21-31	22-31	22-32	22-33	23-34	23-34	
20	21-30	21-31	21-31	22-32	22-33	23-33	23-34	24-35	24-36	
30	22-32	22-32	23-33	23-34	24-34	24-35	25-36	25-37	26-37	
40	22-33	23-34	23-34	24-35	24-36	25-36	25-37	26-38	27-39	
50	23-34	24-35	24-35	25-36	25-37	26-38	26-38	27-39	27-40	
60	24-35	24-35	25-36	25-37	26-38	26-38	27-39	27-40	28-41	
70	24-35	25-36	25-37	26-38	26-38	27-39	27-40	28-41	29-42	
80	25-36	25-37	26-37	26-38	27-39	27-40	28-41	28-42	29-42	
85	25-36	25-37	26-38	26-39	27-39	27-40	28-41	29-42	29-43	

Referensintervall SoV diameter män

Ålder	BSA										
	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,3
15	21-30	22-31	22-32	23-32	24-33	24-34	25-35	25-36	26-36		
20	22-31	23-32	23-33	24-34	24-34	25-35	26-36	26-37	27-38	27-39	
30	24-33	24-34	25-35	25-36	26-36	26-37	27-38	28-39	28-40	29-41	
40	25-35	25-35	26-36	26-37	27-38	27-39	28-40	29-41	29-42	30-42	
50	25-36	26-36	26-37	27-38	28-39	28-40	29-41	30-42	30-43	31-44	
60	26-37	27-37	27-38	28-39	28-40	29-41	30-42	30-43	31-44	32-45	
70	26-37	27-38	28-39	28-40	29-41	30-42	30-43	31-44	32-45	33-46	
80	27-38	28-39	28-40	29-41	30-42	30-43	31-44	32-45	32-46		
85	27-38	28-39	28-40	29-41	30-42	30-43	31-44	32-45	33-46		

Referensintervall TAA diameter kvinnor

Ålder	BSA									
	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3
15	17-26	18-27	18-27	19-28	19-28	19-29	20-30	20-30	20-31	
20	18-28	19-28	19-29	19-29	20-30	20-30	21-31	21-32	21-32	
30	20-30	20-30	20-31	21-31	21-32	22-33	22-33	23-34	23-35	
40	21-31	21-32	22-32	22-33	22-34	23-34	23-35	24-36	24-37	
50	22-32	22-33	22-34	23-34	23-35	24-36	24-37	25-37	25-38	
60	22-33	23-34	23-35	24-36	24-36	25-37	25-38	26-38	26-39	
70	23-34	23-35	24-36	24-37	25-37	25-38	26-39	26-40	27-40	
80	23-35	24-36	24-37	25-37	25-38	26-39	26-40	27-40	27-41	
85	24-36	24-36	25-37	25-38	26-39	26-39	27-40	27-41	28-42	

Referensintervall TAA diameter män

Ålder	BSA										
	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,3
15	19-27	19-28	19-28	19-29	20-29	20-30	20-30	20-30	21-31	21-31	
20	20-29	20-29	20-30	21-30	21-31	21-31	22-32	22-32	22-33	23-33	
30	21-31	21-32	22-32	22-33	23-33	23-34	23-34	24-35	24-35	24-36	
40	22-33	23-33	23-34	23-34	24-35	24-36	25-36	25-37	26-38	26-39	
50	23-34	24-35	24-35	24-36	25-37	25-37	26-38	26-38	26-39	27-40	
60	24-35	24-36	25-37	25-37	26-38	26-38	26-39	27-40	27-40	28-41	
70	25-37	25-37	26-38	26-38	26-39	27-40	27-40	28-41	28-42	29-42	
80	25-37	26-38	26-39	27-39	27-40	27-41	28-41	28-42	29-43		
85	26-38	26-38	27-39	27-40	27-40	28-41	28-42	29-42	29-43		

Tabell 1. Referensintervall för diameter i sinus valsalva och tubulära aorta ascendens i förhållande till ålder och BSA för kvinnor respektive män. Framtaget via data från Campens et al [11].

## Pulmonell vasculär resistans

(PVR >3 WU) ref, Odd Bech-Hansen, Klin fys, SU/SS 2010

Klassifikation av tryckreflektion(PR)

	-PR	Gränsvärde	+ PR
Accelerationstid, (ms)	>103		<103
TPV-PP (ms)	<22	23-89	>89
AP (mmHg)	0	1-8	>8

## Referensvärden/riktlinjer för övrig patologi

Referensvärden/riktlinjer för övrig patologi som till exempel bedömning vid klaffel hänvisas till kapitel i [Hjärthandboken](#) eller separata riktlinjer/guidelines.

## Utlåtande

Utlåtandet består av en första del där mätvärden från Viewpointtabell kopieras in, med möjlighet till kortare justering/komplettering och en **bedömningsdel**. Svarsmallar finns i patientadministrativt system.

I bedömningsdelen är det av vikt med fokusering på allvarligaste patologi, framför allt vid fynd av mer betydande patologi där man bedömer grad av patologi och dess bakomliggande mekanism.

Man bör om möjligt även sätta samman detta med dess sekundära effekter. Vid tidigare gjord undersökning kommenteras de viktigaste förändringarna som skett.

## Felkällor

Vid fel vad det gäller administrativa hanteringen av patientdata/överföring av bilder var god se dokument via Sharepoint.

## Rengöring

Se rutin [Rengöring ultraljud](#).

## Referenser

1. Recommendations for Chamber Quantification, un update. ASE/Lang et al. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:1-39.
2. Recommendations for Quantification of Doppler Echocardiography. American Society Of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:167-84
3. Guidelines on the management of valvular heart disease: Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, et al. The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. Jan 2007;28(2):230-268.
4. Recommendations for Performing Transoesophageal Echocardiography. Guidelines From the working group F.A. Flachskampf et. Al *Eur J Echocardiography* (2001) **2**, 8–21
5. Stress echocardiography expert consensus statement. Siari et al. *Eur J Echocardiography* (2008) **9**, 415–437
6. EAE Rec for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur J Echocardiography* (2008)**9****2**, 438–448
7. EAE/ASE Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiograph European Journal of Echocardiography (2009) 10, 165–193
8. Ekokardiografi Arne Olsson 4:e upplagan, TrycksakSpecialisten.
9. Asc Aorta Dimensions. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:720-725.
10. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713.)
11. *EJ Cardiovascular Imaging* (2014) 15, 680-690
12. Recommendations for Chamber Quantification. ASE/EACI, Lang et al. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:1-39.
13. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac chamber size: NORRE study. *Eur heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15:680-690
14. ASE/EACVI Guidelines Rec. for Diastolic function, *J Am Soc Echocardiogr* 2016;29:277-314.
15. Added value of pulmonary venous flow Doppler assessment in patients with preserved ejection fraction and its contribution to the diastolic grading paradigm. *Eur heart J Cardiovasc Imaging* 2015;16:1191-1197
16. Individual reference values for 2D echocardiographic measurements. The Stockholm – Umea Study. *Clin Physiol Funkt Imaging* 2015; 35,(4): 275-282
17. Tricuspid annuloplasty prevent right ventricular dilatation and progression of tricuspid regurgitation in patient with tricuspid annular dilatation patient undergoing mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:1431-1439
18. Rekommendation för mätning av vänster och höger kammars dimension, systoliska funktion samt referensvärden. Expertgruppen för Ekokardiografi. 2016. Equalis.se
19. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging *Eur heart J Cardiovasc Imaging* 2017;18:1301-1310
20. Rekommendation för bedömning av diastolisk vänsterdysfunktion med förhöjt fyllnadstryck. Expertgruppen för Ekokardiografi. 2019. Equalis.se

- 21.** Rekommendation för bedömning av aortadimensioner med transthorakal ekokardiografi. Expertgruppen för Ekokardiografi. 2020. Equalis.se
  - 22.** 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. European Heart Journal (2021) 00, 1-72
  - 23.** Sex- and Method-Specific Reference Values for Right Ventricular Strain by 2-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography (Circ Cardiovasc Imaging. 2016;9
-

## Bilagor

### UKG – körkort steg 1 Biomedicinsk analytiker alternativt ST-läkare

#### Kvalificering körkort steg 1

##### Fas 1

- Genomför minst 100 UKG där majoriteten är polikliniska. Ange på [protokoll](#) om:
  - Bildmaterial är tillräckligt för bedömning och svar? Ja/nej
  - Mätningar i tabell adekvata? Ja/nej
- Ansvarig läkare bedömer därefter patientmaterialet och eventuella egna efterföljande bilder och fyller sedan i på samma protokoll:
  - Bildmaterial är tillräckligt för bedömning och svar? Ja/nej
  - Mätningar i tabell adekvata? Ja/nej

##### Fas 2

- Genomför minst 50 UKG där majoriteten är polikliniska. Ange på [protokoll](#) om släppkriterier är uppfyllda eller inte.
- Summerande utvärdering av metodansvarig läkare tillsammans med biomedicinsk analytiker/ST-läkare med fokus på utförande, mätningar/beräkningar och omdöme kring släppkriterier.

#### Kriterier för körkort steg 1 (släppkriterier)

- Undersökning utförd enligt metodbeskrivning inklusive lagrade bilder/loopar.
- Alla väggsegment är bedömbara.
- Klaffläckage  $\leq$  lindrig.
- Aortaklaffstenos  $\leq$  lindrig (max 30 mmHg förutsatt normal EF).
- Inga övriga fynd som indikerar annan > lindrig patologi.
- Aktuell frågeställning/klinisk misstanke går att besvara/förklara alternativt ”avfärda”.

#### Arbetsgång vid körkort steg 1, fas 2

- Biomedicinsk analytiker/ST-läkare genomför UKG-undersökning enligt gällande metodbeskrivning.
- Om kriterier enligt ovan uppfylls avslutar biomedicinsk analytiker undersökningen, kopierar in Viewpointtabell och skriver bedömningsförslag i Sectra. Lämnas sedan över till ansvarig läkare för eftergranskning och slutsvar. ST-läkare kan signera själv. Vid behov med stöd från ansvarig läkare.
- Om kompletterande undersökning av ansvarig läkare behövs kontaktas denne medan patienten finns kvar på enheten. Ansvarig läkare kompletterar vid behov undersökningen innan eftergranskning och slutsvar.

## UKG – körkort steg 1.5 Biomedicinsk analytiker alternativt ST-läkare

### Kvalificering körkort steg 1.5

- Genomför minst 100 UKG där svarsförslag skrivs in i Sectra.
- Ansvarig läkare gör efterföljande bedömning och återkoppling via [protokoll](#)
  - Utförande/mätningar/beräkningar, lagrat bildmaterial.
  - Bedömningsdel.
- Summerande utvärdering tillsammans med metodansvarig läkare med fokus på omdöme och förmåga till individanpassat arbetssätt. Rätt fokusering för aktuell klinisk situation. Förmåga till riktad beskrivning och sammanhållen bedömningsdel med fokus på för enskild patient och dess aktuella kliniska situation relevanta fynd/patologi.

### Kriterier för körkort steg 1.5

- Undersökning utförd enligt metodbeskrivning, inklusive lagrade bilder/loopar.
- Alla väggsegment av vänsterkammaren är bedömda avseende rörlighet/tjocklek.
- Vänster kammare är bedömd och vid behov kvantifierad avseende storlek och systolisk funktion.
- Förmaksstorlek bedömd och vid behov kvantifierad.
- Höger kammares storlek och rörlighet bedömd och vid behov kvantifierad.
- Adekvata dopplerregistreringar för möjlig bedömning av vänstersidiga fyllnadstryck.
- Adekvata dopplerregistreringar (om möjligt) för bedömning av tryck i lungkretsloppet.
- Klaffläckage/stenos som bedöms utifrån adekvata registreringar med 2D, färgdoppler, pulsad och kontinuerlig doppler inklusive bedömning av bakomliggande orsak.
- Inga av ovan eller övriga fynd som indikerar > måttlig grad av patologi.
- Sist men viktigast: Aktuell frågeställning/klinisk misstanke går att besvara/förklara alternativt ”avfärda”.

### Arbetsgång vid körkort steg 1.5

- Biomedicinsk analytiker/ST-läkare genomför UKG-undersökning enligt gällande metodbeskrivning.
- Om kriterier enligt ovan är uppfyllda kan undersökning avslutas och svar skrivs och signeras.
- Om kompletterande undersökning av ansvarig läkare behövs tillkallas denne medan patienten finns kvar på enheten.
- Bildmaterial bedöms komplett, men ansvarig läkare bedöms behöva göra slutbedömning av undersökningsfynd och/eller dess beskrivning/bedömning. Biomedicinsk analytiker lämnar då över undersökningen till ansvarig läkare för genomgång i efterhand. ST-läkare gör om möjligt slutbedömning tillsammans med ansvarig läkare/handledare.

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Klinisk fysiologi NÄL, Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus

**Innehållsansvar:** Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

**Godkänd av:** Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

**Dokument-ID:** NU10088-1069765838-91

**Version:** 10.0

**Giltig från:** 2025-08-21

**Giltig till:** 2027-08-21