



Analyserapport vedrørende

Håndholdte pocket-sized ultralydsscannere til point-of-care undersøgelser af patienter i akutmodtagelsen

Behandlingsrådet

Om Behandlingsrådets analyserapport

Analyserapporten er udarbejdet af fagudvalget og sekretariatet i samarbejde og danner grundlag for Rådets anbefaling. Analyserapporten har været i høring hos de fem regioner samt de virksomheder, som indgår i analysen, inden Rådet har truffet beslutning vedrørende anbefaling. Analyserapporten indeholder en gennemgang samt faglig vurdering af den evidens, der er identificeret gennem den systematiske litteratursøgning, samt den eventuelle empiri der er indhentet.

En beskrivelse af en teknologi i rapporten skal udelukkende læses som en beskrivelse af netop denne. Det er ikke muligt at tolke noget om andre teknologier i disse tilfælde. Eventuelle afvigelser fra meto-
dikken beskrevet i analysedesignet fremhæves i rapporten som addenda. Følsomme informationer op-
lyst af virksomheder, som har bidraget til analysen, behandles med fortrolighed efter konkret aftale med
Behandlingsrådet. Eventuelle fortrolige oplysninger er sløret i høringsversionen af analyserapporten og
den analyserapport som er offentliggjort på Behandlingsrådets hjemmeside.

Analyserapporten er udarbejdet af fagudvalget for analyse af håndholdt ultralydsudstyr til point-of-care
undersøgelser i akutmodtagelsen (se afsnit 14) med udgangspunkt i analysedesignet samt Behand-
lingsrådets proceshåndbog og metodevejledning. Fagudvalgets kommissorium er sammen med de an-
dre dokumenter tilgængeligt på Behandlingsrådets hjemmeside. Der indgår desuden et bilag til rappor-
ten, som kan findes på Behandlingsrådets hjemmeside.

Oplysninger om dokumentet		
Godkendt af Rådet:	01.02.2023	
Dokumentnummer:	Versionsnummer fra ESDH:20211215-38446	
Versionsnummer:	Udgivelsesversionering; 1.0	
Versionsnr.:	Dato:	Ændring:
1.0	1.februar 2023	Godkendt af Behandlingsrådet

INDHOLD

1 Begreber og forkortelser	1
2 Opsummering	2
2.1 Analysespørgsmål 1	2
3 Formål	5
4 Baggrund	6
4.1 Patientforløb i akutmodtagelsen.....	6
4.1.1 Point-of-care ultralyd i akutmodtagelsen	6
4.1.2 Fokuserede ultralydsprotokoller til POCUS	7
4.1.3 Ultralydsapparater til POCUS	7
5 Analysecifikation	10
5.1 Klinisk effekt og sikkerhed	11
5.2 Patientperspektivet, Organisatoriske implikationer og Sundhedsøkonomi.....	11
5.2.1 Specifikationer for interventioner og komparatorer	11
6 Litteratursøgning	13
6.1 Litteraturudvælgelse og dataekstraktion	13
7 Datagrundlag	15
7.1 Klinisk effekt og sikkerhed	15
7.2 Patientperspektivet	15
7.3 Organisatoriske implikationer.....	15
7.4 Sundhedsøkonomi.....	15
8 Klinisk effekt og sikkerhed	16
8.1 Datagrundlag.....	16
8.2 Databehandling og analyse	22
8.3 Resultater for effektmålene sensitivitet og specificitet – kritisk.....	22
8.3.1 <i>Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma</i> (eFAST).....	24
8.3.2 Fokuseret hjerteultralyd (FHUS/FoCUS)	27
8.3.3 Fokuseret lungeultralyd (FLUS).....	30
8.3.4 Fokuseret abdominal ultralyd (FAS/FAUS).....	33
8.3.5 Fokuseret 2-punktskompressions ultralydsscanning (LCUS)	36
8.3.6 Vigtige abdominale og thorakale fund (ikke nærmere specificeret).....	37
8.3.7 Fagudvalgets vurdering af diagnostisk præcision af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.....	37
8.4 Resultater for effektmålet billedkvalitet – vigtigt.....	38
8.4.1 Fagudvalgets vurdering af billedkvalitet	42
8.5 Evidensens kvalitet.....	43
8.5.1 QUADAS-2 vurderinger for studier af diagnostisk præcision.....	44
8.5.2 Vurdering af tillid til evidensen med GRADE.....	44
8.6 Opsummering og samlet vurdering	45
9 Patientperspektivet	46
9.1 Datagrundlag.....	46
9.2 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 1 – patientpræferencer og – holdninger.....	46
9.3 Opsummering og samlet vurdering	46
10 Organisatoriske implikationer	47
10.1 Datagrundlag.....	47
10.1.1 Litteratursøgning	47
10.1.2 Spørgeskema	47
10.1.3 Interview	48
10.2 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 2 – udbredelse og tilgængelighed	50

10.2.1	Kvantitativ tilgængelighed af håndholdte ultralydsscannere	51
10.2.2	Opsummering	54
10.3	Resultater for undersøgelsesspørgsmål 3 – anvendelse af ultralydsundersøgelser	55
10.3.1	Opsummering	57
10.4	Resultater for undersøgelsesspørgsmål 4 – arbejdsgang og tidsforbrug	57
10.4.1	Stabile patienter	58
10.4.2	Ustabile patienter	61
10.4.3	Praktiske forhold vedrørende brugen af HHUSD	62
10.4.4	Opsummering	63
10.5	Resultater for undersøgelsesspørgsmål 5 – holdninger og præferencer	64
10.5.1	Oplevet billedkvalitet	64
10.5.2	Journalisering	67
10.5.3	Undervisning og supervision	69
10.5.4	HHUSD som supplement i akutmodtagelsen	69
10.5.5	Akutmodtagelseenes organiseringsform påvirkning på anvendeligheden af HHUSD	71
10.5.6	Opsummering	71
10.6	Evidensens kvalitet	72
10.6.1	Spørgeskemaundersøgelse	72
10.6.2	Interviews med læger i akutmodtagelser	72
10.7	Opsummering og samlet vurdering	73
11	Sundhedsøkonomi	74
11.1	Datagrundlag	75
11.2	Undersøgelsesspørgsmål 6 – omkostningsanalyse	76
11.2.1	Databehandling og analyse	76
11.2.2	Omkostningskomponenter for HHUSD	78
11.2.3	Omkostningskomponenter for ikke-håndholdte scannere	79
11.2.4	Følsomhedsanalyser	80
11.2.5	Resultater for undersøgelsesspørgsmål 6	81
11.3	Undersøgelsesspørgsmål 7 – budgetkonsekvensanalyse	83
11.3.1	Databehandling og analyse	83
11.3.2	Resultater for undersøgelsesspørgsmål 7	84
11.3.3	Evidensens kvalitet	85
11.3.4	Opsummering og samlet vurdering	85
12	Øvrige overvejelser	86
13	Referencer	87
14	Fagudvalgets sammensætning	90

1 Begreber og forkortelser

AUC	<i>Area Under the Curve</i> (Areal under kurven)
CI	<i>Confidence Interval</i> (Konfidensinterval)
DASEM	Dansk Selskab for Akutmedicin
DVT	Dyb venetrombose
EACVI	<i>European Association of Cardiovascular Imaging</i>
eFAST/FAST	<i>extended Focused Assessment with Sonography for Trauma</i> (Fokuseret ultralydstraumescanning)
EFSUMB	<i>European Federation of Societies in Ultrasound and Medicine</i>
FAS/FAUS	<i>Focused Abdominal Ultrasonography</i> (Fokuseret abdominal ultralyd)
FLUS	<i>Focused Lung Ultrasonography</i> (Fokuseret lungeultralyd)
FoCUS/FHUS	<i>Focused Cardiac Ultrasonography</i> (Fokuseret hjerteultralyd)
GRADE	<i>Grading of Recommendations, Assessments, Development and Evaluation</i>
HHUSD	<i>Hand Held Ultrasound Device</i> (håndholdte <i>pocket-sized</i> ultralydsscannere)
HTA	<i>Health Technology Assessment</i> (Medicinsk teknologivurdering)
KBU	Klinisk basisuddannelse
LCUS	Fokuseret 2-punktskompressionsultralydsscanning
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i> (billedarkiverings- og kommunikationssystem)
PIROS	<i>Population, Index test, Reference standard, Outcome, Setting</i>
POCUS	<i>Point-Of-Care Ultrasound</i> (Point-of-care ultralyd)
QUADAS-2	<i>Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies</i>
ROC	<i>Receiver Operating Characteristics</i>
SROC	<i>Summary Receiver Operating Characteristics</i>

2 Opsummering

Nedenstående tabel præsenterer analysens væsentligste konklusioner for fire perspektiver: Klinisk effekt og sikkerhed, patientperspektivet, organisatoriske implikationer og sundhedsøkonomi, samt opsummerer kvalitetsvurderingerne af den understøttende evidens.

2.1 Analysespørgsmål 1

Analysens formål er at besvare følgende analysespørgsmål:

Bør håndholdte pocket-sized ultralydsscannere anvendes til fokuserede point-of-care ultralydsundersøgelser i akutmodtagelsen?

Analysespørgsmålets besvarelse beror på resultaterne fra en række undersøgelsesspørgsmål, der er belyst under analysens fire perspektiver. De væsentligste konklusioner opsummeres i nedenstående tabel. Analysepørgsmålet besvares i henhold til den opstillede PIROS som findes i Analysespecifikationerne i Tabel 2.

Klinisk effekt og sikkerhed	<p>Der er i alt inkluderet 31 studier i analysen af klinisk effekt og sikkerhed. 24 studier undersøger den diagnostiske præcision af håndholdte <i>pocket-sized</i> ultralydsscannere (HHUSD) sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere, mens 10 studier undersøger billedkvaliteten af HHUSD komparativt til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Vurderet på sensitivitet ses der på tværs af studier og inkluderede måldiagnoser en tendens til, at de anvendte HHUSD er inferior i forhold til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Litteraturen indikerer derfor, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med, hvis man anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere. Samtidig viser litteraturen en tendens til, at HHUSD vurderet på specificitet er non-inferior eller næsten non-inferior i forhold til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Litteraturen indikerer således, at der ikke er risiko for falsk positive fund ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med, hvis man anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere. Litteraturen udtaler sig desuden ikke om konsekvensen af den diagnostiske præcision for HHUSD. Generelt står POCUS-undersøgelsen aldrig alene, og fundet tolkes derfor altid i samspil med patientens anamnese, den objektive undersøgelse samt andre parakliniske undersøgelser.</p> <p>Fagudvalgets vurdering for alle studierne er, at litteraturen generelt er forældet, da undersøgelserne baserer sig på ældre versioner af HHUSD. Samtidig vurderer fagudvalget, at studierne metode og udførelse er for heterogen til at lave en samlet konklusion på baggrund af litteraturen. Fagudvalget konkluderer derfor, at den identificerede litteratur ikke bør anvendes i besvarelsen af, hvorvidt HHUSD bør anvendes til fokuserede <i>point-of-care</i> undersøgelser i akutmodtagelsen. Fagudvalget pointerer, at billedkvaliteten af HHUSD er dårligere end for ikke-håndholdte scannere men bemærker samtidig, at den dårligere billedkvalitet ikke nødvendigvis påvirker den diagnostiske beslutning. Opsummering og samlet vurdering kan findes i afsnit 8.6.</p>
Patientperspektivet	<p>Der er ikke identificeret relevant litteratur i forbindelse med den systematiske litteratursøgning til besvarelsen af undersøgelsesspørgsmålet vedrørende patientperspektivet. Fagudvalget vurderer, at patienthensyn og -præferencer ikke påvirker anvendelsen af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere, men at ultralydsundersøgelser generelt kan fremme dialogen mellem læge og</p>

	<p>patient. Opsummering og samlet vurdering af patientperspektivet kan findes i afsnit 9.3.</p>
<p>Organisatoriske implikationer</p>	<p>HHUSD er allerede delvist implementeret i de danske akutmodtagelser. Mens ikke-håndholdte ultralydsscannere er tilgængelige på alle akutmodtagelser, er HHUSD indkøbt på 11 ud af 21 akutmodtagelser. Der er identificeret stor forskel i den kvantitative tilgængelighed af ultralydsscannere på tværs af akutmodtagelser, når det samlede antal af ultralydsscannere sammenholdes med antal daglige patienter.</p> <p>Der eksisterer blandt læger forventninger om og erfaringer med, at HHUSD kan føre til flere POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen, men dette kan ikke konkluderes på baggrund af det anvendte data i analysen.</p> <p>Der er på baggrund af analysen ikke identificeret betydelige forskelle i arbejdsgang og tidsforbrug forbundet med fokuseret POCUS-undersøgelse, når man sammenligner HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Det er derimod tilgængelighed af scannere på den enkelte akutmodtagelse, der har afgørende betydning herfor. Den oplevede tilgængelighed beskrives som værende afhængig af lokale forhold på den enkelte akutmodtagelse, herunder hvornår beslutning om POCUS-undersøgelse træffes, antal af ultralydsapparater, placering af apparaterne, mobilitet og størrelse af ultralydsscannerne. HHUSD beskrives især at være fordelagtig til isolerede patienter på grund af hygiejnemæssige forhold. Derudover fremkommer HHUSD fordelagtige ved fokuserede POCUS-undersøgelser af ustabile patienter, hvor brugen af HHUSD i visse situationer muliggør, at lægen kan scanne patienten hurtigere end ved anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere.</p> <p>Blandt læger i akutmodtagelser, eksisterer der markant forskellige holdninger og præferencer til HHUSD, hvilket primært baserer sig på oplevelse af billedkvalitet, mulighed og behov for billeddokumentation samt anvendelse af teknologien til undervisning og supervision.</p> <p>Fagudvalget vurderer, at de undersøgte organisatoriske implikationer hverken taler for eller imod brugen af HHUSD til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelser. Derimod vurderer fagudvalget, at lokale forhold, omstændigheder og lægernes individuelle vurdering og præferencer har afgørende betydning for, om HHUSD kan anses som et værdifuldt supplement til eksisterende ultralydsapparater eller ej. Den samlede vurdering af de organisatoriske implikationer kan ses i afsnit 10.7.</p>
<p>Sundhedsøkonomi</p>	<p>Omkostningsanalysen estimerer, at HHUSD er [REDACTED] billigere per anvendelse sammenholdt med de ikke-håndholdte scannere. Fagudvalget bemærker, at levetid har en betydning for hvor stor en besparelse HHUSD kan medføre. Ydermere bemærker fagudvalget at brugen af begge scannere med et samtidigt øget tidsforbrug, ændrer resultatet fra en besparelse til en meromkostning. Mens en potentiel tidsbesparelse ved brugen af HHUSD medfører, at omkostningsforskellen er endnu større til fordel for HHUSD. Det bemærkes af fagudvalget, at de inkluderede inputs er yderst operatør- og lokationsafhængige, samt at der forekommer stor usikkerhed i populationens størrelse. Fagudvalget vurderer derfor, at resultaterne hverken taler for eller imod brugen af HHUSD.</p> <p>Analysen estimerer, at en national implementering af HHUSD over en femårig periode vil summere til en budgetkonsekvens på [REDACTED]. Valg af HHUSD-produkt og levetid har betydning for, hvor store og hvornår de budgetmæssige konsekvenser forefalder.</p>

	<p>Fagudvalget bemærker, at HHUSD ofte indkøbes som operationelle indkøb, der kan foretages af den enkelte afdeling, mens ikke-håndholdte scannere indkøbes som større strategiske indkøb, som en del af regioner/hospitals teknologipuljer. Dette medfører, at det på nuværende tidspunkt er lettere for den enkelte afdeling at anskaffe sig HHUSD sammenlignet med at anskaffe ikke-håndholdte scannere.</p> <p>Se den samlede vurdering for det sundhedsøkonomiske perspektiv i afsnit 11.3.4.</p>
Evidensens kvalitet	<p>Der er kun inkluderet publiceret litteratur under klinisk effekt og sikkerhed. Evidensgrundlagets kvalitet for de resterende perspektiver vurderes kvalitativt.</p> <p><u>Klinisk effekt og sikkerhed:</u> Studier af diagnostisk præcision er blevet vurderet med QUADAS-2 værktøjet for risiko for bias samt generaliserbarhed. Der er væsentlig risiko for bias og/eller bekymring for generaliserbarhed i 20 ud af 24 vurderede studier. Den efterfølgende GRADE-vurdering viser, at der er meget lav til moderat tiltro til metaanalyseestimerne for sensitivitet og specificitet af HHUSD. Den samlede vurdering af evidensen indikerer derfor, at der er meget lav tiltro til litteraturgennemgangens resultater, se afsnit 8.5.</p> <p><u>Patientperspektivet:</u> Der er intet evidensgrundlag til at understøtte perspektivet.</p> <p><u>Organisatoriske implikationer:</u> Evidensgrundlaget består udelukkende af empiri indsamlet gennem spørgeskema og interviews, hvorfor der ikke er udført formel evidenskvalitetsvurdering. I både spørgeskema og interviews er der bekymring omkring validiteten på baggrund af repræsentativiteten af respondenter og informanter. Resultaterne vedrører aspekter med stor præferencefølsomhed og operatørfhængighed, hvorfor undersøgelsesresultater kan være behæftet med væsentlig usikkerhed, se afsnit 10.6.</p> <p><u>Sundhedsøkonomi:</u> Der er ikke foretaget formelle evidenskvalitetsvurderinger på perspektivet vedrørende sundhedsøkonomi.</p>
Øvrige overvejelser	<p>Analysen berører ikke effekten, der kan være forbundet med flere eller færre ultralydsundersøgelser af patienter med akutmedicinske tilstande, da det ligger uden for analysens design. Det er dog en relevant problemstilling set i forhold til nærværende analyse, se afsnit 12.</p>

3 Formål

Danske Regioners bestyrelse besluttede d. 14. oktober 2021, at Behandlingsrådet i 2022 skulle gennemføre en større analyse vedrørende brugen af håndholdt fokuseret ultralyd i akutte patientforløb. Denne større analyse blev udvalgt med udgangspunkt i et analysetema indsendt af Odense Universitetshospital den 25. august 2021.

Af analysetemaet fremgik et ønske om at undersøge potentialet af håndholdt ultralyd i akutmodtagelsen på baggrund af teknologiens fordele såsom øget tilgængelighed, hurtigere anvendelse samt lavere anskaffelsesomkostninger sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Med en stigende anvendelse af fokuseret ultralyd i akutmedicin, er der et behov for at afklare teknologiens diagnostiske præcision, organisatoriske implikationer og potentielle sundhedsøkonomiske besparelser sammenlignet med standard apparatur.

Behandlingsrådet besluttede den 9. december 2021 at igangsætte en større analyse med udgangspunkt i analyseforslaget udarbejdet af sekretariatet. På baggrund af analyseforslaget, har sekretariatet understøttet fagudvalget i udarbejdelsen af et analysedesign, som har dannet rammen for udarbejdelsen af analysen. Analysedesignet blev offentliggjort d. 16. juni 2022. Analyserapporten har været i høring frem til 13. januar 2023. Alle informationer omkring den større analyse kan findes på Behandlingsrådets hjemmeside.

4 Baggrund

I Danmark findes der 21¹ fælles akutmodtagelser (FAM) fordelt rundt på landets hospitaler. Fælles akutmodtagelser dækker over en fælles fysisk lokalitet på et sygehus beliggende på én matrikel, hvortil akut syge eller tilskadekomne patienter kan visiteres eller indbringes. Formålet er dermed at foretage akut udredning af akutte patienter, visitere patienterne til anden specialiseret afdeling eller igangsætte relevant behandling. Akutmodtagelsen er derfor bemannet med læger, sygeplejersker og andet personale herunder akut lægelig bistand fra flere specialer [1].

4.1 Patientforløb i akutmodtagelsen

I 2021 var der i alt 853.999 kontakter til de danske akutmodtagelser². Akutmodtagelserne vurderer og behandler alle visiterede akutte patienter, herunder også patienter, der tidligere er modtaget og behandlet på landets skadestuer. Patienterne kan visiteres via almen praksis, vagtlægen eller det præhospitale beredskab. Desuden har patienter i udvalgte patientgrupper eller med udvalgte tilstande mulighed for selvvisitation. Patienter i Region Hovedstaden og Region Sjælland visiteres gennem akuttelefonen 1813 og akuttelefon 1818 [1].

Ved ankomst til akutmodtagelsen bliver patienter registreret og triageret. Triageringen har til formål at prioritere og vurdere patienternes akutte tilstand og foregår typisk på baggrund af patientens symptom-billede og vitalparametre. Samtidig definerer triageringen ventetiden ind til den lægefaglige undersøgelse og vurdering. I samarbejde med patienten og patientens pårørende afgør den lægefaglige undersøgelse og vurdering derefter patientens videre forløb, hvilket enten er til behandling og hjemsendelse, behandling og indlæggelse i akutmodtagelsen eller indlæggelse på anden specialiseret afdeling [2,3].

Under den lægefaglige undersøgelse og vurdering optages patientens sygehistorie, lægen udfører en objektiv undersøgelse, og samtidig igangsætter eller vurderer eventuelle parakliniske undersøgelser. Dette indebærer blandt andet blodprøver, biokemiske analyser og billeddiagnostiske undersøgelser herunder *point-of-care* ultralydsundersøgelser.

4.1.1 *Point-of-care* ultralyd i akutmodtagelsen

Point-of-care undersøgelser er et begreb, som anvendes for undersøgelser, der udføres og fortolkes dér, hvor patienten befinder sig. *Point-of-care* forstås dermed som en hurtig og lettilgængelig undersøgelse, der giver mulighed for at tilvejebringe klinikere information i en initial afklaring og diagnosticering. Ser man nærmere på den akutte fokuserede *point-of-care* ultralyd (POCUS)-undersøgelse er formålet at besvare simple, fokuserede, prædefinerede, kliniske ja/nej spørgsmål i relation til udredning og behandling af patienten. Fokuserede POCUS-undersøgelser adskiller sig fra mere diagnostiske ultralydsundersøgelser, som er mere omfattende undersøgelser af alle synlige sygdomme eller tilstande omkring et organ eller en anatomisk struktur [4,5].

Ultralyd er som undersøgelsesteknik i høj grad operatørafhængig. Uddannelse og vedligeholdelse af kompetencer til fokuseret POCUS, er derfor afgørende for det diagnostiske formål i klinikken. Alle speciallæger i akutmedicin modtager i forbindelse med deres hoveduddannelse et obligatorisk kursus i

¹ Rigshospitalet er ikke inkluderet i opgørelsen. Rigshospitalet varetager en traumecenter-funktion uden samtidig at have en bred somatisk akutmodtagelse på hovedfunktionsniveau, hvorfra man sædvanligvis taler om, at der er 21 somatiske akutsygehuse i Danmark [1].

² Antal årlige kontakter udgør patienter over 18 år. Tallet er baseret på indsamlede aktivitetsopgørelser fra alle regioners dataafdelinger og er trukket fra regionernes egne administrative systemer.

fokuseret POCUS, hvorefter lægerne superviseres og certificeres. Samtidig indgår undervisning i ultralydsscanning som en integreret del af medicinstudiet på alle landets universiteter [4].

POCUS er efter etablering af akutmodtagelserne og indførelsen af det akutmedicinske speciale i Danmark, flere steder udbredt som en del af den initiale diagnostik i akutmodtagelsen. Desuden mener flere blandt akutmedicinsk personale, at ultralydsscanning i fremtiden vil blive en obligatorisk del af den objektive undersøgelse. Med en hurtig og simpel undersøgelse, anses POCUS som et værktøj, der kan understøtte den kliniske beslutningstagning omkring umiddelbar patienthåndtering og diagnostik i de danske akutmodtagelser [6,7].

4.1.2 Fokuserede ultralydsprotokoller til POCUS

I akutmodtagelsen foretages fokuserede POCUS-undersøgelser af patienter med et akut symptombillede, f.eks. indikation for akut undersøgelse af hjerte, lunge, abdomen mm. For at besvare fokuserede ja/nej-spørgsmål, som eksempelvis 'er der tegn på galdesten?', anvendes forskellige organbaserede ultralydsprotokoller. Ultralydsprotokollerne sikrer en konsistent metode under undersøgelsen, der har til formål at bidrage til be- eller afkræftelse af specifikke akutmedicinske tilstande. Eftersom akutmodtagelsen tager imod adskillige forskellige akutte patienter, anvendes der en bred vifte af ultralydsprotokoller. I nedenstående Tabel 1 ses en oversigt over de primært anvendte ultralydsprotokoller i akutmodtagelsen og de specifikke akutmedicinske tilstande, som undersøgelsen har til formål at be- eller afkræfte [4].

Tabel 1 – Oversigt over primært anvendte ultralydsprotokoller i akutmodtagelsen

Ultralydsprotokoller	Akutmedicinsk tilstand, måldiagnose	Beskrivelse af måldiagnose
extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST)	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumothorax • Væske i perikardiet, pleura eller peritoneum 	<ul style="list-style-type: none"> • Punkteret lunge • Væske i hjertesækken, lungesækken eller bughulen
Fokuseret hjerteultralyd (FHUS/FoCUS)	<ul style="list-style-type: none"> • Perikardiel ansamling • Systolisk hjertesvigt • Højresidig belastning 	<ul style="list-style-type: none"> • Væske i hjertesækken • Hjertesvigt ifm. hjertets sammentrækningsfase • Belastning af højre hjerte-lunge-kredsløb
Fokuseret lungeultralyd (FLUS)	<ul style="list-style-type: none"> • Pleural ansamling • Pneumothorax • Interstitielt syndrom 	<ul style="list-style-type: none"> • Ansamling i lungesækken • Punkteret lunge • Diffust øget vævstæthed af vævet i lungerne
Fokuseret abdominal ultralyd (FAS/FAUS)	<ul style="list-style-type: none"> • Abdominal aorta aneurisme • Hydronefrose • Galdesten • Kolecystit • Urinretention • Ascites 	<ul style="list-style-type: none"> • Udposning på hovedpulsåren i maveregionen • Dilatation af nyrebækken grundet øget tryk i urinvejene • Galdesten • Betændelse i galdeblæren • Vandladningsstop • Væske i bughulen
Fokuseret 2-punktskompressions ultralydsscanning (LCUS)	<ul style="list-style-type: none"> • Dyb venetrombose 	<ul style="list-style-type: none"> • Blodprop i de dybe vener

4.1.3 Ultralydsapparater til POCUS

Udførelse af fokuserede POCUS-undersøgelser kræver, at der er ultralydsscannere til rådighed i den enkelte akutmodtagelse. I Sundhedsstyrelsens anbefalinger for organisering af den akutte sundhedsindsats fremhæves, at alle fælles akutmodtagelser bør have faciliteter til at udføre lokale ultralydsundersøgelser [1]. En opgørelse fra 2017 viser, at 20 ud af 21 akutmodtagelser har ultralydsudstyr tilgængeligt på samme matrikel som akutmodtagelsen [2]. Dog er det ikke alle akutmodtagelser, der har

ultralydsscannere til rådighed i den enkelte afdeling, men derimod har ultralydsudstyr placeret andre steder på matriklen³ [8].

Ultralydsscannere i akutmodtagelser udgøres primært af POCUS-scannere, der adskiller sig fra ultralydsudstyr, som eksempelvis anvendes til udførlig diagnostik på radiologiske afdelinger. Mens ultralydsudstyr på radiologiske afdelinger anvendes til at udføre komplekse og mere omfattende ultralydsundersøgelser, anvendes POCUS-scannere til at besvare specifikke kliniske dikotome spørgsmål. Derfor har POCUS-scannere typisk færre funktionaliteter sammenlignet med udstyret på de radiologiske afdelinger [9]. Fælles for POCUS-scannere er, at de er transportable, og dermed kan bringes til patienten, hvilket er særligt fordelagtigt i akutmodtagelser. Der findes overordnet to typer af POCUS-scannere, traditionelle ikke-håndholdte ultralydsscannere og håndholdte *pocket-sized* ultralydsscannere (HHUSD).

4.1.3.1 Ikke-håndholdte POCUS-scannere

Ikke-håndholdte POCUS-scannere forstås som transportable *cart-based* ultralydsscannere, der består af ultralydsprober, også kaldt transducere⁴, og en computer, der kontrollerer og justerer ultralydssignalet og billedkvaliteten. Både computer og prober er fastgjort til en vogn eller et stativ på hjul, der gør ultralydssystemet transportabelt.

Der findes et stort udvalg af ikke-håndholdte POCUS-scannere i de danske akutmodtagelser. Langt de fleste ikke-håndholdte ultralydsscannere er *low-/mid-range* apparater, hvilket betegner scannernes kvalitets- og prisklasse. I få akutmodtagelser findes der derudover *high-end* udstyr mens andre akutmodtagelser har ældre scannere, der er givet akutmodtagelsen fra andre afdelinger. I flere akutmodtagelser er der desuden installeret ultralydsscannere til ekkokardiografi, som primært benyttes af assisterende kardiologer, og derfor ikke anses som POCUS-scannere.

Med en stigende anvendelse af POCUS-undersøgelser som led i den initiale akutmedicinske diagnostik er der opstået et øget behov for ultralydsscannere i akutmodtagelserne. Ikke-håndholdte POCUS-scannere er forholdsvis dyrt udstyr, der typisk anskaffes ved hjælp af strategiske indkøb, som en del af regioner og hospitalers teknologipuljer⁵. På baggrund heraf, opleves der i dag en mangel på ultralydsudstyr i mange akutmodtagelser. Med et samtidig behov for at øge mobiliteten af POCUS-scannere, har denne udvikling ledt til introduktionen af små og billigere håndholdte ultralydsenheder som et alternativ til ikke-håndholdte ultralydsscannere i de danske akutmodtagelser.

4.1.3.2 Håndholdte ultralydsscannere

Håndholdte ultralydsscannere er små, *pocket-sized* ultralydsapparater, der oftest udgøres af en eller flere prober og en tilknyttet skærm på størrelse med en mobil eller tablet. HHUSD adskiller sig fra andre ultralydsscannere ved at være lette og kompakte nok til at blive holdt i hånden, således at den enkelte læge har mulighed for konstant at have udstyret på sig [9].

Der eksisterer en bred vifte af forskellige HHUSD med forskellig funktionalitet og kvaliteter [9,10]. Nogle HHUSD anvendes med forskellige typer prober, mens andre anvender en dual-probe-teknologi, hvor proben er udstyret med to forskellige transducere i hver sin ende. En tredje type anvender en såkaldt universelprobe med teknologien *ultrasound-on-a-chip*, hvor proben kan indstilles til at udsende og detektere forskellige ultralydsfrekvenser svarende til undersøgelsens behov. Desuden varierer den tilknyttede skærm. Mens nogle HHUSD tilkobles smartphones eller tablets med adgang til ultralydsbilleder

³ Typen af ultralydsscannere er ikke angivet

⁴ Lydhoved, der udsender lydbølger ind i kroppen.

⁵ Indkøb over en vis grænse skal foretages via centrale teknologipuljer. Denne grænse er omkring 200.000DKK, men kan variere i de enkelte regioner.

via en app, har andre HHUSD tilknyttet en skærm, der er forbundet direkte til proben. Ydermere varierer produktspecifikationerne, hvor nogle har *color-doppler*-funktion, *real-time* videokonferering eller software med kunstig intelligens. Forskelligt fra de fleste andre ultralydsscannere justeres billeddannelse og probens indstillinger via app'en eller den tilknyttede skærm [9,10]. Sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere er HHUSD billigere i indkøb. HHUSD-scannere kan derfor anskaffes som operationelle indkøb, der kan foretages direkte af de enkelte afdelinger.

Blandt internationale lægefaglige selskaber er der ikke en veldefineret konsensus omkring brugen af HHUSD, eftersom det forsat er uafklaret, hvordan HHUSD påvirker klinisk beslutningstagen [5,11]. *European Federation of Societies in Ultrasound and Medicine* (EFSUMB) og *European Association of Cardiovascular Imaging* (EACVI) har identificeret, at konstruktiv brug af HHUSD kan medvirke til nemmere og hurtigere diagnostik og igangsættelse af behandling af særligt akutte patienter. Herudover påpeger selskaberne, at HHUSD potentielt kan gøre ultralyd mere tilgængeligt for forskellige faggrupper, men pointerer samtidig, at brugen af ultralyd er en kompetence, der kræver grundig oplæring [5,11]. Selskaberne opfordrer til, at HHUSD udelukkende bruges som supplement til den kliniske undersøgelse til fokuseret screening eller triagering af patienterne fremfor kvantificering af anatomiske og fysiologiske forhold [5,11].

Håndholdte ultralydsscannere er i et vist omfang allerede implementeret i de danske akutmodtagelser, hvor teknologien blandt andet har vist et potentiale til at øge tilgængeligheden af ultralydsudstyr til besvarelse af fokuserede problemstillinger. I en dansk kontekst er der dog endnu ikke enighed om, hvilken rolle HHUSD, som diagnostisk teknologi, bør spille i akutmedicinske patientforløb.

5 Analyzespecifikation

Analysen har til formål, gennem en række undersøgelsesspørgsmål, at besvare følgende analyse-spørgsmål.

Bør håndholdte pocket-sized ultralydsscannere anvendes til fokuserede point-of-care ultralydsundersøgelser i akutmodtagelsen?

Håndholdte scannere er et diagnostisk værktøj, som i denne analyse vurderes ud fra dets potentiale til at kunne understøtte diagnosticering af akutmedicinske tilstande tilsvarende ikke-håndholdte ultralydsscannere og samtidig øge tilgængeligheden og lethed ved at udføre ultralydsscanninger i akutmodtagelsen. Fagudvalget mener derfor, at analysen bør tage udgangspunkt i brugen af HHUSD komparativt til ikke-håndholdte ultralydsscannere som defineret i Tabel 2.

Fagudvalget bemærker, at HHUSD ikke skal ses som en komplet erstatning af ikke-håndholdte ultralydsscannere, men at scannerne derimod er et alternativt diagnostisk værktøj og kan være et supplement til ikke-håndholdte ultralydsscannere på den enkelte afdeling. Håndholdte og ikke-håndholdte ultralydsscannere kan have hver sine fordele ved undersøgelse af forskellige patienter, hvorfor begge typer af scannere kan være vigtige i håndteringen af akutte patienter i akutmodtagelsen.

Eftersom ultralyd anvendes diagnostisk, baseres perspektivet for klinisk effekt og sikkerhed på en analyse af diagnostisk præcision, hvorfor PIROS (Population, Index test [ny diagnostisk test], Reference-standard, Outcome [effekt mål] og *Setting*) benyttes som metodisk værktøj jævnfør GRADE-håndbogen samt Sundhedsstyrelsens Metodehåndbog [12,13]. Fagudvalget vurderer, at analysespørgsmålet bedst understøttes af den, i Tabel 2, opstillede PIROS. På baggrund af at HHUSD er en diagnostisk teknologi, benytter den større analyses fire perspektiver forskellige sammenligninger, som defineres i afsnit 5.1 og 5.2.

Tabel 2 – Specifikation af PIROS.

PIROS	Uddybning	
Population	Voksne patienter (18+) med mistanke om akutmedicinske tilstande	
Index test	Håndholdte <i>pocket-sized</i> ultralydsscannere (HHUSD), der er tilkoblet en skærm på størrelse med en smartphone eller tablet. Den sundhedsøkonomiske analyse er afgrænset til produkter angivet i afsnit 5.2.1.	
Reference-standard	Ikke-håndholdte POCUS-ultralydsscannere. Se yderligere specifikation i afsnit 5.1 og 5.2.	
Effekt mål (vigtighed)	Måleenhed	Mindste klinisk relevante forskel (akkuratessgrænse)
Sensitivitet (kritisk)	Procent %	Ikke defineret
Specifitet (kritisk)	Procent %	Ikke defineret
Billedkvalitet (vigtig)	Billedopløsning (frames/sek.) Brugeropfattet billedkvalitet (likert-skala)	Ikke defineret
Setting	Akutmodtagelsen	

Populationen, angivet i Tabel 2, omfatter eksempelvis patienter med symptomerne dyspnø, uafklarede brystmerter, uafklarede mavesmerter, smerter og/eller hævelse i benene samt traumepatienter. Denne patientpopulation kan i akutmodtagelsen undersøges med ultralydsundersøgelser listet i Tabel 1 for at be- eller afkræfte de anførte akutmedicinske tilstande også defineret som måldiagnoser.

5.1 Klinisk effekt og sikkerhed

HHUSD betragtes som en produktkategori, hvorfor der ikke skelnes mellem forskellige producenter og versioner af apparatur, da de betragtes som værende klinisk ligeværdige i analysen af klinisk effekt og sikkerhed. Referencestandarden anvendes til bestemmelse af diagnostisk præcision og udgøres af ultralydsundersøgelser udført med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Denne produktkategori inkluderer både ultralydsscanninger udført i akutmodtagelsen og højt specialiserede ultralydsundersøgelser (f.eks. radiologisk ultralyd eller kardiologisk ekkokardiografi). Fagudvalget bemærker, at ikke-håndholdte ultralydsscannere ikke betragtes som guldstandard for alle inkluderede måldiagnoser, hvorfor analysen ideelt bør baseres på litteratur hvor både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere testes op imod en anerkendt guldstandard.

I Tabel 2 fremgår ligeledes de effektmål, som fagudvalget vurderer, er af primær betydning for analysen af klinisk effekt og sikkerhed. Fagudvalget har valgt ikke at sætte nogen klinisk relevant akkuratessgrænse, da der ikke er faglig konsensus om en sådan grænse. Det skyldes, at ultralyd aldrig står alene i den initiale diagnostik af akutte patienter i akutmodtagelsen. Det er derfor også uvist, hvilken betydning en eventuel inferior diagnostisk præcision af HHUSD vil have for patientforløbet, og hvorvidt denne er klinisk relevant. Vurderingen af klinisk effekt og sikkerhed af HHUSD foretages ideelt på baggrund af patientrelevante effektmål som f.eks. tid til rette behandling. Disse er derfor medtaget i screeningen af litteraturen. Fagudvalget forventer dog, at teknologien er for ny til at sådanne studier eksisterer.

5.2 Patientperspektivet, Organisatoriske implikationer og Sundhedsøkonomi

Analyserne af patientperspektivet, organisatoriske implikationer, samt sundhedsøkonomi benytter en komparativ tilgang med afsæt i interventioner og komparatorer. HHUSD som produktkategori udgør i denne sammenhæng interventionen og ikke-håndholdte ultralydsscannere udgør som produktkategori komparator. Her specificerer fagudvalget yderligere, at ikke-håndholdte ultralydsscannere i akutmodtagelsen er transportable scannere på hjul, der ofte er af betegnelsen *low-/mid-range*, som betegner kvalitet og prisklasse, eksemplificeret i Tabel 3.

5.2.1 Specifikationer for interventioner og komparatorer

Fagudvalget vurderer, at interventionerne og komparatorerne, som kan indgå i den sundhedsøkonomiske analyse, dækker over produkter, som er markedsført i Danmark i perioden fra 1. januar 2019 til tidspunktet for endelig godkendelse af analysedesignet inklusiv efterfølgende høringsperiode.

På baggrund af ovenstående specifikationer medtages interventionerne og komparatorerne præsenteret i Tabel 3 i den større analyse.

Tabel 3 – Interventioner og komparatorer. Oversigt over produkterne som udgør produktkategorierne intervention og komparator. Der findes et stort antal ikke-håndholdte POCUS ultralydsscannere på de danske akutmodtagelser. Tabellen inkluderer de eksisterende ikke-håndholdte ultralydsscannere på akutmodtagelse, baseret på spørgeskemaundersøgelsen, som er beskrevet i afsnit 10.

Håndholdte ultralydsscannere	Ikke-håndholdte ultralydsscannere
Philips Lumify	Fujifilm Sonosite Xport
Fujifilm Sonosite Iviz*	Fujifilm Sonosite PX90
Butterfly iQ*	Fujifilm Sonosite Edge II
Butterfly iQ+	GE venue 50*
Sonosite Kosmos	GE venue Go
GE Vscan air	GE Venue R2
GE Vscan Extend (dual og sector probe)	GE logiq P9
	GE vivid*

*produktet er udgået af produktion eller markedsføres ikke længere i Danmark som POCUS-scanner

6 Litteratursøgning

Med udgangspunkt i Behandlingsrådets metodevejledning for større analyser, er der først udført en litteratursøgning mhp. at identificere eksisterende *Health Technology Assessment reports* (HTA-rapporter), som analysen enten helt eller delvist kan basere sig på. Følgende søgeord er anvendt i forskellige variationer: *portable ultrasound device, mobile US, hand-carried ultrasound, handheld ultrasound*.

Efterfølgende er der udført en bred litteratursøgning i udvalgte bibliografiske databaser med henblik på at indfange systematiske *reviews* og metaanalyser på tværs af de fire perspektiver i analysen. Litteratursøgningen er lavet bredest muligt med synonymer for parameteren Index test (I) fra PIROS-specifikationen, som består af håndholdte ultralydsscannere. De øvrige parametre (P, R, O og S) er udeladt fra søgestrategien for at undgå u hensigtsmæssige begrænsninger.

Til sidst er der udført en litteratursøgning med henblik på at identificere primærlitteratur på tværs af de fire perspektiver. Denne søgning er ligeledes lavet bredest muligt med synonymer for parameteren Index test (I) fra PIROS-specifikationen, som består af håndholdte ultralydsscannere. I søgningen efter primærlitteratur er der derudover identificeret to artikler ved google-søgning.

Litteratursøgningerne er udført af Behandlingsrådets interne søgespecialist ud fra anvisning af sekretariatet og fagudvalget, der identificerede nøgleordene, der danner grundlag for søgestrategierne. For sekundær- og primærlitteratur blev følgende databaser afsøgt: PubMed, Embase, Cochrane. Litteratursøgningerne er begrænset til videnskabelig litteratur fra år 2012 og er afgrænset til sprogene; dansk, engelsk, norsk og svensk. Søgningerne er foretaget hhv. d. 26-27/4-2022, d. 19/5-2022 og d. 13/6-2022. Se oversigt over søgeresultater for hver database samt søgestrengene i bilag 15 og 15.2.

6.1 Litteraturudvælgelse og dataækstraktion

Identificerede HTA-rapporter er gennemgået uafhængigt af to sekretariatsmedlemmer. For at en eksisterende HTA-rapport kan inkluderes i den større analyse, bør den have tilsvarende analysespecifikation. 14 publikationer er identificeret, og ingen af publikationerne kan inkluderes i den større analyse.

Litteraturudvælgelsen af systematiske *reviews* og primærlitteratur er udført af to-tre sekretariatsmedlemmer vha. *Covidence systematic review software* (*Veritas Health Innovation*, Melbourne, Australia, www.covidence.org). Minimum to sekretariatsmedlemmer har gennemgået studierne på titel/abstract-niveau og efterfølgende på fuldtekstniveau. Forinden litteraturudvælgelsen er der opstillet inklusions- og eksklusionskriterier, som fremgår af Tabel 4 og Tabel 5. Hvis der har været uoverensstemmelse mellem sekretariatsmedlemmers inklusion eller eksklusion af et studie, er studiet drøftet indtil enighed.

Tabel 4 – In- og eksklusionskriterier for den systematiske litteraturscreening af sekundærlitteratur. Generelle kriterier anvendes på tværs af de fire perspektiver, mens der gælder yderligere kriterier for enkelte perspektiver.

Perspektiv	Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Generelt	Systematisk review HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere	Børn <18 Ultralydsvejledte procedurer
Klinisk effekt og sikkerhed	Måldiagnoser præsenteret i Tabel 1 Effektmål præsenteret i Tabel 2 eller patientrelevante effektmål	
Organisatoriske implikationer	Akutmodtagelsen som <i>setting</i>	
Sundhedsøkonomi	Akutmodtagelsen som <i>setting</i>	

Tabel 5 – In- og eksklusionskriterier for den systematiske litteraturscreening af primærlitteratur. Generelle kriterier anvendes på tværs af de fire perspektiver, mens der gælder yderligere kriterier for enkelte perspektiver.

Perspektiv	Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Generelt	HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere	Børn <18 Ikke primærlitteratur Ultralydsvejledte procedurer
Klinisk effekt og sikkerhed	Måldiagnoser præsenteret i Tabel 1 Tværsnitsstudier: Effektmål præsenteret i Tabel 2 eller 2x2 tabeller, sammenligning med ikke-håndholdte ultralydsscannere enten som komparativ index test eller som referencestandard Kohortestudier: HHUSD som intervention og ikke-håndholdte ultralydsscannere som komparator Randomiserede kontrollerede studier: HHUSD som intervention og ikke-håndholdte ultralydsscannere som komparator	
Patientperspektivet	Kvalitativ litteratur Spørgeskemaundersøgelse	
Organisatoriske implikationer	Metodisk undersøgelse af organisatoriske implikationer herunder arbejdsgange, tids- eller ressourceforbrug Komparative studier Akutmodtagelsen som <i>setting</i> Overførbart til en dansk kontekst	Organisatoriske ændringer udelukkende forbundet med POCUS-undersøgelse
Sundhedsøkonomi	Samlet omkostningsbillede for HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere Akutmodtagelsen som <i>setting</i>	

Der er ikke inkluderet systematiske reviews og metaanalyser i den større analyse. Resultatet af litteratursøgningen af primærlitteratur samt -udvælgelsen heraf, fremgår under de undersøgelsesspørgsmål, hvor det er relevant til besvarelse af spørgsmålet. PRISMA-diagrammerne for både sekundær- og primærlitteratur fremgår af Bilag 15.3.

For alle perspektiver ekstraheres data og fund fra de inkluderede primærstudier af en medarbejder i Behandlingsrådets sekretariat.

7 Datagrundlag

Den større analyses datagrundlag bygger på 1) eksisterende litteratur identificeret i den systematiske litteratursøgning, 2) empiriindhentning gennem individuelle brugerinterviews og spørgeskemaundersøgelse og 3) sundhedsøkonomiske inputs fra eksperter og producenter, se Tabel 6.

Tabel 6 – Oversigt over den større analyses datagrundlag.

Datagrundlag	Klinisk effekt og sikkerhed	Patient-perspektivet	Organisatoriske implikationer	Sundhedsøkonomi
Eksisterende litteratur (antal studier)	31	0	0	0
Indhentning af ny empiri			9 individuelle brugerinterviews Spørgeskemaundersøgelse Observationer	Individuelle brugerinterviews Spørgeskemaundersøgelse og inputs fra eksperter og producenter

7.1 Klinisk effekt og sikkerhed

Der er i den systematiske litteratursøgning af primærlitteratur inkluderet i alt 31 kliniske studier, som sammenligner HHUSD med ikke-håndholdte ultralydsscannere for måldiagnoserne angivet i Tabel 1, se PRISMA flow-chart i Bilag 15.3.2. Analysen af diagnostisk præcision, herunder sensitivitet og specificitet, baserer sig på 24 kliniske studier, mens 10 studier indgår i analysen af billedkvalitet.

7.2 Patientperspektivet

I den systematiske litteratursøgning er der ikke identificeret studier af patientholdninger vedrørende anvendelsen af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

7.3 Organisatoriske implikationer

Af den systematiske litteratursøgning er der ikke identificeret relevante studier til at besvare de opstillede undersøgelsesspørgsmål i det organisatoriske perspektiv. Manglende litteratur har givet anledning til at gennemføre spørgeskema- og interviewundersøgelse, som udgør det primære datagrundlag i dette perspektiv.

7.4 Sundhedsøkonomi

Der er fra den systematiske litteratursøgning ikke inkluderet sundhedsøkonomiske studier, hvorfor sekretariatet har udarbejdet den sundhedsøkonomiske analyse. Datagrundlaget udgøres derfor af indsamlet empiri gennem interviews med klinikere, spørgeskemaundersøgelse og kontakt med de involverede producenter og leverandører samt ekspertudtalelser fra fagudvalget.

8 Klinisk effekt og sikkerhed

I følgende afsnit præsenteres resultaterne vedrørende klinisk effekt og sikkerhed for HHUSD. Besvarelsen af klinisk effekt og sikkerhed er udformet på baggrund af de studier, der er identificeret i den systematiske litteratursøgning, som beskrevet i afsnit 6. For at bidrage til besvarelsen af nedenstående analysespørgsmål, analyseres non-inferioritet af HHUSD, herunder diagnostisk præcision sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere jævnfør afsnit 5.

Bør håndholdte *pocket-sized* ultralydsscannere anvendes til fokuserede point-of-care ultralydsundersøgelser i akutmodtagelsen?

Ikke-håndholdte ultralydsscannere benyttes i de danske akutmodtagelser til diagnostik af de undersøgte akutmedicinske tilstande (måldiagnoser), som fremgår af Tabel 1. Fagudvalget bemærker, at ikke-håndholdte ultralydsscannere ikke betragtes som guldstandard for alle inkluderede måldiagnoser, hvorfor analysen ideelt bør baseres på litteratur, hvor både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere testes op imod en anerkendt guldstandard.

Formålet med analysen af klinisk effekt og sikkerhed er jævnfør analysedesignet at undersøge klinisk non-inferioritet mellem de to produktkategorier, HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, baseret på de udvalgte effektmål:

Sensitivitet – en tests evne til korrekt at identificere syge patienter i en population og dermed undgå falsk negative fund. Fagudvalget vægter effektmålet jævnfør GRADE-metodikken som kritisk.

Specificitet – en tests evne til korrekt at identificere raske patienter i en population og dermed undgå falsk positive fund. Fagudvalget vægter effektmålet jævnfør GRADE-metodikken som kritisk.

Billedkvalitet – forstås som brugervurderet billedkvalitet. Billedkvaliteten er afgørende for vurderingen af mulig patologi og forstås derfor som et indirekte mål for den diagnostiske præcision. Fagudvalget vægter effektmålet jævnfør GRADE-metodikken som vigtigt.

8.1 Datagrundlag

Der er i alt identificeret 31 primærstudier i den systematiske litteratursøgning, som er inkluderet i analysen af klinisk effekt og sikkerhed, se PRISMA flow chart Bilag 15.3.2. Fordelingen af studierne per effektmål ses i Tabel 7.

Analysens udvalgte effektmål er ikke direkte forbundet med patientrelaterede konsekvenser af anvendelsen af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Fagudvalget bemærker, at det ideelle grundlag for den større analyse inkluderer longitudinelle randomiserede end-to-end studier af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere til vurdering af patientrelevante effektmål. Sådanne studier er ikke identificeret i den systematiske litteratursøgning. Fagudvalget gør opmærksom på, at teknologien sandsynligvis er for ny til, at den slags studier kan være gennemført.

Tabel 7 – Oversigt over fordelingen af inkluderede studier i analysen af klinisk effekt og sikkerhed.

Effektmål	Antal studier
Diagnostisk præcision (sensitivitet og specificitet)	24
Billedkvalitet	10

De studier, der undersøger diagnostisk præcision, angiver forskellige studiedesigns, og fagudvalget bemærker, at terminologien omkring studiedesign af diagnostisk præcision ikke rapporteres konsekvent i forskningslitteraturen. Fælles for alle inkluderede studier af diagnostisk præcision er, at de følger studiedesigns som afbilledet i Figur 1, afsnit 8.3. Billedkvaliteten undersøges i samme studiedesign eller i kontrollerede studier, hvor operatørene f.eks. randomiseres til anvendelse og vurdering af henholdsvis HHUSD og ikke-håndholdt ultralydsscanner, Figur 7 afsnit 8.4. Væsentlige studiekarakteristika for de inkluderede studier fremgår af Tabel 8.

Studierne er inkluderet på baggrund af måldiagnoserne i Tabel 1, og det bemærkes, at disse måldiagnoser også anvendes andre steder end i akutmodtagelsen. Derfor er der på tværs af de inkluderede studier væsentlig variation i både setting og patientpopulation. Der observeres ligeledes heterogenitet i operatørerfaring både internt i og på tværs af de inkluderede studier. Størstedelen af studierne anvender HHUSD af typen Vscan, og kun få studier anvender en nyere version af apparaturet som f.eks. Vscan Dual Probe eller Vscan Air. Afvigelser fra den større analyses PIROS-specifikation (Tabel 2) medtages i den formelle vurdering af evidenskvaliteten i afsnit 8.5.

Tabel 8 – Studiekarakteristika for studier inkluderet i analysen af klinisk effekt og sikkerhed. Der er i alt inkluderet 31 studier, hvoraf de 24 indgår i analysen af diagnostisk præcision (sensitivitet og specificitet), mens 10 studier indgår i analysen af billedkvalitet.

Reference	Land	Studiedesign**	Effekt mål	Patientpopulation	Setting	HHUSD				Ikke-håndholdte ultralydsscannere			
						Type	Operatør	Erfaringsniveau	Antal operatører	Type	Operatør	Erfaringsniveau	Antal operatører
Barreiros et al (1) 2014 [14]	Tyskland	Prospektivt studie	Billedkvalitet	Patienter med behov for abdominal ultralydsscanning	Intern medicinsk afdeling	Vscan	Læge*	Level II og III kompetence ⁶	2	Logiq E9	Samme operatør som HHUSD	-	2
Barreiros et al (2) 2019 [15]	Tyskland	Prospektivt studie	Billedkvalitet	Patienter med behov for abdominal ultralydsscanning	Intern medicinsk afdeling	Vscan dual probe	Læge*	Level III kompetence ⁷	1	Logiq E9	Samme operatør som HHUSD	-	1
Baughner et al 2014 [16]	USA	Tværsnitstudie	Billedkvalitet	Akutte patienter med behov for abdominal ultralydsscanning	Akutmodtagelse	Vscan	Læge*	Autoriseret i sonologi	3	ZONARE z.one ultra sp	Samme operatør som HHUSD	-	3
Biais et al 2012 [17]	Frankrig	Prospektivt observationelt studie	Diagnostisk præcision	Akutte patienter med behov for ekkokardiografi	Akutmodtagelse	Vscan	Akutmedicinsk speciallæge	Level II kompetence ⁸ i general transthorakal ekkokardiografi af voksne	2	Ikke angivet	Samme operatør som HHUSD	-	2
Cogliati et al 2014 [18]	Italien	Ikke angivet	Diagnostisk præcision	Patienter med rheumatoid arthrit	Ambulant, intern medicinsk afdeling	Vscan	Læge*	6 timers træning	1	Envisor	Læge*	Ekspert*	1
Dalen et al 2015 [19]	Norge	Ikke angivet	Diagnostisk præcision	Patienter med hjertesvigt	Ambulant hjerteklinik	Vscan	Sygeplejerske	>215 scanninger hver	2	Vivid 7	Kardiolog	Ikke angivet	4
Del Medico et al 2018 [20]	Italien	Ikke angivet	Diagnostisk præcision	Ambulante og indlagte patienter henvist til abdominal ultralyd	Intern medicinsk afdeling	Vscan	Læge*	Ekspert*	1	Alpha 6 Prosound	Læge*	Certificeret af Italian National Ultrasound Society	1

⁶ Jævnfør German Society for Ultrasound in Medicine

⁷ Jævnfør German Society for Ultrasound in Medicine

⁸ Jævnfør European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography

Frölich et al 2019 [21]	Tyskland	Prospektivt observationelt studie	Diagnostisk præcision og billedkvalitet	Geriatriske patienter med frailty syndrom, immobilitet eller fysisk handicap	Geriatrisk afdeling	Vscan	Læge*	Kvalificeret af German Society for Ultrasound in Medicine og European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology	2	GE Logiq S7 Expet	Samme operatør som HHUSD	-	2
Gianstefani et al 2013 [22]	Storbritannien	Ikke angivet	Billedkvalitet	Patienter med klinisk indikation for ekkokardiografi	Ikke angivet	Vscan	Sonograf	Erfaren og akkrediteret	2	Philips CX 50, Vivid I	Ekkokardiograf	Erfaren*	1
Juega et al 2020 [23]	Spanien	Prospektivt observationelt studie	Diagnostisk præcision	Patienter med iskæmisk stroke	Stroke unit, akutmodtagelse	Vscan	Neurolog	1 års træning >350 scanninger	1	Ikke angivet	Ikke angivet	Ikke angivet	Ikke angivet
Jung et al 2021 [24]	Tyskland	Retrospektivt studie	Diagnostisk præcision og billedkvalitet	Patienter med abdominal problemstillinger henvist til radiologisk ultralyd	Ikke angivet	Vscan Air	Læge*	Erfaren*	2	Logiq E9/10	Ikke angivet	>3000 scanninger per år i 20 år	1
Kameda et al 2018 [25]	Japan	Prospektivt interventionsstudie	Diagnostisk præcision	Patienter med urologiske problemstillinger henvist til radiologisk ultralyd	Ultralydslaboratorium	Vscan version 1.2	Sonograf	2 års erfaring	11	SSA-680A, SSA-780A, SSA-790A, Aplio 500	Samme operatør som HHUSD	-	11
Khan et al 2014 [26]	USA	Tværsnitstudie	Diagnostisk præcision	Indlagte patienter henvist til transthorakal ekkokardiografi	Kardiologisk afdeling, intern medicin, m.fl.	Vscan	Kardiologisk uddannelseslæge	Ikke angivet	Ikke angivet	Philips iE33	Kardiolog	Level III kompetence	Ikke angivet
Kimura et al 2012 [27]	USA	Ikke angivet	Diagnostisk præcision og billedkvalitet	Indlagte patienter henvist til ekkokardiografi	Ekkokardiologisk laboratorium	Acuson P10	Udført af kardiologisk sonograf, vurderet af ekkokardiografisk kardiolog	Ikke angivet	1	Philips iE33	Samme operatør som HHUSD	Ikke angivet	1
Kitada et al 2013 [28]	Japan	Ikke angivet	Diagnostisk præcision	Patienter henvist til ekkokardiografi	Multicenter	Vscan	Sonograf og læge	Ekspert*	2 (samtidig)	Philips iE33, Vivid 7, Vivid 9, Artdia, Xario, Sequoia 512	Læge*	Ekspert*	1

Lau et al 2018 [29]	Hong Kong	Prospektivt studie	Diagnostisk præcision	Akutte patienter med mistanke om dyb venetrombose	Radiologisk afdeling	Vscan dual probe	Radiolog eller sonograf	10 års erfaring med diagnostisk ultralyd	3	Philips iU22	Samme operatør som HHUSD	-	3
Lopez-Palmero et al 2015 [30]	Spanien	Tværsnitstudie	Diagnostisk præcision	Indlagte patienter med hjertesvigt	Intern medicinsk og kardiologisk afdeling	Vscan	Akutmedicinsk speciallæge	6 måneders træning, >150 scanninger efterfulgt af 2,5 års erfaring (1500 scanninger)	1	Ikke angivet	Kardiolog	Ekspert*	3
Lopez-Zuniga et al 2020 [31]	Spanien	Prospektivt observationelt studie/deskriptivt tværsnitstudie	Diagnostisk præcision	Patienter henvist til radiologisk abdominal ultralyd	Intern medicinsk afdeling og akutmodtagelse	Vscan dual probe	Yngre læge	Flere basiskurser og 100 superviserede scanninger	1	Ikke angivet	Radiolog	Ekspert*	1
Mehta et al 2014 [32]	USA	Prospektivt studie	Diagnostisk præcision	Indlagte patienter henvist til ekkocardiografi	Ekkokardiologisk laboratorium	Vscan	Kardiolog	Ikke angivet	Ikke angivet	Ikke angivet	Kardiolog	Ikke angivet	Ikke angivet
Mjølstad et al 2013 [33]	Norge	Prospektivt observationelt studie	Diagnostisk præcision	Akutte patienter	Medicinsk afdeling og akutmodtagelse	Vscan version 1.2	Yngre læge	4 timers undervisning og 3 måneders træning med ~100 scanninger	6	Vivid 7	Kardiolog	Ekspert*	4
Nilsson et al 2019 [34]	Sverige	Ikke angivet	Diagnostisk præcision	Patienter med mistanke om eller opdaget hjertesvigt	Almen praksis	Vscan version 1.2	Almen praktiserende læge	20 superviserede sessioner	6	Acuson S2000	Personale specialiseret i ekkokardiografi	Ekspert*	Ikke angivet
Olesen et al 2015 [35]	Danmark	Ikke angivet	Diagnostisk præcision	Geriatrisk population	Befolkningsscreen	Vscan	Ekkokardiograf	Ekspert level III	>2	Vingmed 7/E9	Samme operatør som HHUSD	-	>2
Phillips et al 2017 [36]	USA	Prospektivt studie	Diagnostisk præcision	Indlagte kardiologiske patienter	Kardiologisk afdeling	Vscan	Læge*	4 års erfaring	1	Ikke angivet	Kardiolog	Ekspert*	Ikke angivet
Prinz et al 2012 [37]	Tyskland	Prospektivt studie	Billedkvalitet	Indlagte kardiologiske patienter med rutinescanninger	Kardiologisk afdeling	Vscan	Kardiologisk uddannelseslæge	Ingen ekkokardiografisk erfaring	1	Vivid 7	Sonograf	Erfaren*	6
Pujol et al 2018 [38]	Frankrig	Prospektivt studie	Diagnostisk præcision	Akutte patienter med mistanke om dyb venetrombose	Akutmodtagelse	Vscan dual probe	Akutmedicinsk speciallæge	Ekspert (Universitetsdiplom i ultralyd og daglige scanninger)	1	Ikke angivet	Læge*	Ikke angivet	Ikke angivet

Ruddox et al 2013 [39]	Norge	Tværsnitstudie	Diagnostisk præcision	Patienter med akutte problemstillinger	Intern medicinsk afdeling og akutmodtagelse	Vscan	Yngre læge	2 timers træning	26	Vivid E9	Ekkokardiograf	Ekspert level III ⁹	3
Sabbadini et al 2021 [40]	Ikke angivet	Prospektivt randomiseret cross-over studie	Billedkvalitet	Akutmedicinske patienter	Akutmodtagelsen	Butterfly iQ	Læger*	Ultralydsafdelingslæger, -uddannelseslæger og akutmedicinsk yngre læge med 4 års klinisk erfaring	8	Logiq S7	Samme operatør som HHUSD	-	8
Stock et al 2015 [41]	Tyskland	Prospektivt pilotstudie	Diagnostisk præcision	Inviterede indlagte patienter	Nefrologisk, gastroenterologisk og toksikologisk afdeling	Acuson P10	Speciallæge i intern medicin	>10 års erfaring, certificeret af <i>the National Ultrasound Society</i>	2	Sonoline Antares	Samme operatør som HHUSD	-	2 (samtidig)
Testuz et al 2013 [42]	Schweiz	Ikke angivet	Billedkvalitet	Patienter med behov for akut ekkokardiografi	Kardiologisk center	Vscan	Kardiolog	Certificeret og >4 års erfaring i ekkokardiografi	2	Philips iE33	Certificeret og >4 års erfaring i ekkokardiografi	-	7
Wastl et al 2022 (1) [43]	Tyskland	Randomiseret studie	Diagnostisk præcision	Akutte patienter med behov for abdominal ultralyd	Akutmodtagelse, intensiv afdeling samt præhospitalt	Vscan 1. generation	Læge*	1: 150 superviserede scanninger 2: gastroenterolog >1000 scanninger og level III certificering ¹⁰	2	Acuson X-300, X-700	Samme operatør som HHUSD	-	2
Wastl et al 2022 (2) [44]	Tyskland	Randomiseret studie	Diagnostisk præcision	Akutte patienter med behov for ekkokardiografi	Akutmodtagelse, intensiv afdeling samt præhospitalt	Vscan 1. generation	Læge*	1: 100 scanninger 2: Kardiolog med udvidet ekspertise i kardiologisk ultralyd	2	Acuson X-300, X-700	Samme operatør som HHUSD	-	2

*ikke nærmere defineret, ** Studiedesign rapporteret i artiklen.

⁹ European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography

¹⁰ German Society for Ultrasound in Medicine

8.2 Databehandling og analyse

Som opstillet i analysedesignet og beskrevet i Behandlingsrådets metodevejledning for større analyser, har sekretariatet gennemført en gennemgang og tolkning af studierne resultater med henblik på at skabe det bedst mulige beslutningsgrundlag. I følgende beskrives databehandlingen og analysen af diagnostisk præcision af HHUSD.

24 studier er inkluderet i analysen af diagnostisk præcision. Studierne rapporterer den diagnostiske præcision som sensitivitet og specificitet eller som 2x2 tabeller. Sekretariatet har primært ekstraheret 2x2 tabellerne, og sekundært ekstraheret sensitivitet og specificitet. Hvor 2x2 tabellerne ikke er eksplicit rapporteret, har sekretariatet ekstraheret informationer nødvendige for at konstruere 2x2 tabeller, hvis muligt.

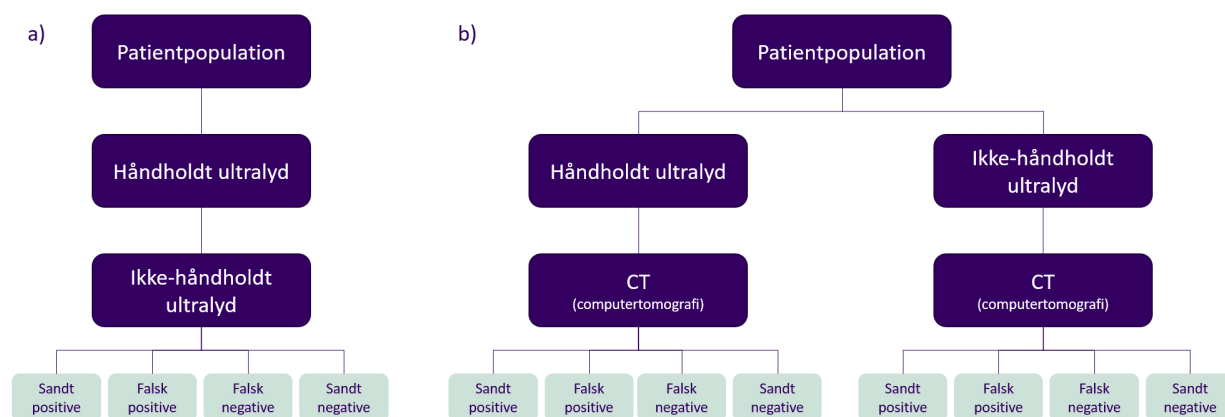
Hvor muligt, er det forsøgt at udføre metaanalyser af sensitivitet og specificitet. For alle akutmedicinske tilstande, på nær måldiagnosen 'systolisk hjertesvigt', har målet været at estimere punktestimater samt konfidensintervaller for både sensitivitet og specificitet. Sensitivitet og specificitet er ofte korreleret, hvorfor en hierarkisk bivariat model, som tager højde for denne korrelation, er bredt anbefalet [45,46]. En sådan model er forsøgt benyttet for hver tilstand. En problematik ved brugen af denne fremgangsmåde er, at estimeringen af denne korrelation er ustabil, når antallet af studier er lille [47]. For at vurdere eventuelle problemer med denne fremgangsmåde er der udført sensitivitetsanalyse, hvor sensitivitet og specificitet er syntetiseret individuelt med konventionelle univariat *random effects* metaanalytiske metoder. I tilfælde hvor disse to metoder er konsistente, tages der udgangspunkt i estimatet fra den bivariate model. Ved nogle tilstande, har de bivariate modeller ikke konvergeret, og der er her taget udgangspunkt i univariat *random effects* modeller, i overensstemmelse med nuværende anbefalinger [47]. For måldiagnoser med 2 eller 3 studier, hvoraf flere af disse indeholder 0-celler i 2x2-tabellen, eller hvor sensitiviteten eller specificiteten er perfekt, er det ikke udført metaanalyser.

Tilstanden 'systolisk hjertesvigt' indeholder studier, der benytter forskellige tærskelværdier for positive fund af systolisk hjertesvigt. Det vurderes, at det for dette datagrundlag ikke er hensigtsmæssigt at estimere sensitiviteten og specificiteten på tværs af disse ved brug af metaanalytiske metoder. I stedet er der estimeret en såkaldt *summary receiver operator curve* (SROC-kurve), som udtaler sig om den gennemsnitlige præcision ved en given tærskelværdi. Herfra udregnes AUC-værdien (*Area under curve*), som udtaler sig om præcision på tværs af tærskelværdier. Der er benyttet en hierarkisk regressionsmodel til at estimere SROC-kurven [48]. Denne er suppleret med en deskriptiv gennemgang af studieresultaterne.

8.3 Resultater for effektmålene sensitivitet og specificitet – kritisk

I følgende afsnit gennemgås resultaterne fra litteraturgennemgangen for diagnostisk præcision, herunder sensitivitet og specificitet. Afsnittet er desuden struktureret ud fra de forskellige ultralydsprotokoller og tilhørende måldiagnoser, som ses i Tabel 1.

24 studier er inkluderet i analysen af diagnostisk præcision. 23 ud af 24 studier anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere som referencestandard (Figur 1a), mens 1 studie (Cogliati et al) undersøger diagnostisk præcision af både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere sammenlignet med CT som guldstandard (Figur 1b).



Figur 1 – Studiedesigns for studier inkluderet i analysen af diagnostisk præcision. A) 23 studier anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere som referencestandard. B) ét studie anvender CT som guldstandard for både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere.

De 24 inkluderede studier undersøger den diagnostiske præcision for forskellige akutmedicinske tilstande og fordeler sig som angivet i Tabel 9. Ingen af de inkluderede studier har opgjort den diagnostiske præcision for måldiagnosen 'pneumothorax'. Et enkelt studie (Jung et al.) har ikke opgjort diagnostisk præcision per måldiagnose, men rapporteret et samlet estimat for vigtige abdominale og thorakale fund. Det bemærkes, at der i analysen ikke skelnes mellem diagnostik af fri væske i peritoneum i forbindelse med traumescanning (eFAST) og ascites (FAUS), da billeddiagnostikken af begge tilstande er ens i klinisk praksis i akutmodtagelsen. I det følgende præsenteres den diagnostiske præcision for hver måldiagnose samlet per ultralydsprotokol.

Tabel 9 – Oversigt over antal primærstudier, der undersøger diagnostisk præcision af HHUSD for de definerede måldiagnoser. I alt vurderer 24 studier den diagnostiske præcision.

Ultralydsprotokoller	Akutmedicinsk tilstand	Antal studier
Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST)	• Pneumothorax	0
	• Væske i	8
	a) perikardiet,	4
	b) pleura eller	4
Fokuseret hjerteultralyd (FHUS/FoCUS)	c) peritoneum	4
	• Perikardiel ansamling	8
	• Systolisk hjertesvigt	12
Fokuseret lungeultralyd (FLUS)	• Højresidig belastning	6
	• Pleural ansamling	4
	• Pneumothorax	0
Fokuseret abdominal ultralyd (FAS/FAUS)	• Interstitiel syndrom	1
	• Abdominal aorta aneurisme	2
	• Hydronephrose	2
	• Galdesten	4
	• Cholecystit	2
	• Urinretention	2
	• Ascites	4
Fokuseret 2-punktskompressions ultralydsscanning (LCUS)	• Dyb venetrombose	2
Andet	• Vigtige abdominale og thorakale fund	1

8.3.1 Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST)

I følgende afsnit gennemgås diagnostisk præcision for måldiagnoser inkluderet i ultralydsprotokollen eFAST.

8.3.1.1 Pneumothorax

Der er ikke identificeret studier, der har undersøgt den diagnostiske præcision for måldiagnosen pneumothorax.

8.3.1.2 Væske i perikardiet

Otte studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for væske i perikardiet, som vist på Figur 2a. Studiet af Lopez-Palmero et al. rapporterer en sensitivitet og specificitet begge på 1,00 [30]. Det har ikke været muligt at rapportere 2x2 tabellen, da prævalens eller konfidensintervaller ikke er rapporteret, hvorfor studiet ikke indgår i metaanalysen.

I studierne af Biais et al., Frölich et al. og Wastl et al. udføres både HHUSD- og referencescanningen med ikke-håndholdte ultralydsscannere af de samme operatører [17,21,44]. I studiet af Ruddox et al. udføres HHUSD-scanningen af 26 yngre læger med kun 2 timers ultralydstræning, mens referencescanningen udføres af 3 eksperter i ekkokardiografi [39]. Fagudvalget bemærker, at dette studie desuden rapporterer den laveste sensitivitet.

Studierne af Biais et al., Ruddox et al. og Wastl et al. er udført på patienter med akut behov for ekkokardiografi og prævalensen for væske i perikardiet er henholdsvis 7 %, 7 % og 22 %. Khan et al., Lopez-Palmero et al., Phillips et al. og Frölich et al. undersøger alle indlagte patienter (prævalens henholdsvis 10 %, ikke rapporteret, 9 % og 6 %). Khan et al. undersøger forskellige indlagte patienter, Lopez-Palmero undersøger patienter indlagt med hjertesvigt, Phillips et al. har inkluderet indlagte kardiologiske patienter ifm. daglige rutineundersøgelser, mens Frölich et al. undersøger geriatriske patienter [22,26,32,43].

Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på syv af studierne (Biais et al., Kitada et al., Ruddox et al., Khan et al., Phillips et al., Frölich et al., Wastl et al. (2)). Sensitivitet og specificitet for væske i perikardiet er henholdsvis 0,81 (95% CI 0,63 ; 0,91) og 0,97 (95% CI 0,94 ; 0,99), ROC-kurve ses i Bilag 16.1.1. Begge estimater er dermed statistisk signifikant forskellige fra 1,00, om end specificiteten afviger meget lidt fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise med smallere konfidensintervaller, end der ses i estimaterne for sensitivitet. Litteraturen indikerer, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 9-37% samt risiko for falsk positive fund på 1-6% ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af væske i perikardiet.

8.3.1.3 Væske i pleura

Fire studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for væske i pleura, som det fremgår af Figur 2b. Særligt for studiet af Dalen et al. opgøres diagnostikken per lunge fremfor per patient [19]. Studiets resultater for sensitivitet og specificitet er fortsat sammenlignelige med resultaterne fra de resterende tre studier.

Prævalensen for væske i pleura i de fire studier er henholdsvis 42 %, 19 %, 39 % og 40 % [19,21,41,43]. Her adskiller prævalensen i Stock et al. (19 %) sig fra de resterende, og patientpopulationen i dette studie er tilfældigt inviterede indlagte patienter. Den undersøgte patientpopulation varierer på tværs af studierne, hvor kun studiet af Wastl et al. undersøger akutte patienter med behov for ultralydsundersøgelse [43].

I studiet af Dalen et al. udføres undersøgelsen med HHUSD af to trænede sygeplejersker, mens referencescanningen med ikke-håndholdte ultralydsscannere foretages af fire forskellige kardiologer. I studierne af Stock et al., Frölich et al. og Wastl et al. foretages både HHUSD og referencescanningerne med ikke-håndholdte ultralydsscannere af to kvalificerede læger [21,41,43].

Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på de fire studier. Sensitivitet og specificitet for væske i pleura er henholdsvis 0,93 (95% CI 0,83 ; 0,98) og 0,98 (95% CI 0,95 ; 0,99), ROC-kurve ses i Bilag 16.1.2. Begge estimater er dermed statistisk signifikant forskellige fra 1,00, om end særligt specificiteten afviger meget lidt fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise, med smallere konfidensintervaller, end der ses i estimaterne for sensitivitet. Litteraturen indikerer således, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 2-17% samt risiko for falsk positive fund på 1-5% ved anvendelsen af HHUSD sammenlignet med, hvis man anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af væske i pleura.

8.3.1.4 Væske i peritoneum

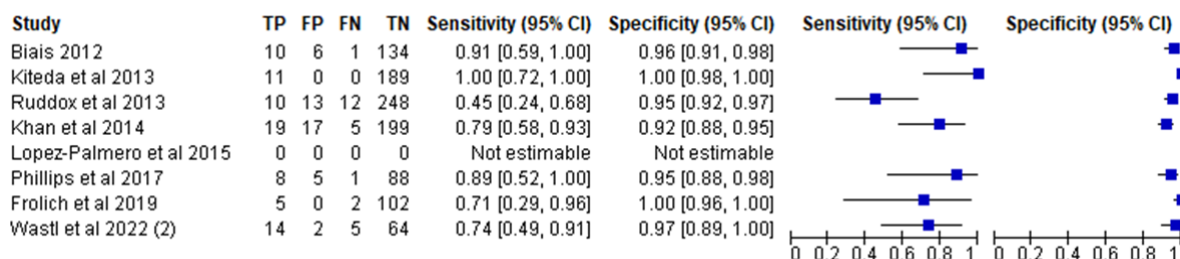
Fire studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for væske i peritoneum, Figur 2c. Prævalensen i studierne er henholdsvis 18 %, 14 %, 10 % og 26 % [21,30,41,43]. Studiernes patientpopulationer varierer en del, og kun Wastl et al. undersøger relevante akutte patienter med behov for abdominal ultralyd [43].

I studierne af Stock et al., Frölich et al. samt Wastl et al. udføres både HHUSD og referencescanningen med ikke-håndholdte ultralydsscannere skiftevis af de samme to operatører. I studiet af Lopez-Zuniga foretages HHUSD-scanningerne af én yngre læge, mens referencescanningerne med ikke-håndholdte ultralydsscannere udføres af erfarne radiologer.

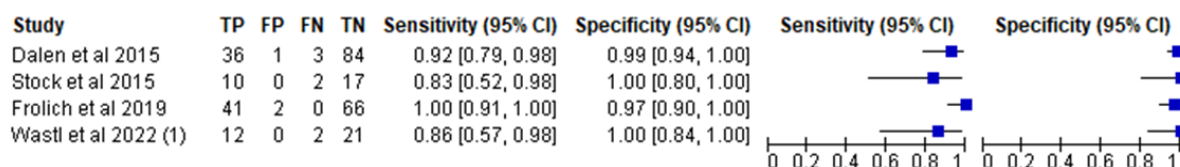
Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på de fire studier. Sensitivitet og specificitet for væske i peritoneum er henholdsvis 0,84 (95% CI 0,71 ; 0,92) og 0,98 (95% CI 0,87 ; 1,00), ROC-kurve ses i Bilag 16.1.3. Specificiteten er dermed ikke statistisk signifikant forskellig fra 1,00, hvorimod sensitiviteten er statistisk signifikant forskellig fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise, med smallere konfidensintervaller, end der ses i estimaterne for sensitivitet. Litteraturen indikerer således, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 8-29%, mens der ikke er påvist nogen forskel i andelen af falsk positive fund ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af væske i peritoneum.

Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST)

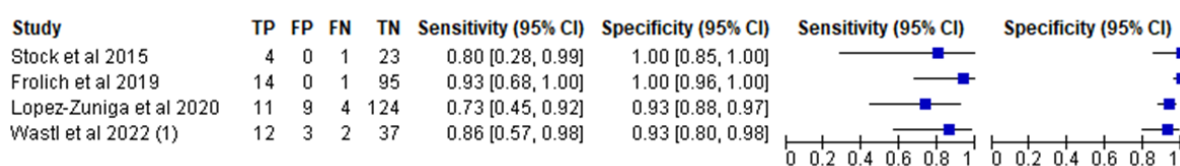
a) Væske i perikardiet



b) Væske i pleura



c) Væske i peritoneum



Figur 2 – Diagnostisk præcision af HHUSD for måldiagnoser i undersøgelsen *Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST)*. TP, *true positives*, sandt positive fund; FP, *false positives*, falsk positive fund; FN, *false negatives*, falsk negative fund; TN, *true negatives*, sandt negative fund.

8.3.1.5 Opsummering af litteraturstudiets fund for diagnostisk præcision ved anvendelse af HHUSD til eFAST

Resultaterne for metaanalysen af diagnostisk præcision for måldiagnoserne inkluderet i ultralydsprotokollen eFAST er opsummeret i Tabel 10. Generelt for eFAST indikerer den identificerede litteratur, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificiteten – at undgå falsk positive fund. Der er på baggrund af studierne således tiltro til, at et positivt fund med HHUSD kan bekræfte tilstedeværelsen af fri væske i perikardiet, pleura og peritoneum i håndteringen af traumepatienter. Samtidig indikerer litteraturen, at HHUSD er inferior med hensyn til sensitiviteten – at undgå falsk negative fund. Det er på baggrund af studierne således mindre sikkert, at et negativt fund med HHUSD kan afkræfte tilstedeværelsen af fri væske i perikardiet, pleura eller peritoneum. Litteraturen belyser ikke konsekvensen for patientforløbet, og da POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen aldrig står alene som diagnostisk værktøj, er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt den diagnostiske præcision af HHUSD vil have nogen betydning for patientforløbet.

Tabel 10 – Metaanalyse af diagnostisk præcision af HHUSD til eFAST.

Måldiagnose	Studier (n)	Patienter (n)	Prævalens (%)**	Metaanalyse		
				Sensitivitet (95% CI)	Specificitet (95% CI)	Metode
Pneumothorax	0	-	-	-	-	
Væske i perikardiet	7*	1170	7	0,81 (0,63; 0,91)	0,97 (0,94;0,99)	Bivariat GLMM
Væske i pleura	4	297	40	0,93 (0,83; 0,98)	0,98 (0,95;0,99)	Univariat random
Væske i peritoneum	4	349	16	0,84 (0,71; 0,92)	0,98 (0,87;1,00)	Univariat random

* Studiet af Lopez-Palmero et al. er ikke inkluderet i metaanalysen. **Median prævalens. GLMM, Generalized Linear Mixed Model

8.3.2 Fokuseret hjerteultral lyd (FHUS/FoCUS)

I følgende afsnit gennemgås diagnostisk præcision for måldiagnoser inkluderet i ultralydsprotokollen FoCUS.

8.3.2.1 Perikardiel ansamling

Som beskrevet under afsnit 8.3.1.2 (eFAST - væske i perikardiet) er otte studier inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for perikardiel ansamling, Figur 3a.

Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på syv af studierne (Biais et al., Kitada et al., Ruddox et al., Khan et al., Phillips et al., Frölich et al., Wastl et al. (2)) [17,21,26,28,36,39,44]. Sensitivitet og specificitet for perikardiel ansamling er henholdsvis 0,81 (95% CI 0,63 ; 0,91) og 0,97 (95% CI 0,94 ; 0,99), ROC-kurve ses i Bilag 16.1.1. Begge estimater er dermed statistisk signifikant forskellige fra 1,00, om end specificiteten afviger meget lidt fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise med smallere konfidensintervaller, end der ses i sensitivitetsestimaterne. Litteraturen indikerer, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 9-37% samt risiko for falsk positive fund på 1-6% ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af perikardiel ansamling.

8.3.2.2 Systolisk hjertesvigt

Tolv studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for systolisk hjertesvigt, Figur 3b. Systolisk hjertesvigt defineres som tegn på dysfunktion af venstre ventrikel som f.eks. nedsat venstre ventrikel ejejektionsfraktion. Ejektionsfraktionen kan præcist fastsættes ved forskellige kardiologiske metodikker, heriblandt Simpsons metode, hvor ikke-håndholdte scannere udregner det samlede volumen af venstre ventrikel. Denne funktion er ikke mulig med HHUSD, hvorfor de fleste studier fastsætter et positivt fund med HHUSD ved at anvende en visuel semikvalitativ vurdering af, om ejejektionsfraktionen er over eller under en given *cut-off* værdi.

I studierne af Biais et al., Kitada et al., Mjølstad et al. og Ruddox et al. fastsættes ejejektionsfraktionen ved referencescanningen med Simpsons metode [17,28,33,39], mens Khan et al., Lopez-Palmero et al., Nilsson et al. samt Wastl et al. anvender *eyeballing* til vurderingen ved både HHUSD- og referencescanningen med ikke-håndholdte ultralydsscannere [26,30,34,44]. Prævalensen i majoriteten af studierne varierer mellem 13 % og 31 %. Derimod rapporterer Khan et al., Lopez-Palmero et al. samt Wastl et al. en prævalens på henholdsvis 70 %, 40 % og 57 %. Kun studierne af Biais et al., Mjølstad et al., Ruddox et al. og Wastl et al. undersøger akutmedicinske patienter svarende til den definerede patientpopulation, Tabel 2. I studierne af Kimura et al., Biais et al., Mehta et al., Olesen et al., samt Wastl et al. (2) foretages HHUSD- og referencescanningerne af læger med samme erfaringsniveau.

Cut-off værdien for ejejektionsfraktionen varierer mellem studierne, hvorfor det ikke har været meningsfuldt at foretage metaanalyse. Fire studier (Kimura et al., Biais et al., Kitada et al., Juega et al.) rapporterer en specificitet af HHUSD, som ikke er signifikant forskellig fra 1,00, mens de resterende punkttestimater varierer fra 0,81-0,97. Tre studier (Kitada et al., Mehta et al., Juega et al.) rapporterer en sensitivitet som ikke er forskellig fra 1,00, mens de resterende punkttestimater varierer fra 0,47-0,95.

Jf. afsnit 8.2 er der estimeret en SROC-kurve ved brug af en statistisk model. Ud fra denne er der estimeret en AUC-værdi på 0,849. Tolkningen af AUC-værdier er mangfoldig, og denne kan bl.a. tolkes som den gennemsnitlige sensitivitet og specificitet set på tværs af tærskelværdier. En perfekt diagnostisk test har en AUC-værdi på 1, mens en non-informativ test har en AUC-værdi på 0,5.

Generelt ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise, med smallere konfidensintervaller, end der ses i estimaterne for sensitivitet. Det vurderes, at specificiteten med god sandsynlighed ikke afviger fra 1,00, mens

sensitiviteten må forventes af afvige fra 1,00. Dermed indikerer litteraturen, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund ved anvendelsen af HHUSD sammenlignet med, hvis der anvendes ikke-håndholdte ultralydsscannere.

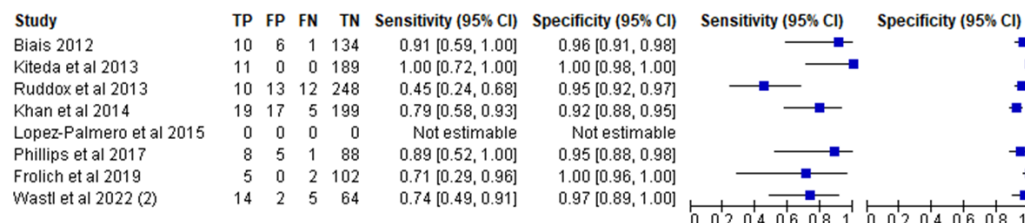
8.3.2.3 Højresidig belastning

Seks studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for højresidig belastning, Figur 3c. Højresidig belastning defineres som tegn på højre ventrikel dysfunktion f.eks. højre ventrikel dimensioner, højre ventrikel dilation og højre ventrikel arealfunktion. Studiet af Lopez-Palmero rapporterer en sensitivitet og specificitet på henholdsvis 1,00 og 0,97, men det har ikke været muligt at ekstrahere 2x2 tabellen, da prævalens eller konfidensintervaller ikke er rapporteret. Studierne varierer i både tærskel for positivt fund, samt metode for vurdering med både HHUSD og ikke-håndholdte scannere. På den baggrund vurderes, at det ikke er meningsfuldt at udføre metaanalyse.

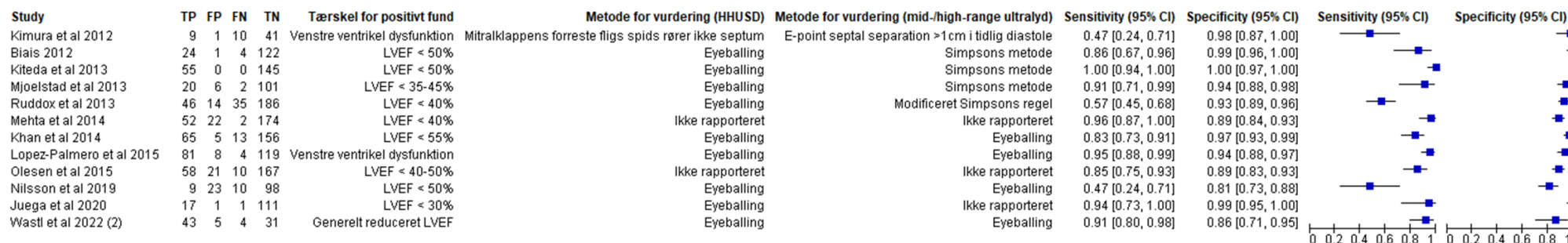
Prævalensen i studierne varierer fra 8-19 %, og kun studierne af Biais et al., Ruddox et al., og Mjølstad et al., som undersøger akutmedicinske patienter svarende til den større analyses definerede patientpopulation. I studierne af Biais et al., Mehta et al. samt Frölich et al. foretages HHUSD og reference-scanningerne af læger med samme erfaringsniveau. Ét studie (Biais et al.) rapporterer en specificitet af HHUSD, som ikke er signifikant forskellig fra 1,00, mens de resterende punktestimater varierer fra 0,91-0,97. To studier (Frölich et al., Lopez-Palmero et al.) rapporterer en sensitivitet som ikke er forskellig fra 1,00, mens de resterende punktestimater varierer fra 0,40-0,68. Det vurderes, at den inkluderede litteratur indikerer inferioritet af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere hvad angår sensitiviteten, mens non-inferioritet vedr. specificiteten ikke kan afkræftes. Dermed indikerer litteraturen, at der kan være en potentiel risiko for falsk negative fund ved anvendelsen af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Fokuseret Hjerterultralyd (FHUS/FoCUS)

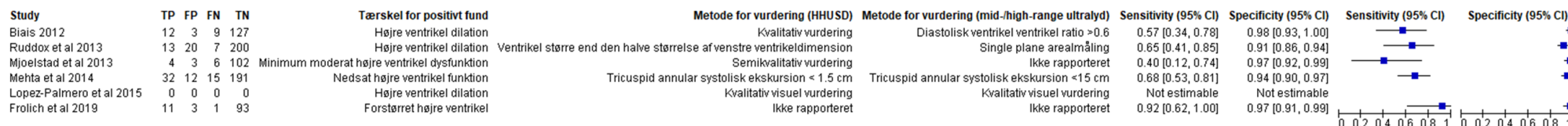
a) Perikardiel ansamling



b) Systolisk hertesvigt - tegn på venstre ventrikel dysfunktion (f.eks. venstre ventrikel ejektionsfraktion)



c) Højresidig belastning – tegn på højre ventrikel dysfunktion (f.eks. højre ventrikel dimensioner, højre ventrikel dilation, højre ventrikel arealfunktion)



Figur 3 – Diagnostisk præcision af HHUSD for måldiagnoser i undersøgelsen fokuseret hjerterultralyd (FHUS/FoCUS). TP, *true positives*, sandt positive fund; FP, *false positives*, falsk positive fund; FN, *false negatives*, falsk negative fund; TN, *true negatives*, sandt negative fund.

8.3.2.4 Opsummering af litteraturstudiets fund for diagnostisk præcision ved anvendelse af HHUSD til FoCUS

Resultaterne for metaanalysen af diagnostisk præcision for måldiagnoserne inkluderet i ultralydsprotokollen FoCUS er opsummeret i Tabel 11.

Generelt for FoCUS indikerer den identificerede litteratur, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificitet – at undgå falsk positive fund. Der er på baggrund af studierne således tiltro til, at et positivt fund med HHUSD kan bekræfte tilstedeværelsen af perikardiel ansamling, systolisk hjertesvigt og højresidig belastning i håndteringen af akutte hjertepatienter. Samtidig indikerer litteraturen, at HHUSD er inferior med hensyn til sensitivitet – at undgå falsk negative fund. Det er på baggrund af studierne således mindre sikkert, at et negativt fund med HHUSD kan afkræfte tilstedeværelsen af perikardiel ansamling, systolisk hjertesvigt og højresidig belastning. Litteraturen belyser ikke konsekvensen for patientforløbet, og da POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen aldrig står alene som diagnostisk værktøj, er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt den diagnostiske præcision af HHUSD vil have nogen betydning for patientforløbet.

Tabel 11 – Metaanalyse af diagnostisk præcision af HHUSD til FoCUS.

Måldiagnose	Studier (n)	Patienter (n)	Prævalens (%)**	Metaanalyse		Metode
				Sensitivitet (95% CI)	Specificitet (95% CI)	
Perikardiel ansamling	7*	1170	7	0,81 (0,63;0,91)	0,97 (0,94;0,99)	Bivariat GLMM
Systolisk hjertesvigt	12	2132	27	-	-	AUC: 0,849
Højresidebelastning	6	864	11	-	-	

* Studiet af Lopez-Palmero et al. er ikke inkluderet i metaanalysen. **Median prævalens.

8.3.3 Fokuseret lungeultralyd (FLUS)

I følgende afsnit gennemgås diagnostisk præcision for måldiagnoser inkluderet i ultralydsprotokollen FLUS.

8.3.3.1 Pneumothorax

Der er ikke identificeret studier, der har undersøgt diagnostiske præcision for måldiagnosen pneumothorax.

8.3.3.2 Pleural ansamling

Som beskrevet under afsnit 8.3.1.3 (eFAST, væske i pleura) er fire studier inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for pleural ansamling, Figur 4a. Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på de fire studier [19,21,41,43].

Sensitivitet og specificitet for pleural ansamling er henholdsvis 0,93 (95% CI 0,83 ; 0,98) og 0,98 (95% CI 0,95 ; 0,99), ROC-kurve ses i Bilag 16.1.2. Begge estimater er dermed statistisk signifikant forskellige fra 1,00, om end særligt specificiteten afviger meget lidt fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise, med smallere konfidensintervaller, end der ses i sensitivitetsestimaterne. Litteraturen indikerer således, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 2-17% samt risiko for falsk positive fund på 1-5% ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af pleural ansamling.

8.3.3.3 Interstitiel syndrom

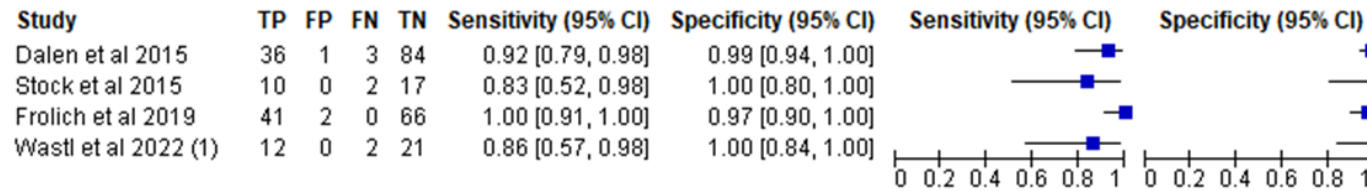
Ét studie er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for interstitiel syndrom, Figur 4b. Dette studie er det eneste i analysen af diagnostisk præcision, hvor både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere sammenholdes med guldstandard CT, Figur 1b. Diagnostikken af interstitiel syndrom i det inkluderede studie baserer sig på identifikation af B-linjer på ultralydsbilledet [18]. B-linjer defineres som hyperekkoiske vertikale artefakter, der strækker sig fra pleuralinjen til bunden af billedet og bevæger sig synkront med respirationen. Tærsklen for et positivt fund i studiet af Cogliati et al. er identifikation af totalt ti B-linjer, fem eller flere B-linjer i samme scanningszone eller tilstedeværelse af konfluente B-linjer [18].

Patientpopulationen i studiet er patienter med rheumatoid arthrit, og HHUSD-scanningerne foretages af en læge med 6 timers træning, mens ikke-håndholdte ultralydsscanninger udføres af en ekspert. Det fremgår af studiet, at den diagnostiske præcision af HHUSD ikke er signifikant forskellig fra ikke-håndholdte ultralydsscannere (forskul i sensitivitet: -0,03 %point [-0,33;0,24 95% CI], forskel i specificitet: -0,06 %point [-0,29;0,17 95% CI]), men at begge scanningsmodaliteter er inferior i forhold til CT hvad angår specificiteten.

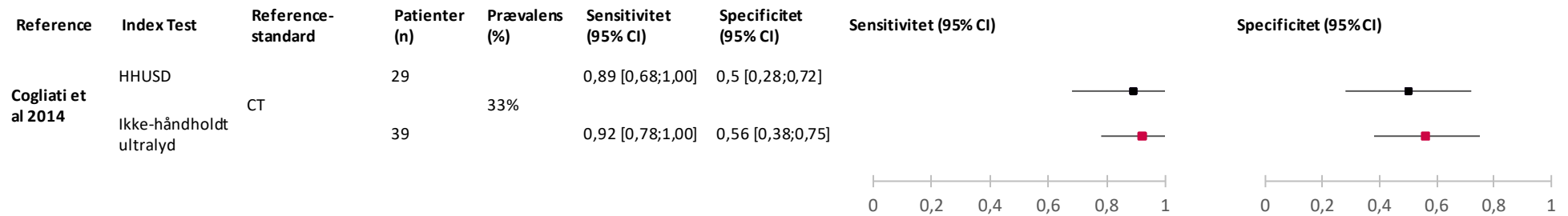
Fagudvalget er senere blevet opmærksom på, at den fremsøgte litteratur under interstitiel syndrom ikke inkluderer relevante tilstande som lungeødem og COVID-19. Fagudvalget vurderer samtidig, at eventuelt ikke inkluderet litteratur ikke vil påvirke rapportens samlede konklusioner.

Fokuseret Lungeultralyd (FLUS)

a) Pleural ansamling



b) Interstitiel syndrom



Figur 4 – Diagnostisk præcision af HHUSD for måldiagnoser i undersøgelsen fokuseret lungeultralyd (FLUS). TP, *true positives*, sandt positive fund; FP, *false positives*, falsk positive fund; FN, *false negatives*, falsk negative fund; TN, *true negatives*, sandt negative fund.

8.3.3.4 Opsummering af litteraturstudiets fund for diagnostisk præcision ved anvendelse af HHUSD til FLUS

Resultaterne for metaanalysen af diagnostisk præcision for måldiagnoserne inkluderet i ultralydsprotokollen FLUS er opsummeret i Tabel 12.

Generelt for FLUS er der sparsom eller ingen litteratur for måldiagnoserne pneumothorax og interstitiel syndrom. Litteraturen for pleural ansamling indikerer, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificitet – at undgå falsk positive fund. Der er på baggrund af studierne således tiltro til, at et positivt fund med HHUSD kan bekræfte tilstedeværelsen af pleural ansamling. Samtidig indikerer litteraturen for pleural ansamling, at HHUSD er inferior med hensyn til sensitivitet – at undgå falsk negative fund. Det er på baggrund af studierne således mindre sikkert, at et negativt fund med HHUSD kan afkræfte tilstedeværelsen af pleural ansamling. Litteraturen belyser ikke konsekvensen for patientforløbet, og da POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen aldrig står alene som diagnostisk værktøj, er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt den diagnostiske præcision af HHUSD vil have nogen betydning for patientforløbet.

Tabel 12 – Metaanalyse af diagnostisk præcision af HHUSD til FLUS.

Måldiagnose	Studier (n)	Patienter (n)	Prævalens (%)*	Metaanalyse		Metode
				Sensitivitet (95% CI)	Specificitet (95 % CI)	
Pneumothorax	0	-	-	-	-	
Pleural ansamling	4	297	40	0,93 (0,83;0,98)	0,98 (0,95;0,99)	Univariat random
Interstitiel syndrom	1	29	33	-	-	

*Median prævalens.

8.3.4 Fokuseret abdominal ultralyd (FAS/FAUS)

I følgende afsnit gennemgås diagnostisk præcision for måldiagnoser inkluderet i ultralydsprotokollen FAUS.

8.3.4.1 Abdominal aortaaneurisme

To studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for abdominal aorta aneurisme, Figur 5a. Prævalensen i studierne er henholdsvis 2 % og 0%, hvilket behæfter effektestimaterne med en væsentlig usikkerhed [21,43]. Studiet af Frölich et al. med den største patientpopulation er desuden udført på indlagte geriatriske patienter, mens Wastl et al. (1) har undersøgt akutte patienter med behov for abdominal ultralyd. I begge studier foretages HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscanninger skiftevis af de samme 2 operatører.

Idet der kun er identificeret to studier, er der ikke udført metaanalyse. Studiernes resultater vurderes at antyde, at HHUSD er non-inferior sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere mht. specificitet. Effektestimateret for sensitiviteten er for usikkert til en meningsfuld tolkning af resultatet.

8.3.4.2 Hydronephrose

To studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for hydronephrose, Figur 5b. Begge studier har opgjort de diagnostiske fund per organ fremfor per patient, og der er således inkluderet henholdsvis 100 og 179 patienter i studierne [25,31]. Kameda et al. definerer hydronephrose som mild dilation af nyrebækkenet. I studiet af Kameda et al. foretages HHUSD- og ikke-håndholdte ultralydsscanningerne skiftevis af de samme 11 operatører, mens HHUSD-scanningerne i Lopez-Zuniga foretages af en yngre læge og sammenholdes med radiologiske ultralydsscanninger som reference. Begge studier udføres på patienter, der er henvist til radiologisk ultralyd.

På baggrund af antallet af identificerede studier, er der ikke udført metaanalyse. Studierne antyder dog, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificiteten og inferior hvad angår sensitiviteten. Tolkningen er dog behæftet med stor usikkerhed.

8.3.4.3 Galdesten

Fire studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for galdesten, Figur 5c. Prævalensen i studierne er henholdsvis 15 %, 42 %, 38 % og 46%, og studiet af Lopez-Zuniga medtager som det eneste også galdesludge som positivt fund [20,31,41,43]. Stock et al. adskiller sig fra de resterende studier ved at undersøge inviterede indlagt patienter, fremfor patienter henvist til abdominal ultralyd. I studierne af Stock et al. og Wastl et al. foretages HHUSD og ikke-håndholdte scanninger skiftevis af de samme 2 operatører, mens scanningerne i Del Medico et al. foretages af forskellige læger, dog begge erfarne. HHUSD-scanningerne i Lopez-Zuniga foretages af en yngre læge og sammenholdes med radiologiske ultralydsscanninger som reference.

Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på de fire studier. Sensitivitet og specificitet for galdesten er henholdsvis 0,83 (95% CI 0,68 ; 0,92) og 0,98 (95% CI 0,86 ; 1,00). Specificiteten er dermed ikke statistisk signifikant forskellig fra 1,00, hvorimod sensitiviteten er statistisk signifikant forskellig fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise, med smallere konfidensintervaller, end der ses i sensitivitetsestimaterne. Litteraturen indikerer således, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 8-32%, mens der ikke er påvist nogen forskel i andelen af falsk positive fund ved anvendelsen af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af galdesten.

8.3.4.4 Cholecystit

To studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for cholecystit, Figur 5d. Prævalensen i studierne er henholdsvis 2 % og 5%, og Wastl et al. (1) definerer et positivt fund ved, at der ses vægfortykkelse af galdeblæren [21,43]. Prævalensen i begge studier er lav, hvorfor effektestimaterne for sensitiviteten er behæftet med en meget stor usikkerhed. Frölich et al. undersøger indlagte geriatriske patienter, mens Wastl et al. (1) undersøger patienter med akut behov for abdominal ultralyd. I begge studier foretages HHUSD- og ikke-håndholdte scanninger skiftevis af de samme 2 operatører.

Der er ikke udført metaanalyse, da det ikke har været meningsfuldt. Studierne antyder dog, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificiteten, mens effektestimaterne for sensitiviteten er behæftet med for stor usikkerhed til en tolkning.

8.3.4.5 Urinretention

To studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for urinretention, Figur 5e. Prævalensen i studierne er henholdsvis 2 % og 8% [21,43]. Frölich et al. opgør fundene per patient, mens Wastl et al. (1) opgør fundene per undersøgt organ. Prævalensen i begge studier er lav, hvorfor effektestimaterne for sensitiviteten er behæftet med en meget stor usikkerhed. Frölich et al. undersøger indlagte geriatriske patienter, mens Wastl et al. (1) undersøger patienter med akut behov for abdominal ultralyd. I begge studier foretages HHUSD og ikke-håndholdte scanninger skiftevis af de samme 2 operatører.

Der er ikke udført metaanalyse, da det ikke har været meningsfuldt. Studierne antyder dog, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificiteten, mens effektestimaterne for sensitiviteten er behæftet med for stor usikkerhed til en tolkning.

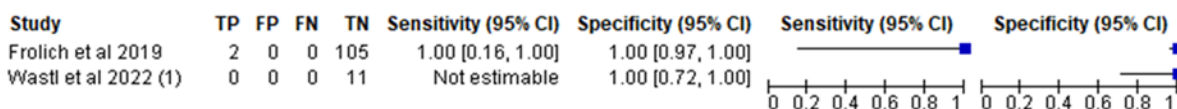
8.3.4.6 Ascites

Som beskrevet under afsnit 8.3.1.4 (eFAST, væske i peritoneum) er fire studier inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for ascites, Figur 5f.

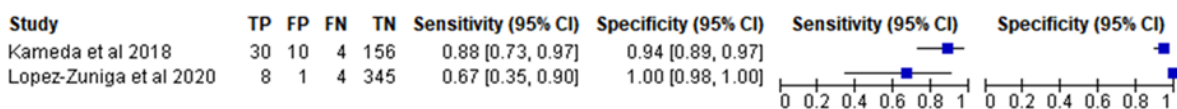
Der er udført metaanalyse jf. afsnit 8.2, som er baseret på de fire studier [21,31,41,43]. Sensitivitet og specificitet for ascites er henholdsvis 0,84 (95% CI 0,71 ; 0,92) og 0,98 (95% CI 0,87 ; 1,00), ROC-kurve ses i Bilag 16.1.3. Specificiteten er dermed ikke statistisk signifikant forskellig fra 1,00, hvorimod sensitiviteten er statistisk signifikant forskellig fra 1,00. Der ses større heterogenitet i resultaterne for sensitivitet end for specificitet, og ydermere er resultaterne for specificitet mere præcise, med smallere konfidensintervaller, end der ses i sensitivitetsestimaterne. Litteraturen indikerer således, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund på 8-29%, mens der ikke er påvist nogen forskel i andelen af falsk positive fund ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med anvendelse af ikke-håndholdte ultralydsscannere til undersøgelse af ascites.

Fokuseret Abdominal Ultralyd (FAUS)

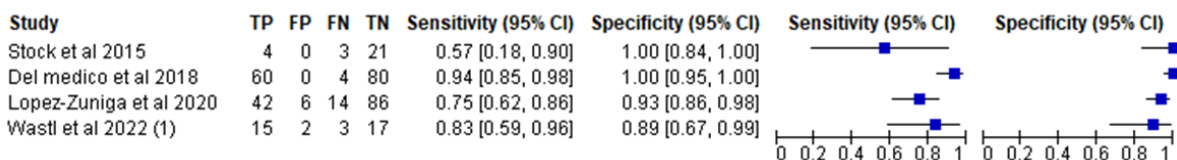
a) Abdominal aorta aneurisme



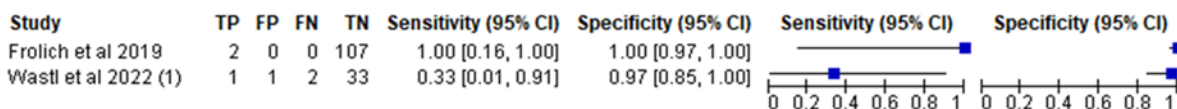
b) Hydronephrose



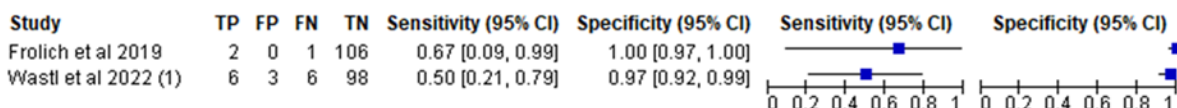
c) Galdesten



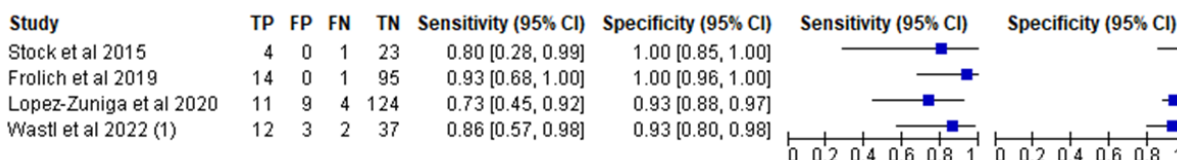
d) Cholecystit



e) Urinretention



f) Ascites



Figur 5 – Diagnostisk præcision af HHUSD for måldiagnoser i undersøgelsen fokuseret abdominal ultralyd (FAS/FAUS).

TP, true positives, sandt positive fund; FP, false positives, falsk positive fund; FN, false negatives, falsk negative fund; TN, true negatives, sandt negative fund.

8.3.4.7 Opsummering af litteraturstudiets fund for diagnostisk præcision ved anvendelse af HHUSD til FAUS-scanning

Resultaterne for metaanalysen af diagnostisk præcision for måldiagnoserne inkluderet i ultralydsprotokollen FAUS er opsummeret i Tabel 13. Generelt for FAUS-protokollen er litteraturen meget sparsom. Den identificerede litteraturen for galdesten og ascites indikerer, at HHUSD er non-inferior med hensyn til specificitet – at undgå falsk positive fund. Der er på baggrund af studierne således tiltro til, at et

positivt fund med HHUSD kan bekræfte tilstedeværelsen af galdesten samt ascites i håndteringen af akutte abdominale patienter. Samtidig indikerer litteraturen, at HHUSD er inferior med hensyn til sensitivitet – at undgå falsk negative fund. Det er på baggrund af studierne således mindre sikkert, at et negativt fund med HHUSD kan afkræfte tilstedeværelsen af galdesten og ascites. Litteraturen belyser ikke konsekvensen for patientforløbet, og da POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen aldrig står alene som diagnostisk værktøj, er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt den diagnostiske præcision af HHUSD vil have nogen betydning for patientforløbet.

Tabel 13 – Metaanalyse af diagnostisk præcision af HHUSD til FAUS.

Måldiagnose	Studier (n)	Patienter/organer (n)	Prævalens (%)*	Metaanalyse		Metode
				Sensitivitet (95% CI)	Specificitet (95% CI)	
Abdominal aorta aneurisme	2	118	1	-	-	-
Hydronephrose	2	558	11	-	-	-
Galdesten	4	357	40	0,83 (0,68;0,92)	0,98 (0,86;1,00)	Univariat random
Cholecystit	2	558	4	-	-	-
Urinretention	2	527	5	-	-	-
Ascites	4	349	16	0,84 (0,71;0,92)	0,98 (0,87;1,00)	Univariat random

*Median prævalens.

8.3.5 Fokuseret 2-punktskompressions ultralydsscanning (LCUS)

I følgende afsnit gennemgås diagnostisk præcision for måldiagnosen inkluderet i ultralydsprotokollen LCUS.

8.3.5.1 Dyb venetrombose

To studier er inkluderet i vurderingen af diagnostisk præcision for dyb venetrombose, Figur 6. Prævalensen i studierne er henholdsvis 15 % og 29 % [29,38]. Begge studier undersøger akutte patienter med mistanke om dyb venetrombose. I studiet af Pujol et al. foretages HHUSD-scanningen af en erfaren akutmedicinsk speciallæge specialiseret i ultralyd, mens både HHUSD- og referencescanningerne i studiet af Lau et al. foretages af radiologer. Scanningerne udføres således af meget erfarne specialister i begge studier, og der observeres ingen fejlagtige fund i nogen af studierne.

Der er ikke udført metaanalyse, da det ikke har været meningsfuldt, men begge studier rapporterer både en sensitivitet og specificitet på 1,00. Litteraturen indikerer derfor, at HHUSD er non-inferior sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Fokuseret 2-punktskompressions ultralydsscanning (LCUS)

Dyb venetrombose

Study	TP	FP	FN	TN	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Lau et al 2018	72	0	0	399	1.00 [0.95, 1.00]	1.00 [0.99, 1.00]		
Pujol et al 2018	16	0	0	40	1.00 [0.79, 1.00]	1.00 [0.91, 1.00]		

Figur 6 – Diagnostisk præcision af HHUSD for måldiagnosen i undersøgelsen fokuseret 2-punktskompressions ultralydsscanning (LCUS). TP, *true positives*, sandt positive fund; FP, *false positives*, falsk positive fund; FN, *false negatives*, falsk negative fund; TN, *true negatives*, sandt negative fund.

8.3.5.2 Opsummering af litteraturstudiets fund for diagnostisk præcision ved anvendelse af HHUSD til LCUS

Resultaterne for metaanalysen af diagnostisk præcision for måldiagnosen inkluderet i ultralydsprotokollen LCUS er opsummeret i Tabel 14.

Generelt for LCUS er litteraturen sparsom. De identificerede studier indikerer dog non-inferioritet af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Tabel 14 – Metaanalyse af diagnostisk præcision af HHUSD til LCUS.

Måldiagnose	Studier (n)	Patienter (n)	Prævalens (%)*	Metaanalyse		
				Sensitivitet (95% CI)	Specificitet (95 % CI)	Metode
Dyb venetrombose	2	527	22	-	-	-

*Median prævalens.

8.3.6 Vigtige abdominale og thorakale fund (ikke nærmere specificeret)

Ét studie har rapporteret et samlet estimat for vigtige abdominale og thorakale fund fremfor at opgøre diagnostisk præcision per måldiagnose. Studiet af Jung et al. rapporterer en sensitivitet og specificitet på henholdsvis 0,63 og 1,00 [24]. Diagnostiske fund i studiet inkluderer blandt andet miltforstørrelse, levertumorer, fri abdominal væske, galdesten, fedtlever, renale cyster og pleural ansamling. Undersøgelserne er foretaget på patienter henvist til radiologisk abdominal ultralyd og HHUSD-scanningerne blev udført af to erfarne læge, mens referencescanningerne blev udført af en radiolog. Studiet afviger væsentligt fra den større analyses definerede akutte patientpopulation, samtidig med at de diagnostiske fund inkluderet i studiet ikke alle er relevante for de akutmedicinske ultralydsprotokoller og måldiagnoser.

8.3.7 Fagudvalgets vurdering af diagnostisk præcision af HHUS sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere

Fagudvalget vurderer, at den identificerede litteratur ikke kan understøtte en vurdering af, hvorvidt HHUSD er non-inferior sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Fagudvalget påpeger, at studierne 1) anvender forældet teknologi af væsentlig dårligere kvalitet end i dag, 2) anvender næsten udelukkende Vscan, hvilket påvirker repræsentativiteten, 3) inkluderer relativt få patienter i forhold til måldiagnosernes prævalens, 4) er heterogene i valg af operatører og disses erfaringsniveauer for HHUSD og referencescanninger både internt i og på tværs af studierne, og 5) ikke er konsekvente og gennemsigtige i definitionen af positive fund. Fagudvalget bemærker, at særligt billedkvaliteten af Vscan og andre typer HHUSD har udviklet sig meget siden første version, hvilket er en væsentlig begrænsning for analysen af klinisk effekt og sikkerhed. Samtidig bemærker fagudvalget, at ultralyd som diagnostisk værktøj er meget operatørføhængigt både i teknisk udførelse og billedfortolkning, hvorfor heterogeniteten i operatørføring kan påvirke analysen af diagnostisk præcision for HHUSD. Derfor vurderer fagudvalget, at litteraturen ikke er repræsentativ for nutidens kliniske situation i de danske akutmodtagelser.

Desuden pointerer fagudvalget, at der i akutmodtagelsen er behov for at stille klinisk relevante måldiagnoser (som giver symptomer hos patienterne), hvor det er uklart, hvorvidt studierne også identificerer ikke-symptomatiske tilstande, som ikke vil have relevans i akutmodtagelsen.

Fagudvalget bemærker, at der ses en tendens til, at sensitiviteten på tværs af studier og forskellige ultralydsprotokoller samt måldiagnoser afviger fra 1,00, men stiller spørgsmål til relevansen af resultatet, da de forventer, det skyldes den væsentligt dårligere billedkvalitet, som kendetegner ældre versioner af HHUSD. Samtidig bemærker fagudvalget, at POCUS-undersøgelsen i akutmodtagelsen aldrig står alene i vurderingen af patienten. Derfor kan ultralydsundersøgelsen heller ikke tolkes uden

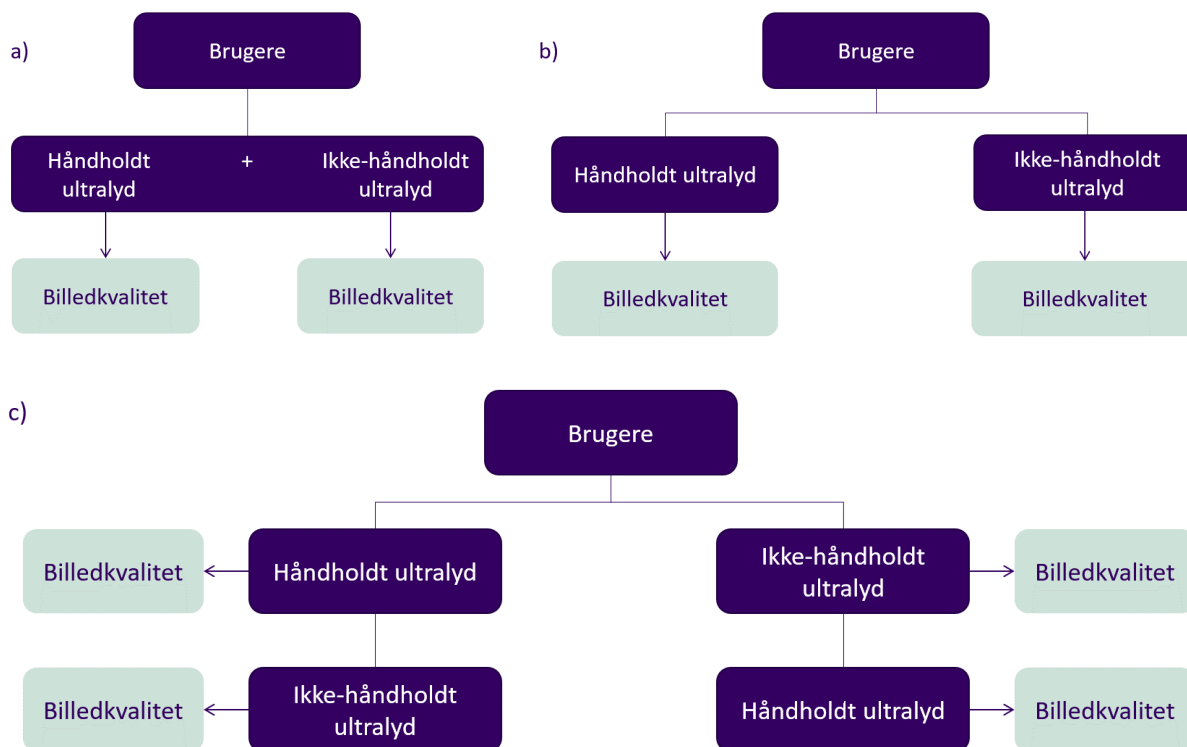
hensyntagen til patientens anamnese, den objektive undersøgelse og andre parakliniske undersøgelser.

8.4 Resultater for effektmålet billedkvalitet – vigtigt

I følgende afsnit gennemgås resultaterne fra litteraturgennemgangen for effektmålet billedkvalitet.

Fagudvalget vurderer, at en vigtig forudsætning for at kunne fortolke resultatet af en ultralydsundersøgelse er, at det er muligt at se de nødvendige anatomiske strukturer tydeligt på scannerens display. Et minimumsniveau af billedkvalitet er af den grund afgørende for vurderingen af potentiel patologi. Billedkvaliteten kan herved forstås som et indirekte mål for den diagnostiske præcision. Billedkvaliteten afhænger af tekniske specifikationer, og er afhængig af brugeren og dennes træning.

Ti studier er inkluderet i analysen af brugervurderet billedkvalitet, og studierne adskiller sig meget i design og opgørelse af effektmålet. Gennemgående for alle studier har hver patient fået foretaget en scanning med både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. De inkluderede studiers design for brugervurderet billedkvalitet kan kategoriseres i tre forskellige studiedesigns, Figur 7. I studierne af Barreiros et al. (2014), Barreiros et al. (2019), Baugher et al. og Kimura et al. vurderer de samme brugere billedkvaliteten af både HHUSD og ikke-håndholdte scannere, Figur 7a [14–16,27]. I studierne af Frölich et al., Gianstefani et al., Jung et al., Prinz et al. og Testuz et al. vurderer brugerne billedkvaliteten af enten HHUSD eller ikke-håndholdte scannere, Figur 7b [21,22,24,37,42]. I disse studier vurderes billederne for HHUSD oftest af andre brugere end for ikke-håndholdt ultralyd, men i Frölich et al. vurderer de samme brugere skiftevis billedkvaliteten af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Studiet af Sabbadini et al. anvender et randomiseret *cross-over* design, hvor brugerne randomiseres til først at scanne og vurdere billedkvaliteten med enten HHUSD eller ikke-håndholdte scannere, hvorefter de scanner og vurderer billedkvaliteten af det andet apparatur, Figur 7c [40]. I studierne af Baugher et al., Kimura et al. og Prinz et al. overføres billederne fra HHUSD til f.eks. en computer og vurderes dermed på en større skærm, mens scanningsbillederne i de resterende syv studier vurderes direkte på HHUSD displayet.



Figur 7 – Studiedesigns for studier inkluderet i analysen af billedkvalitet. A) I fire studier vurderer de samme brugere billedkvaliteten af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. B) I fem studier vurderer brugeren billedkvaliteten af enten HHUSD eller ikke-håndholdte ultralydsscannere. C) Et enkelt studie anvender et randomiseret *cross-over* design, hvor brugere randomiseres til først at scanne og vurdere billedkvaliteten med enten HHUSD eller ikke-håndholdte ultralyd, hvorefter de scanner og vurderer billedkvaliteten af det andet apparat.

Brugervurderet billedkvalitet vurderes på forskellige skalaer og rapporteres med forskellige opgørelsesmetoder i studierne. I de to studier af Barreiros et al. vurderes billedkvaliteten ved at betragte ikke-håndholdte scanninger som *standard of excellence* på en skala fra 1-3, hvor 1: god, 2: tilstrækkelig (med støj som ikke påvirker diagnosen) og 3: utilstrækkelig, Tabel 15. I studiet fra 2014 vurderes 97% af scanningerne at være af minimum tilstrækkelig kvalitet, mens det kun er gældende for 88% af scanningerne i studiet fra 2019. Studiet fra 2014 inkluderer to brugere, mens der kun er en enkelt bruger i studiet fra 2019.

Tabel 15 – Brugervurderet billedkvalitet hvor ikke-håndholdte ultralydsscannere betragtes som *standard og excellence*. Scanningsbillederne vurderes direkte på HHUSD displayet i begge studier.

Reference	Type HHUSD	Effekt-mål	Opgørelse	Vurdering af Ikke-håndholdte	Vurdering af HHUSD	Under-søgelse
Barreiros et al. 2014 [14]	Vscan	Billedkvalitet (display)	1: god 2: tilstrækkelig 3: utilstrækkelig	Betragtes som 'standard of excellence'.	225/231 (97%) undersøgelser vurderet som god/tilstrækkelig	Abdomen
Barreiros et al. 2019 [15]	Vscan	Billedkvalitet (display)	1: god 2: tilstrækkelig 3: utilstrækkelig	Betragtes som 'standard of excellence'.	265/300 (88%) undersøgelser vurderet som god/tilstrækkelig	Abdomen

Studierne af Baugher et al., Sabbadini et al. og Testuz et al. rapporterer andelen af scanninger med tilstrækkelig diagnostisk kvalitet, og som minimum god billedkvalitet for både HHUSD og ikke-håndholdte, Tabel 16 [16,40,42]. Baugher et al. finder ingen statistisk signifikant forskel i vurderingen af diagnostisk tilstrækkelighed mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. I studier af Sabbadini et al. vurderes den diagnostiske kvalitet for forskellige anatomiske billedvinkler, men der findes ingen statistisk signifikant forskel i vurderingen mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Der findes desuden ingen statistisk signifikant forskel i vurdering af billedkvaliteten i studiet af Testuz et al.

Tabel 16 – Brugervurderet billedkvalitet rapporteret som andele for HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Scanningsbillederne vurderes enten direkte på HHUSD displayet eller på en større skærm.

Reference	Type HHUSD	Effektmål	Opgørelse	Vurdering af HHUSD	Vurdering af Ikke-håndholdte	Undersøgelse	
Baugher et al. 2014 [16]	Vscan	Diagnostisk tilstrækkelighed (skærm)	Tilstrækkelig til at detektere fri væske (ja/nej)	48/84 har diagnostisk tilstrækkelighed	57/87 har diagnostisk tilstrækkelighed	FAST	
Sabbadini et al. 2021 [40]	Butterfly IQ	Diagnostisk kvalitet (display)	Visualisering af anatomi og <i>land marks</i> for at bestemme fravær eller tilstedeværelse af patologi (ja/nej)	Parasternal længdesnit	27/29 billeder af diagnostisk kvalitet	28/29 billeder af diagnostisk kvalitet	Abdomen, thorax og ekstremiteter
				4 kammerbillede	26/29 billeder af diagnostisk kvalitet	25/29 billeder af diagnostisk kvalitet	
				Højre øvre kvadrant	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	
				Venstre øvre kvadrant	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	
				Blære	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	
				Højre ben	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	29/29 billeder af diagnostisk kvalitet	
Testuz et al. 2013 [42]	Vscan	Billedkvalitet (display)	1: fremragende 2: god 3: moderat 4: dårlig	49/104 vurderet som god/ fremragende	58/104 vurderet som god/ fremragende	Hjerte	

Studierne af Baugher et al., Kimura et al. og Prinz et al. rapporterer billedkvaliteten som en score for både HHUSD og ikke-håndholdte scannere, Tabel 17 [16,27,37]. Baugher et al. undersøger en score for billedopløsning, billeddetalje samt billedkvalitet for flere billedvinkler i FAST-protokollen. Studiet vurderer 29 billeder og finder en statistisk signifikant forskel for scoren vedr. både billedopløsning, -detalje og -kvalitet, men som beskrevet tidligere finder studiet ingen forskel i andelen af billeder af tilstrækkelig kvalitet for at kunne stille en relevant diagnose. Kimura et al. samt Prinz et al. finder ligeledes en statistisk signifikant forskel i scoren for henholdsvis teknisk kvalitet (78 billeder vurderet) og billedkvalitet (320 billeder vurderet) mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. I studiet af Prinz et al. foretages HHUSD-scanningerne af en uddannelseslæge uden tidligere ekkokardiografisk erfaring, og der observeres forbedret billedkvalitet over tid (8 uger). I studiet af Jung et al. findes ingen statistisk signifikant forskel i scoren for billedkvalitet (40 billeder vurderet).

Tabel 17 – Brugervurderet billedkvalitet rapporteret som score for HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Scanning-billederne vurderes enten direkte på HHUSD displayet eller på en større eksterne skærm.

Reference	Type HHUSD	Effekt mål	Opgørelse	Vurdering af HHUSD	Vurdering af Ikke-håndholdt ultralyd	Undersøgelse
Baugher et al. 2014 [16]	Vscan	Billedopløsning (skærm)		5,6	6,0	FAST
		Billeddetalje (skærm)	Score på skala fra 0-10, hvor 10 er det bedste.	5,2	5,8	
		Billedkvalitet (skærm)		5,4	5,7	
Jung et al. 2021 [24]	Vscan	Billedkvalitet (display)	Score på skala fra 0-4. 0: vurdering ikke mulig f.eks. pga. tekniske problemer 1: ikke-diagnostisk 2: betydelige diagnostiske begrænsninger 3: mindre diagnostiske begrænsninger 4: fremragende.	2,9	3,25	Abdomen og thorax
Kimura et al. 2012 [27]	Acuson P10	Teknisk kvalitet (skærm)	Score på skala fra 0-4: 0: intet billede 1: kun hjertebevægelse detekteret 2: kamre og klapper groft opløst 3: endokardiet og vægtykkelse ses, men ukomplet 4: mere end 90 % af endokardiet og klapbevægelse ses.	2,4	2,8	Hjerte
Prinz et al. 2012 [37]	Vscan	Billedkvalitet (skærm)	Score ¹¹ fra 0-2 pba. visuel afgrænsning af endokardiet 0: ikke mulig 1: dårlig 2: god	1,5	1,8	Hjerte

De sidste to studier rapporterer billedkvaliteten på en ordinal skala, Tabel 18. I studiet af Frölich et al. er der ingen statistisk signifikant forskel i vurderingen af B-linjeopløsningen i 11 patienter, der får foretaget en FLUS-scanning. Ikke-håndholdte ultralydsscannere opnår højere vurdering i 22,5% af tilfældene, mens HHUSD opnår højere vurdering af billedkvaliteten i 10,8% af tilfældene. Gianstefani et al. rapporterer, at billedkvaliteten af HHUSD var vurderet dårlige end ikke-håndholdte ultralydsscannere i 19% ud af 92 scanninger.

¹¹ Aflæst på graf

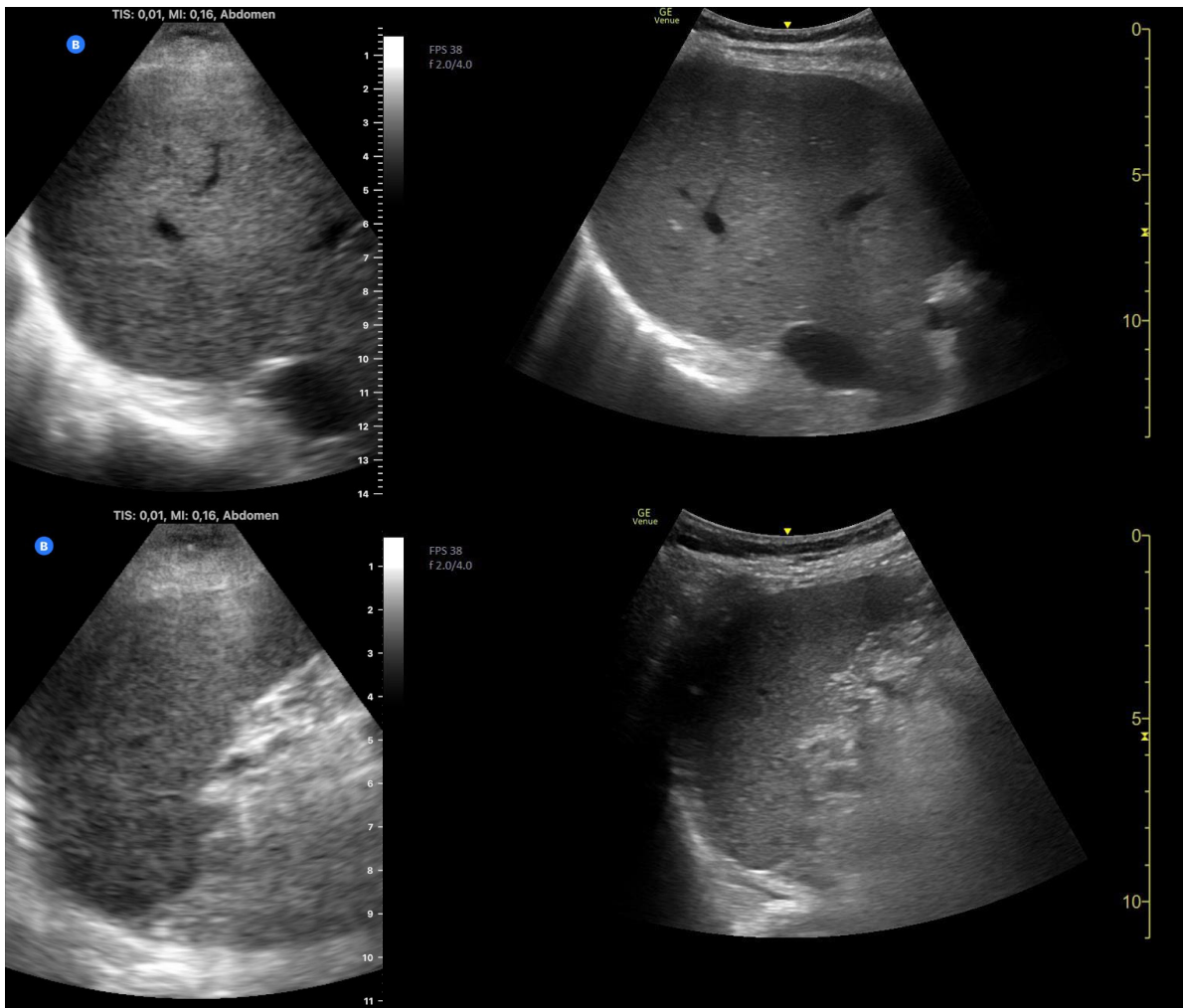
Tabel 18 – Brugervurderet billedkvalitet rapporteret på ordinal skala for HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Scanningsbillederne vurderes direkte på HHUSD displayet i begge studier.

Reference	Type HHUSD	Effektmål	Opgørelse	HHUSD	Ikke-håndholdte	Undersøgelse	
Frölich et al. 2019 [21]	Vscan	Billedopløsning (display)	Opløsning af pulmonale B-linjer:	0	0 %	Lunge	
				1-3	34,2 %		31,5 %
				4-6	30,6 %		21,6 %
				7-9	23,4 %		29,1 %
				Konfluente	11,7 %		19,8 %
Gianstefani et al. 2013 [22]	Vscan	Billedkvalitet (display)	God	16 %	29 %	Hjerte	
			Gennemsnitlig	66 %	63 %		
			Dårlig	17 %	8 %		

8.4.1 Fagudvalgets vurdering af billedkvalitet

Fagudvalget vurderer, at litteraturen for effektmålet billedkvalitet er for heterogen og baseret på for gammelt apparatur til at kunne besvare, hvorvidt billedkvaliteten af HHUSD er dårligere end ikke-håndholdte ultralydsscannere. Fagudvalget bemærker, at teknologien har udviklet sig meget siden første version af HHUSD af typen Vscan, og billedkvaliteten er sidenhen blevet forbedret. Fagudvalget gør dog samtidig klart, at billedkvaliteten af HHUSD er dårligere end for ikke-håndholdte ultralydsscannere som illustreret i Figur 8.



Figur 8 – Illustration af forskellen i billedkvaliteten mellem HHUSD til venstre (Butterfly IQ) og ikke-håndholdt ultralydsscanner til højre (GE Venue). Øverst ses to ultralydsbilleder af højre øvre abdomen, hvor den hvide bræmme nederst til venstre viser mellemgulvet, mens den store cirkulære grå struktur centralt i billedet viser leveren. Luftartefakter i lungene ses som mørkt område i nederste venstre hjørne af billedet. Ned først ses to ultralydsbilleder af venstre øvre abdomen, hvor igen mellemgulvet vises som hvidlig bræmme, mens milten ses som grå struktur centralt i billedet. Luftartefakter i lungene ses også her som mørkt område i nederste venstre hjørne af billedet. Alle billeder er fra samme patient, og billederne er taget med samme dybde og lokalisation. Billederne er rekvireret af fagudvalget.

Fagudvalget pointerer, at den forringede billedkvalitet netop er hele præmissen for at anvende HHUSD, da den mindre skærm også påvirker den oplevede billedkvalitet. Fagudvalgets kliniske eksperter understreger dog, at de ikke oplever, at den forringede billedkvalitet nødvendigvis påvirker tolkningen af ultralydsbilledet, og de oplever dermed ikke forringet diagnostik ved at anvende HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

8.5 Evidensens kvalitet

Med henblik på at vurdere tilliden til resultaterne præsenteret i afsnit 8.3, sammenholdes resultaterne med evidensens kvalitet. Til at vurdere risikoen for bias af de inkluderede studier, har sekretariatet brugt tjeklister tilpasset de konkrete studiedesigns i form af *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies* (QUADAS-2) til de 24 studier af diagnostisk præcision. Evidenskvaliteten for effektmålet billedkvalitet vurderes ikke. Metaanalyseestimer for diagnostisk præcision vurderes yderligere med *Grading of Recommendations Assessments, Development and Evaluation* (GRADE). I Behandlingsrådets metodehåndbog for større analyser er der henvisninger til nærmere beskrivelser af tjeklisterne.

8.5.1 QUADAS-2 vurderinger for studier af diagnostisk præcision

Med udgangspunkt i QUADAS-2 værktøjet har sekretariatet vurderet de 24 studier af diagnostisk præcision for risiko for bias samt bekymring for generaliserbarhed. Risiko for bias vurderes ved domænerne patientselektion, index test (HHUSD), referencestandard og *flow* og *timing*. Sekretariatets vurdering viser, at kun fem studier har lav risiko for bias på tværs af alle fire domæner, se Bilag 16.2.1. Mens 12 studier har høj risiko for bias under domænet *flow* og *timing*, 6 studier har høj risiko for bias under domænet patientselektion, har 5 studier høj risiko for bias under domænet referencestandard.

QUADAS-2 værktøjet indeholder også en vurdering af bekymring for generaliserbarhed med domænerne patientselektion, index test (HHUSD) og referencestandard. Kun seks studier vurderes til at have lav bekymring for generaliserbarhed, se Bilag 16.2.1. Mens 13 studier har høj bekymring for generaliserbarhed af den selekterede patientpopulation, 5 studier har høj bekymring for generaliserbarhed af index testen og dennes udførelse, har 2 studier høj bekymring for generaliserbarheden af referencestandard og dennes udførelse.

Risiko for bias vurderingerne samt vurderingerne af studiernes generaliserbarhed med QUADAS-2 værktøjet indgår i den samlede GRADE-vurdering, som udføres per metaanalyseestimat for sensitivitet og specificitet.

8.5.2 Vurdering af tillid til evidensen med GRADE

For at vurdere evidensens kvalitet for hvert metaanalyseestimat på tværs af primærstudierne, har sekretariatet brugt redskabet GRADE. GRADE-vurderingen giver indblik i tilliden til resultaterne for hver måldiagnose på tværs af primærstudierne, hvor svarkategoriene for den samlede vurdering på tværs af domænerne (risiko for bias, inkonsistens, indirekte evidens, unøjagtighed, publikationsbias) er henholdsvis 'Høj', 'Moderat', 'Lav' og 'Meget lav'. GRADE-vurderingerne for diagnostisk præcision per måldiagnose er præsenteret i Tabel 19, og de fuldstændige evidensprofiler ses i Bilag 16.2.2.

Tabel 19 – Opsummering af GRADE-vurdering for metaanalyseestimer af diagnostisk præcision.

Måldiagnose	Antal studier (patienter)	Tillid til evidensen	
		Sensitivitet	Specificitet
Væske i perikardiet/perikardiel ansamling	7 studier (1170 patienter)	⊕○○○ Meget lav	⊕⊕○○ Lav
Væske i pleura/pleural ansamling	4 studier (297 patienter)	⊕⊕○○ Lav	⊕⊕○○ Lav
Væske i peritoneum/ascites	4 studier (349 patienter)	⊕⊕○○ Lav	⊕⊕○○ Lav
Galdesten	4 studier (357 patienter)	⊕⊕⊕○ Moderat	⊕⊕○○ Lav
Interstitiel syndrom	1 studie (29 patienter)*	⊕○○○ Meget lav	⊕○○○ Meget lav

*I studiet af Cogliata et al. Undersøges 29 patienter med HHUSD, mens 39 patienter undersøges med en ikke-håndholdt ultralydsscanner.

Generelt er der i alle GRADE-vurderingerne nedgraderet for risiko for bias, og i de fleste også nedgraderet for indirekte evidens. For væske i perikardiet/perikardiel ansamling (sensitivitet) samt for interstitiel syndrom, er der yderligere nedgraderet for inkonsistens. Da den samlede vurdering af evidensen baseres på det dårligst vurderede effektmål, er den samlede tiltro til evidensen for klinisk effekt og sikkerhed meget lav. Ifølge GRADE-vurderingen er der således meget lidt tiltro til litteraturens resultater for diagnostisk præcision af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Den sande værdi for den diagnostiske præcision af HHUSD er sandsynligvis forskellig fra de præsenterede estimer i afsnit 8.3.

8.6 Opsummering og samlet vurdering

Der er i alt inkluderet 31 studier i analysen af klinisk effekt og sikkerhed. 24 studier undersøger den diagnostiske præcision af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere, mens 10 studier undersøger billedkvaliteten af HHUSD komparativt til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Vurderet på sensitiviteten ses der på tværs af studier og inkluderede måldiagnoser en tendens til, at de anvendte HHUSD er inferior i forhold til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Litteraturen indikerer derfor, at der er en potentiel risiko for falsk negative fund ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med, hvis man anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere. Samtidig viser litteraturen en tendens til, at HHUSD vurderet på specificiteten er non-inferior eller næsten non-inferior i forhold til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Litteraturen indikerer således, at der ikke er risiko for falsk positive fund ved anvendelse af HHUSD sammenlignet med, hvis man anvender ikke-håndholdte ultralydsscannere. Vurderingen af evidenskvaliteten med GRADE indikerer, at der er meget lav tiltro til litteraturgennemgangens resultater. Litteraturen udtaler sig desuden ikke om, hvorvidt den diagnostiske præcision for HHUSD kan påvirke patientforløbet i akutmodtagelsen. Generelt står POCUS-undersøgelsen aldrig alene i den initiale diagnostik af akutte patienter, og fundene tolkes derfor altid i samspil med patientens anamnese, den objektive undersøgelse samt andre parakliniske undersøgelser.

Fagudvalgets vurdering for alle studierne er, at litteraturen generelt er forældet, da undersøgelserne baserer sig på gamle versioner af HHUSD. Samtidig vurderer fagudvalget, at studierne metode og udførelse er for heterogen til at lave en samlet konklusion på baggrund af litteraturen. Fagudvalget konkluderer derfor, at den identificerede litteratur ikke bør anvendes i besvarelsen af, hvorvidt HHUSD bør anvendes til fokuserede POCUS- undersøgelser i akutmodtagelsen. Samtidig pointerer fagudvalget, at billedkvaliteten af HHUSD er dårligere end for ikke-håndholdte scannere, men bemærker samtidig at den dårligere billedkvalitet ikke nødvendigvis påvirker den diagnostiske beslutning.

9 Patientperspektivet

I dette afsnit præsenteres resultaterne vedrørende patientperspektivet for anvendelsen af HHUSD. Som det fremgår af analysedesignet, har fagudvalget opstillet nedenstående undersøgelsesspørgsmål til at belyse perspektivet.

Undersøgelsesspørgsmål 1: Hvilke patientholdninger kan identificeres i litteraturen ift. at skulle scannes med enten HHUSD eller ikke-håndholdte ultralydsscannere?

9.1 Datagrundlag

Undersøgelsesspørgsmålet er besvaret gennem den systematiske litteraturgennemgang, hvor der er søgt bredt på synonymer for HHUSD for at identificere kvalitativ litteratur eller spørgeskemaundersøgelser, se afsnit 6. Der er ikke identificeret litteratur i den systematiske litteratursøgning, som kan anvendes til besvarelse af undersøgelsesspørgsmålet.

9.2 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 1 – patientpræferencer og – holdninger

Da der ikke er identificeret litteratur i den systematiske litteratursøgning, er besvarelsen af undersøgelsesspørgsmålet baseret på fagudvalgets bemærkninger.

Fagudvalget bemærker, at valget af scanner vurderes at have minimal påvirkning af patientens oplevelser under en ultralydsundersøgelse. Det skyldes, at patienten ikke direkte interagerer med teknologien og ofte ikke er bevidst om, hvilket specifikt apparatur, der anvendes til scanningen. Fagudvalget bemærker dog, at nogle patienter er meget nysgerrige på HHUSD og nysgerrige efter at se scanningsbilledet. Fagudvalget har derfor en fornemmelse af, at ultralyd generelt øger involveringen af patienterne og dialogen mellem læge og patient. Hvis anvendelsen af HHUSD kan bidrage til, at der foretages flere ultralydsundersøgelser, mener fagudvalget, at undersøgelsen og dialogen forbundet hermed vil have positiv effekt på patienttilfredsheden. I forhold til patienthensyn vurderer fagudvalget således, at anvendelsen af HHUSD er tilsvarende ikke-håndholdte ultralydsscannere, men at POCUS generelt kan fremme dialogen med patienten.

9.3 Opsummering og samlet vurdering

Der er ikke identificeret relevant litteratur til besvarelsen af undersøgelsesspørgsmålet vedrørende patientperspektivet i forbindelse med den systematiske litteratursøgning. Fagudvalget vurderer, at patienthensyn og -præferencer ikke påvirker anvendelsen af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere, men at ultralydsundersøgelser generelt kan fremme dialogen mellem læge og patient.

10 Organisatoriske implikationer

Perspektivet vedrørende organisatoriske implikationer består af fire undersøgelsesspørgsmål, der fremgår nedenfor.

Undersøgelsesspørgsmål 2: I hvor stor udstrækning er håndholdte *pocket-sized* ultralydsscannere allerede tilgængelige i de danske akutmodtagelser?

Undersøgelsesspørgsmål 3: Kan der registreres en forskel i anvendelsen af ultralyd i akutmodtagelsen på de afdelinger, der har HHUSD tilgængelige og de, der ikke har?

Undersøgelsesspørgsmål 4: Hvordan er arbejdsproceduren og tidsforbruget forbundet med hhv. HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere?

Undersøgelsesspørgsmål 5: Hvilke holdninger har lægerne i akutmodtagelserne ift. at anvende HHUSD kontra ikke-håndholdte ultralydsscannere til fokuserede POCUS-undersøgelser?

Undersøgelsesspørgsmålene belyses ved hjælp af forskellige datakilder, som præsenteres i de næste afsnit. Nogle undersøgelsesspørgsmål vil besvares ved hjælp af én datakilde, hvorimod andre vil besvares med en kombination af flere datakilder. Det vil fremgå under det enkelte undersøgelsesspørgsmål hvilke datakilder, der ligger til grund for besvarelsen.

10.1 Datagrundlag

Datagrundlaget udgøres af eksisterende videnskabelig litteratur identificeret fra den systematiske litteratursøgning, som beskrevet i afsnit 6. Grundet manglende litteratur vedrørende organisatoriske implikationer, der er forbundet med anvendelse af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere i akutmodtagelsen i en dansk kontekst, har sekretariatet i henhold til analysedesignet gennemført primær dataindsamling. Den primære dataindsamling består jf. analysedesignet af en spørgeskemaundersøgelse og interviews med læger i akutmodtagelser. I det følgende afsnit gennemgås metoden til dataindsamling og -behandling for de enkelte datakilder.

10.1.1 Litteratursøgning

På baggrund af den systematiske litteratursøgning og specifikke inklusion- og eksklusionskriterier for perspektivet vedrørende organisatoriske implikationer (se afsnit 6.1), er der ikke identificeret litteratur til besvarelse af de opstillede undersøgelsesspørgsmål. Eftersom der ikke eksisterer videnskabelig litteratur, der er overførbart til en dansk kontekst, udgør spørgeskemaundersøgelsen og interviews det primære datagrundlag til besvarelse af undersøgelsesspørgsmål vedrørende det organisatoriske perspektiv. Metoden vedrørende spørgeskema og interview udfoldes i de følgende afsnit.

10.1.2 Spørgeskema

Spørgeskemaundersøgelsen har til formål at afdække en række faktuelle forhold i hver enkelt af de 21 akutmodtagelser i Danmark og derudover give et indblik i den enkelte akutmodtagelses syn på HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdt ultralydsudstyr.

10.1.2.1 Spørgeskemaets indhold og konstruktion

Spørgeskemaet består af 21 spørgsmål i alt. Der benyttes både spørgsmål med ét og flere svar, åbne spørgsmål og spørgsmålsbatterier. Ved størstedelen af spørgsmålene er svarkategoriene opstillet i en Likert-skala med svarmulighederne: i meget lav grad, i lav grad, i nogen grad, i høj grad og i meget høj grad. Enkelte spørgsmål i spørgeskemaet stilles kun til respondenter, der har svaret, at de har HHUSD tilgængeligt i deres akutmodtagelse.

Spørgsmålene er udarbejdet på baggrund af drøftelser med fagudvalget om undersøgelsesspørgsmålene og om området generelt. Generelt kan spørgsmålene inddeles i tre kategorier: 1) Spørgsmål, der afdækker faktuelle forhold i akutmodtagelsen (f.eks. antal scannere) 2) spørgsmål, der afdækker respondentens bud på afdelingens anvendelse af og holdning til spørgsmål relateret til HHSUD og 3) spørgsmål, der afdækker respondentens egen holdning til spørgsmål vedrørende HHUSD. Spørgeskemaet kan ses i Bilag 17.1.

10.1.2.2 Respondenter og databehandling

Spørgeskemaet er udsendt til den ledende afdelingslæge eller cheflæge på hver akutmodtagelse med anvisning om, at vedkommende skal videresende undersøgelsen til afdelingens ultralydsansvarlige. Det er dog ikke muligt at bekræfte, om det er tilfældet for besvarelsene. Spørgeskemaerne er udsendt som en elektronisk *survey* og med en svarfrist på knapt 4 uger. Der er udsendt rykkere efter knapt 3 uger til de respondenter, som endnu ikke har besvaret spørgeskemaet og efterfølgende foretaget telefonisk opfølgning.

Af de 21 akutmodtagelser, der modtog spørgeskemaundersøgelsen, har respondenter fra 20 akutmodtagelser besvaret undersøgelsen. Ud af de 20 respondenter har 16 gennemført hele undersøgelsen og 4 har besvaret dele af undersøgelsen.

Analyserne af spørgeskemaerne indledes med en deskriptiv analyse af tilgængeligt ultralydsudstyr på den enkelte akutmodtagelse under undersøgelsesspørgsmål 2. Ved besvarelse af underspørgsmål 3 er besvarelser fra spørgeskemaet anvendt i en komparativ analyse af akutmodtagelser med og uden HHUSD og endeligt indgår svarene på de holdningsbaserede spørgsmål i den tematiske analyse af undersøgelsesspørgsmål 4 og 5.

10.1.3 Interview

Interviewundersøgelsen har til formål at afsøge lægernes perspektiver og erfaringer med brugen af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. Henholdsvis valg og rekruttering af informanter samt databehandling og analyse af det indhentede materiale beskrives i det følgende.

Addendum

Jævnfør analysedesignet, har ønsket været at foretage fokusgruppeinterview med læger i akutmodtagelsen til besvarelse af flere undersøgelsesspørgsmål under perspektivet vedrørende organisatoriske komplikationer. Eftersom det ikke har været praktisk muligt at etablere fokusgrupper, har sekretariatet i stedet udført individuelle interviews med læger i akutmodtagelsen. Det har samtidig givet mere dybde i datamaterialet og i højere grad gjort det muligt at undersøge relevante forskelle mellem forskellige informanter og akutmodtagelser.

10.1.3.1 Rekruttering af informanter

Til interviewundersøgelsen er der rekrutteret informanter fra alle fem regioner for at sikre en bred geografisk repræsentation. Rekrutteringen er foretaget med henblik på at frembringe viden om forskelle mellem hospitaler og præferencer for teknologierne på tværs af læger i akutmodtagelser. Fagudvalget gør opmærksom på, at der er tale om et repræsentativt udsnit, som skal sikre en bredde i de perspektiver, som indsamles. Derudover bemærker fagudvalget, at der er stor forskel akutmodtagelser imellem, og at alle perspektiver ikke nødvendigvis er repræsenteret i det indhentede datamateriale. Dataene giver dog en bred forståelse for de erfaringer og præferencer, der eksisterer blandt læger indenfor det akutmedicinske område forbundet med anvendelse af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Udover et fokus på geografisk variation, har der i rekrutteringen været fokus på at repræsentere informanter med forskellige præferencer for HHUSD og ikke-håndholdte apparater. Derfor er der i rekrutteringen fokuseret på at hvert informanter, som fortsat anvender HHUSD og informanter, der har fra valgt at anvende HHUSD i akutmodtagelsen. I Tabel 20 ses der et overblik over informanter og erfaringsniveau med HHUSD. Informanter er rekrutteret gennem de regionsudpegede medlemmer i fagudvalget, der har udpeget læger fra egen akutmodtagelse eller egen region. Rekrutteringen har resulteret i 9 informanter fra alle fem regioner. Da anvendelsen af HHUSD i akutmodtagelsen er begrænset i flere regioner, har det ikke været muligt at rekruttere det forventede antal informanter, der har erfaring med brug af HHUSD i akutmodtagelsen.

Tabel 20 – Informantkarakteristika.

Informant	Region	Erfaring med HHUSD*
Informant 1, Overlæge	Region Hovedstaden	Moderat
Informant 2, Hoveduddannelseslæge	Region Hovedstaden	Meget
Informant 3, Overlæge	Region Midtjylland	Ingen
Informant 4, Overlæge	Region Midtjylland	Begrænset
Informant 5, Hoveduddannelseslæge	Region Sjælland	Moderat
Informant 6, Overlæge	Region Sjælland	Meget
Informant 7, Hoveduddannelseslæge	Region Syd	Meget
Informant 8, KBU-læge, lægevikar	Region Nordjylland	Ingen
Informant 9, Overlæge	Region Nordjylland	Begrænset

KBU: Klinisk Basisuddannelse

*Sekretariatets vurdering af informantens erfaring med HHUSD

10.1.3.2 Dataindsamling og -behandling

Til at afholde de planlagte interviews er der udarbejdet en semistruktureret interviewguide. Interviewguiden er tilpasset henholdsvis informanter med erfaring i brug af HHUSD i akutmodtagelsen og informanter uden erfaring med teknologien. Mens tema og spørgsmål til informanter med erfaring primært fokuserer på oplevelser med HHUSD, baserer disse sig i højere grad på forventninger til HHUSD og nuværende erfaringer med ikke-håndholdte scannere til informanter uden erfaring med teknologien.

Interviewguiden er udviklet på baggrund af fagudvalgets indgående viden om området og eksisterende litteratur identificeret i forbindelse med litteratursøgningen [37,39,40,49–60]. Den eksisterende litteratur er i litteratursøgningen primært ekskluderet under organisatoriske implikationer på baggrund af *setting*, overførbarhed eller fordi studierne ikke har undersøgt HHUSD men i højere grad generel brug af ultralyd (se eksklusionskriterier i afsnit 6.1, Tabel 5). Selvom studierne ikke i tilstrækkelig grad har kunnet anvendes til besvarelse af undersøgelsesspørgsmål, er flere studier anvendt som inspiration til relevante temaer i interviewguiden. Temaer identificeret gennem litteraturen omhandler blandt andet brugerens erfaring med ultralyd, betydning af tilgængelighed og tekniske egenskaber som eksempelvis skærmstørrelse. Ydermere har sekretariatet foretaget observationer i to separate akutmodtagelser, der har givet en forforståelse for arbejdsgangen i akutmodtagelsen og bidraget til udformning af interviewguiden. Interviewguiden er derefter kvalificeret af fagudvalget.

Temaer og spørgsmål, der indgår i interviewguiden, fremgår af Tabel 21 nedenfor. Interviewguiden kan ses i sin fulde længde i Bilag 17.2 og 17.3.

Tabel 21 – Temaer i interviewguiden. Temaer og spørgsmål er tilpasset henholdsvis informanter med HHUSD-erfaring og informanter uden erfaringer med teknologien. Interviewguiden kan ses i sin fulde længde i Bilag 17.2 og 17.3.

Temaer i interviewguiden
<p>Ultralyds (POCUS-undersøgelser) rolle og formål i akutmodtagelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvilken rolle har brugen af ultralyd i akutmodtagelsen? - Er der forskel på anvendelsen af HHUSD og ikke-håndholdte scannere til POCUS-undersøgelser? Hvorfor?
<p>Arbejdsgang forbundet med brugen af HHUSD og ikke-håndholdte scannere til POCUS-undersøgelser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvordan er arbejdsgangen og tidsforbruget forbundet med henholdsvis HHUSD og ikke-håndholdte scannere? • Hvilke forhold har betydning for denne arbejdsgang?
<p>Tilgængelighed af ultralydsudstyr i akutmodtagelsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvordan opleves tilgængeligheden af akutmodtagelsens ultralydsudstyr? • Hvilke faktorer har betydning for tilgængeligheden af HHUSD og ikke-håndholdte scannere? • Hvordan påvirker tilgængeligheden af ultralydsudstyr arbejdsgangen i akutmodtagelsen?
<p>Brugere og erfaring</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er der forskel på hvem der anvender HHUSD og ikke-håndholdte scannere? Hvorfor? • Hvordan er brugen af HHUSD-scannere i undervisningssituationer?
<p>Billedkvalitet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvordan opleves billedkvaliteten af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere? • Hvilken betydning har billedkvaliteten for anvendelse af ultralydsudstyr?
<p>Tekniske egenskaber</p> <ul style="list-style-type: none"> • I hvilket omfang billeddokumenteres POCUS-undersøgelser? • Hvilket behov er der for billeddokumentation af POCUS-undersøgelser? • Er der tekniske egenskaber, der har betydning for anvendelse og valg mellem med HHUSD og ikke-håndholdte scannere? Hvilke?

Alle interview er optaget, og sidenhen transskriberet og renskrevet. For at analysere datamaterialet er der foretaget en tematisk analyse, som har resulteret i fund, der præsenteres under de enkelte undersøgelsesspørgsmål i de følgende afsnit.

I nedenstående afsnit præsenteres resultater vedrørende organisatoriske implikationer forbundet med HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte scannere til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. Resultater er præsenteret under hvert undersøgelsesspørgsmål, og der er angivet hvilket data, der er anvendt til besvarelse heraf.

10.2 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 2 – udbredelse og tilgængelighed

Af analysedesignet for nærværende rapport fremgår følgende spørgsmål:

I hvor stor udstrækning er håndholdte *pocket-sized* ultralydsscannere allerede tilgængelige i de danske akutmodtagelser?

I dag findes der ingen oversigt over udbredelsen af HHUSD i akutmodtagelserne eller noget andet sted i sundhedsvæsenet. Spørgsmålet besvares via spørgeskemaundersøgelse til landets 21 akutmodtagelser med anmodning om optælling af ikke-håndholdte ultralydsscannere og HHUSD. I den forbindelse er antallet af tilknyttede læger og antallet af daglige patienter i den enkelte akutmodtagelse opgjort for at vurdere tilgængeligheden af scannere. Overblikket over udbredelsen af HHUSD bidrager desuden med en vis forståelse for, hvor langt de forskellige akutmodtagelser er med en eventuel implementering af de håndholdte apparater.

10.2.1 Kvantitativ tilgængelighed af håndholdte ultralydsscannere

Som nævnt i analysedesignet findes der ingen publiceret oversigt over, hvor meget ultralydsudstyr de enkelte akutmodtagelser i Danmark har tilgængeligt. I Sundhedsstyrelsens anbefalinger for organisering af den akutte patientindsats fremgår det blandt andet, at alle akutmodtagelser skal kunne sikre umiddelbar diagnostik og behandling på speciallægeniveau for alle akutte patienter [1]. Derudover skal alle akutmodtagelser have faciliteter og kompetencer til at stabilisere patienter, sikre relevant og umiddelbar udredning og diagnostik, hvoraf røntgen, CT og ultralyd specifikt nævnes [1].

Gennem en spørgeskemaundersøgelse udsendt til landets 21 akutmodtagelser, og en efterfølgende kvalificering af svarene i fagudvalget, tyder det på, at 12 ud af 21 akutmodtagelser har ét eller flere HHUSD på afdelingen. HHUSD er således udbredt til godt halvdelen af landets akutmodtagelser. Gennem drøftelser i fagudvalget er det blevet tydeligt, at der hersker forskellige opfattelser af, hvor meget udstyr, der er tilgængeligt på den enkelte akutmodtagelse, afhængigt af opgørelsesmetode, og derfor er det ikke muligt at konkludere, om tallene, der anvendes i nærværende analyse, er nøjagtige.

I Tabel 22 ses en oversigt over de specifikke HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, der er angivet som værende tilgængelige på tværs af de 21 akutmodtagelser i Danmark:

Tabel 22 – Oversigt over hvilke specifikke HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, der er tilgængelige på tværs af de 21 akutmodtagelser.

Håndholdte ultralydsscannere	Ikke-håndholdte ultralydsscannere
Philips Lumify	Fujifilm Sonosite Xport
Fujifilm Sonosite Iviz*	Fujifilm Sonosite PX90
Butterfly iQ	Fujifilm Sonosite Edge II
Sonosite Kosmos	Ge Venue 50*
GE Vscan air	GE Venue Go
	Ge Venue R2
	GE Logiq P9
	GE Vivid*

*produktet er udgået af produktion eller markedsføres ikke længere i Danmark som POCUS-scanner.

For at kunne vurdere tilgængeligheden af såvel HHUSD som ikke-håndholdte ultralydsscannere i de enkelte akutmodtagelser, er der en række faktorer, der antages at have en afgørende betydning for tilgængeligheden. I nedenstående afsnit belyses sammenhængen mellem antallet af ultralydsscannere, og antal daglige patienter i akutmodtagelsen, som tilsammen giver et billede på *den kvantitative tilgængelighed* af ultralydsudstyr. I senere afsnit (afsnit 10.4) undersøges den oplevede tilgængelighed, der dækker over en lang række parametre, der har indflydelse på lægernes oplevelse af, hvor tilgængelige ultralydsscannerne er.

I spørgeskemaundersøgelsen fremgår det, at der på tværs af akutmodtagelserne er læger fra stort set alle uddannelsesniveauer, der udfører POCUS-undersøgelser. Yderligere er der på et fåtal af akutmodtagelser også sygeplejersker (4 respondenter) og laboranter (1 respondent), der udfører POCUS-undersøgelser.

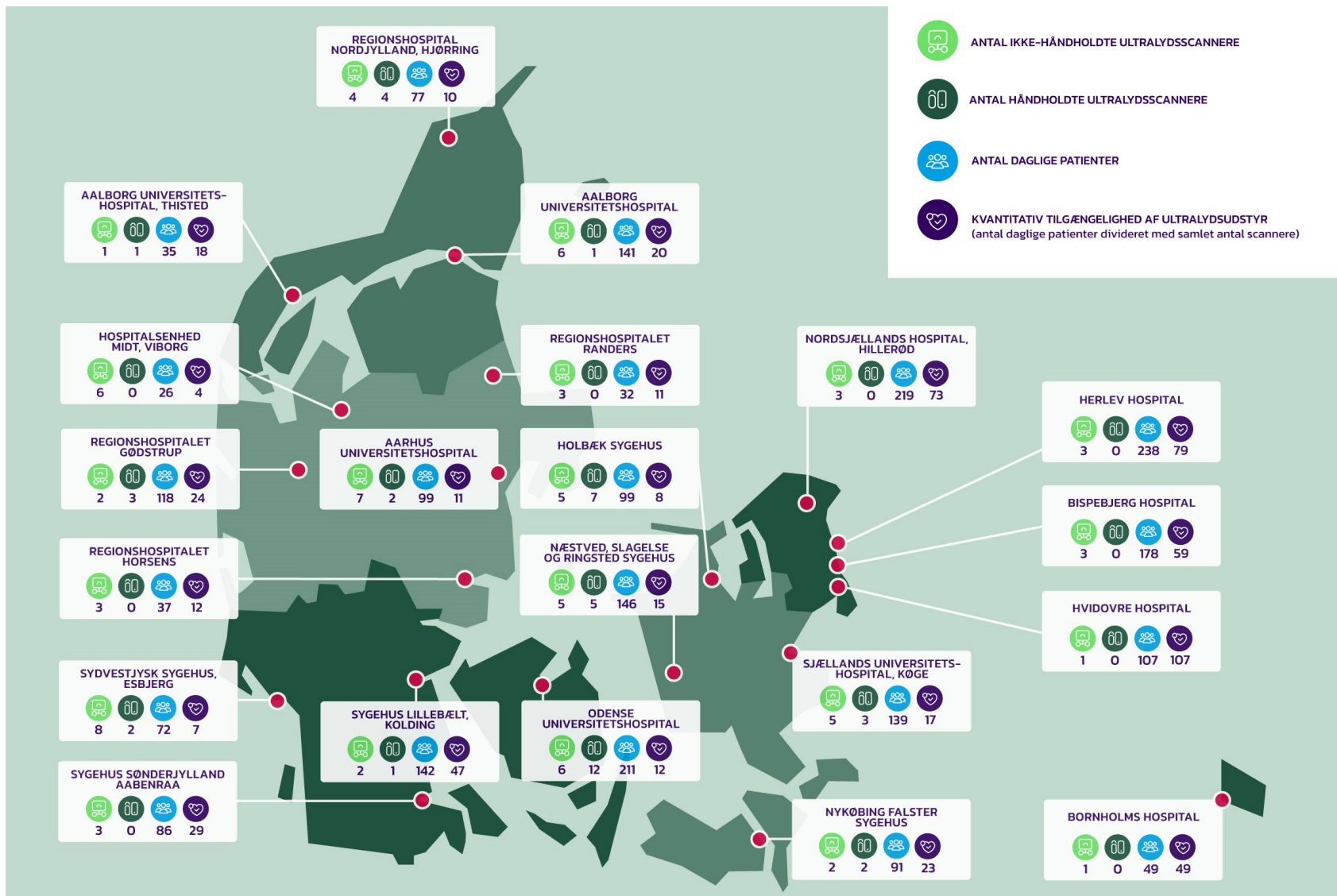
Fagudvalget bemærker, at sygeplejersker, fysioterapeuter og laboranter på nogle sygehuse udfører ultralydsvejledte procedure snarere end POCUS-undersøgelser med et diagnostisk formål.

Tabel 23 – Spørgsmål fra spørgeskema der angiver andel af respondenter, der har angivet, at en specifik faggruppe udfører point-of-care ultralydsundersøgelse i egen akutmodtagelse.

Hvilke faggrupper udfører point-of-care ultralydsundersøgelser i akutmodtagelsen?	Antal respondenter
Speciallæger	16
Hoveduddannelseslæger	15
KBU- og introlæger	15
Sygeplejersker	4
Andet (Respondenten har angivet Laboranter)	1
Samlet antal respondenter	16

KBU: Klinisk Basisuddannelse

Spørgeskemaundersøgelsen rummer ikke oplysninger om, hvor mange procent af lægerne inden for de enkelte uddannelsesniveauer, der udfører ultralydsscanninger. Derudover har det ikke været muligt at indsamle retvisende tal for, hvor mange læger, der typisk er på vagt i den enkelte akutmodtagelse. Derfor anvendes det samlede antal daglige patienter som det mest præcise tal til at vurdere den *kvantitative tilgængelighed* i nedenstående Figur 9. Tallene for antal daglige patienter er dog også behæftet med en vis usikkerhed – særligt hvad angår, hvem der indgår i opgørelsen, hvilket uddybes yderligere i afsnit 11.2.1.3.



Figur 9 – Oversigt over antallet af ikke-håndholdte ultralydsscannere, HHUSD, daglige patienter og kvantitativ tilgængelighed fordelt på akutmodtagelser. Antallet af scanere stammer hovedsageligt fra spørgeskemaundersøgelsen, men er kvalificeret gennem interviews og drøftelser med fagudvalget. Antallet af daglige patienter stammer fra de fem regioners administrationssystemer.

Som det fremgår af Figur 9, er der stor forskel på, hvor mange ultralydsscannere – både ikke-håndholdte og HHUSD – den enkelte akutmodtagelse har tilgængeligt. I de følgende afsnit anvendes det samlede antal af tilgængelige ultralydsscannere, hvilket både inkluderer HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, til at se nærmere på, om der er tydelige regionale forskelle. I nedenstående tabel angives de gennemsnitlige værdier for det samlede antal ultralydsscannere (både HHUSD og ikke-håndholdte), antal daglige patienter og kvantitativ tilgængelighed per akutmodtagelse i de enkelte regioner.

Tabel 24 – Regional oversigt over gennemsnitlige antal ultralydsscannere (både HHUSD og ikke-håndholdte), daglige patienter og den kvantitative tilgængelighed per akutmodtagelse.

Region	Samlet antal scannere	Daglige patienter	Kvantitativ Tilgængelighed (antal daglige patienter er scanner)
Region Hovedstaden	2,2	158	74
Region Sjælland	8,5	119	16
Region Syddanmark	8,5	128	24
Region Midtjylland	5,0	63	15
Region Nordjylland	5,3	84	17
Gennemsnit på tværs af regioner	5,9	111	29

På et regionalt niveau har region Syddanmark og Region Sjælland de højeste gennemsnitlige antal scannere (8,5) per akutmodtagelse. Dernæst kommer Region Nordjylland (5,3) og Region Midtjylland (5,0) hvorimod Region Hovedstaden har færrest scannere (2,2). Derudover er Region Hovedstaden den region, der har det største gennemsnitlige antal daglige patienter, hvilket betyder, at Region Hovedstaden har den laveste kvantitative tilgængelighed med 74 daglige patienter per ultralydsscanner. I modsætning hertil har de andre en kvantitativ tilgængelighed på 15, 16, 17 og 24.

Hospitalsenhed Midt har den højeste kvantitative tilgængelighed på 4 daglige patienter per scanner, hvorimod Hvidovre Hospital har den laveste kvantitative tilgængelighed på 107 daglige patienter per scanner. Der ses ingen klar sammenhæng mellem den kvantitative tilgængelighed og akutmodtagelsens størrelse.

10.2.2 Opsummering

Af spørgeskemaundersøgelsen fremgår det, at 12 ud af 21 af landets akutmodtagelser har HHUSD tilgængeligt i afdelingen, hvorimod ikke-håndholdte ultralydsscannere er tilgængelige på samtlige akutmodtagelser. Der er samtidig stor forskel på, hvor meget ultralydsudstyr de enkelte akutmodtagelser har tilgængeligt, og hvor mange daglige patienter de modtager. Til at beskrive denne sammenhæng mellem udstyr og daglige patienter er der i analysen anvendt begrebet *kvantitativ tilgængelighed*, og derigennem fremgår det, at der på tværs af akutmodtagelserne er et spænd fra 4-107 daglige patienter per ultralydsscanner. Fagudvalget bemærker, at det nøjagtige antal scannere og daglige patienter er forbundet med en vis usikkerhed. Spændet er dog så stort, at eventuelle finjusteringer ikke formodes at have en afgørende betydning for resultatet.

10.3 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 3 – anvendelse af ultralydsundersøgelser

Af analysedesignet for nærværende rapport fremgår følgende spørgsmål:

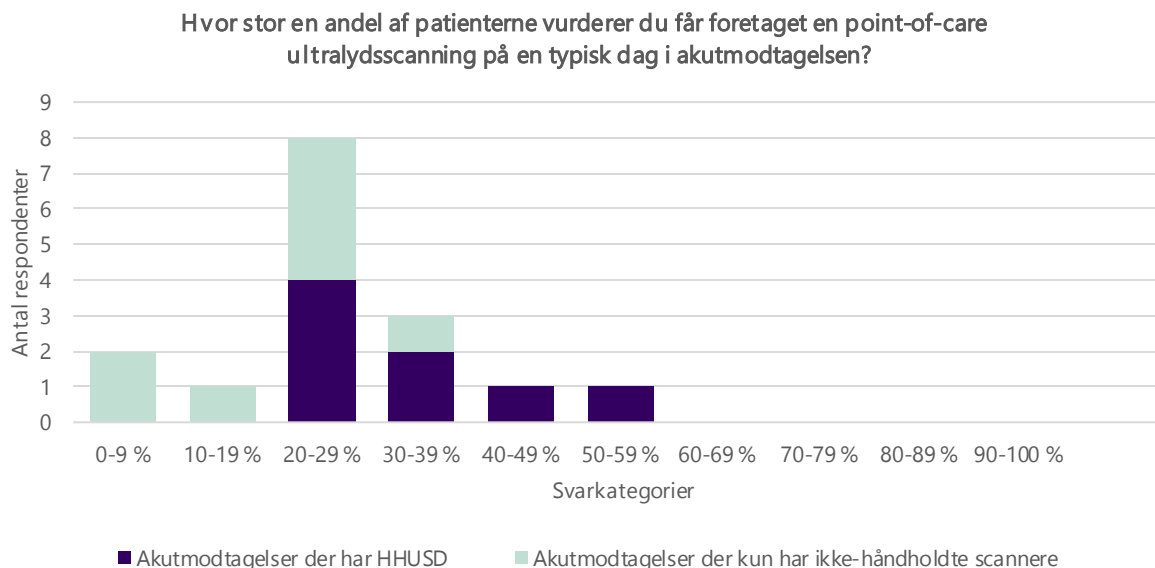
Kan der registreres en forskel i anvendelsen af ultralyd i akutmodtagelsen på de afdelinger, der har HHUSD tilgængelige og de, der ikke har?

Gennem en spørgeskemaundersøgelse udsendt til landets 21 akutmodtagelser afdækkes anvendelsen af ultralydsundersøgelser på de enkelte akutmodtagelser. Data for anvendelsen af ultralydsundersøgelser sammenholdes med informationerne om afdelingernes tilgængelige scanningsudstyr for at vurdere, om der umiddelbart kan ses en forskel på anvendelsen af ultralydsundersøgelser i de afdelinger, der har HHUSD tilgængeligt og de afdelinger, der ikke har.

Addendum

Under udarbejdelsen af analysedesignet har hensigten været, at nærværende undersøgelsesspørgsmål besvares gennem journalgennemgang, hvor antallet af patienter, der bliver scannet på den enkelte akutmodtagelse, opgøres via procedurekoden herfor. Desværre er der ingen systematisk anvendelse af netop denne procedurekode, og som alternativ løsning er der indhentet data på anvendelsen af ultralyd gennem spørgeskemaundersøgelse. Efter udarbejdelsen af designet er det blevet tydeligt, at hyppigheden af POCUS er meget præferencefølsomt og afhænger af de enkelte lægers erfaringer, kompetencer og holdninger. Spørgsmålet kan derfor ikke retvisende besvares ved henvendelse til akutmodtagelserne, som beskrevet i designet, og derfor suppleres besvarelsen med data fra de afholdte interviews.

For at undersøge, om der forekommer en forskel i anvendelsen af ultralyd i akutmodtagelsen på de afdelinger, der har HHUSD tilgængelige og de, der ikke har, viser Figur 10, hvordan respondenterne fra hver akutmodtagelse har fordelt sig i spørgsmålet om, hvor stor en andel af patienterne, de vurderer, får foretaget en POCUS-undersøgelse på en typisk dag i akutmodtagelsen. Respondenten fra hver akutmodtagelse svarer dermed på vegne af hele akutmodtagelsen.



Figur 10 – Oversigt over hvordan akutmodtagelserne har fordelt sig i spørgsmålet om, hvor stor en andel af patienterne, der vurderes at få foretaget en *point-of-care* ultralydsscanning på en typisk dag i akutmodtagelsen.

Anm: N = 16. Lilla farve indikerer, at akutmodtagelsen har HHUSD tilgængeligt, og grøn indikerer akutmodtagelser der udelukkende har ikke-håndholdte tilgængeligt.

Som Figur 10 viser, placeres samtlige akutmodtagelser, der har HHUSD tilgængeligt, i den høje ende af skalaen relativt til de akutmodtagelser, der ikke har HHUSD tilgængeligt. Således ses der en umiddelbar sammenhæng mellem, at respondenterne, der har angivet, at de har HHUSD tilgængeligt, også har angivet, at der udføres ultralydsundersøgelser på en relativt større andel af patienterne, end respondenterne fra de akutmodtagelser, der ikke har HHUSD tilgængelige. Tallene beskriver derimod ikke, hvor stor en andel af patienterne, der faktisk undersøges med HHUSD, og tallene viser heller ikke, hvor stor en andel af patienterne, der fik foretaget en ultralydsundersøgelse på akutmodtagelsen forud for implementeringen af de håndholdte apparater.

Ses der nærmere på sammenhængen mellem mængden af ultralydsudstyr og antallet af daglige kontakter, findes der ingen klar sammenhæng med andelen af patienterne, respondenterne vurderer får foretaget en ultralydsscanning. Akutmodtagelserne med den største kvantitative tilgængelighed af ultralydsscannere placerer sig således i midten af tabellen, og ikke i den høje ende som det kunne forventes.

Størstedelen af spørgeskemaet omhandler faktuelle oplysninger eller erfaringsbaserede vurderinger af anvendelsen af ultralydsundersøgelser i egen akutmodtagelse, samt enkelte spørgsmål der i stedet spørger ind til forventninger. Et af spørgsmålene fokuserer således på, om respondenterne forestiller sig, at lægerne ville udføre flere ultralydsscanninger, hvis de havde en HHUSD i lommen eller på stuen, se Figur 21 i Bilag 17.4. Her svarer 4 respondenter 'ja – i nogen grad' og 6 respondenter 'ja – i høj grad'. Ses der nærmere på de seks akutmodtagelser, hvor respondenterne har svaret 'Ja – i høj grad' findes der ingen særlige kendetegn herfor. Disse akutmodtagelser er gennemsnitlige ift. andelen af patienter, de vurderer, får foretaget en ultralydsscanning, og der er både tale om akutmodtagelser med og uden HHUSD og med vidt forskellige grader af kvantitativ tilgængelighed. I et af interviewene beskriver en informant, hvorfor HHUSD i lommen kan føre til, at der bliver foretaget flere ultralydsscanninger:

"Én ting er, at de [HHUSD] tit og ofte er gode nok, men det betyder også [noget], og det må man bare sige i en travl FAM, hvor det vælter ind med patienter, hvis du skal nedenunder og

hente en ultralydsscanner, så vil der være nogle patienter, der ikke bliver ultralydsscannet (...) Hvorimod hvis du har det i lommen, så bliver patienten hurtigere scannet, og det er en menneskelig ting, altså hvor man bare må se når der er travlt og man har syv patienter, der venter på en eller et eller andet. Jamen så bliver der skåret hjørner ind imellem ... Jeg tror jeg er en af dem der scanner meget, men jeg kan godt mærke, hvis ikke jeg har den håndholdte med, så kan jeg jo godt selv være tilbøjelig til at sige, jamen, så lader jeg være med at scanne den her patient, selvom jeg ville have gjort det, hvis jeg havde haft den"

(Introduktionslæge, Akutmodtagelse)

Ifølge informanten kan en HHUSD i lommen altså medvirke til, at flere patienter bliver ultralydsscannet. Således er der indikationer både i spørgeskemaundersøgelsen og i flere interviews på, at adgangen til scannere har betydning for, hvor meget der bliver scannet. Det er et tema, der udfoldes yderligere i besvarelsen af det næste undersøgelsesspørgsmål.

10.3.1 Opsummering

Spørgeskemaundersøgelsen viser en mulig sammenhæng mellem, at de respondenter, der har angivet, at de har HHUSD tilgængeligt også har angivet, at der udføres ultralydsundersøgelser på en relativt større andel af patienterne, end respondenterne fra de akutmodtagelser, der ikke har HHUSD tilgængelige. Det er dog ikke muligt at konstatere en sammenhæng mellem kvantitativ tilgængelighed og andel af patienter, der får foretaget en ultralydsscanning på akutmodtagelsen. Derudover er det gennem interviews og drøftelser med fagudvalget blevet tydeligt, at anvendelsen af ultralyd er meget operatør- og præferenceafhængigt, snarere end at der ses klare tendenser på tværs af en hel akutmodtagelse. Derfor er særligt svarene på spørgsmålene, der omhandler hele akutmodtagelsen behæftet med store usikkerheder. På den baggrund finder fagudvalget, at det ikke er muligt at konkludere, hvor vidt der kan registreres en troværdig forskel i anvendelsen af ultralyd på de akutmodtagelser, der har HHUSD tilgængeligt og de, der ikke har.

Fagudvalget bemærker derudover, at der eksisterer en tendens til at udføre flere POCUS-undersøgelser, når ultralydsscanneren er ved hånden, hvilket der også blev indikeret i både spørgeskemaundersøgelsen og blandt de interviewede. Det er i den forbindelse væsentligt at bemærke, at nærværende analyse ikke belyser, hvilken betydning det har at ultralydsscanne patienter i akutmodtagelsen, men snarere belyser forskelle mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Sundhedsstyrelsen anbefaler dog, at der skal være ultralydsfaciliteter til rådighed i alle akutmodtagelser.

10.4 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 4 – arbejdsgang og tidsforbrug

Af analysedesignet for nærværende rapport fremgår følgende spørgsmål:

Hvordan er arbejdsproceduren og tidsforbruget forbundet med hhv. HHUSD og Ikke-håndholdte ultralydsscannere?

Som led i at vurdere anvendeligheden af HHUSD i akutmodtagelser i sammenligning med ikke-håndholdte ultralydsscannere, er det vigtigt at få et bedre indblik i arbejdsgangen og tidsforbruget forbundet med de to typer af apparatur. Med tidsforbrug skal der ikke kun ses på tiden, det tager at lave en ultralydsscanning, men derimod det samlede tidsforbrug fra beslutningen om at ultralydsscanne til scanneren er pakket væk igen. Spørgsmålet er besvaret i en kombination af en spørgeskemaundersøgelse samt interview med læger fra akutmodtagelser med formål om at give et retvisende billede af, hvordan arbejdsproceduren og tidsforbruget ser ud for de to typer af apparatur.

Fokuserede POCUS-undersøgelser anvendes i akutmodtagelsen til visiterede akutte patienter, som angivet i afsnit 4.1.1. Eftersom dette er en stor heterogen patientgruppe med adskillige akutmedicinske tilstande, oplever disse patienter forskellige patientforløb. Arbejdsgangen der er forbundet med at anvende henholdsvis HHUSD og ikke-håndholdte scannere til POCUS-undersøgelser, vil derfor i større grad variere. På baggrund af fagudvalgets vurdering og interviewene med læger i akutmodtagelsen kan patienterne grupperes i to overordnede patienttilstande; (1) stabile patienter og (2) ustabile patienter. Med stabile patienter menes der patienter i en ikke-kritisk tilstand, der triageres i akutmodtagelsen som gul, grøn eller blå. De patienter kræver umiddelbart ikke øjeblikkelig vurdering, diagnosticering og behandling. Ustabile patienter forstås derimod som patienter i kritisk tilstand, der udgør eller potentielt udgør en trussel mod liv og færdsikkerhed, og hvor patienten kræver hurtig vurdering, diagnostik og behandling. Disse patienter indbringes oftest som 112-kald i akutmodtagelsen med triagefarve rød eller orange og modtages direkte på akut- eller traumestuer [3,61–63]. Formålet med at analysere arbejdsgangen baseret på denne opdeling er, at belyse et mere nuanceret billede af arbejdsgangen med HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, da der kan være forskellige arbejdsgange forbundet med fokuseret POCUS-undersøgelse af stabile og ustabile patienter.

10.4.1 Stabile patienter

Der er stor variation i arbejdsgangen forbundet med HHUSD og ikke-håndholdte scannere til POCUS-undersøgelser af stabile patienter blandt de interviewede læger i akutmodtagelsen. Langt de fleste læger beskriver, at de orienterer sig omkring den enkelte patient, inden vedkommende tilses, og at arbejdsgangen som følge heraf afhænger af den indkomne patientmelding. Indikerer patientmeldingen, at der kan være behov for POCUS, vil lægen oftest hente et ultralydsapparat, inden patienten er ankommet eller hente apparatet på vej ned til patienten.

”Jeg har det [ikke-håndholdt scanner] i hånden, og så kører jeg det rundt som min lille indkøbsvogn eller rollator, og så har jeg den med ind på stuen allerede fra starten af. (...) Så det bliver bare en naturlig del af min kliniske undersøgelse, at jeg har ultralydsapparatet med”
(Overlæge, Akutmodtagelse).

Fælles for læger med en arbejdsang hvor de bringer ultralydsscanneren ind til patienten fra start er, at de foretager POCUS-undersøgelser på en stor andel af deres patienter. Flere læger beskriver i den forbindelse, at de har mulighed for at være *’limet til den på hjul fra de møder til de går’* (Overlæge, Akutmodtagelse). Hos disse læger er der en fælles forståelse af, at ultralydsapparatet kan anses som deres *’andet stetoskop’*.

Andre læger træffer derimod først beslutningen om at supplere den objektive undersøgelse med en POCUS-undersøgelse efter patienten er tilset. I disse tilfælde foretages den initiale undersøgelse af patienten uden brug af ultralyd, hvorefter lægen henter ultralydsapparatet for at scanne patienten, når det skønnes relevant. Samme arbejdsang ses imidlertid også i tilfælde, hvor patientinformation umiddelbart ikke indikerer et behov for POCUS-undersøgelse, men patientens tilstand alligevel giver anledning til en scanning. Når beslutningen om at foretage en POCUS-undersøgelse sker efter patienten er tilset, er der dermed en ekstra arbejdsang forbundet med at forlade patienten for at hente scanneren, og bringe den hen til patienten igen, sammenlignet med en arbejdsang hvor ultralydsapparatet afhentes på vejen hen til patienten med det samme. Omvendt er det også muligt at forestille sig situationer, hvor der på trods af indikationer i lægehenviisningen ikke viser sig at være behov for en ultralydsscanning således, at ultralydsscanneren indbringes til patienten uden at blive brugt.

Uafhængigt af hvilken arbejdsang der er tale om, udtrykker lægerne, at tilgængeligheden af ultralydsscannerne i den enkelte afdeling er afgørende for forløbet og tidsforbruget forbundet med anvendelsen af apparaterne. Særligt nævnes antal af ultralydsscannere samt placering og opbevaring, som væsentlige faktorer for den oplevede tilgængelighed af ultralydsscannere i akutmodtagelsen.

10.4.1.1 Antal af ultralydsapparater har betydning for den oplevede

tilgængelighed

Som det fremgår i besvarelsen af undersøgelsesspørgsmål 2, er der stor variation af antallet af både HHUSD og ikke-håndholdte scannere på tværs af landets akutmodtagelser. Det fremkommer i interviewene, at antal af ultralydsscannere, har særlig stor betydning for tilgængeligheden og arbejdsgangen forbundet med POCUS-undersøgelser af stabile patienter. Antallet af ultralydsscannere i forhold til antallet af læger, der anvender apparaterne i den enkelte akutmodtagelse, nævnes således at være afgørende for anvendeligheden af scannerne. Gennem interviews med informanter fra syv forskellige akutmodtagelser tegner der sig et billede af, at akutmodtagelser, der på nuværende tidspunkt har et forholdsvis stort antal af ikke-håndholdte scannere, sjældent oplever problemer med tilgængelighed af ultralydsapparater. I de akutmodtagelser er der samtidig en entydig forståelse af, at HHUSD ikke bidrager eller forventes at bidrage til en øget tilgængelighed af ultralydsapparater i afdelingen.

I modsætning hertil fremhæver andre læger, at de oplever, at et begrænset antal af ikke-håndholdte scannere vanskeliggør en intuitiv og effektiv arbejdsgang.

"Og de rullende, der er kun en i hver ende af afdelingen, kan man sige. Og de skifter plads, fordi forskellige stikker af med den med på hjul og så ender den i den anden ende [af afdelingen]. Så kan man bruge tid på at rende rundt og lede efter den."

(Overlæge, Akutmodtagelse)

For en afdeling, der har et begrænset antal af ikke-håndholdte scannere og samtidig har et stort fysisk areal, kan det betyde, at der kan være langt fra patienten til den nærmeste ledige scanner. I flere af disse akutmodtagelser, har indkøb af HHUSD medvirket til at øge det samlede antal af ultralydsapparater, og på den baggrund bidrager til en nemmere arbejdsgang i akutmodtagelsen.

10.4.1.2 Placering, opbevaring og mobilitet

For at skabe en effektiv arbejdsgang forbundet med POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen, skildres der i interviewene et behov for en meningsfuld placering og opbevaring af ultralydsscannere. At apparaterne enten placeres tæt på patienten eller intuitivt i forhold til lægens arbejdsgang, beskrives som værende afgørende for, at det er nemt for lægerne at hente og bringe apparaterne. På nuværende tidspunkt oplever flere læger dog, at forhold som placering og mobilitet kan udgøre en barriere for en flydende arbejdsgang i hverdagen. Særligt fremkommer det af interviewene, at en uhensigtsmæssig placering af det enkelte ultralydsapparat i forhold til patienterne kan medføre en besværlig og tidskrævende arbejdsgang

"Vi har en geografisk ret stor afdeling (...) og de rullende, den bedste står 400 meter væk, så hvis man skal have fat i den, skal man altså vandre for at hente den. Nej måske ikke 400 meter, men det føles langt at skulle rulle frem og tilbage, så i anvendelighed er nærhed en stor faktor."

(Overlæge, Akutmodtagelse)

Flere læger udtrykker, at denne barriere, i visse tilfælde, kan medføre at en POCUS-undersøgelse af patienter, der ellers var relevant, udelades.

Et andet aspekt, der ligger i forlængelse af ovenstående, omhandler mobiliteten af ikke-håndholdte scannere. De fleste stabile patienter ligger på flersengsstuer, hvor pladsforholdene kan være trange. Flere læger beskriver, at det kan være udfordrende at køre ikke-håndholdte apparater frem og tilbage mellem stuerne og patienterne på grund af pladmangel. Mens nyere ikke-håndholdte scannere opleves mere mobile, beskrives især ældre ikke-håndholdte apparater som *"klodsede, temmelig store og besværlige at slæbe rundt med"* (Overlæge, Akutmodtagelse).

Ses der i stedet på placering og opbevaring af HHUSD, giver enkelte informanter udtryk for, at HHUSD giver mulighed for, at man nemt kan have ultralydsscanneren med sig rundt på afdelingen under en hel vagt. Spørgeskemaundersøgelsen indikerer imidlertid, at størstedelen af akutmodtagelser, der har adgang til HHUSD, ikke udnytter muligheden for at øge tilgængeligheden af scannere ved at lade lægerne opbevare HHUSD i egen kittellomme. Det fremgår af spørgeskemaundersøgelsen, at 1 ud af 7 adspurgte akutmodtagelser kan beholde HHUSD under hele vagten, mens læger i de resterende akutmodtagelser skal aflevere scanneren tilbage til et givent opbevaringssted på afdelingen efter hver gang, den har været i brug (se Figur 22 i Bilag 17.4).

Når HHUSD ikke er i brug, opbevarer langt de fleste akutmodtagelser scannerne i et skab eller medicinrum, der i nogle tilfælde kun kan tilgås af et begrænset antal medarbejdere som f.eks. sygeplejersker. Med den lille størrelse af HHUSD er der en generel bekymring for tyveri af apparaterne, der har givet anledning til, at alle de adspurgte akutmodtagelser opbevarer apparaterne aflåst. Imidlertid beskrives dette af størstedelen af lægerne som en udfordring for deres arbejdsgang.

”De håndholdte står i et skab som er låst, fordi man er lidt bange for, at de ville blive stjålet af nogen, så det er en udfordring. Når de er i låst skab, så skal man, når man kommer om morgenen, finde nogle, der har nøglen til det og sige: ’ok, jeg ville faktisk gerne bruge en [HHUSD] hele dagen, kan det være, at du vil åbne skabet?’ Så tager man det og bruger det hele dagen. Men det er også en udfordring, når man er færdig med en vagt og det skal låses ind i skabet igen.”

(Hoveduddannelseslæge, Akutmodtagelsen)

Flere læger beskriver, at en aflåst opbevaring udgør en barriere for den tilgængelighed HHUSD kunne bidrage til at øge. Derudover kan det betyde, at flere mindre erfarne læger og lægevikarer i akutmodtagelsen ikke er bevidste om, hvor HHUSD er placeret, og hvordan de tilgås.

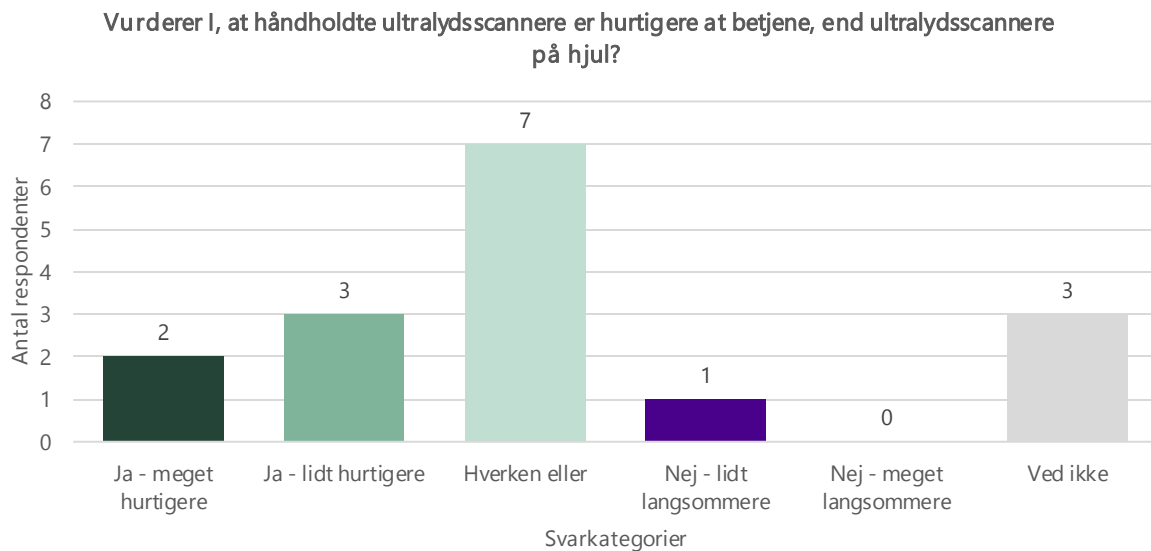
Fagudvalget bemærker, at ikke kun placering af ultralydsscannerne har betydning for ultralydsundersøgelsen, men også patienternes placering kan være afgørende for om POCUS-undersøgelsen kan udføres. Eksempelvis fremhæver fagudvalget, at patienter der ligger på gangen i akutmodtagelsen, ikke kan ultralydsscannes, men skal bringes til et undersøgelses- eller behandlingsrum for at udføre undersøgelsen. Dette er gældende for både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere.

10.4.1.3 Tidsforbrug forbundet med at anvende ultralydsscannere

På tværs af alle de interviewede læger, er der konsensus om, at der ikke er forskel i tidsforbruget forbundet med at udføre selve POCUS-undersøgelsen ved at anvende HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Derimod er der i ovenstående identificeret en række forhold, der kan have betydning for arbejdsgangen og tidsforbruget forbundet med anvendelsen af HHUSD, såsom hvornår beslutningen om ultralydsscanning træffes, antallet af ultralydsapparater og placering heraf.

I akutmodtagelser der i dag har et mindre antal ikke-håndholdte scannere, giver HHUSD mulighed for at øge tilgængeligheden af scannere i afdelingen, hvilket flere læger mener at kunne reducere tiden forbundet med at finde og hente en ultralydsscanner. Spørger man imidlertid de læger, der i akutmodtagelser ikke oplever udfordringer med tilgængeligheden af ultralydsscannere i afdelingen, forventer de ikke en forskel i tidsforbruget forbundet med at anvende HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte scannere.

I spørgeskemaundersøgelsen er der spurgt ind til respondenternes vurdering af, om HHUSD-scannerne er hurtigere at betjene sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere (se Figur 11). Her angiver i alt 7 ud af 16 respondenter, at HHUSD hverken er hurtigere eller langsommere at betjene end ikke-håndholdte ultralydsscannere.

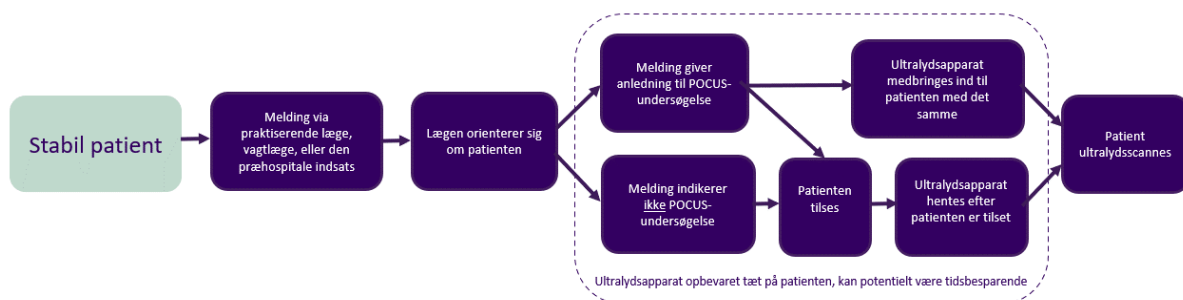


Figur 11 - Svar fra spørgeskemaundersøgelsen vedrørende tidsforbrug forbundet med HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Anm.: N = 16. Svarerne udgøres både af respondenter, der har angivet at de har HHUSD tilgængeligt og respondenter, der ikke har HHUSD tilgængelig i deres akutmodtagelse. Det skal bemærkes at der i spørgeskemaet er spurgt ind til tidsforbrug i forhold til betjening af ultralydsapparaterne og ikke tidsforbrug i forhold til arbejdsgangen forbundet med POCUS-undersøgelse.

Ses der derimod udelukkende på svar fra respondenter, der har angivet, at de har HHUSD tilgængeligt i deres akutmodtagelse (N = 8), vurderer 6 af respondenterne, at HHUSD hverken er hurtigere eller langsommere at betjene sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Derudover vurderer 1 respondent, at HHUSD er lidt hurtigere, og 1 respondent vurderer, at HHUSD er lidt langsommere sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere (se Figur 23 i Bilag 17.4).

Således tyder det på, at det snarere er tilgængeligheden end selve udførelsen af scanningen, der har afgørende betydning for arbejdsgangen, og afledt heraf også tidsforbruget forbundet med anvendelse af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere til fokuserede POCUS-undersøgelser. Som vist på Figur 12, kan en øget tilgængelighed, hvor den enkelte læge kan spare arbejdsgangen forbundet med at hente en ultralydsscanner, der er placeret langt fra patienten, potentielt have en tidsbesparende effekt.



Figur 12 - Arbejdsgang forbundet med POCUS-undersøgelse af stabile patienter. Ultralydsscannere der er placeret tæt på patienten, kan øge tilgængeligheden af ultralydsapparater og dermed potentielt være tidsbesparende.

10.4.2 Ustabile patienter

Hvor ovenstående afsnit handlede om arbejdsgangene og tidsforbruget forbundet med de stabile patienter, ses der i nedenstående afsnit nærmere på selvsamme for de ustabile patienter. Ustabile patienter modtages oftest på akut- eller traumestuer som 112-kald, hvor formålet er at scanne patienten hurtigst muligt med ønske om hurtig og livsreddende diagnosticering og behandling [3]. Fælles for akutmodtagelser er, at der på alle akut- eller traumestuer fast er placeret en ikke-håndholdt

ultralydsscanner. Tilgængeligheden af ikke-håndholdte ultralydsscannere udtrykkes blandt de interviewede læger derfor ikke som en udfordring på akut- og traumestuer. Desuden er disse stuer oftest store, og mobiliteten af ikke-håndholdte ultralydsscannere opleves derfor ikke som et problem. Derimod beskriver hovedparten af lægerne, at ikke-håndholdte ultralydsscannere kan være udfordrende i akutte situationer, hvor mange læger og sygeplejersker undersøger og behandler patienten samtidigt.

"Traumestuer, hvor det er crowded med mennesker, der står tit et ultralydsapparat. Og selvom det står der, så vælger man at tage det i lommen [HHUSD] fordi der står 17 mennesker rundt om patienten, og man kan lige nå at få en arm ind på maven eller et eller andet. Men du vil ikke have en chance for at komme i nærheden med et ultralydsapparat på hjul endnu. Det ville du måske først om 5 minutter eller om 10 minutter."

(Introduktionslæge, Akutmodtagelsen)

Med en HHUSD i lommen, der har en væsentlig mindre størrelse, kan akutlægen i visse situationer have mulighed for hurtigere at scanne patienten. Dette beskrives også som værende gældende, når patienterne overdrages fra den præhospitale indsats til hospitalets akutmodtagelse.

"Jeg har eksempler hvor patienterne er kommet ind på en ambulancebåre, mens at der egentlig bliver lavet overlevering, så kan jeg nå at tage den [HHUSD] op af lommen og sætte den på patienten, mens at der bliver lavet en overlevering. Og så har jeg nogle gange allerede dér set aortaaneurismen eller fri væske, inden patienten er kommet over på vores båre. Og det kan man bare ikke med en stor en på hjul. Så størrelsen [på HHUSD] gør, at det nogle gange er nemmere at bruge."

(Introduktionslæge, Akutmodtagelse)

Brugen af HHUSD til POCUS-undersøgelse af ustabile patienter kan på denne måde medføre, at patienter scannes tidligere grundet apparatets størrelse og mobilitet (se Figur 13).



Figur 13 - Arbejdsgang forbundet med POCUS-undersøgelse af ustabile patienter. Brugen af HHUSD på akut- eller traumestuer kan potentielt medføre at en ustabil patient kan scannes tidligere grundet apparatets størrelse og mobilitet.

10.4.3 Praktiske forhold vedrørende brugen af HHUSD

I interviewene blandt læger i akutmodtagelser, er der identificeret flere forhold, som kan være vanskelige for arbejdsgangen forbundet med brugen af HHUSD til både stabile og ustabile patienter. Ikke-håndholdte ultralydsscannere er placeret på et stativ med plads til prober og ultralydsgel, der gør det muligt at have alle utensilier opbevaret samlet, når scanneren bringes til patienten. Når HHUSD derimod opbevares i lommen, udtrykker flere læger, at det kan være besværligt både at have probe(r) og ultralydsgel på sig under en hel vagt. Det samme gør sig gældende, hvis den eksterne skærm er en tablet, der ikke er plads til i kittellommen. Særligt nævner flere læger derudover visse ergonomiske problematikker herunder placering af HHUSD-skærmen under en POCUS-undersøgelse.

"Et andet problem med den [HHUSD] er, at den er lidt svær at positionere på sengen eller på patienten, altså i forhold til hvordan det fungerer med et klassisk ultralydsapparat, hvor man bare kan holde apparatet ved siden af patienten og bruge ligesom en computer, så skal man med de her [HHUSD] have det i hånden. Det kan være lidt svært både at holde iPad'en samtidig med, at man udfører undersøgelsen. Og så er der faktisk en risiko for, når man sætter den der

iPad på patienten eller på sengen, at den vil falde ned og gå i stykker. Det er lidt problematisk synes jeg i mit daglige arbejde.”

(Hoveduddannelseslæge, Akutmodtagelse)

Det er en udbredt oplevelse blandt lægerne, at det kan være besværligt at håndtere proben og den eksterne skærm samtidig. Lægerne har i flere tilfælde behov for at have begge hænder fri eksempelvis i situationer, hvor patienterne ligger uroligt. Desuden oplever de fleste læger, at det samtidigt er vanskeligt at anvende de app-baserede indstillingsmuligheder på den tilknyttede skærm, når den holdes i hånden. På grund af størrelsen på skærmen er den enkelte læge nødsaget til at fralægge sig skærmen for blandt andet at ændre scanningsmodalitet, få apparatet til at scanne dybere eller måle relevante strukturer. Dette opleves af flere læger som en ikke optimal undersøgelsessituation.

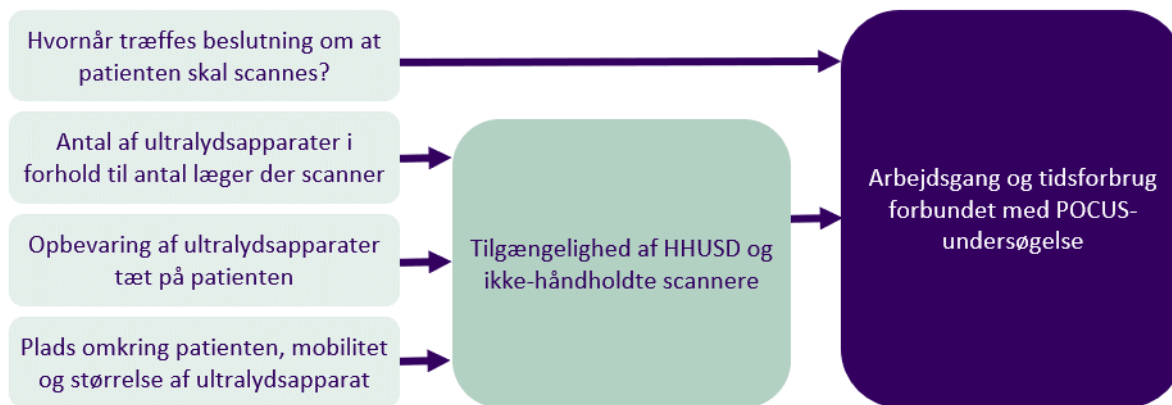
Et andet aspekt, som nævnes på tværs af flere læger, er rengøring af ultralydsapparater. På baggrund af interviewene er der ikke identificeret en betydelig forskel i forbindelse med den daglige rengøring af de undersøgte apparater. Selvom HHUSD har et mindre overfladeareal, der teknisk set gør det nemmere at rengøre, beskriver flere læger, der har erfaring med HHUSD, at forskellen ikke er af praktisk betydning. Derimod er der konsensus blandt læger i akutmodtagelser, der allerede har adgang til HHUSD, at disse er specielt fordelagtige til POCUS-undersøgelser af isolerede patienter. Eftersom ikke-håndholdte ultralydsscannere hos disse patienter skal indpakkes i et dække eller efterfølgende massivt rengøres, udtrykkes det, at HHUSD nemmere kan indpakkes eller tørres af efter undersøgelsen. Af denne grund kan HHUSD lette arbejdsgangen forbundet hermed og samtidig nedsætte risikoen for kontaminering. Fagudvalget bemærker i den forbindelse, at flere akutmodtagelser har valgt ikke at anvende ikke-håndholdte ultralydsscannere på isolationsstuer på grund af netop øget rengøring. I de situationer anvendes udelukkende HHUSD, da det er betydeligt nemmere og hurtigere for arbejdsgangen.

Desuden bemærker fagudvalget, at strøm og batterilevetid af HHUSD kan være en udfordring i den kliniske hverdag. Enkelte typer af HHUSD har en kort batterilevetid i forhold til, hvor meget apparatet anvendes i løbet af en vagt. Fagudvalget fremhæver dermed, at lægerne kan opleve, at HHUSD løber tør for strøm, hvis der scannes meget. Afhængig af det enkelte apparat kan dette også være en udfordring med ikke-håndholdte ultralydsscannere, hvis ikke scanneren kobles til strøm mellem undersøgelser af patienter.

10.4.4 Opsummering

På baggrund af interview med læger i akutmodtagelser, er der ikke identificeret betydelig forskel i arbejdsgangen forbundet med fokuseret POCUS-undersøgelse når HHUSD sammenlignes med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Det er derimod i højere grad tilgængelighed af ultralydsscannere, som er afgørende for arbejdsgangen. Det fremkommer af interviewene at særligt faktorer som, hvornår beslutning om POCUS-undersøgelse træffes, antal af apparater, placering af scannere, mobilitet samt størrelse og plads omkring patienten, har stor betydning for den oplevede tilgængelighed af både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Fagudvalget bemærker dermed, at værdien af HHUSD skal ses i forhold til den enkelte akutmodtagelses nuværende forhold og omstændigheder. Kan HHUSD på den enkelte afdeling ændre flere af disse faktorer, har HHUSD potentiale til at bidrage til en mere

effektiv arbejdsgang og potentielt reducere tidsforbruget forbundet med en POCUS-undersøgelse af stabile og ustabile patienter (se Figur 14).



Figur 14 - Faktorer der har betydning for arbejdsgang og tidsforbrug forbundet med brug af HHUSD og ikke-håndholdte scannere til POCUS-undersøgelser af stabile og ustabile patienter.

10.5 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 5 – holdninger og præferencer

Af analysedesignet for nærværende rapport fremgår følgende spørgsmål:

Hvilke holdninger har lægerne i akutmodtagelserne ift. at anvende HHUSD kontra ikke-håndholdte ultralydsscannere til fokuserede POCUS-undersøgelser?

Organisationsperspektivet afsluttes med at fokusere på, hvilke holdninger, der eksisterer blandt lægerne i akutmodtagelserne ift. at anvende den ene eller den anden type af ultralydsapparat. Det er hensigten at komme bredt omkring perspektiver, der relaterer sig til anvendelsen af apparaturet såsom brugervenlighed, oplevet billedkvalitet, journalisering af billeder mv., der til sammen skal give et billede af fordele og ulemper ved brug af begge typer af apparatur. Spørgsmålet besvares i en kombination af en spørgeskemaundersøgelse samt interview med læger fra akutmodtagelser.

Blandt de interviewede læger, er der markant forskellige erfaringer med og holdninger til HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Dette afspejler sig i vidt forskellige synspunkter i forhold til anvendeligheden af HHUSD til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. På baggrund af spørgeskemaundersøgelsen samt interviews fremkommer det, at særligt billedkvalitet og journalisering af billeder har stor betydning for anvendeligheden af HHUSD i akutmodtagelsen. Disse forhold fremkommer som afgørende for de muligheder og begrænsninger, der er forbundet med anvendelse af HHUSD, og hvilken rolle lægerne mener, at teknologien skal have i akutmodtagelsen.

10.5.1 Oplevet billedkvalitet

Et af de temaer, der er centralt i interviews og i kommentarerne til spørgeskemaundersøgelsen, og hvor der i høj grad er delte meninger, er billedkvaliteten af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Her kan lægernes holdninger og præferencer inddeles i to overordnede grupperinger. På den ene side mener nogle læger, at HHUSD i de fleste tilfælde viser et brugbart billede til anvendelse i akutmodtagelsen. På den anden side mener andre læger ikke, at kvaliteten af ultralydsbillederne er tilstrækkelig til at be- eller afkræfte de fleste akutmedicinske tilstande. De læger, der ikke mener, at HHUSD viser et tilstrækkeligt billede, udtrykker, at forskellen på billedkvaliteten mellem de to typer af ultralydsscannere er så stor, at anvendelsen af de to apparater i akutmodtagelsen ikke kan sammenlignes.

”Det er jo lidt som at sammenligne en knallert med en Mercedes, ikke? Og knallerten den kan være god, hvis man lige skal ned til bageren og hente nogle rundstykker. Men skal du køre længere, så er det rart at have sin Mercedes. Så det der med at sidestille de to dér, det synes jeg ikke rigtig man kan. Det er to helt forskellige ting.”

(Overlæge, Akutmodtagelse)

Flere læger med den opfattelse udtrykker samtidig, at de ikke er villige til at gå på kompromis med billedkvaliteten. Billedets kvalitet fremhæves i den forbindelse som afgørende for, om den enkelte læge kan være sikker i tolkningen af ultralydsbilledet. I tillæg hertil udtrykkes det, at den enkelte læge skal være tryk i at beslutte patientens videre udredning og behandlingsforløb blandt andet på baggrund af POCUS-undersøgelsen. Uanset hvilken holdning lægerne har til billedkvaliteten af HHUSD, er der på tværs af lægerne konsensus om, at billedkvaliteten af HHUSD er dårligere end billedkvaliteten forbundet med ikke-håndholdte ultralydsscannere, som også er beskrevet under perspektivet klinisk effekt og sikkerhed, afsnit 7.1.

Læger der mener, at billedkvaliteten er tilstrækkelig til, at HHUSD kan anvendes i akutmodtagelsen, er til gengæld villige til at acceptere en ringere billedkvalitet med HHUSD set i lyset af det formål, som scanneren anvendes til i akutmodtagelsen. Fælles for denne gruppe af læger er, at langt de fleste har stor erfaring med HHUSD og anvender teknologien i deres kliniske hverdag. Eftersom tolkning af ultralydsbilledet udelukkende beror på lægens vurdering, er det nødvendigt, at lægerne besidder kompetencen hertil. I den forbindelse påpeger disse læger, at generel erfaring med ultralyd, og især erfaring med brug af HHUSD, kan have stor betydning for, om den enkelte læge har kompetencer til at anvende HHUSD i akutmodtagelsen.

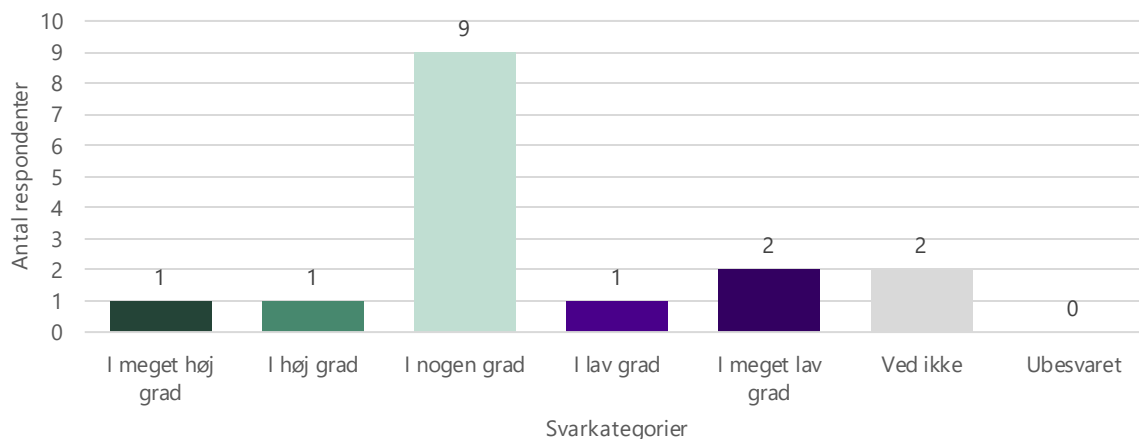
”Det er klart, at jo klarere og tydeligere et billede du kan få af den struktur, du ønsker at se på, jo nemmere er det for dig at tolke billedet. Og jo mere erfaring du har, jo nemmere er det for dig at mønstergenkende og jo mindre har du brug for, at billedet er helt tydeligt før du kan udtale dig om, hvad du rent faktisk ser.”

(Overlæge, Akutmodtagelse)

I den forbindelse bemærker flere informanter, at man skal være rutineret i at bruge ikke-håndholdte ultralydsscannere, før man kan anvende HHUSD.

I spørgeskemaundersøgelsen er der spurgt ind til billedkvaliteten af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Som det fremgår af Figur 15 har 3 ud af 16 respondenter angivet, at de ikke finder billedet brugbart. Derimod finder 11 respondenter det 'i nogen grad' tilstrækkelig brugbart til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. Ses der udelukkende på respondenter (N=8), der har angivet, at de har HHUSD til rådighed i akutmodtagelsen, har svarfordelingen samme tendens (se Figur 24 i Bilag 17.4).

Det er velkendt, at håndholdte ultralydsscannere generelt viser et billede med lavere opløsning og lavere billedfrekvens sammenlignet med ultralydsscannere på hjul, men vurderer I, at håndholdte ultralydsscannere viser et billede, der er tilstrækkeligt br



Figur 15 - Svar fra spørgeskemaundersøgelsen vedrørende billedkvalitet af HHUSD.

Anm.: N = 16. Svar udgøres af respondenter, der har HHUSD tilgængelig og respondenter der ikke har HHUSD tilgængelig i deres akutmodtagelse.

Den oplevede billedkvalitet afhænger ikke alene af scannerens billedfrekvens og -opløsning, men afhænger i høj grad også af andre eksterne forhold, herunder apparatets indstillingsmuligheder, prober og skærmstørrelse. Lægerne har ofte et behov for at ændre billedets fokus, vinkel og dybde i forbindelse med den enkelte POCUS-undersøgelse. Til dette kan lægerne justere på ultralydsscannerens indstillinger og skifte mellem at bruge forskellige prober (herunder abdominalprober, sektorprober og lineære prober). En stor del af de interviewede læger oplever udfordringer ved, at HHUSD har færre indstillingsmuligheder og tilknyttede prober end ikke-håndholdte ultralydsscannere. Eksempelvis udtrykker flere læger i forbindelse med interviewene, at de især oplever en nedsat billedkvalitet forbundet med de typer af HHUSD, der kun har tilknyttet én probe, og som i stedet indstilles ved hjælp af modaliteter. HHUSD opleves dermed at have begrænsede muligheder for at optimere billedets kvalitet sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

"Den [HHUSD] vi har, har en relativ smal probe. Derfor synes jeg, at den er bedst til kardiologisk scanning. Man kan til nød bruge den til andre ting, men billedkvaliteten synes jeg gør det for usikkert. Altså den kan scanne i dybden til væske, men når man scanner lunger og efter kar, så er det rarere at have en lidt bredere probe og der er den probe vi har for smal. Der er jeg ikke tilfreds med billedet, så vil jeg hellere gå 400 meter og hente den anden [ikke-håndholdte ultralydsscannere]".

(Overlæge, Akutmodtagelsen)

I tillæg hertil, udtrykker langt de fleste læger, at størrelsen på den tilknyttede skærm er en væsentlig faktor for den oplevede billedkvalitet af HHUSD. Selvom en lille skærm, der for eksempel udgøres af en smartphone eller lignende, kan være fordelagtig i forhold til opbevaring og mobilitet af HHUSD, påvirker skærmstørrelsen lægens forudsætning for tolkning af ultralydsbilledet. Adspurgt til forhold der påvirker billedkvaliteten, udtrykker en læge i akutmodtagelsen:

"Det er helt klart også skærmens størrelse. Den er jo ikke meget mere end 10-12 tommer sådan en skærm. Måske ikke engang 8 tommer. Det betyder noget for den rummelighed og opfattelse du får af situationen, når du skal kigge på noget der er småt."

(Hoveduddannelseslæge, Akutmodtagelse)

Med en mindre skærm, som for eksempel en smartphone, beskriver flere læger, at det kan være udfordrende at se de anatomiske områder og dermed at tolke ultralydsbillederne. Sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere nævner flere læger, at HHUSD-apparaterne er mere vanskelige at anvende til POCUS-undersøgelsen. Samtidig oplever de, at en betydeligt større skærm giver mulighed for nemmere at lave en bedre billedtolkning. På den ene side erfarer flere læger, at disse forhold begrænser billedkvalitet og dermed anvendelighed af HHUSD i akutmodtagelsen. På den anden side oplever andre læger ikke et behov for de øgede muligheder, der er for at forbedre billedkvaliteten med ikke-håndholdte ultralydsscannere i langt de fleste tilfælde.

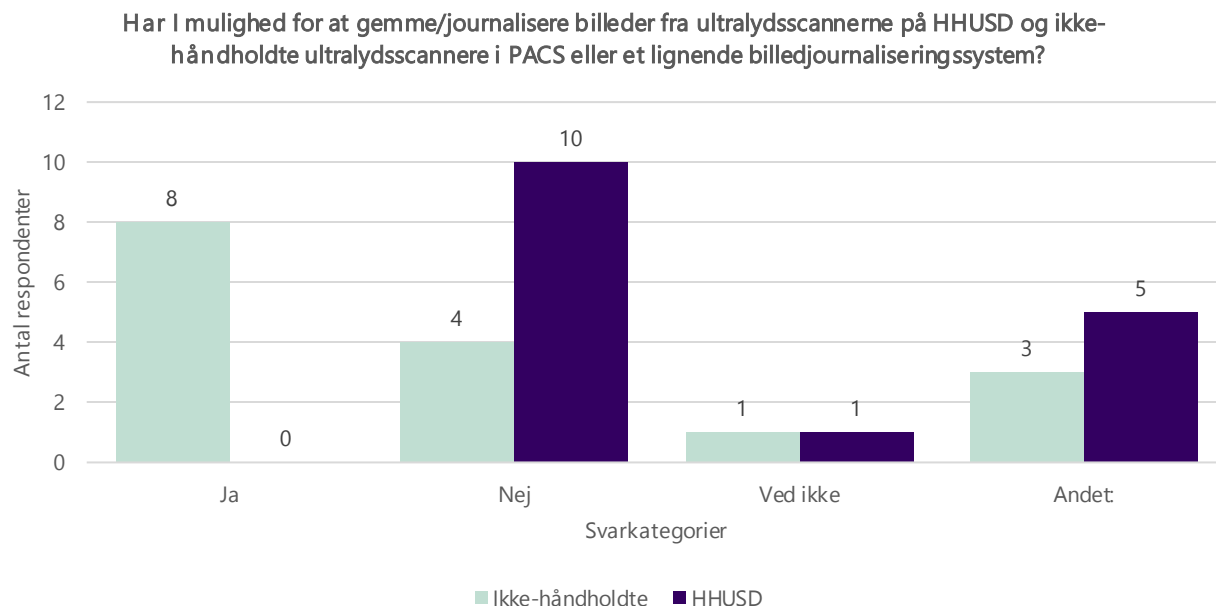
Selvom der er delte oplevelser og præferencer forbundet med HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, er der blandt de interviewede læger bred enighed om, at HHUSD ikke kan anvendes til alle fokuserede ultralydsprotokoller. På baggrund af billedkvaliteten er det ikke, i alle tilfælde, muligt at be- eller afkræfte mistanke om akutmedicinske tilstande. Der fremkommer dog forskellige holdninger til, hvilke områder HHUSD menes at have sin anvendelse. Dette eksemplificeres ved, at nogle læger mener, at HHUSD udelukkende kan anvendes til at identificere fri væske i lunger og abdomen, mens andre læger finder HHUSD brugbart til både fokuseret abdominal, lunge- og hjerteultralyd. I den sammenhæng fremhæver flere læger, at der er stor forskel på de enkelte typer HHUSD i forhold til billedkvalitet, tilknyttede prober, modaliteter og indstillingsmuligheder. I tilfælde hvor HHUSD ikke menes at kunne anvendes til fokuserede POCUS-undersøgelser, er lægerne derfor nødsaget til at benytte sig af ikke-håndholdte ultralydsscannere. I en akutmodtagelse, der har en bred patientgruppe med mange forskellige sygdomme og tilstande, kan HHUSD derfor ikke erstatte alle nuværende ultralydsscannere i de danske akutmodtagelser.

10.5.2 Journalisering

Journalisering af ultralydsbilleder fra POCUS-undersøgelser kan ske enten ved hjælp af stillbilleder i patientjournalen eller som billedoptagelser i billedjournaliseringssystemer, også kaldt PACS-systemer (*Picture archiving and communication system*). Jævnfør bekendtgørelsen om autoriserede sundhedspersoners patientjournaler, er det sundhedspersoners pligt at føre patientjournal, der indeholder de oplysninger, der er nødvendige for en god og sikker patientbehandling. Yderligere information om patientjournalisering kan ses i bekendtgørelsen om autoriserede sundhedspersoners patientjournaler [64].

Fagudvalget bemærker, at der på nuværende tidspunkt ikke er konsensus vedrørende billeddokumentering af POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. Derfor er heller ingen gældende retningslinjer, der omhandler journalisering af POCUS-undersøgelser fra relevante interesseorganisationer som eksempelvis Dansk Selskab for Akutmedicin (DASEM). Der ses derfor stor forskel i praksis for journalisering af ultralydsbilleder.

Spørgeskemaundersøgelsen viser, at halvdelen af de adspurgte respondenter angiver, at de har mulighed for at gemme billeder fra ikke-håndholdte ultralydsscannere i PACS-systemer i deres akutmodtagelse (Figur 16). Sammenlignet hermed, har ingen af de adspurgte respondenter angivet, at de kan gemme billeder fra HHUSD. Henholdsvis 3 og 5 respondenter har til spørgsmålet svaret 'andet' gældende for HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Flere respondenter har i den forbindelse angivet, at der i deres akutmodtagelse på nuværende tidspunkt arbejdes på muligheden for at gemme billeder i billedjournaliseringssystem med både HHUSD og ikke-håndholdte scannere. Andre har angivet, at de kun har mulighed for at dokumentere scanning ved hjælp af notat i patientjournalen.



Figur 16 - Svar fra spørgeskemaundersøgelsen vedrørende journalisering af POCUS-undersøgelser.

Anm: N = 16. De blå søjler viser svar forbundet med journalisering med ikke-håndholdte ultralydsscannere (N = 16) og de grønne søjler viser svar forbundet med journalisering med HHUSD-scannere (N = 8).

Spørger man lægerne i akutmodtagelsen, er der forskel på, i hvilket omfang lægerne oplever behov for at journalisere billeder. Det fremkommer af interviewene, at flere læger sidestiller dokumentering af POCUS-undersøgelsen med den objektive undersøgelse, der skriftlig dokumenteres som notat i patientjournalen. Disse læger oplever ikke, at billedokumentation af POCUS-undersøgelsen er meningsfuld i akutmodtagelsen. I mange tilfælde, hvor der nu og her skal træffes en hurtig akut beslutning med POCUS som beslutningsstøtte, ser lægerne ikke billedokumentering som en nødvendighed.

Andre læger mener derimod, at journalisering af billeder fra POCUS-undersøgelser kan have en større betydning for patienterne. Først og fremmest udtrykker lægerne, at billedokumentation kan være afgørende for patientsikkerheden. Dernæst erfarer flere læger, at billedokumentation kan have en betydning for det videre udrednings- eller behandlingsforløb i situationer, hvor patienten indlægges på en anden specialiseret afdeling. I de situationer beskriver flere læger, at billedokumentering for eksempel kan bidrage til at vurdere forbedring eller forværring i patienters tilstand.

"Når vi nu har mulighed for at gemme og vi kan få en speciallæge til at kigge på billedet og efterfølgende og sige; 'Ja, det har du ret i. Lad mig lige få patienten op [på anden specialiseret afdeling] og kigge det igennem.' Så er vi jo to, der arbejder på samme spor... Jeg hjælper min kollega, som så skal overtage, eller er mere motiveret til at overtage. Det er også det, det drejer sig om. At jeg kan få patienten til det rette speciale, ikke? I princippet så er det jo os, der har visitationsretten, men det er jo nemmere, når man er enig og den modtagende afdeling kan sige: 'Ja, patienten har perikardieeksudat. Det har du gemt fint og så selvfølgelig tager vi patienten over.'"

(Overlæge, Akutmodtagelse)

Som det fremgår af ovenstående citat, kan billedokumentation i nogle tilfælde forbedre samarbejdet med de andre specialiserede sengeafsnit ved at fremme sparring med læger fra andre afdelinger. For nogle kan billedokumentation og journalisering dermed bidrage til at optimere patientforløb, så patienten hurtigere udredes og behandles.

Fagudvalget bemærker, at der på tværs af det akutmedicinske område er et stort ønske om at muliggøre billedokumenteringen af POCUS-undersøgelser. Som det fremgår af spørgeskemaundersøgelsen, har mange akutmodtagelser i dag ikke mulighed for at gemme ultralydsbilleder i PACS-systemer.

Fagudvalget bemærker, at dette kan være grundet økonomiske årsager eftersom billedokumentering udgør et større tilkøb til både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Fagudvalget fremhæver i den forbindelse, at alle ultralydssystemer i akutmodtagelser, bør kunne billedokumentere i hospitalernes nuværende PACS-systemer. I den forbindelse bemærker fagudvalget at billedokumentering i PACS, bør indtænkes i potentielle fremtidige indkøb af HHUSD-scannere.

10.5.3 Undervisning og supervision

Et andet centralt emne blandt lægerne er brug af HHUSD i supervisions- og undervisningssammenhænge. Flere af de interviewede læger beskriver, at en øget kvantitativ tilgængelighed af HHUSD giver bedre muligheder for at skabe en interesse og introduktion til ultralyd hos de mindre erfarne læger. Samtidig beskriver flere mindre erfarne læger i interviewene, at visse typer HHUSD letter adgangen til supervision, da apparaterne giver mulighed for nemmere at bringe optagede ultralydsbilleder til erfarne læger enten ved hjælp af tekniske funktioner, som *real-time* supervision, eller på grund af scannerens mindre størrelse og øget mobilitet.

Som tidligere beskrevet fremhæves det af flere, at erfaring med HHUSD er vigtigt for at kunne anvende og fortolke ultralydsbillederne. I den forbindelse har flere læger erfaret, at den ringere billedkvalitet, der er forbundet med at anvende HHUSD, især kan gøre det udfordrende for mindre erfarne læger at tolke billederne. Flere læger påpeger i den forbindelse, at et negativt fund med HHUSD under en POCUS-undersøgelse, kan give en 'falsk' tryghed i afklaring og udredning af patienterne.

"Man kan jo sige det kræver mere erfaring på den måde, at hvis jeg har et dårligt billede, så qua min erfaring, så har jeg også en fornemmelse af, at det her billede kan optimeres. Hvis du er yngre læge og du har et dårligt billede, så er du måske mere tilbøjelig til at sige, der var ikke noget at se."

(Overlæge, Akutmodtagelse)

Der er derfor blandt flere læger en bekymring for fejlvurderinger hos ikke trænede operatører, der anvender HHUSD. Behovet for supervision i forbindelse med ultralyd er generelt stort i akutmodtagelsen og flere læger har i interview og spørgeskemaundersøgelsen tilkendegivet, at behovet er endnu større, når der er tale om oplæring i ultralyd med HHUSD.

Fagudvalget bemærker, at der er et behov for oplæring i ultralyd uanset typen af ultralydsudstyr. På baggrund af fagudvalgets kliniske erfaring er der ikke øget behov for oplæring i ultralyd med HHUSD i forhold til ikke-håndholdte ultralydsscannere. Fagudvalget fremhæver derudover, at der for mindre erfarne operatører er usikkerhed forbundet med begge typer af ultralydsscannere, og at både HHUSD og ikke-håndholdte scannere kan give en falsk tryghed i afklaringen af patienterne. Derfor påpeger fagudvalget, at det er yderst vigtigt, at alle læger er bekendt med det anvendte ultralydsudstyrs begrænsninger i klinikken. Desuden bemærker fagudvalget, at brugen af HHUSD til uddannelse af læger i ultralyd er anvendt flere steder, eftersom prisen på HHUSD-scannere giver mulighed for at indkøbe flere apparater til formålet.

10.5.4 HHUSD som supplement i akutmodtagelsen

Som tidligere nævnt er der konsensus blandt de interviewede læger om, at ikke-håndholdte ultralydsscannere giver et langt bedre ultralydsbillede end HHUSD. Alle interviewede læger angiver, at hvis begge apparater er lige tilgængelige, vil de hellere anvende ikke-håndholdte ultralydsscannere fremfor HHUSD til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. Dette er dog ikke muligt på alle akutmodtagelser på grund af den nuværende tilgængelighed af ikke-håndholdte ultralydsscannere.

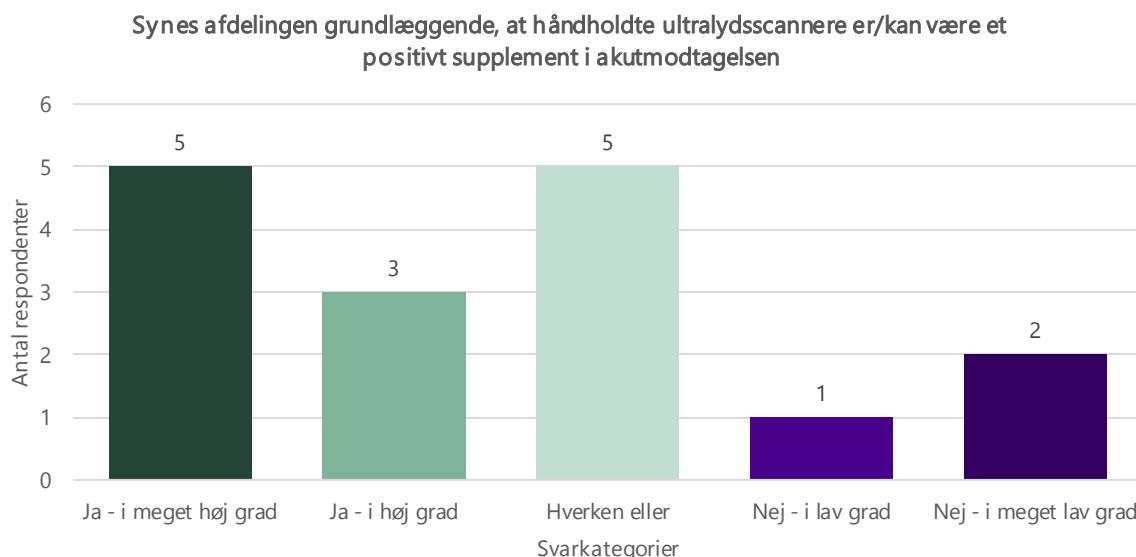
Oversigten over tilgængelige ultralydsscannere fra undersøgelsesspørgsmål 2 viser, at der er stor forskel i antallet af scannere på de enkelte afdelinger. Af interviewene udtrykker langt de fleste læger, at der er et ønske om flere ultralydsscannere på mange akutmodtagelser. I den forbindelse anser flere af

de interviewede læger HHUSD som et godt supplement til ikke-håndholdte ultralydsscannere i den kliniske hverdag, fordi de giver mulighed for at øge antallet af ultralydsscannere på afdelingen. Særligt fremhæves det, blandt informanterne og i spørgeskemaundersøgelsen, at HHUSD giver mulighed for at øge den kvantitative tilgængelighed af ultralydsscannere i akutmodtagelsen. I den forbindelse er der tale om de økonomiske fordele ved HHUSD, der på grund af en markant billigere pris, muliggør et større indkøb af HHUSD, som samlet set kan øge antallet af ultralydsscannere i den enkelte afdeling. Ved at øge antallet af apparater har lægerne nemmere adgang til ultralydsscannere, hvilket potentielt medvirker til et øget brug af POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen, som beskrevet i afsnit 10.3. Flere informanter udtrykker i den forbindelse, at HHUSD har eller forventes at have en afgørende rolle i at øge tilgængeligheden af ultralyd i akutmodtagelser, der har et begrænset antal af ikke-håndholdte apparater.

Omvendt mener andre læger ikke, at HHUSD er anvendelig til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. På baggrund af den nuværende billedkvalitet og mangel på journalisering udtrykker flere læger, at teknologien er for dårlig sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Med de nuværende begrænsninger, der er forbundet med HHUSD, mener disse læger ikke, at teknologien kan anvendes i akutmodtagelsen, men flere læger angiver i den forbindelse, at HHUSD på sigt har et fremtidigt potentiale. Når teknologien videreudvikles og billedkvaliteten forbedres, vil HHUSD kunne have en stor anvendelighed i akutmodtagelserne for både erfarne og mindre erfarne læger.

I den forbindelse bemærker fagudvalget at anvendelse af ultralyd i høj grad er operatørfhængigt og præferencestyret. Hvis lægerne i akutmodtagelsen har mulighed for at anvende ikke-håndholdte ultralydsscannere og samtidig er vant til at anvende et apparat med bedre billedkvalitet, foretrækker langt de fleste læger denne type af ultralydsudstyr. I modsætning hertil bemærker fagudvalget, at der kan være afgørende forhold i den enkelte akutmodtagelse (se afsnit 10.4), der taler imod anvendelse af ikke-håndholdte scannere. Under disse omstændigheder foretrækkes anvendelse af HHUSD til POCUS-undersøgelser ifølge fagudvalget.

Uenigheden om anvendeligheden af HHUSD i akutmodtagelsen kommer også til udtryk i spørgeskemaundersøgelsen. Det fremgår af Figur 17, at 3 og 5 af de adspurgte respondenter, henholdsvis angiver, at HHUSD i høj og i meget høj grad er eller kan være et positivt supplement i akutmodtagelsen. På trods af at over halvdelen af respondenterne, er positive overfor HHUSD, mener henholdsvis 1 og 2, at HHUSD i lav eller meget lav grad er et positivt supplement i akutmodtagelsen.



Figur 17 - Svar fra spørgeskemaundersøgelse vedrørende HHUSD som supplement til ikke-håndholdte ultralydsscannere.

Anm.: N =16.

Det indsamlede datamateriale giver ikke et definitivt svar på, hvorfor nogle læger finder, at HHUSD kan være et positivt supplement i akutmodtagelsen, mens andre ikke gør. På baggrund af ovenstående formodes dette af afhænge af, om den enkelte læge i første omgang mener, at apparatet giver et billede, der kvalitativt er godt nok til formålet. Om billedet kan anvendes eller ej, handler tilsyneladende dels om, hvor vante lægerne er til at arbejde med HHUSD og tolke billeder af lavere kvalitet, samt om hvilke præferencer lægerne har. Derudover kan det potentielt også have betydning, hvordan den enkelte akutmodtagelse er organiseret, hvilket belyses i nedenstående afsnit.

10.5.5 Akutmodtagelsernes organiseringsforms påvirkning på anvendeligheden af HHUSD

I Danmark anvendes der forskellige organiseringsformer på tværs af landets 21 akutmodtagelser. Akutmodtagelsernes rolle i patientforløb kan dermed være forskellig afhængig af den enkelte akutmodtagelses formål og organisering. Mens nogle akutmodtagelser har til formål at distribuere patienterne hurtigst muligt til andre specialiserede afdelinger, er andre akutmodtagelser rolle i højere grad at udrede og behandle patienter således, at flest mulige færdigbehandles og udskrives direkte fra akutmodtagelsen.

Der kan grundlæggende skelnes mellem tre organiseringsmodeller: (1) en distributionsmodel, hvor alle patienter med behov for indlæggelse modtages, vurderes og eventuelt får indledende akutbehandling, men hurtigst muligt, og ofte uafklarede, distribueres til et andet specialiseret sengeafsnit. Derudover kan der anvendes (2) en diagnostik- og behandlingsmodel, hvor patienter i højere grad udredes og afklares i akutmodtagelsen. Med denne model har akutmodtagelsen kapacitet til at indlægge patienterne i op til 48 timer. Formålet er hermed at færdigbehandle og udskrive langt størstedelen (70 pct.) af patienterne direkte fra akutmodtagelsen. De resterende patienter vil med denne model overflyttes, så snart de er afklarede, til et andet specialiseret sengeafsnit. Til sidst findes der (3) en hybrid-model, hvor nogle patientgrupper med korttidsforløb må flyttes ud i andre specialafdelinger, mens andre kan udredes og færdigbehandles i akutmodtagelsen [65,66]. Fagudvalget bemærker, at disse modeller, overordnet set, er gældende for akutmodtagelsernes forskellige organiseringer i dag.

Organiseringsmodellen af den enkelte akutmodtagelse kan således betyde, at den indledende afklaring og udredning af patienterne ikke har samme formål og rolle i patientforløbet. På samme måde kan dette potentielt betyde, at der på tværs af læger eksisterer forskellige forventninger til den udredende POCUS-undersøgelse og dermed kvalitet og anvendelighed af scanneren. Det vurderes af fagudvalget, at forskellige organiseringsmodeller kan have en betydning for anvendelsen af ultralyd, men at der på nuværende tidspunkt ikke findes data eller litteratur, der understøtter hvilken betydning organiseringen har på lægernes holdninger til ultralydsudstyr eller patienterne og deres forløb i akutmodtagelsen.

10.5.6 Opsummering

Der er på baggrund af spørgeskemaundersøgelsen og interview med læger i akutmodtagelser, identificeret markant forskellige holdninger til anvendelse af HHUSD til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen. De eksisterende holdninger baserer sig primært på lægernes oplevelse af billedkvalitet, mulighed og behov for journalisering samt anvendelse af HHUSD til supervision og undervisning. Mens nogle læger ser en stor fordel i, at HHUSD særligt kan øge tilgængeligheden af ultralydsapparater i akutmodtagelsen, er andre læger ikke villige til at acceptere de begrænsninger, udstyret indebærer. Fagudvalget bemærker i den forbindelse, at der kan være væsentlige forhold i den enkelte akutmodtagelse, som kan have betydning for, om HHUSD anses som et godt supplement til eksisterende ultralydsapparater.

10.6 Evidensens kvalitet

De organisatoriske implikationer ved anvendelse af HHSUD sammenlignet ikke-håndholdt ultralydsudstyr i akutmodtagelser er blevet belyst med udgangspunkt i en spørgeskemaundersøgelse og interviews med læger i akutmodtagelser. Da evidensgrundlaget ikke består af publiceret videnskabelig litteratur, er der ikke udført formel vurdering af evidenskvaliteten. I nedenstående gennemgås i stedet en række forhold og betragtninger i forhold til kvaliteten af den primære dataindsamling.

10.6.1 Spørgeskemaundersøgelse

Spørgeskemaundersøgelsen har til formål at afdække en række faktuelle forhold i hver enkelt af de 21 akutmodtagelser i Danmark og derudover give et indblik i den enkelte akutmodtagelses syn på HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdt ultralydsudstyr. Eftersom en række spørgsmål er af objektiv karakter, er den enkelte afdeling blevet instrueret i at videresende undersøgelsen til afdelingens ultralydsansvarlige. Det er dog ikke muligt at bekræfte, hvem der reelt har udfyldt undersøgelsen, og sekretariatet har derfor forsøgt at validere og kvalificere svarene på spørgsmål af mere objektiv karakter, som f.eks. andel af scannere, gennem drøftelser med informanter fra interviews og med fagudvalget. Det kan altså ikke konkluderes, at tallene, der indgår i rapporten, er fuldstændig nøjagtige, og det er desuden ikke muligt at sammenligne med lignende opgørelser, da der ikke tidligere er lavet en kortlægning af udstyr på området.

De holdningsbaserede spørgsmål er opdelt i spørgsmål, der omhandler respondentens fornemmelse for afdelingens holdning, og spørgsmål der omhandler respondentens egen holdning til emnet.

Hvad angår spørgsmål, hvor respondenten skal angive afdelingens holdninger, er resultaterne behæftet med store usikkerheder, da respondenten således repræsenterer en hel afdeling på et område, der er præget af store holdningsforskelle. Fagudvalget vurderer i den forbindelse, at det er umuligt at tage en enkelt læge til indtægt for en hel akutmodtagelses holdning.

Fagudvalget finder derfor besvarelsen af undersøgelsesspørgsmål 3, der omhandler forskel i ultralydsundersøgelser, påvirket af stor usikkerhed, da usikkerheden omkring hvor stor en andel af patienter, der får foretaget en ultralydsscanning på afdelingen er for stor, og overførbareheden af resultaterne for lille.

Hvad angår underspørgsmål 4 og 5, der omhandler lægernes oplevelse af ultralydsudstyr i hverdagen, er det via triangulering med resultaterne fra de afholdte interviews muligt at konstatere en overensstemmelse mellem de temaer og holdninger, der kommer til udtryk i spørgeskemaundersøgelsen og i de afholdte interviews, hvilket styrker validiteten af disse resultater.

Fagudvalget vurderer, at spørgsmålene, der omhandler afdelingens holdning er præget af for store usikkerheder til at disse kan anvendes til at be- eller afkræfte forhold på den enkelte afdeling. Fagudvalget vurderer dog, med udgangspunkt i deres kliniske erfaring og kendskab til området generelt, at resultaterne trods usikkerheder formodes retvisende for området. Det samme gør sig også gældende for de spørgsmål, der omhandler respondentens egen holdning, som fagudvalget mener, er i generel overensstemmelse med de holdninger og vurderinger, som fagudvalget har og oplever blandt deres kolleger.

10.6.2 Interviews med læger i akutmodtagelser

Belysningen af de organisatoriske implikationer er i høj grad blevet understøttet af informationer og fund fra interview med læger i akutmodtagelser. Resultaterne af interviews skal fortolkes som individuelle holdninger og vurderinger, som reflekterer bredden og dybden i de holdninger, der eksisterer blandt læger i akutmodtagelser og ikke den 'gennemsnitlige' holdning og vurdering. Det er derfor muligt, at yderligere nuancer i holdninger og vurderinger ville være blevet fundet, hvis flere interviews var blevet udført. Ikke desto mindre vurderede sekretariatet, som forestod interviewene, at der er nået et

mætningspunkt i forhold til nye tematikker mv., der dukkede op i interviewene i relation til de opstillede undersøgelsesspørgsmål.

Fagudvalget vurderer, med udgangspunkt i deres kliniske erfaring og kommunikation med kolleger, at fundene fra interviewene er i generel overensstemmelse med de holdninger og vurderinger, som fagudvalget har og oplever blandt deres kolleger. Fagudvalget vurderer derfor, at fundene derfor kan betragtes som retvisende for den generelle holdning blandt lægerne i akutmodtagelsen.

10.7 Opsummering og samlet vurdering

På baggrund af spørgeskemaundersøgelsen kan der konstateres, at HHUSD tilsyneladende er tilgængeligt på 12 ud af 21 akutmodtagelser, hvorimod de ikke-håndholdte ultralydsscannere er tilgængelige på samtlige akutmodtagelser. Akutmodtagelserne har mellem 1-8 HHUSD og 1-12 antal ikke-håndholdte ultralydsscannere. Når det samlede antal af scannere per akutmodtagelse sammenholdes med det daglige antal indkomne patienter, viser analysen, at der er stor forskel på den kvantitative tilgængelighed af ultralydsudstyr på tværs akutmodtagelserne, med et spænd fra 7-107 patienter per scanner.

Derudover viser spørgeskemaundersøgelsen umiddelbart en sammenhæng mellem tilgængeligheden af HHUSD og andelen af patienter, der får udført ultralydsundersøgelser. De anvendte data er forbundet med store usikkerheder, og det er derfor ikke muligt at konkludere om denne sammenhæng er valid. Der eksisterer både en forventning om og erfaringer med, at HHUSD kan føre til flere ultralydsundersøgelser, hvis lægen altid har scanneren lige ved hånden.

Analysen fokuserer derudover på arbejdsgangen og tidsforbruget forbundet med HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. På baggrund af interview med læger i akutmodtagelser, er der ikke identificeret betydelig forskel i arbejdsgangen forbundet med fokuseret POCUS-undersøgelse af stabile patienter, når man sammenligner HHUSD med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Det er derimod i højere grad tilgængelighed af ultralydsscannere, som er afgørende for arbejdsgangen og tidsforbruget. Her nævnes særligt faktorer som, hvornår beslutning om POCUS-undersøgelse træffes, antal af apparater, placering af scannere, mobilitet samt størrelse og plads omkring patienten, der alle har betydning for den oplevede tilgængelighed af både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. HHUSD beskrives især fordelagtig til POCUS-undersøgelse af ustabile patienter. Når mange læger og sygeplejersker undersøger og behandler en patient samtidig, muliggør HHUSD-scannerens lille størrelse, at lægen kan scanne patienten hurtigere sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere.

I undersøgelsen af lægernes holdninger til HHUSD kontra ikke-håndholdte ultralydsscannere til POCUS-undersøgelser, er der i spørgeskemaundersøgelsen og interviewene identificeret markant forskellige holdninger. De eksisterende holdninger baserer sig primært på lægernes oplevelse af billedkvalitet, mulighed og behov for journalisering samt anvendelse af HHUSD til supervision og undervisning. Mens nogle læger ser en stor fordel i, at HHUSD særligt kan øge tilgængeligheden af ultralydsapparater i akutmodtagelsen, er andre læger ikke villige til at acceptere de begrænsninger, udstyret indebærer særligt vedrørende billedkvaliteten.

Fagudvalget vurderer, at de lokale forhold har stor betydning for, om HHUSD anses som et værdifuldt supplement til eksisterende ultralydsapparater eller ej. Værdien af HHUSD skal således ses i forhold til den enkelte akutmodtagelses lokale forhold og omstændigheder såsom akutmodtagelsens størrelse, placering af apparater samt de tilknyttede lægers præferencer. Hvis tilgængeligheden af ultralydsscannere er lav, og lægerne kan acceptere en dårligere billedkvalitet, kan HHUSD være et værdifuldt supplement. Hvis ikke der opleves behov for at øge tilgængeligheden af ultralydsudstyr, og der ikke er praktiske forhold, der i særlig grad tilgodeser den øgede mobilitet med HHUSD, eller hvis lægerne ikke ønsker at anvende HHUSD, er det derimod ikke et værdifuldt supplement. Dermed er det de lokale forhold, der mere end noget andet er afgørende for værdien af HHUSD.

11 Sundhedsøkonomi

Til det sundhedsøkonomiske perspektiv har fagudvalget opstillet undersøgelsesspørgsmål 6 og 7;

Undersøgelsesspørgsmål 6: Hvad er omkostningsforskellen mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere når disse anvendes i akutmodtagelsen til initial diagnostik af voksne patienter med mistanke om akutmedicinske tilstande?

Undersøgelsesspørgsmål 7: Hvad er de forventede budgetmæssige konsekvenser af national implementering af HHUSD, når disse anvendes i akutmodtagelsen til initial diagnostik af voksne patienter med mistanke om akutmedicinske tilstande?

Det sundhedsøkonomiske perspektiv består af en omkostningsanalyse samt en budgetkonsekvensanalyse. Der er anvendt forskellige rammer for omkostningsanalysen og budgetkonsekvensanalysen. På trods af at HHUSD anses som supplement til nuværende ikke-håndholdte scannere i akutmodtagelsen, sammenlignes HHUSD direkte med ikke-håndholdte scannere i omkostningsanalysen for at undersøge omkostningsforskelle per anvendelse af begge typer scannere i akutmodtagelsen. Modsat anses HHUSD som supplement til ikke-håndholdte scannere i budgetkonsekvensanalysen, for at undersøge de budgetmæssige konsekvenser ved en national implementering af HHUSD. Specifikationerne for den udførte sundhedsøkonomiske analyse og budgetkonsekvensanalyse er angivet i Tabel 25. Eventuelle fravigelser fra analysedesignet er beskrevet i addenda under de tilhørende afsnit. Alle analyser er udført i overensstemmelse med Behandlingsrådets metodevejledning for større analyser medmindre andet er angivet.

Tabel 25 – Rammer for omkostningsanalyse og budgetkonsekvensanalyse.

	Sundhedsøkonomisk analyse	Budgetkonsekvensanalyse
Tidshorisont	Varigheden af et gennemsnitligt ophold i akutmodtagelsen defineret som varigheden fra ankomst til indlæggelse på specialiseret afdeling, eller udskrivelse.	5 år
Alternativ(er)	Se interventioner og komparatorer defineret i afsnit 5.2.1	
Analysemetode	Omkostningsanalyse	Kasseøkonomisk analyse
Effekt mål	Ikke relevant	Ikke relevant
Ekstrapolering	Ikke relevant	Ikke relevant
Analyseperspektiv	Begrænset samfundsperspektiv	Hospitalssektor
Omkostningskomponenter	Omkostninger inkluderer, men er ikke begrænset til:	Omkostninger inkluderer, men er ikke begrænset til:
	<ul style="list-style-type: none"> - Indkøb af HHUSD - Indkøb af ikke-håndholdte ultralydsscannere - Indkøb af tilstødende, funktionsnødvendigt udstyr til HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere - Omkostninger til vedligeholdelse/udskiftning af udstyr 	<ul style="list-style-type: none"> - Indkøb af HHUSD - Indkøb af tilstødende, funktionsnødvendigt udstyr til HHUSD
Følsomhedsanalyser	<ul style="list-style-type: none"> - Produkt- og udstyrspriser herunder inddrages produkternes forventede levetid - Omkostninger til vedligeholdelse/udskiftning af udstyr - Proceduretid for personale - Patientpopulation 	<ul style="list-style-type: none"> - Produkt- og udstyrspriser, herunder inddrages produkternes forventede levetid
	udgøres af deterministiske one-way analyser, scenarie analyser og probabilistiske følsomhedsanalyser.	Følsomhedsanalyser udgøres af deterministiske one-way analyser.

11.1 Datagrundlag

På baggrund af den systematiske litteratursøgning, er der ikke identificeret relevante sundhedsøkonomiske studier, se afsnit 6. Derfor udgøres det sundhedsøkonomiske perspektiv udelukkende af analyser udarbejdet af sekretariatet. Datagrundlaget og inputs til både omkostningsanalysen og budgetkonsekvensanalysen baserer sig på data fra producenter og leverandører, data fra regionerne, empiri indsamlet gennem spørgeskemaundersøgelse og interview (se afsnit 10) samt ekspertudtalelser fra fagudvalgets medlemmer.

Datagrundlaget til budgetkonsekvensanalysen inkluderer omkostningselementer som inkluderet i omkostningsanalysen. Håndteringen af omkostningselementerne varierer mellem de to analyser, hvilket udfoldes i nedenstående afsnit.

11.2 Undersøgelsesspørgsmål 6 – omkostningsanalyse

Af analysedesignet for nærværende rapport fremgår følgende spørgsmål:

Hvad er omkostningsforskellen mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere når disse anvendes i akutmodtagelsen til initial diagnostik af voksne patienter med mistanke om akutmedicinske tilstande?

Med undersøgelsesspørgsmål 6 undersøges omkostningsforskelle mellem HHUSD og ikke-håndholdte scannere når disse anvendes til POCUS-undersøgelse i en akutmodtagelse. Analysen præsenteres som pris per anvendelse.

11.2.1 Databehandling og analyse

I det følgende afsnit beskrives de overordnede rammer og antagelser for omkostningsanalysen samt den metodiske tilgang til udførelsen heraf. Der beskrives en basecase analyse samt tilhørende følsomhedsanalyser.

11.2.1.1 Interventioner og komparatorer

Analysen er en komparativ analyse, hvor relevante omkostningsforskelle mellem HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere undersøges. Både HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere inkluderes i analysen som produktkategorier, hvorfor der er anvendt et samlet estimat for omkostninger forbundet med de to alternativer. I omkostningsanalysen sammenlignes HHUSD direkte for at præsentere de gennemsnitlige omkostningsforskelle per anvendelse af begge typer scannere i akutmodtagelsen. De, i analysen, inkluderede scannere ses i

Tabel 26. Scannere, der er nævnt i spørgeskemaet, men er udgået af produktion er ikke medtaget i analysen, Tabel 22 afsnit 10.2.

Tabel 26 – Scannere repræsenteret i omkostningsanalysen for de to produktkategorier HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Opgørelsen af HHUSD og ikke-håndholdte scannere er baseret på spørgeskemaundersøgelsen, der er præsenteret i afsnit 10.

Intervention: produktkategorien HHUSD	Komparator: produktkategorien ikke-håndholdte
GE Healthcare: Vscan Air, Vscan Extend (sector og dual probe)	GE Healthcare: Venue GO, Venue R2, LOGIQ P9
Butterfly: Butterfly IQ+	Fujifilm Sonosite: Sonosite PX, Sonosite X Port
Philips: Lumify S4-1	
EchoNous: KOSMOS	

11.2.1.2 Tidshorisont

Tidshorisonten er i analysedesignet defineret som varigheden af en patients ophold i akutmodtagelsen fra ankomst til patienten enten indlægges eller udskrives fra akutmodtagelsen. Fagudvalget har i analysedesignet vurderet, at patientforløbet forud for og efter ophold i akutmodtagelsen kan antages at være tilstrækkelig ens, uagtet anvendelse af HHUSD eller ikke-håndholdte ultralydsscannere. Det skyldes, at det samlede patientforløb ikke udelukkende er et resultat af en specifik diagnostisk teknologi som HHUSD eller ikke-håndholdte ultralydsscannere. Undersøgelsen af diagnostisk præcision under klinisk effekt og sikkerhed kan ikke belyse konsekvenserne for det samlede patientforløb, hvorfor den sundhedsøkonomiske analyse ikke indeholder et effektmål, afsnit 8.6. Derfor anlægges en kort tidshorisont i analysen. Skulle en effektparameter være inkluderet i analysen havde det krævet *end-to-end* studier med lang *follow-up* periode, for at indfange den fulde effekt. Dette findes ikke på nuværende tidspunkt, afsnit 8.1.

11.2.1.3 Population

For at estimere omkostninger per patient i omkostningsanalysen skal den totale population defineres. Data på den samlede patientpopulation er baseret på indsamlede aktivitetsopgørelser fra alle fem regioners dataafdelinger. Data udgør antal årlige akutte patientkontakter over 18 år i de 21 akutmodtagelser og er trukket fra regionernes egne administrative systemer, Tabel 27. Tallene er ikke opgjort på samme måde i alle regioner. Der er derfor en opmærksomhed på, at der ved en sammenligning i antal kontakter på forskellige akutafdelinger kan der være forskelle i antal kontakter, der ikke skyldes forskelle i aktivitet, men forskelle i organisering eller registreringspraksis. Eksempelvis kan nogle hospitaler have en praksis, hvor akutte hjertepatienter visiteres direkte til hjerteafdelinger, mens andre hospitaler har en praksis, hvor alle akutte patienter skal forbi akutmodtagelsen. Disse forskellige måder at organisere sig på i akutmodtagelsen vil også slå sig ud i forskelle i antal kontakter på akutafdelingerne, selvom aktiviteten er den samme. Ydermere har flere af opgørelserne skadestue inkluderet, hvorved tallene kan være overestimeret og forbundet med usikkerhed, men gør sig dog gældende for begge typer scannere.

Tabel 27 – Patientpopulationen – Årlige, daglige antal kontakter per akutmodtagelse.

Region	Akutmodtagelse	Årlige patienter i akutmodtagelsen 2021	Daglige patienter
Hovedstaden	Hvidovre Hospital	38.981	107
	Bispebjerg Hospital	65.071	178
	Herlev Hospital	86.759	238
	Nordsjællands Hospital, Hillerød	79.883	219
	Bornholms Hospital	17.984	49
Sjælland	Holbæk Sygehus	36.180	99
	Nykøbing Falster Sygehus	33.274	91
	Sjællands Universitetshospital, Køge	50.716	139
	Næstved, Slagelse og Ringsted Sygehus	53.263	146
Syddanmark	Sygehus Lillebælt, Kolding	51.781	142
	Odense Universitetshospital*	76.886	211
	Sydvestjysk Sygehus, Esbjerg**	26.278	72
	Sygehus Sønderjylland, Aabenraa**	31.251	86
Midtjylland	Aarhus Universitetshospital	36.255	99
	Hospitalsenhed Midt, Viborg	9.346	26
	Regionshospitalet Gødstrup	43.056	118
	Regionshospitalet Horsens	13.371	37
	Regionshospitalet Randers	11.507	32
Nordjylland	Aalborg Universitetshospital	51.304	141
	Aalborg Universitetshospital, Thisted	12.859	35
	Regionshospital Nordjylland, Hjørring	27.994	77
Total		853.999	2.340
Gennemsnit		40.667	111

*Indeholder Svendborg

**Uden skadestue

Ikke alle akutmedicinske patienter får foretaget en POCUS-undersøgelse, og derfor er det estimeret, hvor stor en andel af patienterne, der scannes. Til at estimere dette er spørgeskemaundersøgelsen anvendt, se afsnit 10.3. I Figur 10 har akutmodtagelserne angivet, hvor stor en del af patienterne de mener får en POCUS-undersøgelse. Her angiver 50%, at de scanner 30% af deres patienter. I omkostningsanalysen antages derfor, at 30% af akutmodtagelsernes patienter får en POCUS-undersøgelse. Total population samt den anvendte population fremgår af Tabel 28.

11.2.1.4 Antal scannere

Ifølge sekretariatets spørgeskemaundersøgelse har flere akutmodtagelser mere end én ultralydsscanner, og det antages derfor, at populationen skal fordeles på flere scannere, da der ikke kun bruges en scanner til alle patienter. Der estimeres en fordeling på 5 scannere, da dette er det gennemsnitlige antal ultralydsscannere angivet på tværs af akutmodtagelserne, se afsnit 10.2. Herved beregnes basecase populationen som:

30 % af den gennemsnitlige population fordelt på 5 scannere.

Tabel 28 – Total populationen og andel patienter, der får en POCUS-undersøgelse per år i akutmodtagelserne samt andel årlige patienter per scanner.

Population	POCUS-undersøgelse	Antal scannere	Antal årligt	Min	Maks	SE
Alle			40.667	9.346	86.759	16.431
Scannet	30%		12.200	10%	75%	
Basecase *		5	2.440	561	5.206	

* Basecase, $40.667 \cdot 0,30 / 5$

11.2.2 Omkostningskomponenter for HHUSD

De omkostninger, der er forbundet med indkøb og brugen af HHUSD præsenteres i de følgende afsnit. Omkostningerne indebærer indkøb af scanner, tilstedende funktionsnødvendigt udstyr og estimeret levetid. Relevante producenter og leverandører er kontaktet og adspurgt til markedspriser på inkluderet teknologi og øvrig relevant udstyr f.eks., smartphones og tablets. De produkter, der er medtaget i analysen, er de scannere, der er nævnt i spørgeskemaundersøgelsen, Tabel 22. Alle inkluderede scannere forhandles på det danske marked,

Tabel 26.

11.2.2.1 Indkøb

Indkøbsprisen på HHUSD er baseret på gennemsnitspriser af ultralydsscannere opgjort i

Tabel 26. Analysen har inkluderet fire produkter. Prisene på disse er indhentet fra producenter og leverandører. Der er i prisen ikke taget højde for, at der i et nationalt udbud formodentlig vil blive forhandlet en rabat.

En enkelt type HHUSD har omkostning til en abonnementsløsning, [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] Tre ud af fire HHUSD skal tilkobles en mobil eller tablet, hvorfor omkostninger til dette er indhentet. Gennemsnitsberegningen baseres på to forskellige smartphones samt en tablet. Det fjerde type HHUSD har egen skærm inkluderet.

11.2.2.2 Levetid

Det antages i analysen, at HHUSD grundet størrelse og placering er i større risiko for uheld i et hurtigt arbejdsmiljø som akutmodtagelserne. Derfor vurderer fagudvalget, at HHUSD har en kortere levetid end ikke-håndholdte scannere. Fagudvalget bemærker, at de håndholdte scannere sandsynligvis ikke repareres grundet den korte levetid, eller har så lav indkøbspris, at scanneren erstattes frem for reparation, samt at nogle scannere ikke kan repareres. Fagudvalget estimerer derfor den gennemsnitlige levetid for HHUSD til 3 år, minimum 1 og maksimum 5. Smartphones og tablets tilskrives samme levetid som scanneren.

Teknologiomkostninger inkl. tilbehør er afskrevet på baggrund af levetiden, hvorefter abonnement er tillagt. Alle omkostninger er inkluderet i modellen som gamma distributioner.

Tabel 29 – Gennemsnitspris, abonnementsløsning (DKK) samt de estimerede levetider for de inkluderede HHUSD

Basecase	Pris per HHUSD	Pris per mobil/tablet	Total	Min.	Maks.	SE
Teknologiomkostninger						
Abonnementsløsning*						
Levetid	Gennemsnit		Min.	Maks.		
Levetid for HHUSD	3 år		1 år	5 år		

11.2.3 Omkostningskomponenter for ikke-håndholdte scannere

De omkostninger, der er inkluderet i den gennemsnitlige pris præsenteres i de følgende afsnit. Det indebærer indkøb af scanner, tilstødende funktionsnødvendigt udstyr samt omkostninger til vedligeholdelse og levetid. Relevante producenter og leverandører er kontaktet og adspurgt til markedspriser på inkluderet teknologi og øvrig relevant udstyr f.eks. separate prober.

11.2.3.1 Indkøb

Gennemsnitspriser på ikke-håndholdt kategorien er baseret på de scannere, der findes i akutmodtagelserne, oplyst i spørgeskemaundersøgelsen, Tabel 30. Priserne er indhentet fra producenter og leverandører. Der er i disse beregninger ikke taget højde for, at der i et nationalt udbud formodentlig vil blive forhandlet en rabat. Ikke-håndholdte ultralydsscannere kommer med forskellige prober og kan indkøbes med et varierende antal prober. I denne analyse er der inkluderet én probe, Tabel 30.

11.2.3.2 Levetid

Fagudvalget estimerer, at der ikke forekommer faste serviceaftaler, men løbende reparationer på ikke-håndholdte scannere. Omkostninger forbundet med vedligeholdelse beror på gennemsnitspriser på udvalgte reservedele, samt en antagelse om, at der også sker én udskiftning af en probe under en scanners levetid. Fagudvalget bemærker, at muligheden for reparation blandt andet giver anledning til en længere levetid. For de ikke-håndholdte scannere estimeres en gennemsnitslevetid på 8 år, minimum 5 og maksimum 10.

Teknologiomkostninger inkl. tilbehør er afskrevet på baggrund af levetiden, hvorefter reparationer er tillagt. Alle omkostninger er inkluderet som gamma distributioner.

Tabel 30 – Gennemsnitspris (DKK) for de inkluderede ikke-håndholdte scannere samt estimeret reparationsomkostninger fordelt over levetiden.

Basecase	ikke-håndholdt scanner	Prober	Total	Min.	Maks.	SE
Indkøb						
Reparation						
Levetid	Gennemsnit		Min.	Maks.		
Levetid for ikke-håndholdte scannere	8		5	10		

Addendum

Omkostninger der er omtalt i analysedesignet, men ikke medtaget i analysen omhandler; oplæring af personale i anvendelsen af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere. Der er i forbindelse med interview ikke identificeret forskel i tiden, der bruges på oplæring i de to teknologier, hvorfor disse ikke er medtaget som omkostninger. Ydermere bemærker fagudvalget, at der ikke bliver registreret en procedurekode ved hver scanning, og det kan derved ikke undersøges hvor mange diagnostiske test og scanninger, der udføres. I basecase beregninger er der desuden ikke medtaget tidsforbrug i forbindelse med POCUS-scanning på baggrund af udtalelser fra interview. Dog undersøges der i følsomhedsanalyse situationer, hvor tidsforbruget forbundet med de to teknologier er forskelligt.

11.2.4 Følsomhedsanalyser

Følsomhedsanalyse udføres som deterministiske *one-way* analyser, scenarieanalyser og probabilistiske følsomhedsanalyse på alle relevante parametre.

11.2.4.1 One-way analyser

Der er foretaget *one-way* analyser på enkeltstående inputparametre i analysen iht. parametrenes minimums- og maksimumsværdier, som angivet i Tabel 28, Tabel 29 og Tabel 30. *One-way* analyserne undersøger usikkerhed i produkters priser og levetid, omkostninger til vedligeholdelse og udskiftning af udstyr, samt usikkerhed forbundet med den estimerede population. Resultaterne præsenteres som et tomadodiagram.

11.2.4.2 Scenarieanalyser

Scenarieanalyserne omhandler tidsforbrug for personale og patient i forbindelse med ultralydsscanningen samt scenarier, hvor HHUSD anvendes på en mindre eller større andel af populationen end de ikke-håndholdte scannere.

Scenarie 1 - tidsbesparelse

Som identificeret i perspektivet, organisatoriske implikationer, kan antal af scannere, placering og opbevaring medføre en øget tilgængelighed af HHUSD i akutmodtagelsen. Denne øgede tilgængelighed beskrives som potentiel tidsbesparende sammenlignet med brugen af ikke-håndholdte scannere. I første scenarie undersøges derfor analysens resultatet, hvis HHUSD kan reducere tidsforbruget forbundet med en POCUS-undersøgelse. Der estimeres en mulig tidsbesparelse på 10 minutter. Ligeledes ville det give en potentiel tidsbesparelse for patienten, også på 10 min, hvis lægen antages ikke at skulle bruge tid på at hente eller finde en scanner. Fagudvalget vurderer, at dette ikke nødvendigvis gør sig gældende i alle akutmodtagelser. Den eventuelle tidsforskel, ved at anvende én type scanner frem for en anden er estimeret ved hjælp af ekspertudtalelser fra, de af sekretariatet, udførte interviews samt ekspertudtalelser fra fagudvalgsmedlemmer.

Scenarie 2 – øget tidsforbrug

I perspektivet organisatoriske implikationer beskriver informanterne at HHUSD ikke kan anvendes til alle akutmedicinske tilstande, hvorfor lægerne i nogle tilfælde er nødsaget til at hente ikke-håndholdte scannere efter de allerede har brugt HHUSD. Fagudvalget vurderer, at der bør estimeres et ekstra tidsforbrug på 10 min samt omkostninger til anvendelse af begge scannere.

Scenarie 3 – begrænset brug af HHUSD

Der opleves, ifølge interview i afsnit 10.5, situationer og procedurer, hvor HHUSD ikke kan anvendes, grundet den oplevede kvalitet. Det bemærkes, at dette både er produkt- og operatøraftængigt. Derfor undersøges konsekvenserne ved, at HHUSD anvendes mindre end de ikke-håndholdte scannere i form af 20% af populationen i stedet for 30%.

Scenarie 4 – tilgængelighed øger brugen af HHUSD

Ifølge det organisatoriske perspektiv, så kan en øget tilgængelighed med HHUSD resultere i flere POCUS-undersøgelser, afsnit 10.3. Derfor undersøges konsekvenserne ved, at HHUSD øger antallet af POCUS-undersøgelser, så HHUSD anvendes til 40% i stedet for 30% af populationen.

11.2.4.3 Probabilistisk følsomhedsanalyse

Til at undersøge den samlede parameterusikkerhed, undersøger sekretariatet i overensstemmelse med analysedesignet en probabilistisk følsomhedsanalyse. Analysen undersøger den beslutningsusikkerhed, der er forbundet med alle enkeltparametre i analysen. Analysen baserer sig på 10.000 tilfældige genberegninger af analysens resultater. Disse genberegninger foretages pba. de gennemsnitsværdier og den usikkerhed, der er forbundet med enkeltparametrene i analysen (SE er anvendt). I analysen er der anvendt en gammadistribution for omkostningsinputs og normaldistribution for resterende inputparametre.

11.2.5 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 6

Tabel 31, viser resultaterne af basecase-analysen. Den gennemsnitlige årlige omkostning, inklusive tilbehør og abonnement, er for HHUSD [REDACTED]. For ikke-håndholdte scannere er de årlige gennemsnitlige omkostninger [REDACTED]. Det bemærkes, at HHUSD beregnes med en levetid på 3 år og ikke-håndholdte scannere 8 år. Den gennemsnitlige omkostningsforskel er [REDACTED]. Når de årlige omkostninger fordeles på det årlige antal patienter, koster det [REDACTED] per anvendelse af HHUSD og [REDACTED] per anvendelse af ikke-håndholdte scannere. Resultatet bliver derved, at per anvendelse af HHUSD sammenlignet med ikke-håndholdte scannere forekommer der en besparelse på [REDACTED] per anvendelse per patient. Det betyder, trods en større forskel i indkøb, at ved anvendelse, hvor der tages højde for levetid, er der en omkostningsforskel på [REDACTED] mellem de to typer scannere.

Tabel 31 – Basecase – Omkostningsforskellen (DKK) mellem HHUSD og ikke-håndholdt scannere per anvendelse.

Basecase gennemsnitsomkostninger	HHUSD DKK	Ikke-håndholdt DKK	Difference
Teknologiomkostninger inkl. tilbehør og abonnement og Reparationer per år *	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Årlig population	2.440	2.440	
Gennemsnitsomkostninger per anvendelse	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

*Teknologiomkostninger er afskrevet over levetiden og abonnement og reparationer er herefter tillagt

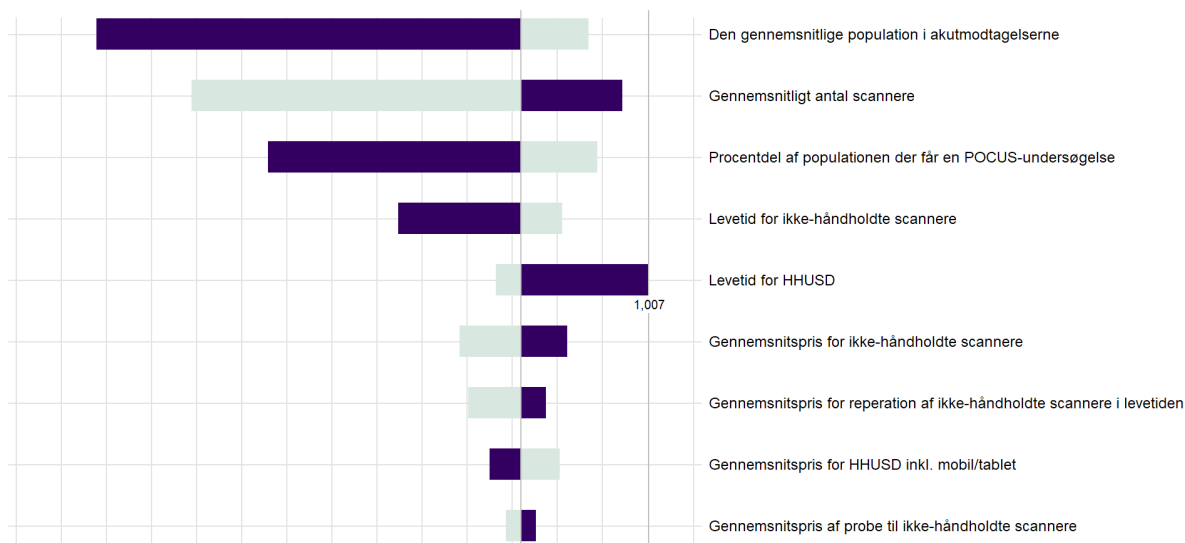
11.2.5.1 Følsomhedsanalyser

Følsomhedsanalyser har til formål at belyse de usikkerheder, der potentielt er forbundet med resultaterne. Fagudvalget bemærker, at denne omkostningsanalyse er forbundet med en del usikkerheder grundet evidensgrundlaget, datamængde og kvalitet, hvorfor det er relevant at undersøge usikkerhederne nærmere.

One-way analyser

Tomadodiagrammet illustrerer de parametre med usikkerhed og derved størst påvirkning på resultatet. Blå søjler repræsenterer minimumsværdier og grønne søjler repræsenterer maksimumsværdier. Af diagrammet fremkommer det, at usikkerhed forbundet med estimering af populationen har den største indvirkning på resultaterne med en nedre og øvre grænse på hhv. [REDACTED]. Levetiden er den eneste parameter, der kan påvirke resultatet i en sådan retning, at der ingen forskel er, dvs. ved en levetid på 1 år er omkostningsforskellen [REDACTED]. Dermed medfører brugen af HHUSD hverken en besparelse eller en meromkostning sammenlignet med ikke-håndholdte ultralydsscannere. Omvendt vil en levetid for HHUSD på 5 år medføre en besparelse på ca. [REDACTED] per anvendelse.

**Tornado Diagram: Incremental
HHUSD vs. Ikke-håndholdte scannere**



Figur 18: Tornadodiagram viser de inputparametre, der har størst påvirkning af resultatet. Brede søjler repræsenterer, at parameteren har stor påvirkning på resultatet og smalle søjler en mindre påvirkning. De blå søjler repræsenterer parametrenes minimumsværdi, mens de grønne søjler viser parametrenes maksimumsværdi.

Scenarieanalyser

Scenarie 1, en tidsbesparelse på 10 min, har det stor betydning for resultatet. I stedet foren besparelse på [redacted] per anvendelse vil det blive en besparelse på [redacted]. HHUSD kan omvendt også øge tidsforbruget, hvis den ikke-håndholdte scanner skal hentes grundet manglende kvalitet eller tvivl om fundet med HHUSD. Dette giver en samlet meromkostning på [redacted]. Fagudvalget bemærker, at dette resultat gør sig gældende, hvis den ikke-håndholdte scanner skal hentes hver gang, og dette vil formodentligt være i sjældne tilfælde. Anvendes HHUSD til færre patienter end den ikke-håndholdte scanner mindskes besparelsen til [redacted] per anvendelse. Øges brugen af POCUS-undersøgelser med HHUSD med 10%-point ændres resultatet til en besparelse på [redacted] per anvendelse.

Tabel 32 – Scenarie analyser (DKK)

Scenarieanalyser	HHUSD	Ikke-håndholdte	Difference
Scenarie 1 – Tidsbesparende	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Scenarie 2 – Øget tidsforbrug	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Scenarie 3 – Begrænset brug af HHUSD	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Scenarie 4 – Tilgængelighed øger brugen af HHUSD	[redacted]	[redacted]	[redacted]

Probabilistisk følsomhedsanalyse

Den probabilistiske følsomhedsanalyse viser, at givet den usikkerhed der er i parametrene, så er det 95% sandsynligt, at HHUSD er omkostningseffektiv, og dermed omkostningsbesparende, i forhold til anvendelse af den ikke-håndholdte scanner til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen.

11.3 Undersøgelsesspørgsmål 7 – budgetkonsekvensanalyse

Med undersøgelsesspørgsmål 7 ønsker fagudvalget at undersøge de budgetmæssige konsekvenser ved en national implementering af HHUSD i akutmodtagelserne.

Hvad er de forventede budgetmæssige konsekvenser af national implementering af HHUSD, når disse anvendes i akutmodtagelsen til initial diagnostik af voksne patienter med mistanke om akutmedicinske tilstande?

11.3.1 Databehandling og analyse

Fagudvalget baserer budgetkonsekvensanalysen på antagelsen om, at HHUSD indkøbes som et supplement til en eller flere ikke-håndholdte ultralydsscannere, og ikke som en 1:1 erstatning herfor. Derfor undersøger denne budgetkonsekvensanalyse de budgetmæssige konsekvenser af en national implementering af HHUSD og inkluderer ikke konsekvenserne af at indkøbe ikke-håndholdte scannere.

11.3.1.1 Nuværende markedssituation

Den nuværende markedssituation er, at alle akutmodtagelser har gennemsnitligt 4 ikke-håndholdte scannere, ifølge spørgeskemaundersøgelsen. Derudover har 45% af akutmodtagelserne allerede indkøbt HHUSD, svarende til ca. 4 scannere per akutmodtagelse (42 stk.). Da denne budgetkonsekvensanalyse udelukkende fokuserer på HHUSD, vil der i den nuværende markedssituation antages, at der skal indkøbs 42 nye HHUSD over en tidsperiode på 5 år, for at illustrere at de løbende udskiftes. I denne analyse antages samme levetid som i omkostningsanalysen, samt en ligelig markedsfordeling til de fire HHUSD-producenter. De 4 producenter bliver præsenteret samlet, hvor de hver har en ligelig andel af markedet.

11.3.1.2 Ny markedssituation

I den nye markedssituation antages, at HHUSD implementeres nationalt. Det vil sige, at de akutmodtagelser, der ikke allerede har HHUSD, anbefales at indkøbe disse. Der antages et gennemsnitligt behov på 4 HHUSD per akutmodtagelse, med afsæt i den nuværende markedssituation. Fagudvalget bemærker, at når variation i populationsstørrelsen tages i betragtning, må det antages, at nogle akutmodtagelser har brug for at indkøbe flere end 4 HHUSD og nogle akutmodtagelser færre. Ved national implementering betyder det, at der på tværs af regionerne skal indkøbes 42 HHUSD plus den nuværende markedssituation, hvor de allerede indkøbte scannere skal genindkøbes løbende. Tidshorizonten er fastsat til 5 år jf. analysedesign. De 4 producenter bliver præsenteret samlet, hvor de hver har en ligelig andel af markedet.

11.3.1.3 Omkostningskomponenter

De inkluderede omkostninger til budgetkonsekvensanalysen er omkostninger til HHUSD og præsenteret under undersøgelsesspørgsmål 6, og detaljer er anvist i Tabel 28, Tabel 29, Tabel 30 og Tabel 31.

Addendum

Omkostninger der er nævnt i design, men ikke er medtaget i analysen, er følgende:

- indkøb af ikke-håndholdte ultralydsscannere, da HHUSD er et supplement og ikke en erstatning
- implementering af HHUSD, fagudvalget vurderer at en implementering ikke tager længere tid end ikke-håndholdte ultralydsscannere.
- oplæring af personale i anvendelsen af HHUSD og ikke-håndholdte ultralydsscannere, er ikke medtaget, da der ikke vurderes at være forskel. Årsagen hertil skyldes de fund, der blev gjort i det organisatoriske perspektiv. Her bliver det af flere informanter konstateret, at særskilt oplæring ikke er noget, der er systematisk behov for. Uanset type af scanner skal der bruges tid på at undersøge udstyret og dets modes og funktioner, men det antages at denne tid ikke er forskellig fra ikke-håndholdte scannere.

11.3.1.4 Følsomhedsanalyser

Der er lavet følsomhedsanalyser på de parametre, som forventes at have budgetmæssige konsekvenser;

Følsomhedsanalyse 1 og 2 Indkøb af HHUSD – minimum og maksimum priser undersøges, dvs. forskellen i pris afspejler den billigste og dyreste HHUSD inkluderet i analysen.

Følsomhedsanalyse 3 og 4 Levetid - minimum og maksimum estimeret levetid undersøges, dvs. betydningen af en levetid på 1 og 5 år.

11.3.2 Resultater for undersøgelsesspørgsmål 7

De budgetmæssige konsekvenser ved en national implementering af HHUSD over en femårig periode estimeres til [redacted]. År 2,3 og 5 er udelukkende omkostninger til abonnementsløsning til 25% af scannere. Fagudvalget bemærker, at der er i disse beregninger, ikke er taget højde for, at der i et nationalt udbud formodentlig vil blive forhandlet en rabat. Ydermere bemærkes det af fagudvalget, at dette resultat kun gør sig gældende i en situation, hvor der er en ligelig markedsfordeling mellem de fire producenter (inkl. abonnementsløsning) samt ved et nationalt indkøb og ikke ved et operationelt indkøb på de enkelte akutmodtagelser.

Tabel 33 – Oversigt over budgetkonsekvenser ved national implementering af HHUSD over en femårig tidshorizont (DKK). Den ny markedssituation viser konsekvenserne ved at indkøbe 42 nye HHUSD og udskifte 42 løbende. Nuværende markedssituation viser konsekvenserne af at bevare den nuværende situation med 42 scannere på landsplan, der udskiftes i år 1 og 4.

Budgetkonsekvenser	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	Total
Ny markedssituation	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Nuværende markedssituation	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Total difference	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

Følsomhedsanalyserne viser, de mulige parameterusikkerheder vedrørende resultaterne i den ny markedssituation, Tabel 34. Valg af HHUSD-produkt og levetid har betydning for, hvor store og hvornår de budgetmæssige udgifter forefalder. En situation, hvor der udelukkende indkøbes det billigste produkt vil give en budgetkonsekvens på [redacted] over en 5-årig periode, hvorimod indkøb af det dyreste produkt giver en budgetkonsekvens på [redacted]. Levetiden er en usikker parameter, hvilket også kommer til udtryk i denne analyse. Ved minimumslevetiden stiger budgetkonsekvenserne til [redacted]. Modsat, lever HHUSD længere end ventet, mindskes de budgetmæssige konsekvenser til ca. [redacted].

Tabel 34: Følsomhedsanalyser – budgetkonsekvens ved den nye markedssituation (DKK)

Budgetkonsekvens	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	Total
Indkøb min.						
Indkøb maks.						
Levetid min.						
Levetid maks.						

11.3.3 Evidensens kvalitet

Der er under det sundhedsøkonomiske perspektiv ikke inkluderet studier fra den systematiske litteratursøgning, hvorfor der ikke er foretaget formelle evidenskvalitetsvurderinger af evidensgrundlaget.

11.3.4 Opsummering og samlet vurdering

Omkostningsanalysen estimerer, at HHUSD er [redacted] billigere per anvendelse sammenholdt med de ikke-håndholdte scannere. Fagudvalget bemærker, at levetid har en betydning for hvor stor en besparelse HHUSD kan medføre. Ydermere bemærker fagudvalget at brugen af begge scannere med et samtidigt øget tidsforbrug, ændrer resultatet fra en besparelse til en meromkostning. Mens, en potentiel tidsbesparelse ved brugen af HHUSD medfører, at omkostningsforskellen er endnu større til fordel for HHUSD. Det bemærkes af fagudvalget, at de inkluderede inputs er yderst operatør- og lokationsafhængige, samt der forekommer stor usikkerhed i populationens størrelse. Fagudvalget vurderer derfor, at resultaterne hverken taler for eller imod brugen af HHUSD.

Fagudvalget bemærker, at HHUSD ofte indkøbes som operationelle indkøb, der kan foretages af den enkelte afdeling, mens ikke-håndholdte scannere indkøbes som større strategiske indkøb, som en del af regioner/hospitals teknologipuljer. Dette medfører, at det på nuværende tidspunkt er lettere for den enkelte afdeling at anskaffe sig HHUSD sammenlignet med at anskaffe ikke-håndholdte scannere.

Analysen estimerer, at en national implementering af HHUSD over en femårig periode vil summere til en budgetkonsekvens på [redacted]. Valg af HHUSD-produkt og levetid har betydning for, hvor store og hvornår de budgetmæssige konsekvenser forefalder.

12 Øvrige overvejelser

I analysedesignet bemærkedes relevansen af at belyse de afledte effekter af at anvende HHUSD i akutmodtagelsen. Her påtænkes, hvor vidt en øget anvendelse af ultralydsundersøgelser fører til færre fejlstillede diagnoser, eftersom sådanne kan påvirke patienter og kan være forbundet med et vist resourcespild i sundhedsvæsenet. På trods af stor relevans ligger det uden for rammene for denne analyse. Fagudvalget bemærker dog, at POCUS-undersøgelser for mange lægers vedkommende indgår som en integreret del af den objektive undersøgelse til at besvare fokuserede klinisk relevante ja-/nej-spørgsmål i relation til udredning og behandling. POCUS-undersøgelser kan således bidrage til, at lægen hurtigere afklarer, hvad der skal ske med patienten, end hvis ultralyd ikke havde været tilgængeligt. Derudover bemærkes det af fagudvalget, at flere POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen potentielt kan resultere i færre udredende undersøgelser på andre afdelinger som eksempelvis radiologiske afdelinger, hvilket kan være ressourcebesparende.

Selvom denne analyse undersøger brugen af HHUSD til POCUS-undersøgelser i akutmodtagelsen, bemærker fagudvalget at, teknologien potentielt kan have stor værdi i andre *settings*. Særligt fremhæver fagudvalget, at HHUSD kan være særligt fordelagtig for sundhedspersoner med mere mobile funktioner. Her påtænkes eksempelvis sundhedspersoner, der anvender ultralyd på tværs af flere afdelinger, som f.eks. bioanalytikere, der udfører ultralydsvejledte procedurer på mange forskellige afdelinger på hospitalet. Derudover finder fagudvalget, at HHUSD potentielt kan have værdi i en præhospital- eller beredskabsfunktion. Her bemærker fagudvalget, at den øgede mobilitet af HHUSD kan være særligt fordelagtig.

13 Referencer

1. Sundhedsstyrelsen. Anbefalinger for organisering af den akutte sundhedsindsats - Planlægningsgrundlag for de kommende 10 år. Anbefal organisering af den akutte indsats. 2020;71.
2. Tipsmark LS. Organisation of emergency departments: An evaluation of the policy design. Dansk Tidsskr Akutmedicin. 2020;
3. Poulsen W, Ludwig M. Modtagelse af den akutte patient - Akutmodtagelsen afsnit 402, RHN [Internet]. 2017. Available from: <https://pri.m.dk/Sider/5742.aspx>
4. Arvig MD, Laursen CB, Weile JB, Tiwald G, Graumann O. Point of care-UL-skanning i danske akutafdelinger. Ugeskr Laeger. 2021;183(V12200906):1–11.
5. Nielsen MB. The Use of Handheld Ultrasound Devices – An EFSUMB Position Paper Die Anwendung handgeführter Ultraschallgeräte – Ein EFSUMB Positionspapier Abdominal handheld ultrasound. 2019;30–9.
6. Dietrich CF, Goudie A, Chiorean L, Cui XW, Gilja OH, Dong Y, et al. Point of Care Ultrasound: A WFUMB Position Paper. Ultrasound Med Biol. 2017;43(1):49–58.
7. Nolsøe CP, Konge L. Ultralydskanning bør være en del af den objektive undersøgelse. Ugeskr Læger. 2019;V70555(2019; 181.):1859.
8. Danske Regioner, Sundhedsstyrelsen, Sundheds- og Ældreministeriet. De danske akutmodtagelser-status 2016. 2016.
9. Mason J, Ford C. Smartphone-Connected Ultrasound Devices. CADTH Issues in Emerging Health Technologies. Ottawa; 2020.
10. Malik AN, Rowland J, Haber BD, Thom S, Jackson B, Volk B, et al. Correction to: The Use of Handheld Ultrasound Devices in Emergency Medicine. Curr Emerg Hosp Med Rep. 2021;9(3):96–96.
11. Cardim N, Dalen H, Voigt JU, Ionescu A, Price S, Neskovic AN, et al. The use of handheld ultrasound devices: A position statement of the European Association of Cardiovascular Imaging (2018 update). Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2019;20(3):245–52.
12. Sundhedsstyrelsen. Metodehåndbogen - Model for udarbejdelse af nationale kliniske retningslinjer. 2018.
13. Schünemann H, Brozek J, Guyatt G, Oxman A. GRADE Handbook. 2015;(October):1–57.
14. Barreiros AP, Cui XW, Ignee A, De Molo C, Pirri C, Dietrich CF. EchoScopy in scanning abdominal diseases: initial clinical experience. Z Gastroenterol. 2014;52(3):269–75.
15. Barreiros AP, Dong Y, Ignee A, Wastl D, Dietrich CF. EchoScopy in scanning abdominal diseases; a prospective single center study. Med Ultrason. 2019;21(1):8–15.
16. Baugher KM, Euerle BD, Sommerkamp SK, Witting MD. Image quality evaluation of a portable handheld ultrasound machine for the focused assessment with sonography for trauma examination. Am J Emerg Med. 2014;32(4):389–91.
17. Biais M, Carrié C, Delaunay F, Morel N, Revel P, Janvier G. Evaluation of a new pocket echoscopic device for focused cardiac ultrasonography in an emergency setting. Crit Care. 2012;16(3):R82.
18. Cogliati C, Antivalle M, Torzillo D, Birocchi S, Norsa A, Bianco R, et al. Standard and pocket-Size lung ultrasound devices can detect interstitial lung disease in rheumatoid arthritis patients. Rheumatol (United Kingdom). 2014;53(8):1497–503.
19. Dalen H, Gundersen GH, Skjetne K, Haug HH, Kleinau JO, Norekval TM, et al. Feasibility and reliability of pocket-size ultrasound examinations of the pleural cavities and vena cava inferior performed by nurses in an outpatient heart failure clinic. Eur J Cardiovasc Nurs. 2015;14(4):286–93.
20. Del Medico M, Altieri A, Carnevale-Maffè G, Formagnana P, Casella F, Barchiesi M, et al. Pocket-size ultrasound device in cholelithiasis: diagnostic accuracy and efficacy of short-term training. Intern Emerg Med. 2018;13(7):1121–6.
21. Fröhlich E, Beller K, Muller R, Herrmann M, Debove I, Klinger C, et al. Point of Care Ultrasound in Geriatric Patients: Prospective Evaluation of a Portable Handheld Ultrasound Device. Ultraschall Med. 2020;41(3):308–16.
22. Gianstefani S, Catibog N, Whittaker AR, Ioannidis AG, Vecchio F, Wathen PT, et al. Pocket-size imaging device: effectiveness for ward-based transthoracic studies. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2013;14(12):1132–9.
23. Juega J, Pagola J, Gonzalez-Alujas T, Rodriguez-Luna D, Rubiera M, Rodriguez-Villatoro N,

- et al. Screening of Embolic Sources by Point-of-Care Ultrasound in the Acute Phase of Ischemic Stroke. *Ultrasound Med Biol*. 2020;46(9):2173–80.
24. Jung EM, Dinkel J, Verloh N, Brandenstein M, Stroszczyński C, Jung F, et al. Wireless point-of-care ultrasound: First experiences with a new generation handheld device. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2021;79(3):463–74.
 25. Kameda T, Uebayashi K, Wagai K, Kawai F, Taniguchi N. Assessment of the renal collecting system using a pocket-sized ultrasound device. *J Med Ultrason*. 2018;45(4):577–81.
 26. Khan HA, Wineinger NE, Uddin PQ, Mehta HS, Rubenson DS, Topol EJ. Can hospital rounds with pocket ultrasound by cardiologists reduce standard echocardiography? *Am J Med*. 2014;127(7):669.e1-7.
 27. Kimura BJ, Gilcrease 3rd GW, Showalter BK, Phan JN, Wolfson T. Diagnostic performance of a pocket-sized ultrasound device for quick-look cardiac imaging. *Am J Emerg Med*. 2012;30(1):32–6.
 28. Kitada R, Fukuda S, Watanabe H, Oe H, Abe Y, Yoshiyama M, et al. Diagnostic accuracy and cost-effectiveness of a pocket-sized transthoracic echocardiographic imaging device. *Clin Cardiol*. 2013;36(10):603–10.
 29. Lau HY, Luk WH, Lui DCY, Fung EPY. Comparison of a Pocket-Sized Versus a Full-Sized Ultrasound System in the Diagnosis of Proximal Lower Limb Acute Deep Vein Thrombosis. *J Diagnostic Med Sonogr*. 2018;34(4):245–51.
 30. López-Palmero S, Bolívar-Herrera N, López-Lloret G, Merchán-Ortega G, Macancela-Quiñones JJ, López-Martínez G. Diagnostic utility of handheld ultrasonography as an extension of the physical examination of patients with heart failure. *Rev Clin Esp*. 2015;215(4):204–10.
 31. López Zúñiga MÁ, Vallejo Palomino T, Martín Toro MA, Castillo Fernández AM, Gerez Neira D, Vílchez Parras AM, et al. Diagnostic Capacity of Pocket-Sized Ultrasound Devices at Point of Care by a Non-radiologist Resident in Patients with Suspected Abdominal Pathology. *Ultrasound Med Biol*. 2020;46(2):263–8.
 32. Mehta M, Jacobson T, Le E, Chadderdon S, Peters D, Kaul S. Role of hand-held ultrasound in the assessment of common echocardiogram indications. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26(6):B34.
 33. Mjølstad OC, Andersen GN, Dalen H, Graven T, Skjetne K, Kleinau JO, et al. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-size echocardiography performed by medical residents. *Eur Hear J Cardiovasc Imaging*. 2013;14(12):1195–202.
 34. Nilsson G, Söderström L, Alverlind K, Samuelsson E, Moee T. Hand-held cardiac ultrasound examinations performed in primary care patients by nonexperts to identify reduced ejection fraction. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):282.
 35. Olesen LL, Andersen A, Thaulow S. Hand-held echocardiography is useful for diagnosis of left systolic dysfunction in an elderly population. *Dan Med J*. 2015;62(7).
 36. Phillips CT, Manning WJ. Advantages and pitfalls of pocket ultrasound vs daily chest radiography in the coronary care unit: A single-user experience. *Echocardiography*. 2017;34(5):656–61.
 37. Prinz C, Dohrmann J, van Buuren F, Bitter T, Bogunovic N, Horstkotte D, et al. The importance of training in echocardiography: a validation study using pocket echocardiography. *J Cardiovasc Med*. 2012;13(11):700–7.
 38. Pujol S, Laurent J, Markarian T, Claret PG, Lefrant JY, Roger C, et al. Compression with a pocket-sized ultrasound device to diagnose proximal deep vein thrombosis. *Am J Emerg Med*. 2018;36(7):1262–4.
 39. Ruddox V, Stokke TM, Edvardsen T, Hjelmæsæth J, Aune E, Bækkevar M, et al. The diagnostic accuracy of pocket-size cardiac ultrasound performed by unselected residents with minimal training. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2013;29(8):1749–57.
 40. Sabbadini L, Germano R, Hopkins E, Haukoos JS, Kendall JL. Ultrasound hypotension protocol time-motion study using the multifrequency single transducer versus a multiple transducer ultrasound device. *West J Emerg Med*. 2021;22(3):775–81.
 41. Stock KF, Klein B, Steubl D, Lersch C, Heemann U, Wagenpfeil S, et al. Comparison of a pocket-size ultrasound device with a premium ultrasound machine: diagnostic value and time required in bedside ultrasound examination. *Abdom Imaging*. 2015;40(7):2861–6.
 42. Testuz A, Müller H, Keller PF, Meyer P, Stampfli T, Sekoranja L, et al. Diagnostic accuracy of pocket-size handheld echocardiographs used by cardiologists in the acute care setting. *Eur Hear J Cardiovasc Imaging*. 2013;14(1):38–42.
 43. Wastl D, Löwe A, Dietrich CF. Echoscopia in scanning abdominal diseases in a critical care setting. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2022;
 44. Wastl D, Löwe A, Dietrich CF. Echoscopia in scanning cardiac diseases in critical care medicine. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2022;

45. Macaskill P, Takwoingi Y, Deeks JJ, Gatsonis C. Chapter 10 : Understanding meta- analysis. *Cochrane Handb Syst Rev Diagnostic Test Accuracy Version 2*. 2021;
46. Biondi-Zoccai G, editor. *Diagnostic meta-analysis: A useful tool for clinical decision-making*. Wiley. 2018. 1–319 p.
47. Takwoingi Y, Guo B, Riley RD, Deeks JJ. Performance of methods for meta-analysis of diagnostic test accuracy with few studies or sparse data. *Stat Methods Med Res*. 2017 Aug 26;26(4):1896–911.
48. Rutter CM, Gatsonis CA. A hierarchical regression approach to meta-analysis of diagnostic test accuracy evaluations. *Stat Med Stat Med*. 2001;20:2865–84.
61. Winneche Lilleøre L, Skuldbøl Nilesen R. Modtagelse, triage og dokumentation af patienter til undersøgelse, vurdering eller indlæggelse gennem Akutmodtagelsen [Internet]. 2021. Available from: <https://pri.m.dk/Sider/9986.aspx>
62. Isaksen H. Modtagelse af akutte patienter i Akutmodtagelsen (AM), Aalborg UH Thisted [Internet]. 2020. Available from: <https://pri.m.dk/Sider/8612.aspx>
63. Nesgaard L, Fisker S. Triage og proces , regional retningslinje. 2018.
64. Sundhedsministeriet. Bekendtgørelse om autoriserede sundhedspersoners patientjournaler (journalføring, opbevaring, videregivelse, overdragelse m.v.). BEK nr 1225 Danmark; 2021.
65. Ministeriet for sundhed og Forebyggelse, Sundhedsstyrelsen, Danske regioner. Faglig gennemgang af akut- modtagelserne juni 2014 1. 2014.
66. Danske Regioner. Afrapportering om akutafdelingernes betydning for hospitalsbyggerierne. 2013.

14 Fagudvalgets sammensætning

Sammensætning af fagudvalget for analyse af håndholdt ultralydsudstyr til point-of-care undersøgelser i akutmodtagelsen.	
Formand	Indstillet af
Ole Graumann Overlæge, klinisk professor, PhD	Dansk Radiologisk Selskab
Medlemmer	Udpeget af
Elisa Hoffmeister Worthington Læge	Region Nordjylland
Jesper Wamberg Overlæge	Region Hovedstaden
Peter Romme Overlæge	Region Sjælland
Jesper Weile Læge, Ph.d., Lektor	Region Midtjylland
Stefan Posth Overlæge	Region Syddanmark
Thomas Flege Medicotekniker	Region Nordjylland
Dorthe Furstrand Læge	Dansk Selskab for Digital Sundhed
Steffan Stuhr Petersen Regional Indkøber	Regionernes Fælles Indkøb (RFI)
Tidligere medlemmer	Udpeget af
Christian Skodborg	Regionernes Fælles Indkøb (RFI)
Marianne Malek	Regionernes Fælles Indkøb (RFI)

© Behandlingsrådet, 2023.

Udgivelsen kan frit refereres med tydelig kildeangivelse.

www.behandlingsraadet.dk

Niels Jernes Vej 6A, 9220 Aalborg Ø

Versionsnummer: 1.0

Sprog: Dansk

Udgivet af Behandlingsrådet, d. 06.02.2023

Behandlingsrådet