

---

*Nasjonal operativ gruppe for revurdering (NOR)  
– fagområdet koronar angiografi*

---

**Anbefalinger fra interregionalt fagdirektørmøte angående koronar angiografi for pasienter med kronisk koronarsykdom**

Dette er et følgebrev, som skal presentere revurderingsoppdraget innen koronar angiografi. Her presenteres sluttrapport fra oppnevnt faggruppe, og vedtatte mål og tiltak som skal implementeres.

Revurderingsoppdraget er et nasjonalt oppdrag for riktigere bruk av helsetjenester, som ble opprettet av administrerende direktører i de fire regionale helseforetakene (RHF-ene). Det interregionale fagdirektørmøtet er styringsgruppe og prosesseier, mens en nasjonal operativ gruppe for revurdering (NOR) er arbeidsgruppe. NOR oppnevner nasjonale faggrupper til det enkelte fagområdet som revurderes. Senter for klinisk dokumentasjon og evaluering (SKDE) leder arbeidet og har sekretariatsfunksjon for NOR.

NOR har brukt tre hovedkriterier for å prioritere hvilke prosedyrer som anbefales revurdert; risiko for pasient, volum/geografisk variasjon og ressursbruk. I tillegg det er det enighet om å basere seg på internasjonal litteratur og erfaringer fra arbeid med å identifisere tjenester med lav helsegevinst. Basert på disse kriteriene anbefaler NOR å gjennomføre en revurdering av utvalgte behandlingsmetoder og diagnostiske prosedyrer.

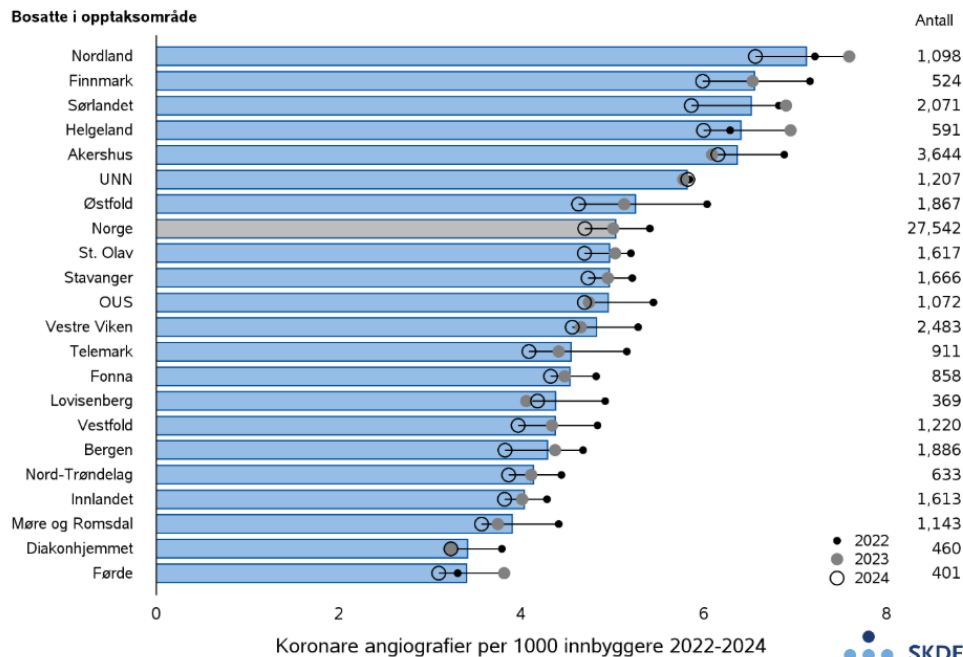
På det interregionale fagdirektørmøtet i november 2023 ble det besluttet å starte revurdering av bruk av koronar angiografi (CAG) hos pasienter med kronisk koronarsykdom, der CT koronar angiografi (CCTA) er et alternativ. Koronar angiografi er en røntgenundersøkelse av hjertets kransårer. Det er klar geografisk variasjon i bruk av slike angiografier og CT, som ikke kan forklares av ulik forekomst av koronarsykdom. Dette kan tyde på at bruken styres av tilgangen på disse tjenestene. Europeiske retningslinjer anbefaler bruk av CCTA for utredning av pasienter med kronisk koronarsykdom, i stedet for tradisjonell koronar angiografi. Dette gjelder også i Norge.

Våren 2024 ble det oppnevnt en nasjonal faggruppe (representanter fra hver helseregion), med spesialistkompetanse innen kardiologi og radiologi. Faggruppens hovedmål var å foreslå et nasjonalt målnivå for aktivitet og målrettede tiltak for å sikre riktigere bruk av både koronar angiografi og CT koronar angiografi.

Det interregionale fagdirektørmøtet har i mars 2026 sluttet seg til at følgende mål og tiltak skal implementeres nasjonalt:

**1. Nasjonalt aktivitetsmål**

- Bosatte i opptaksområdet til Helse Bergen er blant områdene med lavest forbruk av koronar angiografi. Det er ingen indikasjon på at det her er underforbruk, og nasjonalt aktivitetsmål settes derfor til forbruksraten i Bergen. Snittet i Helse Bergen i perioden 2022-2024 var 4,28 per 1000 innbyggere, se figur nedenfor:



- NOR vil følge utviklingen i bruk av koronar angiografi, og andre interesserte kan også følge utviklingen via klinisk dashboard (<https://www.skde.no/vare-analyser/interregionalt-klinisk-dashbord/>).

## 2. Etablere formelt samarbeid innen CCTA-diagnostikk

- RHF-ene har ansvar for å utarbeide samarbeidsavtaler mellom private røntgeninstitutt og avdelinger som gjør koronar angiografi, samt mellom privatpraktiserende kardiologer og utførende avdelinger.

## 3. Henvisning til CCTA

- Henvisning til CCTA skal skje i regi av, eller i samråd med, kardiolog eller indremedisiner.

## 4. Standardisert CT-protokoll og radiologisk rapportering

- Faggruppen har utarbeidet en CT-protokoll og rapportmodul som bør benyttes av alle som utfører CCTA. Radiologer og kardiologer bør samarbeide for å diskutere hvilke pasienter som er aktuelle for videre utredning og behandling.

## 5. Oppfølging av funn ved CCTA

- Kardiolog, fortrinnsvis intervensjonskardiolog, bør involveres i oppfølging av pasienten for vurdering av medikamentell behandling og eventuelt ytterligere utredning.

## 6. Obligatorisk registrering i NORIC CCTA

- Det arbeides for en obligatorisk registrering av CCTA i ny modul i Norsk register for invasiv kardiologi (NORIC).

## 7. Unngå CT-undersøkelser med kun kalsiumscore for utredning av koronar sykdom

- Kalsiumscore er et mål på mengde og tetthet av kalsium i hjertets kransårer.

Nedenfor presenteres den interregionale faggruppens sluttrapport. Det presiseres at det er de nevnte syv tiltak fra styringsgruppen, som skal implementeres nasjonalt. Det opprettes et nasjonalt revisjonsteam, som skal følge opp og gjennomføre kliniske fagrevisjoner innen koronar angiografi.

Har du forslag eller spørsmål, ta gjerne kontakt med oss på [NOR@SKDE.no](mailto:NOR@SKDE.no). Ønsker du lese mer om revurderingsoppdraget, skann QR-koden nedenfor eller besøk våre nettsider på [www.skde.no/vare-oppdrag/revurdering](http://www.skde.no/vare-oppdrag/revurdering).

Med vennlig hilsen

Nasjonalt operativ gruppe for revurdering (NOR)



# Revurderingsoppdraget

---

*Fagområdet koronar angiografi*

## Innhold

1.	Innledning .....	4
2.	Bakgrunn.....	4
3.	Status koronar angiografi ved oppstart .....	5
4.	Diskusjon .....	7
5.	Anbefalinger.....	14
6.	Oppsummering .....	15
	Referanser.....	17
	Vedlegg .....	17

## Forkortelser brukt i rapporten

ASA	Acetylsalicylic Acid, Acetylsalisylsyre
CAD-RADS	Coronary Artery Disease-Reporting and Data System
CAG	Coronary Angiography, Invasiv koronar angiografi
CCTA	Coronary Computed Tomography Angiography, CT koronar angiografi
CT	Computertomografi
CT-FFR	Coronary Computed Tomography derived Fractional Flow Reserve
CX	Arteria circumflexa
EKG	Elektrokardiografi
ESC	European Society of Cardiology
HF	Helseforetak
LAD	Fremre nedstigende koronararterie
LM	Venstre hovedstamme
NOR	Nasjonal operativ gruppe for revurdering
NORIC	Norsk register for invasiv kardiologi
NSTEMI	Hjerteinfarkt uten ST-elevasjon
PCI	Percutaneous Coronary Intervention, Koronar angioplastikk
RCA	Høyre koronararterie
RHF	Regionalt helseforetak
SKDE	Senter for klinisk dokumentasjon og evaluering
SPECT	Single-photon emission computed tomography
STEMI	Hjerteinfarkt med ST-elevasjon

## 1. Innledning

På interregionalt fagdirektørmøte i november 2023 ble det vedtatt å starte revurdering innen koronar angiografi. Revurderingen skulle utføres som et prosjekt av en nasjonal faggruppe (representanter fra hver helseregion), med spesialistkompetanse innen koronar angiografi.

Prosjektets hovedmål var å foreslå et nasjonalt målnivå for aktivitet og foreslå målrettede tiltak for å redusere bruk av koronar angiografi. Prosjektet har i stor grad anvendt retrospektiv analyse som metode for å avdekke utfordringer.

Faggruppen innen koronar angiografi ble etablert 13.05.24 og bestod av følgende medlemmer:

<b>Andreas Kristensen</b> (leder)	Kardiolog, Universitetssykehuset i Tromsø
<b>Signe Helene Forsdahl</b>	Radiolog, Universitetssykehuset i Tromsø
<b>Svein Rotevatn</b>	Kardiolog, Haukeland sykehus
<b>Jon Bjarne Leiknes</b>	Radiolog, Stavanger universitetssykehus
<b>Anagha P. Parkar</b>	Radiolog, Haraldsplass diakonale sykehus
<b>Amjid Iqbal</b>	Kardiolog, Oslo universitetssykehus
<b>Erlend Aune</b>	Kardiolog, Sykehuset i Vestfold
<b>Jon Olav Haugstvedt</b>	Radiolog, Sykehuset i Vestfold
<b>Rune Wiseth</b>	Kardiolog, St. Olavs Hospital
<b>Kristian Kolnes</b>	Radiolog, Volda sjukehus

Faggruppen vil benytte anledningen til å takke andre som har bidratt i arbeidet, både med foredrag, innspill og nødvendig grunnmateriale.

## 2. Bakgrunn

AD-møtet vedtok i sak 003-2023 organisering av revurderingsarbeidet i de regionale helseforetakene (RHF-ene). Arbeidet er organisert med det interregionale fagdirektørmøtet som styringsgruppe og prosesseier, en nasjonal operativ gruppe for revurdering (NOR) og faggrupper knyttet til det enkelte fagområdet som revurderes.

Styringsgruppen skal være mottaker av leveranser fra revurderingsarbeidet i form av forslag fra NOR om behandlingsmetoder og diagnostiske prosedyrer som anbefales revurdert. De mottar en sluttrapport fra de enkelte faggruppene arbeid med forslag om tiltak for aktivitetsreduksjon og anbefalte mål for aktivitetsnivå. Representantene fra de regionale helseforetakene i NOR skal sikre styringsmessig forankring.

NOR skal utarbeide forslag til styringsgruppen om hvilke behandlingsmetoder og diagnostiske prosedyrer som anbefales revurdert. De skal også sikre at relevante faggrupper for behandlingsmetoder og diagnostiske prosedyrer som skal revurderes oppnevnes fra foretakene og gi oppdrag til og følge opp arbeidet med faggruppene. NOR har også ansvar for å følge opp iverksatte tiltak i helseforetakene (HF-ene) og rapportere status for dette til styringsgruppen.

Nasjonal operativ gruppe for revurdering har i prosjektperioden bestått av følgende representanter:

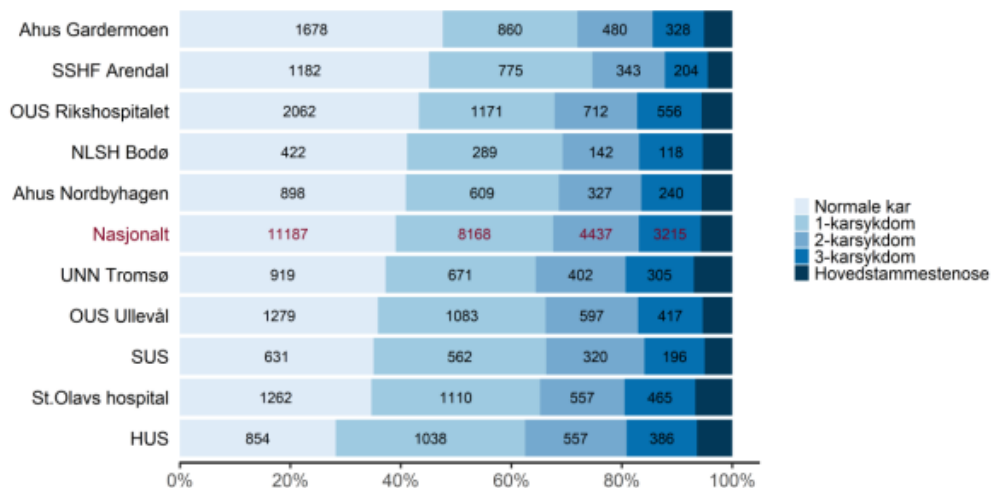
- Panchakulasingam Kandiah/Kim Andre Lofthus Noremark** (Helse Vest RHF)
- Ole Tjomsland** (Helse Sør-Øst RHF)
- Helena Bertilsson/Sunniva Rognerud/Halvor Langeland** (Helse Midt-Norge RHF)
- Randi Spørck/Ola Jøsendal/Synøve Kalstad/Christina Drewes** (Helse Nord RHF)
- Eva Stensland** (Senter for klinisk dokumentasjon og evaluering (SKDE))
- Marit Herder** (SKDE)
- Elisabeth Pedersen** (SKDE)
- Line Strømhaug Grongstad** (SKDE)

RHF-enes representanter i NOR er i den faglige styringslinjen i RHF-ene, fortrinnsvis på assisterende fagdirektørnivå. Erfaringer fra arbeid med blant annet medisinske kvalitetsregistre tilsier at representasjon på dette nivået vil være avgjørende for å lykkes med tilstrekkelig forankring i RHF-ene og derved også til styringslinjen for det enkelte HF.

NOR har brukt følgende tre hovedkriterier for å prioritere hvilke prosedyrer som anbefales revurdert: risiko for pasient, kostnad og volum. I tillegg har man tatt utgangspunkt i internasjonale erfaringer fra arbeid med å identifisere lavverditjenester, som for eksempel The Evidence-Based Interventions Programme i England. Basert på disse kriteriene anbefalte NOR å gjennomføre en revurdering av bruk av invasiv koronar angiografi (CAG) hos pasienter med kronisk koronarsykdom med tanke på overgang til ikke-invasive metoder som computertomografi (CT) koronar angiografi (CCTA).

### 3. Status koronar angiografi ved oppstart

Koronar angiografi er en mye brukt undersøkelse. Hvert år utføres det cirka 30 000 CAG i Norge. Omtrent 37 % av undersøkelsene som ble utført i Norge i 2022 var negative (1). Andelen undersøkelser med normale funn varierte mellom helseforetakene fra om lag 30 til 50 % (se figur 1). Dette kan oppfattes som uønsket variasjon og indikasjon på overforbruk.



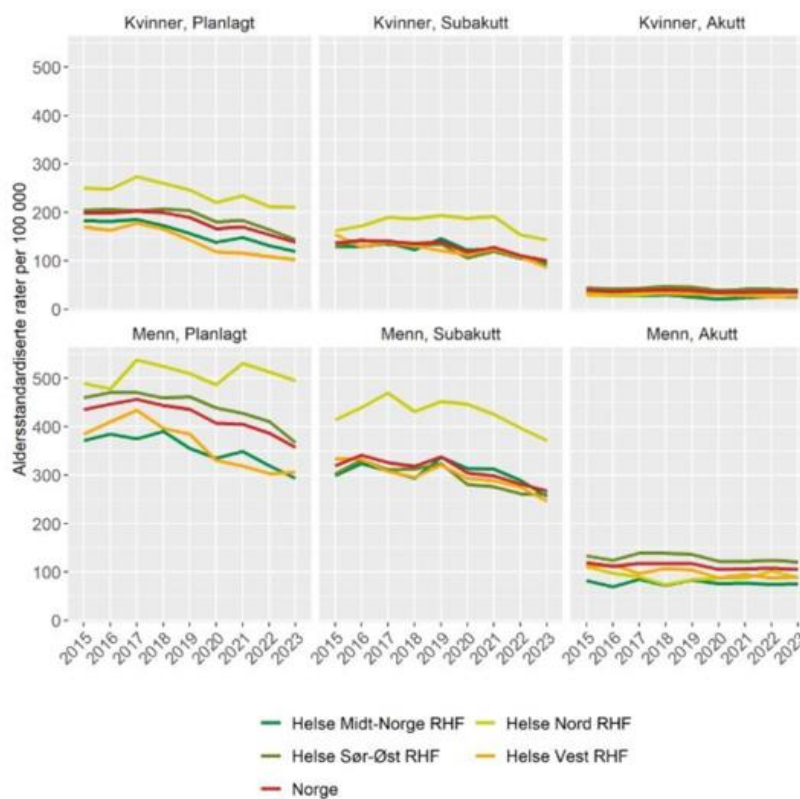
**Figur 1: Utbredelse av koronarsykdom hos pasienter vurdert med angiografi**

Andel (antall) pasienter som i 2022 fikk påvist normale funn eller signifikante stenoser i hovedstamme og/eller stenose i 1, 2 eller 3 kar ved koronar angiografi. Gruppen med hovedstammestenose inkluderer også de som i tillegg får påvist signifikant stenose i ett eller flere andre koronarkar. Sekundære prosedyrer under samme sykehusopphold er ekskludert. Pasientene som har vært til flere angiografier samme år kan være telt opp flere ganger. Figuren er hentet fra (1).

Kvalitetsutvalget i Norsk Cardiologisk Selskap ga i 2020 sin tilslutning til retningslinjene fra European Society of Cardiology (ESC) fra 2019, hvor det blant annet anbefales å bruke non-invasive teknikker som CCTA i stedet for konvensjonell CAG hos pasienter med kronisk koronarsykdom. CCTA er en ikke-invasiv metode med lavere komplikasjonsrisiko. Ifølge Norsk Register for Invasiv Kardiologi (NORIC)s årsrapport 2022 varierer andelen som undersøkes elektivt betydelig (1). Dette kan gjenspeile variasjon i klinisk praksis med tanke på utredning av pasienter med kronisk koronarsykdom.

Ulike geografiske forbruksrater av undersøkelser av koronararterier med både CCTA og CAG, kan indikere at retningslinjene i ulik grad etterleves (2). Variasjonene mellom ulike sentre og regioner er så store at de er statistisk signifikante (se figur 2). De kan ikke forklares av tilsvarende forskjeller i forekomst av koronarsykdom. Dette indikerer at forbruket av slike undersøkelser til dels er tilbudsstyrt.

**Forbruk av Koronar Angiografi**

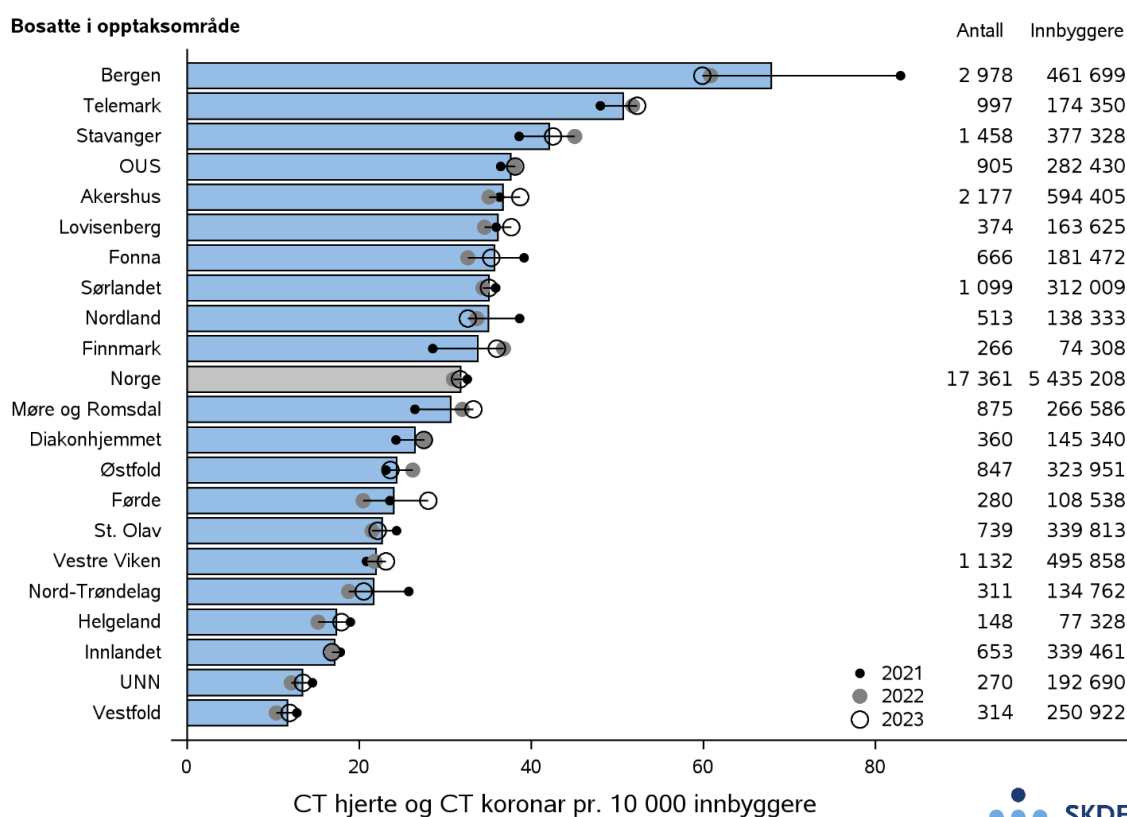


**Figur 2: Aldersstandardiserte forbruksrater av koronar angiografi (utført alene eller i samme prosedyre som perkutan koronar intervensjon (PCI)) for kvinner og menn i hvert RHF. De aldersstandardiserte ratene regnes ut på grunnlag av pasientens bostedskommune, denne kommunens RHF-tilhørighet og innbyggertall fra Statistisk sentralbyrå. De aldersstandardiserte ratene gir et mål på**

hvordan raten ville vært dersom alderssammensetningen i hvert RHF var lik referansepopulasjon. Vi har valgt å bruke den samme referansepopulasjonen som brukes av Folkehelseinstituttet; Eurostats europeiske standardpopulasjon fra 2013. Figuren er hentet fra (2).

Ifølge NORIC (personlig meddelelse Svein Rotevatn, 16.04.24) var 16640 diagnostiske koronare angiografier, uten samtidig koronar angioplastikk (PCI), utført elektivt eller subakutt i 2022. Av disse ble det registrert 102 (0,6%) pasienter som fikk alvorlige komplikasjoner i forbindelse med prosedyren. Den viktigste årsaken til komplikasjonene var blødning fra innstikkstedet. Dette er pasienter som kunne vært aktuelle for CCTA.

Analyser fra SKDE viser stor variasjon i bruk av CCTA (CT hjerte og CT koronar) i forhold til de ulike opptaksområdene (se figur 3). Det gjøres cirka fire ganger så mange CCTA blant bosatte i Bergensområdet som blant bosatte i Vestfold.



Kilde: KUHR/SSB

**Figur 3: CCTA per 10 000 innbyggere fordelt på bosatte i opptaksområde i 2021-2023.**

## 4. Diskusjon

Faggruppen har gjennomført åtte møter i løpet av prosjektet, hvorav tre var fysiske og fem via Teams. Under følger en oppsummering av det som har blitt diskutert i møtene.

### Samarbeid mellom radiologer og kardiologer

Samarbeid mellom radiologer og kardiologer er viktig for en faglig sterk og ressursmessig optimal CCTA virksomhet. Pasienter med bryst smerter av mistenkt kardial årsak skal vurderes av indremedisiner/kardiolog som vurderer eventuell indikasjon for videre billeddiagnostikk. Prioritering av henvisninger til CCTA, samt tolkning av koronar kar ved

CT kan gjøres av radiolog eller kardiolog, forutsatt adekvat opplæring. Vurdering av ekstrakardiale funn krever radiologisk kompetanse.

Vurdering av klinisk konsekvens ved positive funn ved CCTA er primært en kardiologisk oppgave. Det må tas stilling til indikasjon for invasiv utredning og eventuell hastegrad. Invasiv kardiologisk kompetanse er nyttig i denne vurderingen. Kjennskap til koronarpatologi fra CCTA øker pasientens mulighet for aktiv deltakelse i beslutningsprosessen om eventuell videre behandling (3). Ved påvisning av aterosklerose, men uten funn som indikerer invasiv utredning, må det tas stilling til profylaktiske tiltak. Det er også en kardiologisk oppgave å vurdere om det ut fra opplysninger i henvisningen er grunnlag for ytterligere kardiologisk utredning, for eksempel ekkokardiografi, en undersøkelse som alltid bør utføres før CAG.

### **Samarbeid mellom lokalsykehus og invasive sentre**

En stor andel CCTA utføres ved lokalsykehus. Dette er hensiktsmessig, og det er viktig at kompetanse bygges videre ved de mindre sykehusene. Redusert transportbehov vil være en gevinst. Bilder tatt ved lokalsykehus kan om nødvendig tolkes ved samarbeidende sykehus. Ved henvisning til invasiv utredning forutsettes det at CCTA (inkludert bilder og beskrivelser) gjøres tilgjengelig. En tett dialog mellom lokalsykehus og invasivt senter er også nyttig i vurdering av om innlagte pasienter med mistenkt koronarsykdom, eventuelt mindre infarkter, skal overflyttes for CAG eller om de er kandidater for CCTA lokalt.

### **Samarbeid mellom private røntgenleverandører og invasive sentre**

Mange CCTA blir også utført ved private røntgeninstitutter. Disse kan motta henvisninger fra offentlige sykehus eller henvisninger som videresendes fra helseforetak, for eksempel ved manglende kapasitet ved sykehuset. Det er nødvendig at de private røntgeninstituttene knytter til seg kardiologer som kan vurdere henvisninger og resultater fra undersøkelsene som beskrevet i avsnittene over. Dette kan skje i samarbeid med et sykehus/helseforetak, særlig hvis sykehuset har videresendt henvisningen til et privat røntgeninstitutt. Bilder tatt ved private røntgenleverandører kan om nødvendig tolkes ved samarbeidende sykehus. Ved henvisning til invasiv utredning forutsettes det at CCTA (inkludert bilder og beskrivelser) gjøres tilgjengelig. Når røntgeninstituttet knytter til seg kardiologer utenfor sykehusene, må det inngås en samarbeidsavtale som beskriver hvordan ansvaret fordeles mellom partene og hvordan samarbeidet skal gjennomføres. Tilsvarende samarbeidsavtaler bør inngås mellom sykehus og private røntgeninstitutt der det er aktuelt.

Samarbeidsavtalene bør inneholde følgende punkt:

- Organisatoriske forhold rundt samarbeidet, inkludert kompetanseoppbygging
- Mottak og registrering av henvisninger
- Vurdering av indikasjon og hastegrad
- Gjennomføring av undersøkelsen
- Beskrivelse av funn
- Vurdering av videre diagnostikk og behandling
- Registrering av kliniske opplysninger og funn i kvalitetsregister

- Overføring og tilgjengeliggjøring av bilder til felles bildearkiv

### **Kronisk koronarsykdom**

Ved mistanke om kronisk koronarsyndrom er det essensielt med en god anamnese, kartlegging av risikofaktorer og resultater fra klinisk undersøkelse inklusive elektrokardiografi (EKG) og eventuelt billedundersøkelser/stresstester som foreligger. Hos pasienter uten kjent koronarsykdom, bør pretest sannsynlighet beregnes etter modell fra ESC guidelines 2024 (4). Ved pretest sannsynlighet  $\leq 5\%$  bør man som hovedregel lete etter andre årsaker til symptomene. Arbeids-EKG er ikke egnet til å utelukke koronarsykdom, men kan hos noen pasienter være nyttig i vurdering av symptomer og som ledd i en hastegradsvurdering for eventuelt videre koronarutredning. CCTA er den ikke-invasive undersøkelsesmetoden med best tilgjengelighet i Norge, og vil ofte være førstevalg i utredning av pasienter med lav til moderat pretest sannsynlighet ( $>5-50\%$ ). De europeiske retningslinjene anbefaler funksjonstester (stress-ekkokardiografi og single-photon emission computed tomography (SPECT)) ved høy pretest sannsynlighet ( $>50-85\%$ ), men tilgjengeligheten til disse undersøkelsene vil mange steder være lav. CCTA vil være den mest hensiktsmessige ikke-invasive undersøkelsesmetoden også for mange av disse pasientene, se vedlegg 1.

For pasienter med svært høy pretest sannsynlighet ( $>85\%$ ) er CAG den anbefalte undersøkelsesmetoden. Hos mange eldre pasienter vil pretest sannsynlighet for koronarsykdom være svært høy, men man vil ofte anbefale medikamentell behandling i første omgang. Ved ustabile symptomer eller manglende symptomkontroll, vil det ut fra alder, komorbiditet og skrøpeligheit bli en vurdering om pasienten likevel bør til koronarutredning.

De europeiske retningslinjene åpner for «kaskadeutredning» med flere ikke-invasive undersøkelsesmetoder (4), men arbeidsgruppen mener at dette vil være en uhensiktsmessig utredningsstrategi i Norge. Dersom man ut fra en grundig klinisk vurdering (inkludert ekkokardiografi) og én ikke-invasiv undersøkelse (CCTA, stress-ekkokardiografi eller SPECT) fortsatt har behov for avklaring, vil henvisning til invasiv undersøkelse med mulighet for intrakoronar tilleggsdiagnostikk være det mest avklarende.

### **Bruk av CCTA ved kjent koronarsykdom**

Stenter og bypass-grafter kan vanskeliggjøre tolkningen av koronarkar på CT. Undersøkelsen kan likevel være hensiktsmessig hos selekterte pasientgrupper. Dette avhenger av volum, kompetanse og maskinpark. Henvisning til slike undersøkelser er kun aktuelt i samarbeid med invasiv kardiolog og radiolog. Med økende erfaring og volum kan lokale tilpasninger/retningslinjer anvendes.

### **Akutte brystmerter/akutt koronarsykdom**

Ved akutte brystmerter og mistanke om koronarsykdom er det ulik hastegrad og varierende sannsynlighet for epikardielle stenoser. Akutte brystmerter er en hyppig

henvendelsesårsak til sykehusenes akuttmottak. Det er et mindretall av disse pasientene som har en alvorlig tilstand med behov for umiddelbare tiltak, og de behøver ikke nødvendigvis undersøkelser som CCTA eller CAG.

Sykehusene må ha klare retningslinjer for håndtering av disse pasientene med tydelige algoritmer for «rule in» og «rule out». HeartScore er et verktøy som kan benyttes (5). En stor andel av brystsmertepasientene kan etter initial vurdering (anamnese, EKG, troponinverdi, ekkokardiografi) i akuttmottak avsluttes uten at det gjøres eller er indikasjon for bildediagnostisk undersøkelse av koronarkar.

Pasienter som etter initial vurdering mistenkes å ha koronarsykdom, men ikke har troponinstigning som kvalifiserer for infarkt diagnosen, er kandidater for CCTA heller enn for CAG (4). Ved hjerteinfarkt uten ST-elevasjon (NSTEMI) er CAG standard, men pasienter med mindre NSTEMI, fredelig klinikk og manglende utfall på ekkokardiografi, kan vurderes for CCTA som den primære undersøkelsen. Spesielt er dette aktuelt for pasienter på sykehus hvor det er lang transport til invasivt senter. Ved mistanke om type 2 infarkt kan CCTA også vurderes.

CCTA har ingen plass i behandlingen av hjerteinfarkt med ST-elevasjon (STEMI)-pasienter eller akuttpasienter med hjertestans og mistenkt iskemisk årsak.

### **Strukturell hjertesykdom**

Ved utredning av strukturell hjertesykdom, hjertesvikt, kardiomyopater og arytmier bør CCTA være primær undersøkelse. Hos pasienter som er tidligere revaskularisert, eller har klare infarktsekveler, vil CAG være nødvendig. CCTA kan også brukes ved kontroller etter hjertetransplantasjon dersom det ikke er kjent, etablert koronarsykdom i transplantatet. Utredning av strukturell hjertesykdom, alvorlige kardiomyopater eller arytmier bør foregå i samarbeid med universitetssykehusene.

Følgende forhold kan gjøre at noen pasientgrupper er dårlig egnet for CCTA:

- Kronisk nyresykdom klasse 4-5 (estimert glomerulær filtrasjonsrate < 30ml/min/1,73m<sup>2</sup>).
- Dokumentert allergi mot jodholdig kontrast.
- Takyarytmi refraktær mot beta-blokade.
- Store mengder koronar kalk kan vanskeliggjøre tolkning, men CCTA kan likevel overveies dersom lokal kompetanse, maskinpark og eventuelt andre forhold tilsier at man kan oppnå en tolkbar undersøkelse. Økt mengde koronar kalk er hyppigere hos pasienter eldre > 75 år, ved diabetes mellitus, nyresvikt, røyking eller langvarig statinbruk.

### **Bruk av kvalitetsregister**

Det foreligger variasjon i forbruksrater av CCTA. Tallgrunnlaget er imidlertid ufullstendig, da man i hovedsak har tall fra polikliniske pasienter. Variasjon er sannsynligvis styrt i betydelig grad av tilgjengelighet/tilbud. Etablering av nasjonale kvalitetsanbefalinger og

målsetninger krever tilgang på fullstendige og kvalitetssikrede data. Slike data kan oppnås ved å bruke et nasjonalt kvalitetsregister. Faggruppen mener at obligatorisk registrering av CCTA på lik linje med CAG i NORIC vil være avgjørende for bedre kunnskap om pasientforløp, sykdomsforståelse, risikovurdering, kvalitetssikring og i forskningssammenheng. Et slikt register for CCTA foreligger allerede i det nasjonale hjerte- og karregisteret i form av en modul under NORIC.

### **Portvaktfunksjon for CCTA**

De som skal vurdere henvisningene bør ha god kjennskap til europeiske retningslinjer for koronarsykdom og nødvendig kompetanse innen CCTA. En kritisk tilnærming til indikasjonsstillingen er nødvendig for å unngå at en reduksjon i CAG medfører en u hensiktsmessig stor økning i CCTA.

### **Protokoll for CCTA**

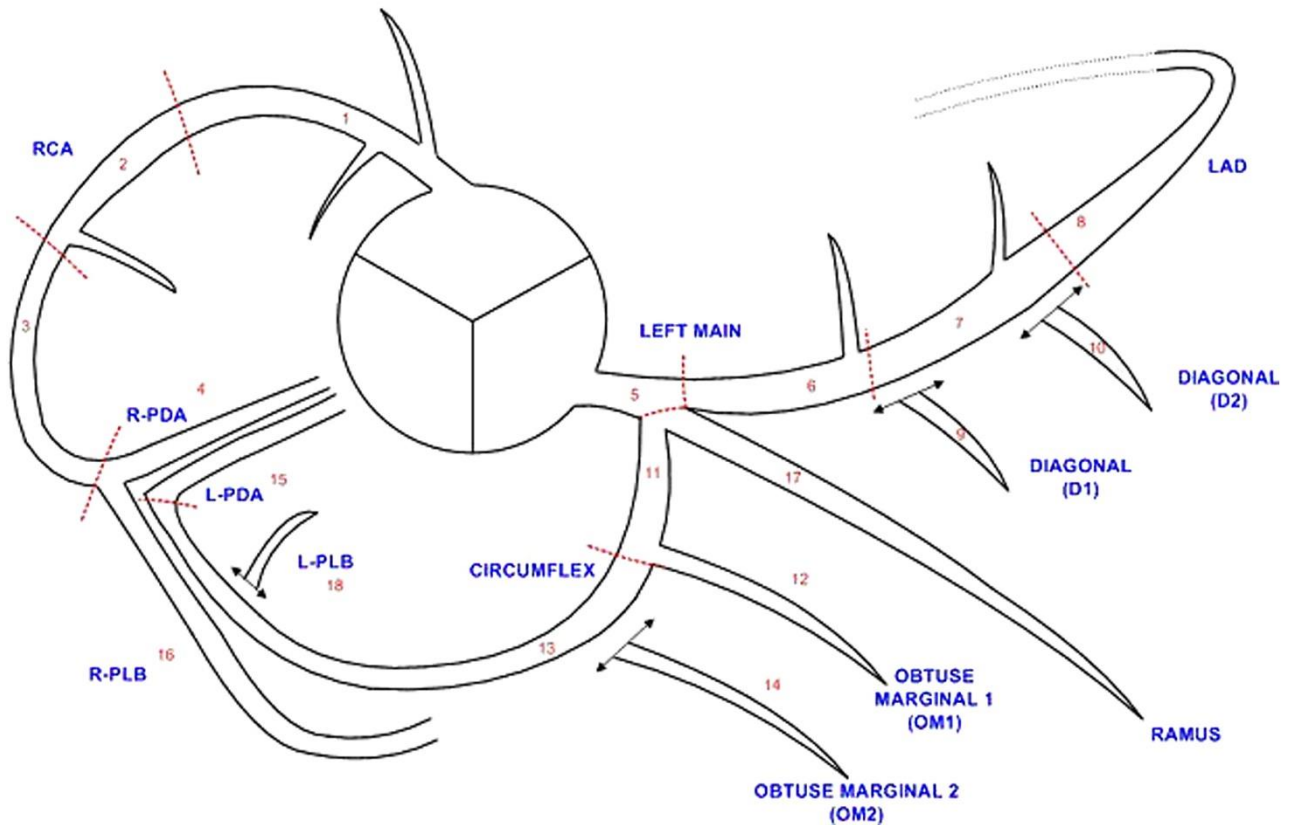
Det benyttes i dag en rekke ulike protokoller for utførelse av CCTA. For å øke tilgjengelighet og muligheten for tilegning og deling av kompetanse, kan en mer standardisert tilnærming være nyttig. Faggruppen tilbyr derfor her et forslag til CT protokoll. Protokollen vedlegges i sin helhet, se vedlegg 2.

### **Beskrivelse av CCTA ved hjelp av Coronary Artery Disease-Reporting and Data System (CAD-RADS) 2.0**

En standardisert beskrivelse av funn ved CCTA vil være nyttig og vil styrke mulighetene for forskning og kvalitetssikring. Det vil også være nyttig for framtidig samarbeid mellom radiologer og kardiologer og rekruttering til modaliteten. Flere institusjoner har allerede tatt i bruk metoden CAD-RADS, versjon 2.0 (6). Det er faggruppens anbefaling at alle institusjoner bruker denne metoden og at CT-modulen i NORIC tilpasses dette. For eksempel bør auto-genererte rapporter fra NORIC kunne eksporteres og brukes som grunnlag for beskrivelse i radiologisk journal. Se vedlegg 3 for forslag til norsk tekst og retningslinjer for klinisk oppfølging av funn.

### **Revisjon av samsvar mellom CCTA og CAG**

Det bør jevnlig gjennomføres revisjon av treffsikkerheten til CCTA. Anbefaling fra Royal College of Radiologists (7) anbefales brukt. Et nasjonalt kvalitetsregister for CCTA, som NORIC CT-modul, bør kunne anvendes til denne type revisjon.



**Figur 4: Koronart segmenteringsdiagram.** Figuren er hentet fra (8).

### Oppfølging av funn ved CCTA

Eventuelle funn av stenoser ved CCTA må følges opp av en erfaren kliniker som i samråd med kardiolog med spesialkompetanse vurderer hvilke pasienter som er aktuelle for videre utredning med CAG. Tett samarbeid er viktig for å unngå unødvendige undersøkelser og redusert nytte av CT som metode. Under følger en vurdering av hvilke konsekvenser funn ved CCTA bør ha og hvilke pasienter som bør gå til videre invasiv utredning. Sentralt i vurderingen er pasientens kliniske tilstand, grad av symptomer og om det foreligger et ustabil koronarsyndrom, eventuelt med troponinstigning. Med obstruktiv stenose menes her en stenosegrad over 70%, stenoser under 70% bør beskrives som ikke-obstruktiv stenose.

CCTA gir ingen mistanke om koronar patologi og 0 i kalsiumscore (tilsvarende CAD-RADS 0).

Mange pasienter vil falle inn under denne kategorien. Svaret kan sendes til henviser uten ytterligere konsultasjon og dialog. Fokus bør først og fremst være å finne andre årsaker til pasientens symptomer.

CCTA gir ingen mistanke om obstruktive stenoser, men lav til moderat forhøyet kalsiumskår. Veggforandringer med minimal til mild stenosegrad (tilsvarende CAD-RADS 1-2).

Mange pasienter vil falle inn under denne kategorien. Man vil finne plakk (ikke-kalsifiserte, kalsifiserte, blandete) og noen vil sammenfalle med begrepet høyrisikoplakk

i litteraturen. Intervensjon mot plakk uten obstruktive stenoser gir ingen sikker prognostisk eller symptomatisk gevinst og anbefales ikke (9). Fokus må være på modifisering av risikofaktorer (røyking, hypertensjon, diabetes, overvekt med mer). Medikamentell behandling med statiner er aktuelt.

CCTA viser mye aterosklerose og/eller mulig obstruktiv stenose. Veggforandringer med mild til moderat stenosegrad (tilsvarende CAD-RADS 2-3).

Ved et slikt funn bør radiolog/vurderende lege diskutere pasient med kardiolog. Størrelse på karet og lokalisasjon av forandringene i koronartreet har betydning (proksimale versus distale). En bør sammenholde funn med anamnesen og kliniske funn i henvisningen. Det foreligger indikasjon for kolesterolsenkende behandling. Acetylsalisylsyre (ASA) kan også være indisert. Disse pasientene kan følges opp hos fastlegen, hvor årlige kontroller anbefales. Symptomene avgjør om det er indikasjon for henvisning til CAG og eventuelt PCI. Anti-anginøs medikasjon med betablokker, kalsiumantagonist og eventuelt langtidsnitrat er førstelinjebehandling.

CT viser obstruktive stenoser (alvorlig stenosegrad) eller okklusjon i proksimale deler av koronarkarene (tilsvarende CAD-RADS 4A/4B-5).

Med proksimale deler menes venstre hovedstamme (LM), proksimale deler av fremre nedstigende koronararterie (LAD), proksimale deler av arteria circumflexa (CX) og proksimale/midtre deler av høyre koronararterie (RCA) (se figur 4). Det er indikasjon for ASA og statin. Ved symptomer foreligger indikasjon for anti-anginøs medikasjon. Disse pasientene er få og bør diskuteres med invasiv kardiolog. De bør vurderes med tanke på tilbud om CAG og eventuelt PCI. CT-bildene vil være nyttige og bør brukes i planleggingen av eventuell PCI.

CT viser høy kalsiumskår og CT med kontrast er enten ikke gjennomført, eller ikke diagnostisk for vurdering av koronarkar (tilsvarende CAD-RADS N).

Hvis det er mye kalk i koronarkarene, kan det være vanskelig eller umulig å vurdere stenosegraden ved CCTA. Mange sykehus har derfor en øvre grense for kalsiumscore før man gjennomfører CCTA. Når CCTA enten ikke utføres på grunn av høy kalsiumscore, eller ikke gir avklaring på grunn av mye kalk, bør pasienten ikke automatisk henvises videre til invasiv angiografi (CAG). Behovet for CAG må vurderes individuelt, basert på lokalisasjon av kalk og vanlige kliniske kriterier. For mange av disse pasientene kan det være indikasjon for medikamentell behandling med statiner, eventuelt med tillegg av ASA og anti-anginøse medikamenter.

Ved hjelp av avanserte simuleringer kan den hemodynamiske betydning av koronare stenoser påvist ved CCTA estimeres (CT-FFR - coronary computed tomography derived fractional flow reserve), men metoden har foreløpig begrenset tilgjengelighet.

### **Aktivitetsmål**

Forekomsten av koronarsykdom i Norge er fallende og varierer mellom de ulike regionene (10). Tilgjengelighet av koronarundersøkelser inklusive ulike non-invasive undersøkelser, CCTA og CAG varierer. Mellom enkelte invasive sentre har man funksjonsfordeling som blant annet medfører varierende grad av hast for undersøkelsene. Det finnes ikke

litteratur fra sammenlignbare populasjoner som kan danne grunnlag for en «kost /nytte» beregning eller anbefalt grenseverdi for hvor stor andel av invasive undersøkelser som bør medføre revaskularisering. Europeiske retningslinjer er dynamiske, for eksempel legges det i de nyeste mer vekt på medikamentell behandling av koronarsykdom som førstevalg, også ved obstruktive stenoser. Gruppen anser det derfor ikke som riktig å komme med en absolutt aktivitetsmålsetning/måltall for alle sentre.

Faggruppen mener likevel at det er god grunn til å tro at dagens antall undersøkelser med CAG som ikke medfører revaskularisering er for høyt i forhold til gjeldende retningslinjer og anbefalinger. Landsgjennomsnittet lå i 2022 på 37 prosent. Vi mener det bør være mulig å redusere andelen med 5-10 prosentpoeng. Alle sentre bør sette seg en slik målsetning, hvor de som i dag ligger høyest bør sette seg mål om størst reduksjon, for eksempel 10%.

## 5. Anbefalinger

Faggruppen har hatt mange gode diskusjoner rundt mulige anbefalinger og tiltak, og ikke alle er like aktuelle i de ulike helseregionene. Nedenfor presenteres faggruppens anbefalinger.

- **De kliniske anbefalingene må gjøres tilgjengelig for de aktuelle fagmiljøene.** Dette er et gjennomarbeidet dokument av en bredt sammensatt faggruppe og bør forankres i Norsk Cardiologisk Selskap og Norsk Radiologisk Forening slik at anbefalingene kan tas i bruk nasjonalt.
- **CCTA diagnostikk bør utføres i et formelt samarbeid mellom invasivt senter og fagmiljøet som utfører undersøkelsen (som oftest radiologisk avdeling).** Det bør utarbeides samarbeidsavtaler mellom private røntgeninstitutt og invasive sentre, samt mellom privatpraktiserende kardiologer og utførende avdelinger (CCTA, CAG).
- **Henvisning til CCTA skal skje i regi av, eller i samråd med kardiolog/indremedisiner.** Ved henvisning til CCTA for vurdering av mulig obstruktiv koronarsykdom bør pretest sannsynlighet beregnes før henvisning. Pretest sannsynlighet vurderes ut fra siste oppdaterte europeiske retningslinjer (4).
- **Ved behov for koronar avklaring hos følgende pasientgrupper anbefales CCTA som førstevalg ved (11):**
  - Pasienter med lav til moderat pretest sannsynlighet (5-50%) for koronarsykdom
  - Pasienter under utredning for strukturell hjertesykdom og de fleste arytmier
  - Selekterte pasienter med ustabil angina og NSTEMI, spesielt ved mistanke om ikke-koronar årsak til troponinstigning

- Standardisert CT protokoll og radiologisk rapportering**

Hvert senter som gjør CCTA undersøkelser må ha skriftlige rutiner for henvisningsvurdering, CT koronar protokoll. CT koronar beskrivelse bør følge CAD-RADS 2.0, og samarbeid med kardiologer må benyttes for å diskutere hvilke pasienter som er aktuelle for videre utredning og behandling (se vedlegg 1). Bilder må overføres til og tilgjengeliggjøres i felles bildearkiv.
- Oppfølging av funn ved CCTA**

Ved funn av aterosklerose og eventuelt obstruerende stenoser bør kardiolog, fortrinnsvis intervensjonskardiolog, involveres i oppfølging av pasienten for vurdering av medikamentell behandling og eventuelt ytterligere utredning.
- Obligatorisk registrering i NORIC CCTA**

Bruk av eksisterende tilleggsregister i NORIC bør være obligatorisk for alle avdelinger som utfører CCTA, også private institutt. Det må etableres en rapportmodul for CCTA i NORIC som kan overføres direkte til pasientjournalen tilsvarende det man kan med rapport fra CAG. I tilknytning til et slikt register bør det etableres et eget fagråd bestående av radiologer og kardiologer som kan følge opp funn i registeret, gi råd om tiltak som kan forbedre bruken av CCTA og revidere faglige anbefalinger.
- Faggruppen anbefaler ikke å henvise til CT-undersøkelser med kun kalsiumscore for utredning av koronar sykdom.** Selv om lav kalsiumscore i noen tilfeller kan redusere pre-test sannsynlighet for koronarsykdom (og dermed potensielt eliminere indikasjon for CCTA), bør det kun brukes for klinisk vurdering hvis det foreligger tidligere CT undersøkelse gjennomført av annen årsak, og som er av god nok kvalitet til å sikkert utelukke kalk i koronararterier.
- Nasjonalt aktivitetsmål**

Det er ikke tilstrekkelig vitenskapelig grunnlag til å sette et nasjonalt måltall for antall CAG eller andel av undersøkelser som ikke medfører revaskularisering. Vi mener likevel basert på internasjonale faglige retningslinjer og nåværende forbruksrater, at invasive sentre bør sette seg et mål om en absolutt reduksjon av undersøkelser som ikke medfører revaskularisering i størrelsesorden 5-10 prosentpoeng.

## 6. Oppsummering

Den tverrfaglige faggruppen har gjennomgått eksisterende kunnskapsgrunnlag for indikasjonsstilling og undersøkelser av koronararterier og sammenholdt det opp mot gjeldende klinisk praksis og nasjonalt tilgjengelige ressurser for utredning og diagnostikk av pasienter med mistenkt koronarsykdom. På bakgrunn av dette har man kommet med anbefalinger om bruken av ulike modaliteter for billeddiagnostikk av koronararteriene.

For faggruppen har dette vært et spennende og lærerikt prosjekt å gjennomføre. Det er første gang det er etablert en interregional tverrfaglig faggruppe med fokus på revurdering

av dagens praksis innenfor koronarsykdom. Faggruppen ble utvidet underveis for å sikre bedre involvering og forankring i de ulike fagmiljøene. Prosessen har avdekket både kjente og nye utfordringer, såvel regionalt som nasjonalt.

Faggruppen har kommet frem til flere anbefalinger og tiltak som skal legges fram for styringsgruppen i NOR. Fagfeltene er i en rivende utvikling. Faggruppen håper derfor at den videre beslutningsprosessen blir effektiv, at rådene implementeres og at rapporten publiseres snart. På den måten kan man fasilitere revurdering av dagens praksis og nå målsetningene vi har kommet fram til.

## Referanser

1. Hovland S, Skåre K, Autenried M, Rotevatn S. Norsk Register for Invasiv Kardiologi (NORIC) - Årsrapport for 2022 med plan for forbedringstiltak. 2023.
2. Hovland S, Skåre K, Autenried M, Rotevatn S. Norsk Register for Invasiv Kardiologi (NORIC) - Årsrapport for 2023 med plan for forbedringstiltak. 2024.
3. Sandoval Y, Leipsic JA, Collet C, Ali ZA, Azzalini L, Barbato E, et al. Coronary Computed Tomography Angiography to Guide Percutaneous Coronary Intervention: Expert Opinion from a SCAI/SCCT Roundtable. *J Soc Cardiovasc Angiogr Interv.* 2025;4(6):103664.
4. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Adamo M, Ainslie J, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2024;45(36):3415–537.
5. Six AJ, Backus BE, Kelder JC. Chest pain in the emergency room: value of the HEART score. *Neth Heart J.* 2008;16(6):191–6.
6. Cury RC, Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Berman D, Bittencourt M, et al. CAD-RADS™ 2.0 - 2022 Coronary Artery Disease - Reporting and Data System An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR) and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI). *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2022;4(5):e220183.
7. The Royal College of Radiologists. Audit template using CAD-RADS™ - Computed tomography coronary angiography (CTCA) versus the gold standard of invasive coronary angiography (ICA) 2018 [Available from: <https://www.rcr.ac.uk/career-development/audit-quality-improvement/auditlive-radiology-templates/audit-template-using-cad-rads-tm-computed-tomography-coronary-angiography-ctca-versus-the-gold-standard-of-invasive-coronary-angiography-ica/>].
8. Raff GL, Abidov A, Achenbach S, Berman DS, Boxt LM, Budoff MJ, et al. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary computed tomographic angiography. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2009;3(2):122–36.
9. Park DW, Kim H, Singh A, Brown DL. Prophylactic stenting of vulnerable plaques: pros and cons. *EuroIntervention.* 2024;20(5):e278–e80.
10. Govatsmark R, Berge V, Halle K, Kiel I, Bønaa K. Norsk hjerteinfarktregister - Årsrapport for 2023. 2024.
11. Maurovich-Horvat P, Bosserdt M, Kofoed KF, Rieckmann N, Benedek T, Donnelly P, et al. CT or Invasive Coronary Angiography in Stable Chest Pain. *N Engl J Med.* 2022;386(17):1591–602.

## Vedlegg

1. Valg av undersøkelse basert på indikasjoner gitt i NORIC
2. Protokoll CT koronarangiografi
3. CAD-RADS 2.0 – Forenklet norsk oversettelse

Vedlegg 1: Valg av undersøkelse basert på indikasjoner gitt i NORIC

Tabell 1: Indikasjonsstilling for koronarundersøkelse basert på NORIC og vurdering av mulig CCTA som modalitet

Indikasjon	1. valg	2. valg	3. valg
Stabil koronarsykdom/ Uklare brystmerter	Klinisk vurdering med pre-test utredning, stress test	CCTA	CAG
Uklare brystmerter	Klinisk vurdering med pre-test work-up, stress test	CCTA	CAG
Stum iskemi	CCTA	CAG	
UAP	Klinisk vurdering med Heart score/andre kliniske scoringssystemer. Inklusive eksisterende koronarsykdom	CCTA	CAG
NSTEMI	CAG. På selekterte pasienter som f.eks. små infarkter, mistanke om ikke-koronar årsak til troponinstigning, type-II infarkter kan CCTA være aktuelt 1.valg.	CCTA	
STEMI	CAG		
STEMI > 24h	CAG		
STEMI/Rescue PCI	CAG		
Riskovurdering etter vellykket trombolyse	CAG		
Hjertestans ved STEMI	CAG		
Hjertestans uten STEMI	CCTA kan være aktuelt, vurderes individuelt. Full utredning nødvendig i samarbeid med universitetssykehus.	CAG	
Vitietutredning/Utredning av Klaffefeil	CCTA	CAG	
Arytmiutredning	CCTA	CAG	
Hjertesvikt/kardiomyopati	CCTA	CAG	
Kontroll etter transplantasjon	CCTA	CAG	

Aortaaneurysme/disseksjon	CCTA på elektive pas. Akutte pas. vurderes individuelt	CAG	
Donorutredning	Individuell vurdering, CCTA	CAG	
AMI- mekanisk komplikasjon	CAG		
Mistenkt komplikasjon ved Angio/PCI	CAG		
Mistenkt komplikasjon ved ACB-operasjon	CAG		
Komplettering av tidligere PCI	CAG		
Forskning og utvikling			
Annet			

## Vedlegg 2: Protokoll CT koronarangiografi

### Koronar CT angiografi (CCTA)

#### Indikasjoner

Faggruppen viser til retningslinjer for utredning av kroniske koronar syndromer utarbeidet av European Society of Cardiology (1), og tilhørende norske retningslinjer fra Norsk Cardiologisk Selskap (2).

Koronar CT angiografi utføres som en del av kardiologisk vurdering, i samråd med, eller på anbefaling fra, kardiolog/indremedisiner.

Eksempler på indikasjon for CT angiografi av koronarkar inkluderer blant annet:

- Utredning av kroniske bryst smerter hos voksne der koronarkarsykdom mistenkes.
- Utredning av funksjonsdyspné som angina ekvivalent.
- Stabil/ustabil angina pectoris.
- Utredning av anatomiske varianter og anomalier i koronarkarene.
- Utredning av hjertesvikt som ikke forklares av annen årsak.
- Utredning av rytmeforstyrrelser som ikke forklares av annen årsak.

CT angiografi av koronarkarene er IKKE INDISERT dersom pretest sannsynlighet for koronarsyndrom er UNDER 5% (eller under 15% hos pasienter som er bekreftet uten kalk i koronarkarene innen siste kalenderår) (1).

## Generelt

Parameter	Teknikk	Kommentar
Pasientforberedelse	<p>Ikke koffein eller nikotin 6 timer før undersøkelsen.</p> <p>Minimum 18 G PVK, fortrinnsvis høyre albue.</p> <p>Plasser EKG elektroder. Betablokker ved behov. Nitroglyserin like før skanning.</p>	<p>Tilstrebe at pasientene har puls lavere enn 60 slag/min ved billedopptak, eventuelt ved hjelp av pre-medisinering etter avtale med klinikere og etter lokale retningslinjer.</p> <p>Sublingual nitroglyserin 0,4mg/dose før hovedundersøkelsen (3). Dosering: - 2 støt sprayer under tungen med 30 sekunder mellom hver spray. - bør gis cirka 3-5 min før bildeopptak.</p>
Posisjonering	Ryggleie	
Scanretning	Valgfri	
Opptaksområde	Skal dekke hele hjerte.	Snittføringen er ofte hensiktsmessig fra carina til like under hjertekonturen på topografiserien, slik at hele hjertet er med i feltet.
Respirasjon	Hold pusten i inspirasjon.	Pasienten bør instrueres i pusteteknikk og øve i forkant av undersøkelsen. Viktig å holde pusten under scanning og ikke ta dype magedrag, men trekke pusten lett inn. Må gjøres likt på hver serie.

Eksempel på gode pusteinstruksjoner: pust inn, pust ut, pust inn og hold pusten. Gjerne puste lett inn med åpen munn.

## Opptaksparametre

Parameter	Teknikk	Kommentar
Rørspenning (kV)	Automatisk	Faggruppen konstaterer at det er stor variasjon i maskinparken. Selv en veiledende protokoll vil ikke kunne dekke alle de vesentlige punktene for hver type maskin.
Rørstrøm (mA)	Automatisk	Faggruppen anbefaler derfor følgende: <ol style="list-style-type: none"> <li>Opptaksparameterne må velges utfra hver enkelt maskin lokalt. De kan variere avhengig av maskiner og lokale protokoller, og mellom retrospektiv og prospektive opptak med retrospektiv og prospektiv EKG-gating.</li> <li>ALARA- prinsippet må brukes for å minimere stålingen. Det vises til oppdaterte nasjonale referanseverdier for CT på nettsidene til Statens strålevern (4).</li> <li>Bruk iterativ rekonstruksjon eller AI rekonstruksjon der det er mulig, dette bør tilpasses lokal maskinpark.</li> <li>Serier:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Topografi serie - For planlegging av snittføring, rørspenning/rørstrøm.</li> <li>Kalsiumskår serie* - For kvantifisering av kalk i koronarkarene.</li> <li>Testbolus serie (utgår dersom man bruker bolus tracking) - For å stille inn delay.</li> </ol> </li> </ol>
Rotasjonstid (sek)	Avhengig av maskin.	
Pitch	Avhengig av maskin.	

EKG-gating	Ja	<p>d. Angiografi serie - For vurdering av koronarkarene og omliggende strukturer.</p> <p>* Dersom kalsiumskår er over 600-1000 (varierer fra maskin til maskin) foreligger en viss risiko for artefakter fra kalken som vanskeliggjør vurderingen av koronarkarene. For selekterte pasienter der god bildekvalitet kan forventes (regelmessig puls &lt;60, lav til moderat kroppsvekt) kan angiografi serien allikevel være avklarende til tross for forkalkninger i koronarkarene. Faggruppen anbefaler derfor at undersøkelser med kalsiumskår over en viss grense (avhengig av maskin) bør vurderes av radiolog/beskrivende kardiolog hvorvidt man skal eller ikke skal gå videre med kontrastforsterkede serier (5).</p>
------------	----	--

Kontrastmiddel

Parameter	Teknikk	Kommentar
Volum (ml)	Jodholdig kontrast og saltvann flush.	<p>Testbolus serie først for innstilling av scanparametre, eventuelt bolus tracking.</p> <p>Tilstrekkelig flowhastighet og mengde av jodholdig kontrast slik at koronarkar oppnår tetthet på minimum 350-400 HU, og optimalt mindre enn 600-700 HU da verdier utenfor dette området kan vanskeliggjøre vurderingen (6-8).</p> <p>Radiograf validerer bildekvalitet før pasienten tas av bordet.</p>

## Rekonstruksjon og reformatering

Parameter	Teknikk	Kommentar
Primær Rekonstruksjon. • Plan • Snittykkelse (mm). • Algoritmer (kernel, filter).	<u>Kalsiumskår:</u> Transversal kalsiumscore. 3/3 mm.  <u>Angiografi:</u> 1. Transversal. $\leq 1$ mm. Overlapp der dette er mulig. Bløtdelsalgoritme. 2. Stort FOV. $\leq 1$ mm. Overlapp der dette er mulig. Bløtdelsalgoritme .	Submillimeter snitt, tynneste snitt mulig. Vil variere mellom ulike maskiner.  Scan med FOV som er adekvat for pasientstørrelse, og lag både rekonstruksjon med lite FOV av hjertet og maks FOV som inkluderer lungeparenchym og bløtdeler.

## Beskrivelse

### Hva må være med i beskrivelsen

Beskrivelsen bør inneholde:

- 1) Teknisk innhold om opptak.
- 2) Kalsiumskår vurdering.
- 3) Strukturert beskrivelse av alle koronarkar og grener, inkludert anatomisk beliggenhet av eventuell patologi. Karakterisering av eventuelle plakk som forkalket, ikke-forkalket eller blandet. Stenosegrader angitt som minimal, mild, moderat, uttalt eller okkludert. Ikke-forkalket eller blandet plakk vurderes videre som høyrisiko eller ikke høyrisiko. Faggruppen anbefaler å følge et standardisert rapporteringssystem, CAD-RADS 2.0 (9).
- 4) Beskrivelse av omliggende strukturer.
- 5) Resyme som inkluderer funn som krever oppfølging, samt samlet CAD-RADS vurdering.

## NCRP koding

Hovedkode:

- Dersom formålet med undersøkelsen er fremstilling av koronarkarene:
  - SFN0AP – CTANG angiografi av koronarkar eller
- Ved øvrige problemstillinger der koronarkarene IKKE er fokus (som for eksempel klaffeutredning, undersøkelse av aurikler):
  - SFY0AD – CT hjerte - utført uten kontrast
  - SFY0AD(/ZTX0EA) – CT hjerte (IV - utført med intravenøs kontrast)

Tilleggskode:

- ZTX0EA – Intravenøs kontrast
- ZTX0JA – EKG-styrt prosedyre

## Referanser

1. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Adamo M, Ainslie J, Banning AP, Budaj A, Buechel RR, Chiariello GA, Chieffo A, Christodorescu RM, Deaton C, Doenst T, Jones HW, Kunadian V, Mehilli J, Milojevic M, Piek JJ, Pugliese F, Rubboli A, Semb AG, Senior R, ten Berg JM, Van Belle E, Van Craenenbroeck EM, Vidal-Perez R, Winther S, Group ESD. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes: Developed by the task force for the management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal. 2024;45(36):3415-537.
2. Retningslinjer fra Norsk Cardiologisk Selskap. <https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-cardiologisk-selskap/retningslinjer/>
3. Felleskatalogen Nitrolingual «Pohl Boskamp». <https://www.felleskatalogen.no/medisin/nitrolingual-pohl-boskamp-562006?markering=0>
4. Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 07.11.2024. Stråledoser ved røntgenundersøkelser - nasjonale referanseverdier. <https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/straledoser-ved-rontgenundersokelser-nasjonale-referanseverdier#>
5. Members WC, Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL, Birtcher KK, Blankstein R, Boyd J, Bullock-Palmer RP. 2021 AHA/ACC/AASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Journal of the American College of Cardiology. 2021;78(22):e187-e285.
6. Abbara S, Blanke P, Maroules CD, Cheezum M, Choi AD, Han BK, Marwan M, Naoum C, Norgaard BL, Rubinshtein R. SCCT guidelines for the performance and acquisition of coronary computed tomographic angiography: A report of the society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee: Endorsed by the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI). Journal of cardiovascular computed tomography. 2016;10(6):435-49.
7. Oda S, Utsunomiya D, Nakaura T, Kidoh M, Funama Y, Tsujita K, Yamashita Y. Basic Concepts of Contrast Injection Protocols for Coronary Computed Tomography Angiography. Current cardiology reviews. 2019;15(1):24-9.
8. Ghekiere O, Salgado R, Buls N, Leiner T, Mancini I, Vanhoenacker P, Dendale P, Nchimi A. Image quality in coronary CT angiography: challenges and technical solutions. The British journal of radiology. 2017;90(1072):20160567.
9. Cury RC, Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Berman D, Bittencourt M, Budoff M, Chinnaiyan K, Choi AD, Ghoshhajra B, Jacobs J, Kowek L, Lesser J, Maroules C, Rubin GD, Rybicki FJ, Shaw LJ, Williams MC, Williamson E, White CS, Villines TC, Blankstein R. CAD-RADS™ 2.0 – 2022 Coronary Artery Disease – Reporting and Data System An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR) and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI). Radiology: Cardiothoracic Imaging. 2022;4(5):e220183.

## **CAD-RADS 2.0 – Forenklet norsk oversettelse**

Ref.

[The Radiology Assistant : Coronary Artery Disease-Reporting and Data System 2.0](#)

[Coronary Artery Disease Reporting and Data System \(CAD-RADS\) | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org](#)

Cury RC, Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Berman D, Bittencourt M, et al. CAD-RADS™ 2.0 - 2022 Coronary Artery Disease - Reporting and Data System An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR) and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI). Radiol Cardiothorac Imaging. 2022;4(5):e220183.

Segment involvement score (SIS):

Min JK, Shaw LJ, Devereux RB, Okin PM, Weinsaft JW et al. Prognostic Value of Multidetector Coronary Computed Tomographic Angiography for Prediction of All-Cause Mortality, JACC 2007: 1161-1170.

<b>CAD-RADS Coronary Artery Disease-Reporting and Data System 2.0</b> gjelder tolkning av kar med diameter > 1,5 mm		
<b>STENOSE</b>	<b>STENOSEGRAD</b>	<b>FORKLARING / BESKRIVELSE</b>
<b>CAD-RADS 0</b>	0 %	Normale forhold. Ingen veggforandringer, kalk eller stenoser
<b>CAD-RADS 1</b>	1 - 24 %	Veggforandringer uten obstruktiv stenose
<b>CAD-RADS 2</b>	25 - 49 %	Mild stenose (ikke obstruktiv)
<b>CAD-RADS 3</b>	50 - 70 %	Moderat stenose (potensielt obstruktiv)
<b>CAD-RADS 4A / 4B</b>	4A: 70-99% stenose i 1 eller 2 kar. 4B: > 50% stenose i LM (venstre hovedstamme) eller > 70% stenose i 3 kar.	Alvorlig stenose (obstruktiv)
<b>CAD-RADS 5</b>	100 %	Total okklusjon
<b>CAD-RADS N</b>	Ikke diagnostisk undersøkelse	Obstruktiv CAD kan ikke utelukkes. Årsak til at undersøkelsen ikke er tolkbar kan redegjøres for i konklusjonen.

PLAKKBYRDE	AGATSTON SCORE	SEGMENT INVOLVEMENT SCORE
P1	1 - 100	1 – 2 segmenter
P2	101 - 400	3 – 4 segmenter
P3	401 - 1000	5 – 7 segmenter
P4	>1000	> 7 segmenter

- Plakkbyrden angis i utgangspunktet henhold til Agatston score (kalsiumskår). Dersom det ikke er kalk, ved for eksempel ikke-forkalket plakk, eller der kalsiumskår ikke er representativt (for eksempel hos pasienter med stent), kan plakkbyrden angis i henhold til for eksempel Segment Involvement Score.
- NB! Plakkbyrde P0 benyttes ikke. Dersom det ikke foreligger noen veggforandringer / stenose angis kun CAD-RADS 0

**I CAD RADS 2.0 er det seks modifikatorer som kan legges til CAD-RADS kategorien:**

N: Ikke-diagnostisk (Engelsk: non-diagnostic)

HRP: Høyrisikoplakk

I: Iskemi (brukes kun i de tilfeller der man har CT med perfusjonsserie, eller CT-FFR)

S: Tilstedeværelse av en eller flere stenter

G: Tilstedeværelse av bypass-graft / CABG

E: Unntak (Engelsk: Exceptions) – andre forhold av betydning som ikke inngår i de vanlige kategoriene

En modifikator navngis etter den høyeste stenosegraden ved bruk av symbolet / (skråstrek). For eksempel CAD-RADS 3/S.