

Robotassistert bløtdelskirurgi i Norge

En interregional strategisk plan

Innholdsfortegnelse

Innledning.....	3
Oppdraget.....	3
Valg av metode.....	4
Arbeidsgruppens sammensetning	5
Status og utvikling i Norge	6
Anskaffelser	6
Gaver	6
Utvikling i forbruk og bruksområder	7
Opplæring og kompetanse i bruk av robot-system	11
Breddekompetanse/ traumekompetanse / vaktkompetanse.....	11
Kostnader og nytte	12
Strategisk mål for videre implementering av robotassistert bløtdelskirurgi i Norge.....	20
Tiltak og anbefalinger	21
Tiltak 1: Behovskartlegging.....	21
Prioriteringsliste for robotassisterte inngrep.....	21
Tiltak 2: Standardisering av og beregning av livssykluskostnader.....	24
Tiltak 3: Organisering og drift	26
Tiltak 4: Interregionalt råd utpekt av RHF	26
Tiltak 5: Anskaffelsesteam i Sykehusinnkjøp	27
Tiltak 6: Opplæring og kirurgisk kompetanse	27
Tiltak 7: Kvalitetsregister og drifts- og aktivitetsregister, forskning og innovasjon	28
Oppsummering av anbefalte tiltak.....	30

Innledning

Den første da Vinci-roboten i Norge ble installert på Radiumhospitalet i Oslo i 2004. Videre innføring av kirurgiske roboter skjedde uten at det forelå en nasjonal strategi eller plan. I 2022 var 21 kirurgiske roboter i bruk i klinisk praksis. Per november 2025 er det installert 28 som er i klinisk bruk. Ytterligere 4 roboter for forskning og utvikling er under installering.

På den ene siden medfører utgifter til innkjøp og drift av kirurgisk roboter betydelige høyere kostnader sammenlignet med konvensjonell thoracoscopi/ laparoscopi. På den andre siden er metoden sannsynligvis mer presis og skånsom enn konvensjonell thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi og åpen kirurgi. Det er derfor et potensial for redusert belastning for pasientene som igjen legger grunnlag for mindre ressurskrevende oppfølging i helsetjenesten etter kirurgien. Bruk av robot-system gir videre bedret ergonomi for kirurgene og inngrep som tidligere krevde to kirurger med kompetanse på thoracoscopi/ laparoscopi, kan nå gjennomføres med en kirurg.

Det diskuteres videre om bruk av robotkirurgi vil påvirke utdanning av kirurger fordi det til kan påvirke operasjonsvolumet tilgjengelig for opplæring av kirurger. Innføring av nye kirurgiske teknikker og metoder vil alltid medføre økt risiko for økt forekomst av perioperative komplikasjoner i oppstartsfasen. Innføring av kirurgiske roboter krever kompetansebygging av personell og optimalisering av logistikken på og rundt operasjonsstuene, samt tilpassing av øvrig drift som for eksempel sterilsentralene. Alt dette gir behov for strenge krav til standardisering og tilgang på data for kvalitetssikring og effektiv utnyttelse.

Oppdraget

I 2022 vurderte Bestillerforum i Nye Metoder at det var et behov for en strategisk tilnærming for bruk av robot-system for robotassistert kirurgi i spesialisthelsetjenesten i Norge. Bestillerforum ga Folkehelseinstituttet (FHI) i oppdrag å utrede bruk av robotkirurgi for prostatektomi, rektumreseksjon og hysterektomi. I møte i Beslutningsforum den 28.4.25 ble følgende besluttet:

Fagdirektørene i de regionale helseforetakene oppnevner en interregional arbeidsgruppe som skal utarbeide et utkast til nasjonal strategisk tilnærming for bruk av kirurgiske operasjonsroboter. Planen skal blant annet dekke behov for ytterligere metodevurderinger og samlet kapasitet samt betydning for organisering, ressursbruk, breddekompetanse og vaktberedskap. Arbeidsgruppen rapporterer til interregionalt fagdirektørmøte.

På grunn av høye investerings- og driftskostnader sammenlignet med annen kirurgi, er det spesielt viktig å utnytte utstyret effektivt. Videre vil bruk av kirurgisk robot kunne ha implikasjoner for kvaliteten i pasientbehandlingen, breddekompetanse, vaktorganisering og

kirurgisk beredskap, traumeberedskap (inklusive totalforsvaret) samt rekruttering og utdanning av nye kirurger.

Det overordnede målet med å utarbeide en interregional strategisk plan for robotassistert bløtdelskirurgi er å gi et kunnskaps- og erfaringsbasert grunnlag for den videre faglige og organisatoriske utviklingen av robotassistert kirurgi som tar hensyn til vedtatte prioriteringskriterier for spesialisthelsetjenesten; nytte, ressursbruk og alvorlighet samt prinsippet om likeverdige helsetjenester. Behovet for en slik plan springer ut av flere forhold, blant annet:

- Ulik praksis og tilgang til robotassistert kirurgi mellom og innad i de regionale helseforetakene.
- Mangelfull koordinering av anskaffelser, opplæring og kvalitetssikring.
- Økende etterspørsel fra pasienter og fagmiljøer.
- Behov for kostnadseffektivitet og optimal ressursutnyttelse i tråd med prioriteringskriteriene nytte, ressursbruk og alvorlighet.
- Behov for valide data for utvikling av det kirurgiske tjenestetilbudet.

Valg av metode

Denne rapporten er utarbeidet som svar på oppdraget fra Beslutningsforum i Nye Metoder. Robotassistert kirurgi er i dag etablert metode ved en lang rekke inngrep. Utvikling av metoden har, som det meste av kirurgisk fagutvikling, skjedd i klinikken. Den faglige utviklingen og innføring av kirurgiske roboter- har i stor grad skjedd utenom de formaliserte rammene for klinisk utprøving og forskning samtidig som det i liten grad har vært systematisk registrering av standardiserte kvalitetsindikatorer og driftsmessig monitorering. Enkelte av de robotassisterte kirurgiske prosedyrene er fulgt gjennom nasjonale kvalitetsregistre som for eksempel Norsk register for gastrokirurgi (NORGAST) samt Nasjonalt kvalitetsregister for tykk- og endetarmskreft. Kostnader for enkeltinngrep er i begrenset grad kartlagt lokalt, i den grad det har vært gjort har det ofte vært i forbindelse med utarbeidelse av «business cases» i anskaffelsessammenheng.

Implementering av robot-kirurgi i Norge har i stor grad vært i tråd med utviklingen i andre vestlige land. Utviklingen har skjedd pasientnært og med liten grad av overordnet koordinering og monitorering. Dette har bidratt til at det er store mangler på data som tilfredsstillende medisinske eller helseøkonomiske standarder. NHS England har derfor i sin strategi for implementering av kirurgiske robotsystemer (*Implementation of robotic assisted surgery (RAS) in England, 2025*) lagt inn formelt krav til leverandørene om å levere data innen tre år.

Mangelfulle data, samt det faktum at mange operasjonsroboter i dag er i klinisk bruk for en lang rekke maligne og ikke-maligne tilstander, gjør at klassiske kost-nytte vurderinger (Health Technology Assessments, HTA) per i dag fremstår som lite egnet metode for å

vurdere om metoden skal stanses eller videreføres. I denne strategiske planen er det forsøksvis sett hen til overordnede politiske føringer som tilgang til likeverdige helsetjenester samt prioriteringskriteriene nytte, ressursbruk og alvorlighet. En faktor som ikke fanges opp av disse føringene, men som er meget relevant i vurderingen av robotassistert kirurgi, er påvirkning av den tekniske vanskelighetsgraden kirurgen opplever for å utføre det kirurgiske inngrepet.

I arbeidet er det benyttet nasjonale og internasjonale data og erfaringer og innspill fra fagmiljøene. Metodevurderinger fra FHI har vært en del av kunnskapsgrunnlaget. Den nylig publiserte rapporten fra NHS England har vært sentral ved utarbeidelsen av den interregionale strategiske planen.

Arbeidsgruppens sammensetning

- *Trude Basso, direktør for medisin og helsefag (fagdirektør), Helse Midt-Norge RHF (leder)*
- *Lars Martin Bjerke, Universitetssykehuset Nord-Norge, Harstad, gastrokirurg (foreslått Norsk kirurgisk forening)*
- *Ola Christiansen, Sykehuset innlandet, Hamar, urolog (foreslått Norsk kirurgisk forening)*
- *Per Magnus Haram, St. Olavs hospital, thoraxkirurg (foreslått Norsk kirurgisk forening)*
- *Guri Majak, Oslo Universitetssykehus, gynekolog (foreslått Norsk gynekologisk forening)*
- *Torbjørn Dahl, St. Olavs hospital, Trondheim, kirurg med driftsansvar – stort sykehus (foreslått RHF)*
- *Fredrik Gaustad, Helse Fonna, Haugesund, kirurg med driftsansvar – mellomstort sykehus (foreslått RHF)*
- *Erlend Strønen, Vestre Viken, Hønefoss, traumekirurg og gastrokirurg (foreslått Nasjonal kompetansetjeneste for traumatologi)*
- *Erik Fosse, Oslo, metodisk erfaring fra utprøving og innføring av nye kirurgiske metoder (foreslått RHF)*
- *Michael Bretthauer, Oslo, kompetanse i metodevurderinger (foreslått RHF)*
- *Christian Grimsgaard, Oslo, konserntillitsvalgt (utpekt regionale konserntillitsvalgte)*
- *Lars Hammerstad, Hitra, brukerrepresentant (utpekt regionalt brukerutvalg)*

Gruppen har hatt prosess- og analysestøtte av Christian Thoresen og Ole Tjomsland fra HSØ RHF, arbeidsgruppens leder har fått bistand til gjennomføring av arbeidet av Ragnhild Woll fra HSØ RHF.

Flere fagmiljøer har bidratt med innspill via sine foreninger, inkludert urologi, gastrokirurgi, gynekologi, toraxkirurgi og traumekirurgi. Det er også mottatt innspill fra Sykehusinnkjøp og Folkehelseinstituttet. Førsteutkastet til rapporten har vært på høring i en referansegruppe med fagdirektører i helseforetakene. Alle helseforetak kommenterte på rapporten.

Status og utvikling i Norge

Anskaffelser

Oversikt over antall roboter i Norge er levert av avdeling for innkjøp og logistikk i Helse Sør-Øst, kombinert med detaljerte beskrivelser fra helseforetakene. I henhold til denne oversikten er det per 2025 i Norge installert 28 roboter fra Intuitive, samt to roboter fra Medtronic som i utgangspunktet skal benyttes til forskning og utvikling. Det er nylig gjort avtale med en ny leverandør om innstallering av ytterligere to robotsystem for forskning og utvikling ved Oslo universitetssykehus.

I 20 år har én leverandør levert alle robot-systemer i Norge. Dette har medført en uheldig konkurransesituasjon med tanke på å fremforhandle kostnadseffektive løsninger, og for andre leverandører sine muligheter til utvikling. Anskaffelser av robotkirurgisk teknologi står i dag ovenfor utfordringer som krever bedre koordinering og felles interregionale løsninger.

Når helseforetakene gjør innkjøp eller inngår leieavtaler hver for seg, fører dette til ulikheter i pris, funksjonalitet og serviceavtaler. Robot-systemer anskaffes i dag som rene investeringer/ kjøp med ledsagende avtaler om service og forbruksmateriell, eller gjennom leasing/ leieavtaler. Kontraktenes varighet varierer +/- 10 år og kostnad på kjøp + tilleggsavtaler versus leie*tidsperiode er relativt sammenfallende. Volumavtaler er en vanlig del av kontrakten og forbruksmateriell leveres av leverandøren av robot-systemet.

Manglende koordinering av anskaffelser medfører en distribusjon av robot-system mellom helseforetak som ikke alltid gjenspeiler det medisinskfaglige behovet relatert til behandlingsansvar for pasientgrupper med høyest tilleggsnytte av kirurgisk behandling med robot-system. I dag har man bedre tilgang på robot-system på enkelte lokalsykehus, enn ved noen av universitetssykehusene som har ansvar for avansert kreftbehandling og ellers høyspesialiserte inngrep for alvorlige ikke-krefttilstander. Manglende koordinering medvirker også til ulikhet i geografisk distribusjon av robot-system.

Gaver

Robot-system gitt som gaver fra for eksempel næringsliv eller foreninger kan være ønsket for å få realisert et nytt behandlingstilbud som ellers ville krevd store investeringskostnader. Sykehusenes akkumulerte løpende driftskostnader relatert til service- og volumavtaler på forbruksmateriell, overstiger ofte selve investeringskostnaden. Slike gaver utfordrer dermed helseforetakenes helhetlige prioriteringer av ressurser og har også påvirket vedtatte planer relatert til funksjonsfordeling.

Utvikling i forbruk og bruksområder

Data er hentet fra Norsk pasientregister (NPR) med prosedyrekode ZXC96 for å ekstrahere data relatert fra antall inngrep hvor robotassistert kirurgi har vært benyttet. For å klassifisere inngrepstype benyttes NCSP kodeverk i NOMESCO. Det er multipl coding av enkeltstående operasjoner, slik at det gjøres en aggregering av de mest frekvente prosedyrekodene til høyere ordens prosedyregrupper. I tillegg har helseforetakene oversendt aktivitetsdata registrert internt i hvert enkelt robotsystem. På denne måten er det skaffet oversikt over kodekvalitet/ dekningsgrad i NPR. Det er ikke alle inngrep som registreres med NCSP-kode, slik at dekningsgraden for inngrep hvor robot-assistert kirurgi har vært benyttet i 2024 er i underkant av 90% i NPR.

Tabell 1 viser antall operasjoner per helseforetak i Norge fra 2016 til juli 2025. Oversikten viser en økning i antall inngrep fra 2648 i 2016 til estimert 8086 i 2025 (basert på NPR-tall per juli).

Antall sykehusopphold med registrert robotassistert kirurgi prosedyrekode										
Helseforetak	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025*
Akershus universitetssykehus HF			111	434	511	671	692	790	700	400
Helse Bergen HF	259	280	333	392	599	576	626	823	895	552
Helse Stavanger HF	244	197	200	195	259	249	250	289	286	157
Nordlandssykehuset HF	33	104	146	152	166	176	189	168	171	100
Oslo universitetssykehus HF	586	577	613	771	847	870	883	862	1 028	666
St. Olavs Hospital HF	514	526	528	525	539	492	457	341	451	382
Sykehuset i Vestfold HF		95	220	257	222	321	312	322	369	267
Sykehuset Innlandet HF	346	390	349	381	430	480	509	608	673	398
Sykehuset Telemark HF	213	218	229	272	275	273	224	209	292	184
Sykehuset Østfold HF					92	336	337	333	347	197
Sørlandet sykehus HF	132	156	187	197	203	197	213	468	521	301
Universitetssykehuset i Nord-Norge HF	297	299	284	399	418	452	501	517	665	577
Vestre Viken HF	24	56	148	298	285	355	349	351	581	536
Totalsum	2 648	2 898	3 348	4 273	4 846	5 448	5 542	6 081	6 979	4 717

*2025 er data per juli: årsestimat 8 086

Tabell 1: Antall sykehusopphold med registrert robotassistert kirurgi (NPR).

Tabell 2 viser antall operasjoner per robot-system sammenstilt med nasjonal oversikt. Tabellen er basert på operasjonsvolum i 2024 med unntak av Universitetssykehuset i Nord-Norge HF og Vestre Viken HF som er basert på 2023 på grunn av økning i robot-system i 2024). Gjennomsnittlig antall operasjoner per robot i Norge er i intervallet 268 til 303 med en variasjonsbredde fra 171 til 406.

Antall robotassisterte operasjoner, antall roboter og operasjon per robot i 2024						
Helseforetak	Antall operasjoner			Roboter	Operasjon per robot	
	NPR	ORBIT	Dekningsgrad NPR		NPR	ORBIT
Akershus universitetssykehus HF	700	731	96 %	2	350	366
Helse Bergen HF	895	995	90 %	3	298	332
Helse Stavanger HF**	286	295	97 %	1	286	295
Nordlandssykehuset HF	171	207	83 %	1	171	207
Oslo universitetssykehus HF	1 028	1 312	78 %	4	257	328
St. Olavs Hospital HF***	451	646	70 %	2	226	323
Sykehuset i Vestfold HF	369	406	91 %	1	369	406
Sykehuset Innlandet HF	673	689	98 %	2	337	345
Sykehuset Telemark HF	292	326	90 %	1	292	326
Sykehuset Østfold HF	347	359	97 %	1	347	359
Sørlandet sykehus HF	521	542	96 %	2	261	271
Universitetssykehuset i Nord-Norge HF*	665	695	96 %	4	259	174
Vestre Viken HF*	581	672	86 %	2	351	336
Totalsum	6 979	7 875	89 %	26	268	303

*Operasjoner per robot (NPR) er for 2023 grunnet økning i roboter 2024.

**Helse Stavanger HF økte til 2 roboter i 2025

***St. Olavs hospital HF økte til 3 roboter i 2025. Gir et nasjonalt volum på 28 roboter i 2025.

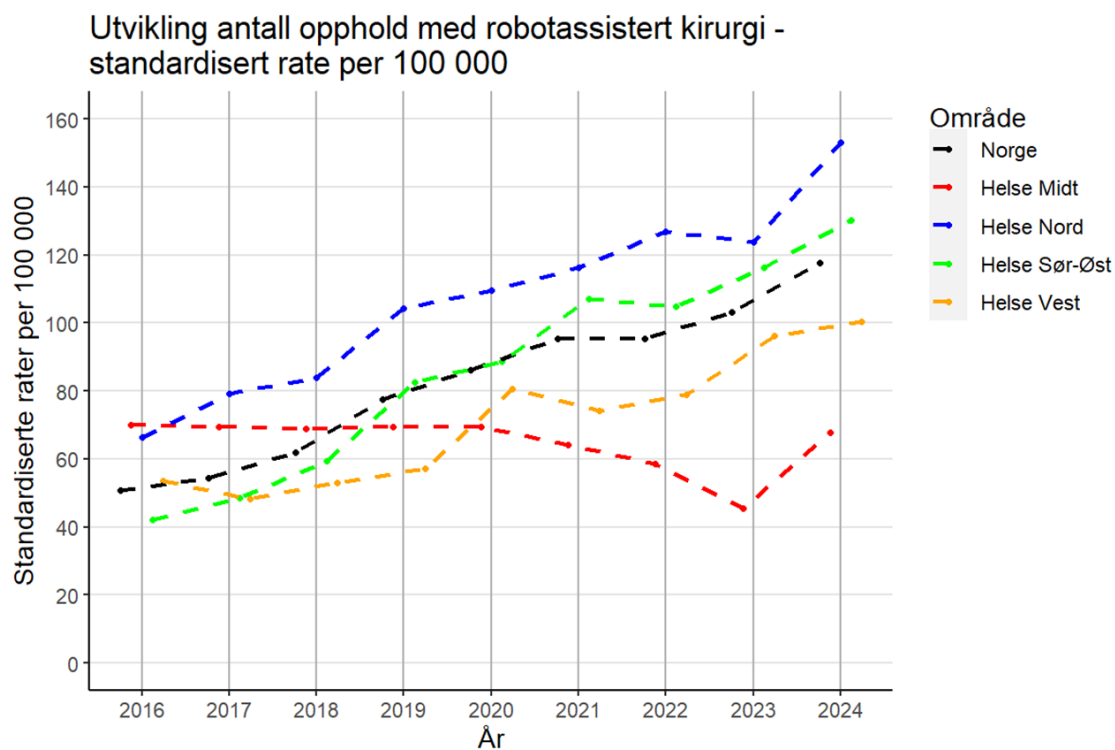
Tabell 2: Antall robotassisterte operasjoner, antall robot-system og operasjon per robot i 2024 (NPR og Orbit fra robot-systemene).

Figur 1 viser utvikling i antall robotassisterte operasjoner som standardisert rate per 100 000 fra 2016 til 2024 over helseregioner. Helse Midt har lavest forbruksrate, og viser en stabilitet på om lag 70 operasjoner per 100 000 innbygger i perioden 2016 til 2024. I de øvrige helseregionene øker forbruksraten betydelig i perioden, hvor Helse Nord og Helse Sør-Øst har de høyest forbruksratene. Det bemerkes at Helse Midt-Norge økte fra 2 til 3 robot-system ved årsskiftet 2024 / 25 og at Helse Vest økte fra 4 til 5 robot-system i 2025. Helse Midt har den laveste dekningsgraden i NPR på 70 %, mens de øvrige regionene ligger på om lag 90 %. Med korrigerte aktivtetsdata fra ORBIT (leverandørens aktivtetsdata-base) har Helse Midt en forbruksrate for robot-kirurgi i 2024 som er 35 % lavere enn landsgjennomsnittet.

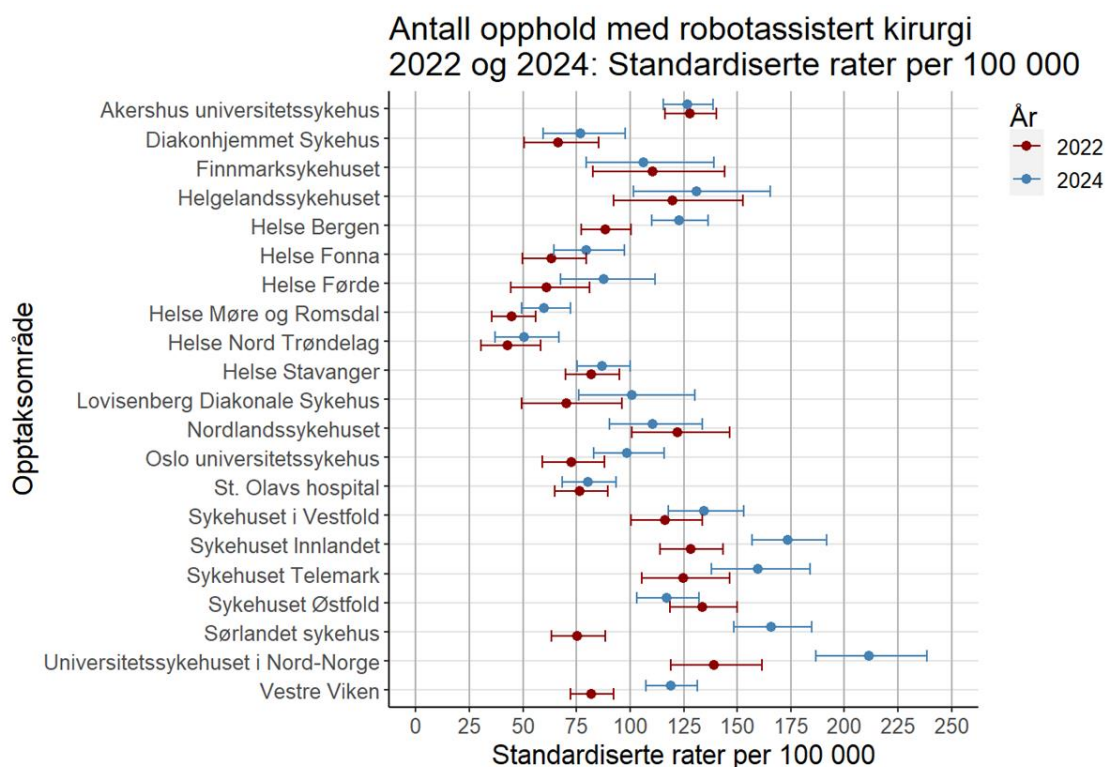
Ulikt antall roboter og ulik utnyttelsesgrad, indikerer ulike bruksmønstre og forbruksrater. Fordelt over opptaksområder er forbruksmønsteret i 2022 og 2024 fordelt slik figur 2 nedenfor sammenstiller. Halvparten av opptaksområdene faller innenfor 75 til 125 robotassisterte inngrep per 100 000. Opptaksområdet til Universitetssykehus i Nord-Norge HF har den høyeste forbruksraten i Norge på om lag 210 per 100 000. Lavest forbruksrate har Helse Møre og Romsdal HF og Helse Nord-Trøndelag HF med forbruksrater på ca 50 per 100 000.

Utbredelsen av kirurgiske roboter er relativt lik i Norge, Sverige og Danmark. Antall innbyggere per kirurgiske robot i de nordiske landene var i april 2025:

- Sverige 175 000
- Danmark 184 000
- Norge 189 000
- Finland 295 000
- **Snitt i Norden 195 000**



Figur 1: Utvikling i antall robotassisterte operasjoner som standardisert rate per 100 000 fra 2016 til 2024 over helseregioner (NPR).



Figur 2: Standardiserte forbruksrater av robotassistert kirurgi per opptaksområde (NPR).

Andel med kreftkirurgi av alle opphold med robotassistert kirurgi varierer mellom 84 % for Nordlandssykehuset HF til 33 % i Vestre Viken HF (tabell 3). Fra 2022 til 2024 var det antall robotassisterte inngrep for fjerning av galleblæren som økte mest, foran reseksjon for benign prostataobstruksjon samt operasjon for endometriose og lyskebrokk. Prostatakreft er så langt i 2025 den hyppigst forekommende diagnosen, foran lyskebrokk, kreft i rektum, kreft i nyre, gallestein og kreft i livmor (tabell 4).

Andel av opphold med robotassistert kirurgi over diagnosekategori per helseforetak i 2024								
	Kreft- sykdommer	In situ	Godartede svulster	Nyre	Urologi	Gastro- kirurgi	Gynekologi	Annet
Akershus universitetssykehus HF	70 %	1 %	8 %	3 %	0 %	3 %	9 %	6 %
Helse Bergen HF	77 %	0 %	8 %	2 %	0 %	4 %	5 %	4 %
Helse Stavanger HF	64 %	1 %	7 %	6 %	3 %	8 %	10 %	1 %
Nordlandssykehuset HF	84 %	0 %	1 %	1 %	1 %	13 %	0 %	1 %
Oslo universitetssykehus HF	72 %	1 %	6 %	2 %	5 %	3 %	10 %	2 %
St. Olavs Hospital HF	59 %	3 %	7 %	2 %	4 %	1 %	18 %	5 %
Sykehuset i Vestfold HF	52 %	0 %	8 %	2 %	3 %	32 %	0 %	3 %
Sykehuset Innlandet HF	44 %	0 %	14 %	2 %	5 %	26 %	6 %	3 %
Sykehuset Telemark HF	41 %	2 %	11 %	2 %	4 %	26 %	10 %	5 %
Sykehuset Østfold HF	63 %	1 %	12 %	2 %	0 %	4 %	15 %	3 %
Sørlandet sykehus HF	40 %	1 %	12 %	2 %	0 %	31 %	12 %	1 %
Universitetssykehuset i Nord-Norge HF	49 %	0 %	5 %	3 %	6 %	13 %	17 %	7 %
Vestre Viken HF	33 %	0 %	7 %	1 %	2 %	49 %	6 %	2 %
Totalsum	58 %	1 %	8 %	2 %	3 %	15 %	9 %	5 %

Tabell 3: Andel av opphold over diagnosekategori per helseforetak i 2024 (NPR).

Utvikling antall opphold med robotassistert kirurgi per hoveddiagnose													
Hoveddiagnose	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Endring 2022-2024	Andel av total 2022	Andel av total 2024
Ondartet svulst i blærehalskjertel	1 343	1 406	1 484	1 635	1 882	1 836	1 868	1 652	1 666	981	-11 %	34 %	24 %
Lyskebrokk			84	146	103	133	160	209	372	327	133 %	3 %	5 %
Ondartet svulst i rektum	84	96	162	270	321	355	440	483	535	303	22 %	8 %	8 %
Ondartet svulst i nyre unntatt nyrebekken	147	156	211	363	341	434	492	443	451	260	-8 %	9 %	6 %
Gallesten	12	25	35	24	50	26	30	80	200	257	567 %	1 %	3 %
Ondartet svulst i livmorlegeme	230	242	274	295	309	333	361	349	357	226	-1 %	7 %	5 %
Ondartet svulst i tykktarm	37	51	36	100	126	204	177	291	337	219	90 %	3 %	5 %
Leiomyom i livmor	89	105	94	119	167	208	193	279	297	197	54 %	3 %	4 %
Ventralt brokk	2	23	38	88	108	112	119	166	182	131	53 %	2 %	3 %
Endometriose	20	34	32	53	44	78	62	124	168	115	171 %	1 %	2 %
Ondartet svulst i bronkie og lunge			1	39	93	96	119	142	122	110	3 %	2 %	2 %
Benign prostataobstruksjon	1	1	4	22	18	37	38	89	150	108	295 %	1 %	2 %
Ondartet svulst i urinblære	45	44	33	59	81	123	105	88	138	94	31 %	2 %	2 %
Obstruktiv urinveissykdom og urinveissykdom med refluks	55	58	74	83	103	88	112	128	118	70	5 %	2 %	2 %
Godartet svulst i urinveisorganer	29	24	36	69	55	67	63	108	118	66	87 %	1 %	2 %
Kraftig, hyppig og uregelmessig menstruasjon	89	90	98	88	107	143	104	118	129	65	24 %	2 %	2 %
Subtotal	2 183	2 355	2 696	3 453	3 908	4 273	4 443	4 749	5 340	3 529	20 %	80 %	76 %
Total	2 648	2 898	3 349	4 274	4 847	5 453	5 544	6 082	7 063	4 802	27 %		
Andel av total	82 %	81 %	81 %	81 %	81 %	78 %	80 %	78 %	76 %	73 %			

Tabell 4: Utvikling av antall opphold med robotassistert kirurgi per hoveddiagnose (NPR).

Opplæring og kompetanse i bruk av robot-system

I dag gjennomføres opplæring i bruk av kirurgiske robot i stor grad i regi av leverandør. Leverandør har også et sertifiseringssystem. I alle fall ett helseforetak (Sykehuset Innlandet, Hamar) har hentet opplæring tilbake i helseforetakets egen regi og avsluttet bruk av sertifisering i regi av leverandør. Opplæring kan gjennomføres med singel- eller dual-konsoll. Det er i dag ingen overordnet plan for hvilke helseforetak som bør anskaffe dual-konsoll eller mulighet for simulering, eller kriterier for hvordan dette ekstrautstyret bør utnyttes. Arbeidsgruppens medlemmer med erfaring i robotassistert kirurgi er samstemte i at læringskurven for robotassistert thoracoskopi/ laparoskopisk er raskere enn ved konvensjonell thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi.

FHI på bakgrunn i innrapporterte data for dekontaminering meldt at det foreligger en varierende grad av etterlevelse av prosedyrer og kvalitetssikring. Dette har betydning for pasientsikkerhet og driftseffektivitet. Dataene understreker behovet for felles standarder og opplæring av alle involverte i behandlingskjeden.

Breddekompetanse/ traumekompetanse / vaktkompetanse

Utfordringer knyttet til breddekompetanse og ferdigheter i åpen kirurgi ved f.eks. traumekirurgi, er ikke nye og oppsto ikke med introduksjonen av thoracoskopisk/ laparoskopiske robotkirurgi. Innføring og utvikling av mini-invasiv thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi har utfordret kompetansen i åpen kirurgi. Et mer spesialisert helsevesen og behandlingstilbud med stadig økende grad av subspesialisering, har gått ut over breddekompetanse innenfor kirurgi. Dette har blant annet medført opprettelsen av flere parallelle, subspesialiserte vaktlag. I seg selv påvirker dagens bruk av robotsystemer

disse faktorene i mindre grad, men bruk av denne teknologien er en del av den mer generelle utviklingen mot et mer spesialisert helsevesen.

To nylige rapporter om breddekompetanse i kirurgi (fra [Norsk kirurgisk forening](#) og fra en [arbeidsgruppe nedsatt av de regionale helseforetakene](#)) fremhever at breddekompetanse er avgjørende for å kunne vurdere pasientens helhetlige situasjon, og for å bemanne mindre sykehus med kirurger som kan håndtere vanlige akutte inngrep. Det er også viktig for å sikre god samhandling med LIS-leger i vakt og for å dekke kirurgiske behov som faller utenfor de store spesialitetene.

Det er en tendens til at LIS-leger får mindre tilgang til operasjoner enn tidligere, spesielt som operatør. Én årsak er at kvalitetskrav f.eks. innenfor kreftkirurgi har gjort at inngrepene er mer avanserte enn tidligere og i større grad utføres av spesialiserte team og med spesialisert utstyr. Andre årsaker som spiller inn er at antallet LIS-leger over tid har økt for å imøtekomme moderne arbeids- og hviletidsbestemmelser, uten at antallet kirurgiske inngrep har økt tilsvarende.

Vedrørende robotassisterte inngrep, så vil kravet til særlig effektiv drift pga kostnadsbildet, og da spesielt ved tilstander av lavere alvorlighet som for eksempel ordinære galleoperasjoner, utfordre LIS-legenes mulighet til å være operatør. Samlet sett er det flere faktorer med potensiale til å svekke LIS-legenes mulighet til å tilegne seg operativ erfaring i utdanningsløpet. Dette må i varetas gjennom god planlegging av spesialistutdanningen som sikrer bredde i tilgang på kirurgiske inngrep og ved alltid å legge til rette for LIS-utdanning ved de typer inngrep som egner seg. En del prosedyrer, f.eks. innenfor traumekirurgi, må trenes ved bruk av simulering og dyre- og kadavermodeller..

Kostnader og nytte

Helsetjenesten skal prioritere i henhold til prioriteringskriteriene alvorlighet, nytte og ressursbruk. I praksis betyr dette at spesialisthelsetjenesten skal ha høyere betalingsvilje ved behandling av alvorlige tilstander enn ved mindre alvorlige tilstander. Behandling som gir høy nytteverdi ved et gitt ressursbruk, skal foretrekkes fremfor behandling som gir sammenlignbar nytteverdi til et høyere ressursbruk. Dette er prinsipper som er godt innarbeidet ved innføring av nye medikamentelle behandlingstilbud, men som ikke er gjort tilsvarende gjeldende for andre nye metoder for utredning og behandling inklusiv kirurgiske prosedyrer.

Kirurgi er et håndverk. Ved kompliserte prosedyrer der tilgangen er vanskelig og oversikten dårlig, vil kirurgen alltid forsøke å skape seg best mulig arbeidsforhold. Kompliserte prosedyrer inkluderer både enkelte typer kreftkirurgi og enkelte typer kirurgi for godartede tilstander. Enkle prosedyrer inkluderer på samme måte både kreftkirurgi og kirurgi for godartede tilstander. Den opplevde tilleggsnyten ved implementering av nye kirurgiske metoder, med eller uten ny medisinsk teknologi, kan være utfordrende å dokumentere i henhold til prioriteringskriteriene alvorlighet, nytte og ressursbruk.

Mens nye legemidler innføres etter kliniske studier som ofte sammenligner effekt opp mot eksisterende behandling for en spesifikk tilstand, innføres nytt medisinsk-teknisk utstyr

ofte uten tilsvarende dokumentasjon. Historisk sett har kirurgisk utvikling sjelden startet i laboratoriet, men av innovative kirurger som har utviklet metoder for å forbedre teknikk og utstyr. Indikasjoner for bruk av nytt utstyr og nye teknikker utvides gjerne over tid, basert på tilgjengelighet og klinisk erfaring: Man anskaffer først, for deretter å lære hvordan utstyret best kan utnyttes. Det er derfor ofte utfordrende å få god oversikt over potensialet til nytt utstyr ved implementeringstidspunktet, det vil videre påvirke både kunnskapsgrunnlaget og muligheten for å gjennomføre standard kost-nytte-vurderinger – slik det gjøres ved innføring av legemidler.

Kostnader

I Norge erstatter robotassistert kirurgi konvensjonell thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi og i noen tilfeller åpen kirurgi. Når man beregner kostnader ved robotassistert kirurgi er det derfor relevant å sammenligne kostnader mellom eksisterende operasjonsmetode og robotassistert kirurgi, og ikke robotassistert kirurgi som isolert metode.

Stortinget har vedtatt at spesialisthelsetjenesten skal prioritere ut fra et utvidet helsetjenesteperspektiv. Ideelt sett burde arbeidsgruppen - og helseforetakene - hatt mulighet til å estimere kostnader knyttet til de planlagte inngrepene både for robotassistert kirurgi sammenlignet med metoden som planlegges erstattet. Dette kunne skaleres opp med forventet volumet og av hvert inngrep slik det er forsøkt illustrert og forenklet i tabell 5.

Innen rammene for dette arbeidet har det imidlertid ikke vært mulig å fremskaffe gode og sammenlignbare kostnadstall på systemnivå for forbruksmateriell ved bruk av kirurgisk robot sammenlignet med thoracoskopiske/ laparoskopiske inngrep for samme tilstand. Dette skyldes at innkjøp av forbruksmateriell oftest håndteres på avdelings-, klinikk- eller helseforetaksnivå, og at både valg og bruk av materiell varierer betydelig mellom enheter både for thoracoskopisk/ laparoskopisk- og robotassistert kirurgi. Dette gjør det utfordrende å etablere en felles kostnadsstruktur for sammenligning, og dermed en felles oppfattelse av reelle kostnadskonsekvenser.

I dag har arbeidsgruppen i realiteten kun tilgjengelig data for å sammenligne kostnader for selve utstyret og serviceavtaler.

Kostnad	Robot-assistert	Thoracoskopi/ laparoskopi
Selve utstyret	✓	✓
Serviceavtaler	✓	✓
Forbruksmateriell	Kun enkeltstående eksempler	Kun enkeltstående eksempler
Antall liggedøgn per nivå: intensiv → sengepost [std- kostnad]	Mangler	Mangler
Komplikasjoner	Enkeltstående eksempler fra registre finnes	Enkeltstående eksempler fra registre finnes
Personellmessige konsekvenser	Mangler	Mangler
Differanse	Robot-assistert minus konvensjonell thoracoskopi/ laparoskopi	

Tabell 5: Differanse mellom robotassistert og konvensjonell thoracoskopi/ laparoskopi ganget opp med aktuelt volum av inngrep gir relevant kostnadsberegning ved robotassistert kirurgi.

Investeringskostnaden for en kirurgisk robot utgjør i dag typisk på ca 20 mill kroner, og livssyklus kostnaden synes å avhenge vel så mye av valgt tilleggsutstyr (for eksempel dual-konsoll) enn hvorvidt man velger kjøp eller leie. Til sammenligning er investeringskostnaden for et thoracoskopitårn/ laparoskopitårn 1-2 mill kroner. Sykehusenes akkumulerte løpende driftskostnader relatert til serviceavtaler og volumavtaler på forbruksmateriell, kan allerede etter et par år overstige selve investeringskostnaden. Avtalene varer typisk 10 år, men eksempler på 7 års avtaletid finnes også.

Livssyklus kostnadene knyttet til drift og forbruksmateriell av medisinskteknisk utstyr er ofte betydelig høyere enn selve investeringskostnaden. Metode for utregning av livsløpskostnader ved utarbeidelse av «business-case» for anskaffelse av robot-system, varierer mellom helseforetak. Beregninger av tilsvarende livsløpskostnader for thoracoskopi/ laparoskopi-system som kan benyttes for sammenligning av kostnader mangler.

Både thoracoskopisk/ laparoskopisk- og robotassistert kirurgi medfører utgifter til forbruksmateriell. Det er gjort forsøk på å beregne kostnadene ved robotassistert kirurgi sammenlignet med thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi. Beregningene viser stor variasjon i praksis mellom avdelinger, både når det gjelder bruk av forbruksmateriell ved robotassisterte inngrep, men også i type utstyr som benyttes ved thoracoskopisk/ laparoskopiske inngrep. Oversendte beregninger til arbeidsgruppen viser merkostnader i forbruksmateriell som varierer fra ingen ekstra kostnad til opptil 20 000 kroner per

inngrep. Det er eksempler på at kostbart utstyr, for eksempel fargestoffet indocyanin-grønn (ICG) ved rektumkirurgi, som er benyttet ved robotassistert kirurgi etter hvert også tas i bruk ved thorakoskopisk/ laparoskopisk kirurgi når utstyret oppgraderes.

I tillegg til kostnader knyttet direkte til den kirurgiske roboten, kan det også påløpe utgifter til større autoklaver (på grunn av lengre instrumenter), operasjonsbord (valgfritt tilvalg), samt opplæring av personell.

Oppsummert så mangler det i dag en standardisering av hvordan helseforetakene beregner livssyklus kostnader relatert til kirurgisk robot i forarbeidene til anskaffelser. Det mangler også et sammenligningsgrunnlag for behandlingsmetodene som evt skal erstattes. Det er behov for valide data vedrørende effekt på liggedøgn og for den postoperative oppfølgingen per diagnose/ prosedyre (for eksempel intensivopphold, ordinær sengepost, rett hjem etter dagkirurgi).

Nytte

Bruk av kirurgisk robot for bløtdelskirurgi ble i utgangspunktet prioritert til pasienter med kreft. Med økt tilgjengelighet og erfaring med teknologien, benyttes systemene nå ved stadig flere benigne tilstander. Robotassistert kirurgi muliggjør mini-invasiv kirurgi for flere pasientgrupper enn det som realistisk lar seg gjøre med konvensjonell thorakoskopi/ laparoskopi alene, som for eksempel komplisert kirurgisk tilgang, trang arbeidsplass, og pasienter med høy BMI.

Potensielle gevinster for pasientene omfatter redusert blodtap, kortere liggetid og færre komplikasjoner. Enkelte inngrep som tidligere krevde innleggelse, kan i dag gjennomføres dagkirurgisk ved hjelp av kirurgisk robot. Robot-assistert kirurgi kan også redusere behov for opphold i intensivavdeling. For enkelte pasientgrupper som tidligere ikke hadde et reelt tilbud, kan robotassistert kirurgi være avgjørende for å etablere et forsvarlig og likeverdig behandlingstilbud.

Potensielle gevinster for spesialisthelsetjenesten inkluderer overgang fra døgn- til dagkirurgi, samt redusert behov for postoperative intensivopphold og raskere utskrivelse. I tillegg vises det til at robot-assistert kirurgi, på grunn av bedret ergonomi, gir mer tilrettelagte arbeidsforhold for kirurgen sammenlignet med åpen- og thorakoskopisk/ laparoskopisk kirurgi. For helsetjenesten generelt og samfunnet for øvrig kan mini-invasiv kirurgi gi lavere hjelpebehov og raskere rekonvalesens.

Som både FHI sine metodevurderinger og NHS England nylig har konkludert med, er imidlertid det vitenskapelige kunnskapsgrunnlaget mangelfullt for de fleste bruksområdene for robotassistert kirurgi.

Kunnskapsgrunnlag for effekter av bruk av robotassistert kirurgi

FHI har gjennomført metodevurderinger av robotassistert kirurgi ved prostatektomi, rektumreseksjon og hysterektomi ved kreftsykdom, samt forsøkt å vurdere hysterektomi ved benigne tilstander. Resultatene er oppsummert i tabell 6 nedenfor.

I rapporten om implementering av robotassistert kirurgi i NHS fremheves det at kunnskapsgrunnlaget for effekt er tilstrekkelig kun for prostatakreft. Flere større studier er underveis, og leverandørene til NHS England er pålagt å levere dokumentasjon om blant annet effekt innen tre år. Det forventes derfor at kunnskapsgrunnlaget vil styrkes betydelig i løpet av de nærmeste årene.

Inngrepstype	Kliniske fordeler	Funksjonelle utfall	Kostnads-effektivitet	Kommentarer
Prostatektomi	Mindre blodtap, kortere liggetid, mindre smerte og trolig bedre overlevelse	Urin- og erektil funksjon lik åpen kirurgi	Kan være kostnadseffektivt gitt kliniske fordeler	Mest dokumentert metode
Rektum-reseksjon	Færre konverteringer til åpen kirurgi enn laparoskopi	Blærefunksjon og komplikasjoner lik laparoskopi	Lite sannsynlig at metoden er kostnadseffektiv	Flere utfall med lav tillit/ lavt evidensgrunnlag; usikker dokumentasjon
Hysterektomi (livmorkreft)	Noen fordeler sammenlignet med laparoskopi og åpen kirurgi	Begrenset dokumentasjon	Lite sannsynlig at metoden er kostnadseffektiv	Svakere evidensgrunnlag
Hysterektomi (godartet)	Ingen studier oppfylte inklusjons-kriteriene	Ikke vurdert	Ikke vurdert	Ingen metodevurdering tilgjengelig; kun sekundærkilder. Cochrane-rapport er oppsummert

Tabell 6: Kort oppsummering av funn i Fhi sine metodevurderinger

[fhi.no/publ/2024/robotassistert-prostatektomi-ved-prostatakreft](https://www.fhi.no/publ/2024/robotassistert-prostatektomi-ved-prostatakreft)

[fhi.no/publ/2024/robotassistert-rektumreseksjon-ved-endetarmskreft](https://www.fhi.no/publ/2024/robotassistert-rektumreseksjon-ved-endetarmskreft)

[fhi.no/publ/2024/robotassistert-hysterektomi-ved-benigne-indikasjoner](https://www.fhi.no/publ/2024/robotassistert-hysterektomi-ved-benigne-indikasjoner)

<https://www.fhi.no/publ/2024/robotassistert-hysterektomi/>

<https://www.fhi.no/publ/2024/kostnadseffektivitet-av-robotassistert-kirurgi-ved-prostatakreft/>

Internasjonale retningslinjer og strategiske dokument

England

NHS i England har gjennomført et omfattende arbeid for trygg implementering av robotassistert kirurgi. Dette arbeidet er dokumentert i en [rapport publisert i mai 2025](#).

I april 2025 publiserte NICE sine [Early Value Assessment \(EVA\)-anbefalinger](#) for robotassistert kirurgi. Fire robotsystemer ble godkjent for implementering i NHS som følge av disse vurderingene.

På grunn av utilstrekkelig dokumentasjon på effekten av robotassistert kirurgi, har NHS utarbeidet og publisert en plan for kunnskapsinnhenting: [Evidence Generation Plan for Robot-Assisted Surgery for Soft Tissue Procedures](#). Denne planen pålegger leverandørene av de fire godkjente robotsystemene å fremskaffe konkrete data innen tre år. Inngrep for prostatakreft er unntatt dette kravet, da det anses å være etablert praksis med tilstrekkelig dokumentasjon.

Tabell 7 oppsummerer anbefalingene fra NHS-rapporten om implementering av robotassistert kirurgi (RAS – robotic assisted surgery), strukturert etter tema. Begreper er oversatt til norsk, og forklaringer er lagt til der det er relevant.

Tema	Hovedanbefalinger
Planlegging	- Regional koordinering - Ivaretagelse av geografisk likeverdig behandlingstilbud - Robot-programmer må ha tilstrekkelig antall prosedyrer for å sikre kvalitet og kostnadseffektivitet (anslått 400 prosedyrer/år per robot-system) - Ved etablering av nye robotkirurgiske programmer, må man unngå å svekke eller forstyrre eksisterende programmer i samme region eller nettverk. - Involvering av kliniske ledere, pasientgrupper og utdanningsorganer
Anskaffelse	- Bruk NHS Supply Chain Framework (nasjonal innkjøpsordning for medisinsk utstyr og teknologi) - Vurder flere systemer i business case (kostnader, fleksibilitet, bærekraft) - Bruk National Equipment Tracking and Inventory System (NETIS) for nasjonal oversikt over eksisterende roboter og kapasitetsutnyttelse. - Vektlegg miljømessig bærekraft og fremtidig oppgraderbarhet

Implementering	- Etabler RAS-styringskomité med ansvar for business case, opplæring og sikkerhet - Godkjenn implementeringsplan før oppstart - Start med lavkompleksitetsprosedyrer og tett oppfølging - Sørg for spesialtilpasset pasientinformasjon og samtykke - Overvåk resultater gjennom audit og styringsstrukturer
Opplæring	- Overlege/legespesialist: Standardisert opplæring med teknologisk og klinisk trening, dokumentert kompetanse - Leger i spesialisering: Inkluder RAS i utdanningsløp, bruk simulering og VR - Kirurgisk førsteassistent (SFA) / kirurgisk behandlingsassistent (SCP): Rekruttering og opplæring må inngå i planleggingen - Etabler nasjonale standarder for strukturert veiledning og overvåking av en erfaren kirurg (proctor) når en annen kirurg lærer en ny teknikk (proctoring) og vurdering av kompetanse.
Evaluering	- Følg NICE Early Value Assessment (EVA)-anbefalinger - Leverandører må registrere evidensplan hos NICE og levere resultater etter 3 år. - Etabler nasjonal ramme for datainnsamling og evaluering
Forskning	- Dokumenter klinisk effekt, kostnadseffektivitet og sikkerhet - Utforsk implementeringsmodeller og pasientrapporterte utfall (PROMs/PREMs) - Vurder gevinster knyttet til arbeidskraft og prosessforbedringer

Tabell 7: Oppsummerer anbefalingene fra NHS-rapporten om implementering av robotassistert kirurgi.

Sverige

Det finnes ingen nasjonal strategi for robotassistert kirurgi. Sosialstyrelsen har utarbeidet rapporten [Robotassisterad thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi i Sverige](#). Rapporten er fra 2013 og er ikke tatt med som kunnskapsgrunnlag for den aktuelle norske rapporten.

Danmark

Sundhedsstyrelsen har ikke utarbeidet en samlet nasjonal strategi for robotassistert kirurgi. Likevel gjelder de generelle prinsippene for innføring av nye metoder også for denne teknologien.

I Specialevejledning for Kirurgi (2023) fremheves det at minimal invasiv kirurgi, inkludert robotassistert kirurgi, er i utvikling. Det understrekes at nye teknologier og indikasjoner krever kontrollerte rammer og evaluering før bred implementering. Innføring av nye

metoder skal skje med dokumentasjon og oppfølging, og forskning og utvikling anses som en kjerneoppgave innen kirurgifaget.

Nasjonale kliniske retningslinjer (NKR) fungerer som faglig rådgivning. Sundhedsstyrelsen anbefaler at når evidensgrunnlaget er begrenset, bør nye metoder innføres enten som ledd i forskningsprotokoller eller gjennom systematisk evaluering. Dette prinsippet gjelder også for robotkirurgi.

I tillegg har CAMES (Copenhagen Academy for Medical Education and Simulation) utviklet en [forskningsbasert strategi for opplæring og pasientsikkerhet innen robotkirurgi](#).

Sundhedsstyrelsens Kvalitetsinstitutt har hatt forløpende dialog med representanter for den norske arbeidsgruppen og deltok som observatør i siste arbeidsmøte.

Strategisk mål for videre implementering av robotassistert bløtdelskirurgi i Norge

Robot-systemer skal innføres og anvendes på en måte som understøtter en faglig og organisatorisk utvikling med mål om likeverdige helsetjenester av høy kvalitet, og etterlevelse av prioriteringskriteriene nytte, ressursbruk og alvorlighet.

For å nå målene må følgende forutsetninger være på plass:

- Det er et tilstrekkelig pasientgrunnlag slik at robot-systemet benyttes for inngrep
 1. med klar kirurgisk nytteverdi
 2. vilkår i 1. har et volum som muliggjør organisatorisk effektivitet som minimerer kostnadene
 3. der det behov relatert til forskning og nødvendig utvikling
- Helseforetaket er godt opplyst og har fått eksternt rådgivning før anskaffelse.
- Det finnes en fungerende konkurransesituasjon i leverandørmarkedet.
- Anskaffelser skjer gjennom en standardisert prosess ledet av et interregionalt team.
- All aktivitet registreres i kliniske kvalitetsregistre, og i registre for drift og aktivitet.

Tiltak og anbefalinger

Tiltak 1: Behovskartlegging

Før anskaffelse bør det gjennomføres grundige kartlegging av pasientgrunnlag, forventet inngrepsmiks og forventet (dokumentert der mulig) tilleggsnytte sammenlignet med konvensjonell thoracoskopi/ laparoskopi. Arbeidsgruppen anbefaler ikke et definert volum per kirurgiske robot slik som NHS England har gjort. Enkelte kirurgiske roboter skal hovedsakelig benyttes til få og lange inngrep, og et tallfestet mål/ krav kan påvirke hvilke inngrep som prioriteres for bruk.

Operasjonsvolum for robotassistert kirurgi bør vurderes på samme premisser som annen kirurgi (åpen/ thoracoskopisk/ laparoskopisk) både per kirurg og per avdeling. Anskaffelse av robot-systemer i utgangspunktet ikke endre etablert funksjonsfordeling/ sentralisering av visse typer inngrep – som for eksempel enkelte typer kreftkirurgi. Dersom det er hensiktsmessig å diskutere *ny* funksjonsfordeling før anskaffelse av et robot-system, må dette på avklares med øvrige helseforetak i regionen, eller interregionalt der dette er aktuelt.. Påvirkning av tilgang på inngrep for leger i spesialisering kan kreve avbøtende tiltak.

Før et helseforetak kan vurdere hvorvidt det skal anskaffe et robot-system, eller ta imot en gave/ donasjon, er forutsetningen et tilstrekkelig pasientgrunnlag. Bruken skal være nyttig for pasienten og/eller helsetjenesten. Overbehandling er uønsket – dvs. bruk av kostnadsdrivende utstyr på tilstander som kan håndteres like godt med enklere metoder.

Der utfallsmål er kvalitativt like gode med robotassistert- og med thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi, og thoracoskopi/ laparoskopi kan gjennomføres til betydelig lavere kostnad, bør robotassistert kirurgi kun utføres ved tilfeller der det er ledig kapasitet eller i utdanningsøyemed.

Prioriteringsliste for robotassisterte inngrep

Formål med prioriteringslisten

Prioriteringslisten nedenfor skal danne grunnlag for å vurdere om et sykehus har et tilstrekkelig pasientgrunnlag til å kunne ta i bruk kirurgisk robot for tilstander der pasienten har dokumentert eller erfaringsbasert betydningsfull tilleggsnytte av robotassistert kirurgi sammenlignet med alternativ metode. Listen inneholder både diagnoser og spesifikke prosedyrer.

Avgrensning av inngrep

Med dagens kostnadsnivå for anskaffelse, drift og vedlikehold av kirurgiske robot-systemer, er det ikke i tråd med prioriteringskriteriene å inkludere ikke-kompliserte rutineinngrep i vurderingen av pasientgrunnlag. Slike inngrep gir ikke tilstrekkelig tilleggsnytte, og skal derfor ikke inngå i beregningen av pasientgrunnlaget.

Utarbeidelse og faglig forankring

Listen er utarbeidet av arbeidsgruppens medlemmer i samarbeid med fagmedisinske foreninger i Legeforeningen. Involverte foreninger er Norsk Forening for Gastroenterologisk kirurgi, Norsk Gynekologisk Forening, Norsk Urologisk Forening og Norsk Thoraxkirurgisk forening. Foreningene stiller seg bak prioriteringene innen sine respektive fagområder. Listen er i hovedsak basert på erfaring og konsensus, og reflekterer faglig vurdering per oktober 2025. Listen må revideres etter hvert som metoden utvikler seg.

Omfang og fagområder

Prioriteringslisten omfatter inngrep innen:

- Urologi
- Gastrokirurgi
- Gynekologi
- Thoraxkirurgi

Øre-nese-halskirurgi har også inngrep som i dag utføres med robotteknologi ved UNN Tromsø. Andre universitetssykehus har signalisert interesse for spesifikk bruk innen dette fagområdet. Volumet av slike inngrep er imidlertid fortsatt lavt, og de er derfor ikke inkludert i denne prioriteringslisten.

Gastrokirurgi

Høyest prioritet

Rektumkirurgi både kreft og benigne tilstander

Spiserørskreft

Ventrikkelkreft

Diafragmabrokk

Refundoplikasjoner

Ventralbrokk > 3–4 cm

Flankebrokk

Perineale brokk

Parastomale brokk

Lumbale brokk

Lyskebrokk, ved tidligere bekkenkirurgi/stråling, residivbrokk etter bakre tilgang

Formelle leverreseksjoner

Pancreashalereseksjon, RAMPS

Middels prioritet

Reversering av gastric bypass

Fundoplikasjoner

Fjerning av eldre gastric banding

Kolonreseksjoner, både ved kreft og benign indikasjon (f.eks. IBD, komplisert divertikkelsykdom)

Lyskebrokk, ved bilateralt brokk, scrotale brokk der bakre tilgang er ønskelig

Mindre ventralbrokk

Lavere prioritet

Lyskebrokk hos kvinner

Kolecystektomi ved forventet vanskelig inngrep (akutt eller kronisk cholecystitt, tidligere drensbehandlet cholecystitt ol)

Urologi***Høyest prioritet***

Radikal prostatektomi (RALP)

Adenomenukleasjon ved BPH (RASP)

Nyrereseksjoner

Nefrektomier

Nyrebekkenplastikk

Ureterreimplantasjon

Retroperitoneale glandeltoalett

Cystektomier

Lavere prioritet

Ikke aktuelt for transurethral kirurgi eller mindre dagkirurgiske prosedyrer

Gynekologi***Høyest prioritet***

Endometriose med organinfiltrasjon, Rektovaginalt infiltrat og/eller parametrieinfiltrasjon

Parametrieinfiltrasjon

Hysterektomi ved store myomer

Myomektomi med fertilitetsønske

Corpus/cervix/ovarial cancer

Recidivkirurgi

Sarkomer

Lymfeknutehøsting ved vulvacancer

Fertilitetsbevarende korreksjon av uterus

Middels prioritet

Høy BMI der robotassistert metode muliggjør mini-invasiv kirurgi

Tidligere operasjoner som gir forventet komplisert kirurgi

Sakrokolpopexi

Pectopexi

Lavere prioritet

Overfladisk endometriose

Ovarialcyster

Hysterektomi ved enklere indikasjoner

Enkle adnexoperasjoner (laparoskopi anbefales)

Thoraxkirurgi

Høyest prioritet

Anatomiske lungereseksjoner (segment/lobektomi/pulmektomi)

Lymfeknutedisseksjon i mediastinum

Thymomkirurgi

Diafragmaplastikk

Perikardinngrep

Hjerteklafeinngrep

Middels prioritet

Thoracic Outlet Syndrome (TOS)

Bullareseksjon

Pleurodese

Pleurectomi

Costareseksjon ved pseudoartrose/ malignitet

Tiltak 2: Standardisering av og beregning av livssykluskostnader

Standardisering av beregning av livssykluskostnader er viktig i forbindelse med vurdering av nyanskaffelser.

I perioden helseforetaket vurderer hvorvidt det skal anskaffes en kirurgisk robot er differansen mellom kostnader knyttet til dagens metode og forventede kostnader knyttet til bruk av robot-system for de samme inngrepene relevant.

For å kunne beregne livssyklus kostnader for en kirurgisk robot er det flere faktorer som påvirker pris per prosedyre. Data fra Sykehusinnkjøp er utelukkende basert på kjøp av kirurgiske roboter fra leverandøren Intuitive som har vært eneste leverandør på markedet fram til de siste par årene. Prisbildet vil kunne være annerledes med andre leverandører, men det er sannsynlig at elementer som inngår i livssyklus kostnadene vil være noe av det samme.

Elementer som vil inngå i beregning av en livssyklus kostnad:

1. **Kirurgisk robot** Prisen på selve roboten. Det finnes ulike operasjonsroboter som kan benyttes til ulike prosedyrer. Det finnes også ulike ekstra utstyr til robot-systemene, og alle ekstra komponenter vil være med på å øke kostnaden, slik som Dual konsoll (to kirurger kan operere sammen) og simulator.
2. **Instrumenter** For hver prosedyre som skal gjennomføres vil det benyttes ulike instrumenter som settes på de ulike robotarmene. Instrumentene er gjerne utstyrsavhengige, det vil si at det kun er leverandør av robot-systemet som leverer disse. Instrumentene kan benyttes flere ganger, og det kan variere mellom leverandører hvor mange ganger instrumentene kan benyttes før de må skiftes ut.
3. **Operasjonsbord** Operasjonsroboten Da Vinci XI fra Intuitive har en funksjon som medfører at man kan synkronisere bordbevegelsene med operasjonsrobotarmene. Dette forutsetter at man kjøper et bestemt bord fra en annen leverandør, det er kun en type operasjonsbord som har denne kompatibiliteten. Prisen for dette bordet er høyere enn et «vanlig» operasjonsbord, og vil være en kostnad som må beregnes inn i prisen i livssyklus kostnaden for denne typen operasjonsrobot.
4. **Forbruksmateriell** I tillegg til instrumentene vil det være andre utstyrsspesifikke forbruksvarer som må beregnes inn i livssyklus kostnadene. Dette inkluderer blant annet: drapes, ne ulike clips, tip cover m.m
5. **Serviceavtaler** Ved anskaffelse av operasjonsrobot vil det være naturlig å inngå serviceavtale med leverandøren. Ønsket servicenivå samt innhold i serviceavtalene vil påvirke prisen. Serviceavtaler blir mer kostbare med alle ekstrakomponenter. En full serviceavtale vil ofte inkludere reservedeler, men dette må avklares i hver enkelt anskaffelse.
6. **Reservedeler** Dersom man ikke inngår en serviceavtale som inkluderer reservedeler, vil det være naturlig å inkludere ulike reservedeler i beregningen av livssyklus kostnadene.
7. **Software/lisens kostnader** Alle kostnader for nødvendig software bør inkluderes i livssyklus kostnadsberegning.

Tiltak 3: Organisering og drift

Effektiv drift av robotassistert kirurgi forutsetter robust organisering og god logistikk. Etablering av egne robot-team som kan benyttes på tvers av fagspesialiteter og inngrepstyper har vist seg å være en fordel. Dette gir fleksibilitet og bedre ressursutnyttelse.

Det er behov for å utvikle kompetanse som går på tvers av fagspesifikke grenser, med fokus på systemforståelse og teamarbeid. Hele organisasjonen må være involvert og tilrettelagt for robotkirurgi, inkludert støttefunksjoner som sterilisentralen.

Høy utnyttelsesgrad av kostbart medisinsk utstyr er avgjørende for bærekraftig drift. Minimum bør det være full operativ drift mandag til fredag i ordinær arbeidstid, med plan for mulig utvidet bruk på kveldstid og i helger. Dette krever god koordinering og tilstrekkelig med ansatte med kompetanse på robotassistert kirurgi.

Steriliseringsprosedyrer for robotutstyr er tidkrevende, og det er derfor viktig å kartlegge forhold ved sterilisentralen før innføring, samt følge opp etter implementering. God planlegging av inngrepssekvenser og rotasjon er nødvendig for å sikre at ikke mangel på sterilt utstyr reduserer effektiviteten i bruk av kostbare robot-systemer.

Tiltak 4: Interregionalt råd utpekt av RHF

For å bistå helseforetak i vurderingen av hvorvidt de vil gå i gang med anskaffelse eller ta imot en gave, anbefales det å opprette et interregionalt råd som rapporterer til interregionalt fagdirektørmøte. Medlemmer utpekes av RHFene. Rådet bør inneha kompetanse i implementering og drift av robot-system, analyse og økonomi (innkjøp og anskaffelser). Rådet skal, basert på behovskartleggingen og beregning av livssyklus-kostnader i helseforetaket, komme med råd til helseforetaket om videre prosess. Rådet kan innhente innspill relatert til behovskartlegging og planlagt anvendelse fra fagmiljøene. Rådet har ikke beslutningsmyndighet. Prosessen bør så langt det er mulig være standardisert.

Tiltak 5: Anskaffelsesteam i Sykehusinnkjøp

For å understøtte et velfungerende marked og sikre mer likeverdige og bærekraftige investeringer, er det behov for felles kravspesifikasjoner og mulig også nasjonale rammeavtaler. Sykehusinnkjøp har nylig organisert ansatte som arbeider med anskaffelser av robot-system i de ulike regionene i en gruppe. Det anbefales at fremtidige anskaffelser organiseres gjennom en slik interregional koordineringsgruppe.

Anskaffelse må være utformet slik at tilbudene fra leverandørene synliggjør livsløpskostnader inklusive forbruksmateriell og på en slik måte at flere leverandører får anledning til å levere tilbud. Kravspesifikasjoner som er utformet slik at det i praksis legges opp til en direkteanskaffelse bør unngås så langt det er mulig.

Tiltak 6: Opplæring og kirurgisk kompetanse

Innføring av robotassistert kirurgi krever målrettet opplæring og kontinuerlig kompetanseutvikling. Ved innføring er det avgjørende at hele teamet er trent – inkludert støttepersonell – for å sikre effektiv drift, blant annet ved dokking og skiftetider. Det må foreligge en helhetlig opplærings- / kompetanseplan for alle i behandlingskjeden. Opplæring bør organiseres i helseforetakenes regi og i samarbeid med sykehus som allerede har operasjonsrobot. Selv om opplæringen bør skje i regi av helseforetakene, kan helseforetaket gjøre avtale om samarbeid med leverandør der det er hensiktsmessig. Det anbefales ikke at helseforetakene benytter sertifisering for kirurgisk robot spesielt, men forholder seg til vurdering av kompetanse hos personellet her som for øvrig i helsetjenesten.

Erfaringer tilsier at det er enklere å lære å bruke et robotsystem enn konvensjonell thoracoskopi/ laparoskopi. Anskaffelse av ekstrautstyr som dual konsoll og simulering må koordineres i regionen og slikt utstyr bør muligens defineres som en regional ressurs. Mulighet for omfattende simulatortrening før pasientinngrep bidrar til en brattere læringskurve og kan bidra til tryggere og mer effektiv innføring.

Simuleringstrening og opplæring via video gir mulighet for standardisering av prosedyrer, noe som kan bidra til å styrke kvalitet og pasientsikkerhet. Dette kan også være et argument for døgnbasert drift av systemene. Hospitering og erfaringsutveksling mellom kirurger og annet personell som for eksempel første-assistenter (first-assistents), er viktige tiltak.

Dersom robot-systemer etter hvert blir mer kostnadseffektive og personellbesparende, vil teknologien gradvis erstatte konvensjonell thoracoskopisk/ laparoskopisk kirurgi. Utdanningsløpet for kirurger og for operasjonssykepleiere må endres i takt med dette. Kompetanse i robotassistert kirurgi bør vurderes inn som læringsmål i spesialistutdanningen.

For å sikre breddekompetanse må det tilrettelegges bedre for generell kirurgisk utdanning. Dersom robotkirurgi forbeholdes enkelte spesialiteter, kan det gjøre generell kirurgi mindre attraktivt. For å motvirke dette, bør opplæring i robotkirurgi og tilgang til robot-systemene også inkludere generelle kirurger.

Tiltak 7: Kvalitetsregister og drifts- og aktivitetsregister, forskning og innovasjon

Ved bruk av eksisterende- og nye kirurgiske roboter bør det være absolutt krav om registrering av aktivitet, effektivitet inklusiv ressursbruk og pasientrelaterte utfall. Planer inklusive dekning av driftskostnader for etablering og drift av registre må inngå i behovsvurderingen, og må være etablert før nye kirurgiske roboter tas i klinisk bruk. God monitorering av kliniske utfallsmål er nødvendig for trygg innføring av ny teknologi eller ved indikasjonsutvidelse. Ved bruk av kirurgiske roboter på nye indikasjoner må det vurderes om dette utgjør en så vidt vesentlig endring i behandlingstilbudet at innføring bør ledsages av en klinisk studie som forutsetter godkjenning fra Regional Etisk Komite. God oversikt over logistikk og kostnader (forbruksmateriell) er nødvendig for å gjøre robotassistert kirurgi mest mulig kostnadseffektiv.

Følgende er basert på nylige minimumskrav for prospektiv dataregistrering ved robotassistert kirurgi i NHS England. Det er en fordel at registerdata er mest mulig samstemt på tvers av land. Følgende er et forslag til hva som bør registreres:

Pasientinformasjon og -utfall

- Konverteringsrate fra robotassistert kirurgi til åpen kirurgi eller konvensjonell thorakoskopisk/ laparoskopisk kirurgi
- Lengde på sykehusopphold, nivå på sykehusopphold (intensiv vs sengepost)
- Clavien-Dindo-skår (for eksempel) som mål på kirurgiske komplikasjoner
- Frekvens av perioperative og postoperative komplikasjoner (ideelt sett opp til 12 måneder)
- EQ-5D-3L eller EORTC QLQ-C30 ved baseline og under oppfølging (ideelt sett opp til 12 måneder)
- (Tilbakevending til normale aktiviteter)
- Relevante tilstandsspesifikke utfall
- Reoperasjoner (ideelt sett med minimum 12 måneders oppfølging)

Kirurginformasjon og -utfall

- Antall og type utførte robotassisterte inngrep
- Erfaring hos operatør

Organisatorisk informasjon og -utfall

- Rate av minimal invasiv-sammenlignet med åpen kirurgi etter innføring av robotassistert kirurgi
- Sykehuskapasitet og ventelister for kirurgi
- Reinnleggelsesrate for pasienter (ideelt sett opp til 12 måneder)
- Antall og type robotassisterte inngrep utført ved sykehuset
- Kostnader knyttet til robotassistert kirurgi:
 - Anskaffelseskostnad og type finansiering

- Oppstartskostnader inkl. opplæring og tidsbruk
- Vedlikeholdskostnader og forbruksmateriell (f.eks. kirurgiske kniver)

Sikkerhet

- Eventuelle hendelser ved selve robot-systemet

Oppsummering av anbefalte tiltak

