

---

## Økende bruk av laboratorietester – en kontrollerbar prosess?

---

KRONIKK

ELLING ULVESTAD

Email: [elling.ulvestad@haukeland.no](mailto:elling.ulvestad@haukeland.no)  
Avdeling for mikrobiologi og immunologi  
Gades Institutt  
Haukeland Sykehus  
5021 Bergen

---

Når laboratoriene opplever kapasitetsproblemer på grunn av økende prøvetall og økt kompleksitet på testene, når mange prøver rekvireres uten å gi beslutningsbærende informasjon eller endatil gir villedende informasjon, og når kostnadene med å utføre laboratorieanalyser ofte overstiger budsjetttrammene, er prioritering av ressursbruk ved diagnostisk testing nødvendig. I artikkelen søkes en klargjøring av økonomiske og administrative tiltak for å håndtere den økende bruk av tester. Erfaringer fra kjernelaboratorier ved universitetssykehusene i Linköping, Helsinki, Hamilton, Philadelphia og New York refereres. Viktigheten av prioriteringer og begrensninger som utøves på medisinske premisser fremheves. Målet må være å redusere testbruk som ikke kan forsvares faglig.

---

Det er en uklar sammenheng mellom helsekvalitet og den pengemengden som skytes inn i helsevesenet målt i prosent av bruttonasjonalproduktet (1). Det er heller ingen direkte sammenheng mellom sykehusbudsjettets størrelse og antall behandlede pasienter (2). Tilsvarende har det vært vanskelig å finne forskjell i kvalitet på pasientbehandling mellom leger som rekvirerer mange og leger som rekvirerer få tester (3, 4). Slike forhold tyder på at ikke-medisinske faktorer som lover, avtaleverk, organisasjonsform og ledelse, men også egenskaper knyttet til den enkelte lege, har betydelig innflytelse på bruk av helseressurser.

Økende bruk av helseressurser, deriblant laboratorietester, er en tiltakende kilde til bekymring for leger, laboratorieledere, helseplanleggere og -økonomer. Mangel på økonomiske og personellmessige ressurser setter grenser for laboratorienes

ekspansjonsmuligheter. Dette fører igjen til økt behov for prioritering av ressursene. I en slik situasjon er det nødvendig å foreta en kritisk vurdering av alle sider ved bruk av laboratorietester.

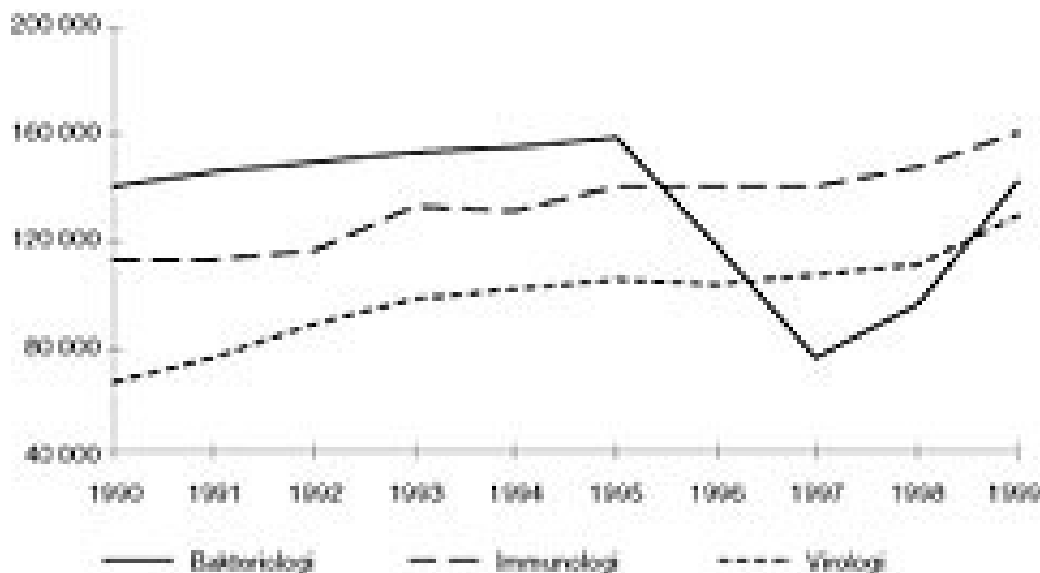
Målsettingen med denne artikkelen er å søke en klargjøring av økonomiske og administrative sider ved den økende bruk av laboratorietester. Innledningsvis vurderes laboratorienes økonomiske status sett i relasjon til deres helsemessige betydning. Deretter diskuteres problemer relatert til innføring av nye tester. Nye tester kan skape flere problemer enn de løser, og det gis derfor en beskrivelse av testers funksjonelle kvalitet. Det redegjøres deretter for viktige administrative og faglige tiltak for å regulere rekvisisjon av tester. Til slutt diskuteres ulike organisatoriske og medisinsk-tekniske tiltak for å øke laboratorienes produktivitet.

---

## Økende bruk av mikrobiologisk og immunologiske tester

I Norge er det relativt få sentrale føringer på bruk av laboratorietjenester. Sist vi så dette demonstrert, var ved etablering av analyse for HIV-resistens, en test med smal indikasjon og som per i dag kun utføres ved Haukeland Sykehus. Slik det er i dag, står det de ulike laboratorier relativt fritt å velge sitt testrepertoar og å etablere nye tester. Rekvirentene på sin side har stor frihet til å velge hvilke tester de vil anvende ved en medisinsk problemstilling. Symptomatisk i så måte er det at når praksisutvalgene for allmennleger argumenterer for redusert bruk av blodprøver, gjøres dette på faglig grunnlag og ikke med referanse til retningslinjer fra departement eller Rikstrykdeverket (5).

Bruken av medisinske laboratorietester til diagnostisering, overvåking og screening av mikrobiologisk og immunologisk sykdom har økt gjennom mange år (fig 1). Mest markert har økningen vært for ambulante prøver. Delvis har denne økningen sammenheng med innføring av nye tester og med en endret smittesituasjon i befolkningen, men det meste av aktivitetsøkningen skyldes hyppigere bruk av etablerte tester. Hele økningen kan neppe tilskrives redusert helse i befolkningen eller økt forekomst av alvorlig epidemisk sykdom, og det har derfor vært spekulert på om den skyldes større usikkerhet blant leger, om vi har en overdreven tiltro til laboratorieresultater, om vi er vitne til en utstrakt feilbruk av tester, om det tidligere hare vært et underforbruk som nå er i ferd med å korrigeres, om diagnostisk strategi er endret eller simpelthen at tilbud skaper etterspørsel.



**Figur 1** Vekst av analyserte prøver i perioden 1990 – 99 ved de tre diagnostiske seksjoner ved Avdeling for mikrobiologi og immunologi, Gades Institutt, Haukeland Sykehus. I perioden 1996 – 98 var det redusert aktivitet ved Bakteriologisk seksjon, og kun sykehusprøver ble analysert

Vi har foreløpig ikke god nok kunnskap om dette problemkomplekset til å angi hvorfor prøvevolumet viser en slik jevn økning. Dels skyldes dette manglende teoretisk klargjøring av hva feilbruk av tester er, dels er det mangel på normer for korrekt bruk av tester og dels mangler det empiriske undersøkelser av norske legers faktiske bruk av laboratorietester.

## Finansielle aspekter

I USA har økende bruk av helseressurser og laboratorieanalyser foruroliget den statlige helseforsikringsinstitusjonen Medicare. I et forsøk på å redusere utgiftene har Medicare derfor regulert antall tester som gir rett til refusjon samtidig som takstene for en rekke andre tester er blitt redusert (6). Gjennom takstreduksjonen i april 1999 signaliserte Rikstrygdeverket en tilsvarende bekymring for helseøkonomien. Takstreduksjonen til tross, i november 1999 ble det lagt frem prognoser som viste at statens refusjonsutgifter til private laboratorier lå an til å øke med nesten 30 % fra 1998 til 1999 (7).

Laboratoriene finansieres dels via polikliniske refusjoner fra folketrygden og dels over sykehusbudsjettet. Refusjonene, som gis etterskuddsvis basert på dokumentert produksjonsmengde, dekker bare deler av produksjonskostnadene i de mikrobiologiske og immunologiske laboratoriene (8). Selv om enkle tester nok kan gi et overskudd, gir de mer kompliserte testene ofte underskudd for laboratoriet. Ved dagens finansieringsordning kan man derfor risikere at valg av testrepertoar ved det enkelte laboratorium blir styrt etter økonomiske og ikke etter medisinske kriterier. Ved dette vil enkelte kostbare analyser henvises videre fra lokalt laboratorium til regionsykehusenes laboratorier. Selv om de totale samfunnskostnadene knapt blir påvirket av en slik regionalisering, vil forskyvningene likevel kunne gi problemer for regionlaboratoriet, som blir utgiftsbærer. Det er også grunn til bekymring over at lokallaboratoriet ved dette taper mulighet for å vedlikeholde og utvikle kompetanse.

Den medisinske kvaliteten på resultatene som genereres ved testing, blir verken verdsatt eller etterspurt ved krav om refusjon. For å øke den medisinske kvaliteten på laboratorietester burde det ideelt sett vært den medisinske nytteverdi av resultatene som utløste økonomiske ressurser. For å oppnå dette målet og samtidig bedre den medisinske og økonomiske kontroll med bruk av laboratorietester er det etter mitt syn både riktig og nødvendig med økt styring av testaktiviteten. En generell takstreduksjon, slik den ble gjennomført i 1999, har imidlertid uoversiktlige medisinske konsekvenser og er derfor lite egnet som virkemiddel. Generelle reduksjoner er uttrykk for budsjettstyrt kostnadskontroll, en form for kontroll som i liten grad samsvarer med politikernes ønske om en mer målstyrt forvaltning (9). Alternativet til generelle kostnadskutt vil være å prioritere bruk av helseressursene. Dette kan gjennomføres ved at tester av marginal klinisk betydning identifiseres og at refusjoner for disse reduseres eller fjernes, eventuelt at det legges restriksjoner på bruken av kostbare tester med smal bruksindikasjon. Et annet alternativ vil være å omfordele helseressurser fra lav- til høyprioritert medisinsk aktivitet. En tredje mulighet er at myndighetene legger føringer på hvor de mest kostnadskrevende testene skal utføres. Slik kan man oppnå økonomisk effektivisering samtidig som testtilbudet blir regulert og styrt etter medisinske prinsipper og ut fra politiske prioriteringer.

---

## Laboratoriet: Kostnads- eller resultatsenter?

Hvordan laboratoriene oppfattes å bidra til økt helse i befolkningen, vil kunne få avgjørende innflytelse på helsepolitiske prioriteringer og derigjennom på hvordan testene bør takseres. Tilsvarende vil sykehuslaboratoriets institusjonelle status ha betydning for hvor store ressurser sykehuseier og -ledelse er villige til å satse på det. Hvis laboratoriet er å oppfatte som et kostnadscenter, det vil si en enhet som produserer varer eller tjenester uten ansvar for realisering av verdiene i produktene, vil reduksjon av laboratoriets ressurser kunne fremstå som et effektivt middel til å redusere institusjonens totale kostnader. Legen blir i et slikt perspektiv en teknisk konsulent. Kvalitetsfokus blir satt på prosesskontroll, det overordnede mål blir å levere nøyaktige og presise prøvesvar til riktig tid.

Hvis derimot laboratoriet er å betrakte som et resultatsenter, det vil si en enhet som selvstendig produserer helsefremmende tjenester, vil en reduksjon av laboratoriets ressurser føre til redusert helse i befolkningen. Legens rolle i et slikt perspektiv blir den medisinske konsulentens, en aktør som legger premisser for overvåking og behandling av sykdom gjennom sitt valg av testpanel og gjennom sin tolking og formidling av prøveresultatets innhold. Kvalitetsfokus blir satt på produktkontroll, det vil si å evaluere testresultatets betydning i en funksjonell medisinsk sammenheng. Sett i et slikt perspektiv blir det naturlig å betrakte rekvisisjon av en test som en spesialisthenvisning. Slik er det også innrettet i England, der tester blir fremmet som ønsker, dette i motsetning til i USA, der tester blir ordinert (10).

De mikrobiologisk-immunologiske laboratorier leverer en rekke resultater som får direkte diagnostiske og behandlingsmessige konsekvenser. Tester utvikles og settes opp for å bidra til klinisk kategorisering og patofysiologisk forståelse, og resultatene tolkes inn i en medisinsk sammenheng. I tillegg overvåker laboratoriene infeksjoner i nærmiljøet og undersøker utvikling av resistensforhold. Laboratoriemedisinske

resonnementer følger således en klinisk, ikke en teknologisk logikk. Kombinert med en utstrakt veilednings-, undervisnings- og forskningsaktivitet fremtrer laboratoriene derfor som resultatsentre og ikke som kostnadssentre. Eksistensberettigelsen til laboratoriene ligger nettopp i at de bidrar positivt til å øke sjansen for et vellykket resultat for pasienten. Det er derfor uheldig når det i litteratur brukt til undervisning av ledere i helsevesenet hevdes at laboratoriet er et kostnads- og ikke et resultatsenter (11). Laboratoriets betydning for den medisinske aktivitet ved et sykehus sees kanskje best når laboratoriet fjernes. I Tyskland valgte sykehusene for en del år siden å selge ut laboratoriene for å redusere de økonomiske utgiftene. Etter hvert ble det klart at et avansert sykehus vanskelig kan fungere uten å ha laboratorier som en integrert del av aktiviteten, og det er nå satt i gang en prosess for å tilbakeføre laboratoriene til sykehusene (12).

I USA og Canada førte innføring av innsatsstyrt finansiering til at laboratoriene ble sett på som kostnadssentre og ikke resultatsentre, med derav følgende press for å redusere aktiviteten (13). Innføring av dette systemet i Norge har ikke ført til et tilsvarende press for å redusere antall prøver. Dette skyldes at det hos oss, i motsetning til i USA og Canada og delvis Sverige, i liten grad føres interne priser på tjenester mellom sykehusenes avdelinger. Ved at kostnadene som er forbundet med laboratorieaktivitet ikke henføres til de avdelinger som rekvirerer analysene, mister man et økonomisk pressmiddel til å identifisere og redusere unødvendig rekvisisjon. I tillegg vil mangel på prising bety at styringen med laboratorietjenestene blir mangelfull, det kan oppstå et falskt behov for tjenestene. Når alt er gratis, vil også etterspørselen stige, et uforpliktende tilbud skaper sin egen etterspørsel, og den økte etterspørsel "nødvendigjør" et større tilbud (14). Ved at rekvirentene slipper å bære kostnadene ved laboratorieanalyser blir de i en viss forstand fritatt for ansvar for egne avgjørelser.

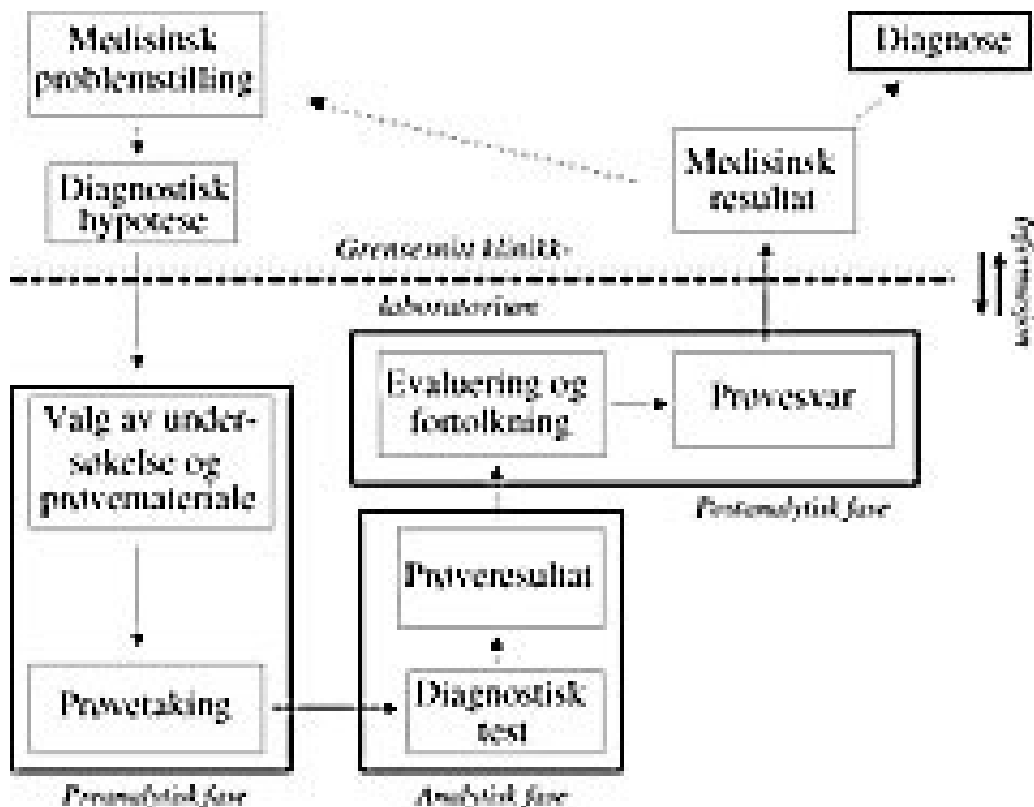
Anser sykehuseier og -ledelse laboratoriet som et resultatsenter, er det naturlig at kostnader forbundet med drift av laboratoriet sees i sammenheng med sykehusets totale pasientrettede forbruk. Dette argumentet kan anskueliggjøres med et eksempel. Det er nå mulig å monitorere behandlingseffekt av antivirale medikamenter, blant annet mot HIV og hepatitt C-virus, ved hjelp av kvantitativ polymerasekjedereaksjon (PCR). Slik monitorering er kostbar, men viktig for effektiv overvåking av resistensutvikling og behandlingseffekt. Kostnader som påløper laboratoriet, kan dermed føre til reduserte kostnader ved de kliniske avdelingene, ved at terapi kan målstyres og eventuelt seponeres tidligere. Ved en slik betraktningssmåte kan det være fornuftig å øke ressursene til laboratoriet for derigjennom å senke totalkostnadene for sykehuset.

Hvis derimot laboratoriet vurderes som et kostnadssenter, blir kontroll av pengeforbruk mot budsjetterte midler en viktig del av økonomistyringen. En slik form for generell kostnadskontroll, som er analog til Rikstrygdeverkets kostnadskontroll ved den generelle takstreduksjonen i 1999, gjør det vanskelig å relatere kostnader til den medisinske nytte av tester. En viktig funksjon for ledere ved laboratoriene blir derfor å overbevise sykehuseier og -ledelse om laboratoriets betydning for kvaliteten av pasientbehandlingen i sykehuset og i samfunnet utenfor. En dilemma for laboratorielegen i en slik situasjon er at han lett kan mistenkes for ikke bare å være bukken som passer havresekken, han ønsker endatil å utrede havresekkens størrelse. En stor grad av realisme er derfor nødvendig ved slike utredninger. Blant annet er det lite realistisk å forespeile sykehusledelsen at innsparinger og økt inntjening vil resultere i

lavere kostnader ved laboratoriet, dette fordi mulighetene i laboratoriemedisin øker, og med dette kostnadene. Slike forhold vil tendere til å negere alle anstrengelser for å redusere kostnadene.

## Funksjonell kvalitet av laboratorietester

Som ved annen laboratorietesting vil den kliniske nytteverdi av mikrobiologiske og immunologiske tester bli påvirket av preanalytiske, analytiske og postanalytiske parametere (fig 2) (15). Med variasjon i preanalytisk fase forstår vi variasjon som er til stede før prøvematerialet analyseres. Dette kan være variasjon i rekvisisjonsmønster, pasientforberedelse, prøvetaking, transport, lagring og preparering av prøven. Parametere av betydning for variasjon i den analytiske fasen er instrumentering, grad av automatisering, tidsforbruk, kvalitetskontroll, testens nøyaktighet og teknisk kompetanse. I den postanalytiske fase vil resultatrapportering og tolking være variabler av betydning for det endelige medisinske resultat. Hvordan variablene fastsettes i disse tre fasene, vil være av avgjørende betydning for det medisinske resultatet som blir etterspurt av klinikerer. Den analytiske delen av testingen er i de fleste tilfeller av høy kvalitet. De store utfordringene for laboratoriene ligger nå på den pre- og postanalytiske siden, og kvalitetsfokus må derfor rettes mot det vi kan betegne som funksjonell kvalitet, mot grensesnittet mellom klinikk og laboratorium.



**Figur 2** Modell for ulike faser av den medisinske undersøkelsesprosessen. Dobbelpil mellom klinikk og laboratorium symboliserer utveksling av informasjon. Stiplet dobbeltlinje symboliserer begrensninger i informasjonsflyten. Prosessen starter med en medisinsk problemstilling. Deretter transformeres det medisinske problemet til en medisinsk hypotese. Den medisinske hypotese søkes derpå bekreftet eller avkreftet gjennom en målbar biologisk indikator. Etter å ha gjennomgått preanalytisk, analytisk og postanalytisk fase, der ulike beslutninger vedrørende prøvemateriale, diagnostisk testkvalitet og relevans av svar er fattet, presenteres et medisinsk resultat tilbake til rekvirent. Resultatet kan avstedkomme endring av

den medisinske problemstilling eller kan være et beslutningsgrunnlag for etablering av diagnose og behandling

Nødvendigheten av å øke den funksjonelle integrasjon mellom klinikk og laboratorium kommer særlig frem ved innføring av nye tester. Innføring av ny diagnostikk er ressurskrevende, og den medisinske nytte av testene bør derfor være grundig dokumentert før de tilbys for rekvisisjon. Til tross for enkelte unntak er dokumentasjonsbehovet sjelden tilfredsstillende ivaretatt (16, 17). Mens nye behandlingsmetoder gis en grundig klinisk utprøving før bruk på pasienter, blir tester som regel tatt i bruk på basis av patofysiologisk relevans, teknisk enkelhet og tilfredsstillende sensitivitet og spesifisitet. Klinisk nytteverdi av en test avgjøres imidlertid ikke bare av testens sensitivitet og spesifisitet, men også av sykdommens epidemiologi (18). Det er derfor ikke uventet at tester kan fungere utmerket i forsøk, men likevel ikke gi verdifull informasjon i klinisk praksis. Den økte nasjonale og internasjonale satsing på en kritisk og systematisk gjennomgang av medisinske metoder reflekterer myndighetenes økende bekymring for at metoder tas i bruk uten tilstrekkelig faglig dokumentasjon (19).

Laboratorielegens dilemma ved innføring av nye tester blir nettopp å manøvrere trygt mellom overentusiasmens *Skylla* og skeptisismens *Kharybdis*. Ved feilmanøvrering risikerer vi å påføre pasienten et Ulysses-syndrom, en iatrogen ”sykdom” forårsaket ved at en falskt positiv prøve fører til en større utredning før det omsider konkluderes med at pasienten er frisk (20). Dette illustrerer problemene med å evaluere det nye før det er grundig utprøvd – nihil est simul et inventum et perfectum, som det treffende uttrykkes på prekestolen i Kinsarvik kyrkje.

---

## Tiltak for å regulere bruk av tester

I den medisinske kultur vektlegges hensynet til enkeltpasientens behov ved beslutninger. Å begrense legers frihet til å velge de laboratorietester de finner mest tjenlige for sin utredning, vil derfor kunne oppfattes som et forsøk på å frata pasienten en rettighet til helse. Vi står her overfor et etisk dilemma mellom ivaretagelse av den enkelte og det allmenne, et dilemma som bare i begrenset grad er regulert av pasientrettighetsloven. Som en erkjennelse av at testbruk kontrolleres av leger og at legene har interesse for at testbruk optimaliseres, bør dilemmaet ideelt sett finne sin løsning ved utøvelse av medisinsk-faglig skjønn. Dette bør gjøres under hensyntagen til helsepersonelloven § 6, som pålegger helsepersonell å sørge for at pasient, helseinstitusjon, trygden eller andre ikke påføres unødvendige utgifter.

Som et rasjonelt virkemiddel for å innarbeide en felles forståelseshorisont mellom laboratorieleger og klinikere har det vært foreslått å la de to gruppene møtes ved konsensuskonferanser. Slike faglige fellesbestrebelse viser seg imidlertid å ha variabel effekt når de brukes som eneste virkemiddel, kanskje fordi leger verken er rasjonelle eller konforme aktører. Faglig konsensus er likevel et viktig og nødvendig steg på veien mot riktigere testbruk. For å være effektivt må faglig konsensus suppleres med administrative og økonomiske virkemidler. Viktige aktører her vil være myndigheter, laboratorieledere og rekvirenter (tab 1). Hver av disse aktørene besitter et sett av

virkemidler som kan aktiveres for å regulere testbruk. Kombinasjoner av strategier har vist seg å være meget effektive for å redusere testbruken, men kontinuerlig oppfølging er nødvendig for å vedlikeholde effekten (21).

## Tabell 1

Aktuelle tiltak for å regulere bruk av mikrobiologiske og immunologiske tester

Aktør	Aktivitet
Myndigheter	Administrative restriksjoner
	Retningslinjer
	Konsensuskonferanser
	Undervisning
	Refusjonsordninger
	Regionalisering av tester
	Laboratorium
Laboratorium	Innføring/fjerning av tester
	Kontroll av rekvisisjonsskjema
	Kontroll av prøvemateriale
	Reorganisering
	Automatisering
	IT-teknologisering
	Redusert analysetid
	Tilbakemeldingsrutiner
	Rekvirent
	Rekvirent
IT-løsninger	
Kollegabasert læring	
Kvalitetsindikator-utvikling	
Kostnadsbevissthet	
Diagnostisk strategi	

## Tiltak for å effektivisere laboratoriets drift

For å håndtere det økende antall prøver på en tjenlig måte og for å forenkle statistisk bearbeiding av resultatene for interne og eksterne rapporter var laboratoriene tidlig ute med IT-løsninger (22, 23). Etter hvert har laboratoriene utvidet IT-virksomheten slik at det nå er mulig å sende svar direkte til rekvirent via elektronisk post, og ved noen laboratorier kan man også rekvirere prøver elektronisk. Med dette er det åpnet opp for

en toveiskommunikasjon mellom laboratorium og rekvirent som kan muliggjøre tilbakemeldingsrutiner. I denne sammenheng er det utviklet eksperter som kan fungere som et grensesnitt mellom laboratorium og rekvirent (24, 25). Ved å ta i bruk slike kunnskapsbaserte systemer vil pasientbehandlingen kunne optimaliseres ved at preanalytisk håndtering av prøven kan bedres, gjentatte tester unngås og prøvesvarene tolkes i en probabilistisk sammenheng basert på kjennskap til testenets validitet og sykdommens epidemiologi. Slik vil man enklere kunne beregne prediktive verdier for positive og negative prøvesvar. Dette vil forhåpentligvis føre til bedre bruk av laboratorietester.

Det stadig økende antall prøver stiller store krav til organisering av det mikrobiologiske og immunologiske laboratoriet. For en effektiv behandling av pasienter er tidsforbruk ved testing en viktig parameter, selv når svaret ikke er nødvendig på øyeblikkelig hjelp-basis. Dette fordi forsinkelser i prøvesvar fører til økt rekvirering av supplerende tester og senker terskelen for igangsetting av empirisk terapi. For å imøtekomme behovet om raskere prøvesvar er flere laboratorier blitt reorganisert ut fra et ønske om å skille stat-prøver (lat. statim – umiddelbart) fra prøver med mindre hastegrad. En slik reorganisering basert på tid er oftest kombinert med en reorganisering basert på automatiserbare versus ikke-automatiserbare tester, dette i motsetning til den tradisjonelle organiseringen basert på medisinsk spesialitet (26).

Høsten 1999 besøkte en gruppe fra Haukeland Sykehus en rekke byer, blant annet Linköping i Sverige, Helsinki i Finland, Hamilton i Canada og Philadelphia og New York i USA, der laboratorievirksomheten ved universitetssykehusene var søkt samlet under en felles ledelse og med felles utnyttelse av ressursene. Reorganiseringen var gjort i erkjennelse av at laboratoriemedisin har en rekke felles møtepunkter. Blant annet har kompetansekrav til personalet, kvalitetssystemer, IT-løsninger, måleinstrumenter, kunderelasjoner og prøvemateriale viktige fellestrekk for alle spesialiteter. Ved at fagområdene samarbeider ønsker man å oppnå bedre økonomistyring og derigjennom å bedre det medisinske tilbudet. Slike laboratorier, betegnet som integrerte laboratorier (27), er organisert rundt et kjernelaboratorium der prosesser og teknologi er satt i høysetet (fig 3) (26). Ved å automatisere aktiviteten søker man å øke kvalitet, sikkerhet og analysehastighet. I fysisk nærhet til kjernelaboratoriet har man lokalisert andre laboratorier med mer personellkrevende aktivitet og hvor analysene har lavere hastegrad, blant annet spesiellaboratorier innen klinisk kjemi, hematologi, mikrobiologi, immunologi, patologi og transfusjonsmedisin.



**Figur 3** Modell av det integrerte laboratorium. Enheter for mikrobiologi, immunologi, klinisk kjemi, blodbank, genetikk og endokrinologi er lokalisert i tilknytning til et kjernelaboratorium. I kjernelaboratoriet undersøkes alle prøver der testene lar seg automatisere. I særlig grad vil dette gjelde prøver til klinisk kjemi og hematologi, men også endokrinologiske og serologiske prøver vil være aktuelle

Laboratoriene vi besøkte var i ferd med eller hadde nylig gjennomført endringer i organisasjonen etter ovenstående skisse. I kjernelaboratoriene analyserte man hovedsakelig klinisk-kjemiske og hematologiske prøver. Mikrobiologiske og immunologiske prøver var foreløpig holdt utenfor automatiseringen, men det var et uttalt ønske om at automatiserbare serologiske analyser også skulle innlemmes i kjernelaboratoriet. De organisatoriske endringene i disse laboratoriene var delvis initiert ut fra et politisk ønske om økonomiske nedskjæringer. Alle steder rapporterte man om motstand fra fagmiljøene mot reorganiseringen – utbrenthet blant personalet var enkelte steder et omfattende problem. Samtidig var det klart at man hadde faglige og økonomiske gevinster å hente ved en vellykket reorganisering – ved enkelte laboratorier mente de at de alt hadde klart å synliggjøre at universitetsoppgavene ikke var blitt skadelidende av omstruktureringen.

Kjernelaboratoriene var lokalisert til store, åpne rom med muligheter for fleksibilitet i vann- og strømtilgang (fig 4), noe som skulle forenkle kommunikasjon mellom personalet. Enkelte steder ble imidlertid dette vanskeliggjort ved et til dels høyt støynivå fra transportbåndene som leverte prøver inn i analysemaskinene. For å kunne håndtere det varierte prøverepertoaret i kjernelaboratoriet viste det seg nødvendig at personalet som arbeidet der, hadde bred bioingeniørfaglig kompetanse og at de mestret det å håndtere flere oppgaver samtidig. I tillegg var det behov for mer teknisk utdannet personale for å vedlikeholde det automatiserte utstyret, som relativt ofte sviktet. For å sikre backup-prosedyrer hadde man flere steder installert to eksemplarer av hvert analyseinstrument, noe som førte til at man ved normal drift hadde stor grad av overkapasitet – ett sted hadde de en kapasitet på mer enn fem ganger dagens prøvevolum. Mest imponert var vi over hvor strømlinjeformet det pre- og postanalytiske arbeidet ble gjort, med utstrakt bruk av strekkodemerkning for

identifikasjon av prøver, robotiserte løsninger for prøveforflytting og datamaskiner for å styre og overvåke driften. Ved hjelp av dette kunne man til enhver tid identifisere en prøves lokalisasjon på transportbåndet.



**Figur 4** Utsnitt av transportbåndet fra kjernelaboratoriet ved Department of Pathology and Laboratory Medicine, Hospital of the University of Pennsylvania, Philadelphia, USA. Analysemaskinene er plassert vinkelrett på transportbåndet, inn til høyre. Foto A. Utaaker

Det er heller tvilsomt om det vil være marked for en tilsvarende satsing på automatisering og robotisering ved norske laboratorier. Imidlertid vil mange av de resonnementene som er gjort ved etablering av slike laboratorier kunne ha høy overføringsverdi. Det vil derfor kunne være betydelige gevinster å hente ved å tilpasse de mest vellykkede aspektene ved disse laboratorienes drift til norske laboratorier.

---

## Avslutning

I de senere år har vi opplevd en dreining mot nukleinsyrebasert diagnostikk ved utredning og monitorering av utvalgte mikrobiologiske og immunologiske problemstillinger (28). Dette er en svært arbeids- og kompetansekrevende aktivitet, men kan ved korrekt bruk bidra til å klargjøre problemer som tidligere vanskelig lot seg løse. Laboratoriene er nå under dobbelt press ved at både prøvetall og analysekompleksitet øker, og det samtidig. Dette skaper kapasitetsproblemer og spenninger i organisasjoner med faste budsjettammer og hvor det er en tidkrevende prosess å øke rammene. Produktivitetskravet kan gå på bekostning av den medisinske effektiviteten, ved at nyere og mer ressurskrevende tester ikke i stor nok grad kan implementeres og anvendes ved behov.

En rekke muligheter eksisterer for å håndtere de tekniske kapasitetsproblemene, blant annet gjennom automatisering og reorganisering av virksomheten, men også gjennom økt aktivitet for å identifisere og eliminere uegnede prøver. Mest presserende er det imidlertid å løse de medisinske kapasitetsproblemene. Siden så mye av grunnlaget for medisinske beslutninger frembringes i laboratoriet, må kunnskap om testers muligheter

og begrensninger økes gjennom større satsing på forsknings- og utviklingsarbeid. Til dette trenger vi flere bioingeniører og medisinske spesialister med kompetanse innen fagområdene, ressurser som i dag er å betrakte som truet hvis ikke produksjonsraten økes betraktelig (29).

---

## LITTERATUR

1. Young DS, Bekeris LG. Paying for health care in the USA. *Ann Clin Biochem* 1999; 36: 1 – 9.
2. Bratlid D. Vet vi hva vi gjør? VG 1.9.1999.
3. Schroeder SA, Schlifman A, Piemme TE. Variation among physicians in use of laboratory tests: relation to quality of care. *Med Care* 1974; 12: 709 – 13.
4. Epstein AM, McNeil BJ. Physician characteristics and organizational factors influencing use of ambulatory tests. *Med Decis Making* 1985; 5: 401 – 15.
5. Malde K, Kvamme O, Ebbing H. Aksjon riktig takstbruk – storm i vannglass? *Tidsskr Nor Lægeforen* 1999; 119: 3804 – 7.
6. Young DS, Bekeris LG. The inordinate complexity of delivering laboratory services in the USA. *Ann Clin Biochem* 1999; 36: 123 – 32.
7. Strifeldt HP. Millionsprekk for lab og røntgen. *Dagens Medisin* 11.11.1999.
8. Laboratoriemedisin i Norge. Utredningsserie 8-1994. Oslo: Statens helsetilsyn, 1994.
9. Veiledning i virksomhetsplanlegging. Oslo: Statskonsult, Direktoratet for forvaltningsutvikling, 1988.
10. Plebani M. The clinical importance of laboratory reasoning. *Clin Chim Acta* 1999; 280: 35 – 45.
11. Johnsen E, Busch T, Vanebo JO. Økonomisk styring i det offentlige. Oslo: TANO, 1994: 219.
12. Theodorsson E. Klinisk kemi måste förankras i medicinen. *Läkartidningen* 1999; 96: 4671 – 5.
13. Robinson A. Rationale for cost-effective laboratory medicine. *Clin Microbiol Rev* 1994; 7: 185 – 99.
14. Hernes G. Svarteperøkonomi. I: Hernes G. Økonomisk organisering. Bergen: Universitetsforlaget, 1985: 159 – 73.
15. Büttner J. Good laboratory practice: the medical aspects. *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 1997; 35: 251 – 6.
16. Reid MC, Lachs MS, Feinstein AR. Use of methodological standards in diagnostic test research. Getting better but still not good. *JAMA* 1995; 274: 645 – 51.
17. O’Kane DJ, Ebert TA, Hallaway BJ, Roberts SG, Bhuiyan AK, Tenner KS. A laboratorian’s perspective on evaluation and implementation of new laboratory tests.

Clin Chem 1997; 43: 1771 – 80.

18. Ulvestad E. HLA-B27 ved Bekhterevs sykdom Tidsskr Nor Lægeforen 2000; 120: 1317 – 22.
19. Senter for medisinsk metodevurdering. [www.sintef.no/smm](http://www.sintef.no/smm) (16.2.2000).
20. Rang M. The Ulysses syndrome. Can Med Assoc J 1972; 106: 122 – 3.
21. van Walraven C, Goel V, Chan B. Effect of population-based interventions on laboratory utilization: a time-series analysis. JAMA 1998; 280: 2028 – 33.
22. Closs O, Digranes A, Hellene S, Lehmann EH, Tonder O. Forsøk med elektronisk databehandling ved et serologisk laboratorium. Tidsskr Nor Lægeforen 1973; 93: 137 – 43.
23. Digranes A, Bernhardsen S, Gluck E, Solberg CO, Bruun JN. Elektronisk databehandling i overvåking av sykehusinfeksjoner. Tidsskr Nor Lægeforen 1976; 96: 1119 – 21.
24. Smith BJ, McNeely MD. The influence of an expert system for test ordering and interpretation on laboratory investigations. Clin Chem 1999; 45: 1168 – 75.
25. Solomon DH, Shmerling RH, Schur PH, Lew R, Fiskio J, Bates DW. A computer based intervention to reduce unnecessary serologic testing. J Rheumatol 1999; 26: 2578 – 84.
26. Robinson A, Marcon M, Mortensen JE, McCarter YS, LaRocco M, Peterson LR et al. Controversies affecting the future practice of clinical microbiology. J Clin Microbiol 1999; 37: 883 – 9.
27. McQueen MJ. Creating and managing an integrated department of laboratory medicine in an academic centre. J Assoc Lab Automat 1999; 4: 68 – 70
28. Kalland KH, Haukenes G. Nukleinsyrebasert diagnostikk i medisinsk mikrobiologi. Tidsskr Nor Lægeforen 1999; 119: 802 – 9.
29. Olsen H, Bergan T, Romslo I, Heier HE, Lundemo G, Pedersen JC. Norsk laboratoriemedisin i bemanningskrise. Tidsskr Nor Lægeforen 1993; 113: 2304 – 5.

---

Publisert: 20. august 2000. Tidsskr Nor Lægeforen.

Opphavsrett: © Tidsskriftet 2026 Lastet ned fra [tidsskriftet.no](http://tidsskriftet.no) 11. juli 2026.