

Tom Atle Jermstad

Hvordan stole på digitale data ved et Norsk patologilaboratorium

En casestudie fra Haukeland universitetssykehus om overgangen til digital patologi

Masteroppgave i Helseinformatikk

Veileder: Marius Mikalsen

Januar 2024



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Tom Atle Jermstad

Hvordan stole på digitale data ved et Norsk patologilaboratorium

En casestudie fra Haukeland universitetssykehus
om overgangen til digital patologi

Masteroppgave i Helseinformatikk
Veileder: Marius Mikalsen
Januar 2024

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Helse-Bergen innførte våren 2022 digital patologi. Formålet var å møte de problemstillingene fagfeltet ser for seg komme i de nærmeste år med økt prøvemengde og rekrutteringsproblemer av både bioingeniører og patologer. En slik innføring medfører store forandringer i arbeidsmåte spesielt for patologene. Det å gå fra en kjent og trygg metode til noe nytt, der man har full oversikt over hva som skjer, til nå å måtte stole mer på teknologien. Hva har det å si for pasientdiagnostikk. Derav problemstillingen:

Hvordan stole på digitale data?

En casestudie ble utført på avdeling for patologi, Haukeland Universitetssykehus. Der relevant litteratur, prosjektrapporter og intervjuer ble lagt til grunn for oppgaven.

Resultatdelen baserer seg på intervju av 7 patologer og 4 laboratorieansatte. Det var ønskelig å få med tanker og syn fra laboratoriet sin side også. For selv om det er patologene som har merker endringene mest, så vil en slik innføring påvirke en hel arbeidsplass.

På laboratoriesiden har innføringen ført til et ekstra ledd i deres arbeid. Det er en forventning fra avdelingen sin side at kvaliteten på det arbeidet som laboratoriet gjør er bedre. Det digitale har ikke de helt samme mulighetene til å kompensere for kvalitet som mikroskopet har og er mer avhengig av jevn god kvalitet.

Patologene sitt syn på digital patologi er jevnt over positivt. Et år inn i den digitale arbeidshverdagen så utfører ca. 90% av patologene sin diagnostikk digitalt. Innføringen ble aldri solgt inn til avdelingen for å bedre diagnostikken og mikroskopet er fremdeles gullstandarden når det kommer til kvalitet. Det digitale er det nye og må bevise sin styrke. Det er utfordringer i enkelte tilfeller i diagnostikken. Dette er kjente problemer, som ikke kun gjelder for avdelingen her. Vanskelige diagnoser er utfordrende å oppdage i mikroskopet også.

I oppstarten av innføringen var det problemer med ytelse og kunnskap om løsningen. Etter som tiden nå har gått fremover, har de fleste av problemene blitt løst. Det gjør at avdelingen i mindre grad trenger å være bekymret for teknologien. De kan nå ta innover seg de nye mulighetene digital patologi gir som økt pasientsikkerhet, fleksibilitet i sitt arbeid, digitalt prøvearkiv og bedre samarbeid mellom klinkerne.

Abstract

Health-Bergen introduced digital pathology in the spring of 2022. The purpose was to address the challenges the field anticipates in the coming years due to increased sample volumes and recruitment issues for both biomedical engineers and pathologists. Such an introduction brings significant changes in working methods, especially for pathologists transitioning from a familiar and trusted method to something new. They go from having full control over what's happening to having to rely more on technology. What does this mean for patient diagnostics? Hence, the research question:

How to trust digital data?

A research investigation took place at Haukeland University Hospital's Department of Pathology, drawing upon pertinent literature, project reports, and interviews. The study's findings derive from discussions with seven pathologists and four members of the laboratory staff. There was a deliberate effort to incorporate viewpoints from the laboratory side as well. While the impact of the introduced changes has mostly been felt by pathologists, it is important understand that such alterations affect the entire workplace.

From the laboratory perspective, the introduction added an extra step to their work. The department expects the quality of the laboratory's work to improve. Digital methods don't offer the same compensation for quality as a microscope and depend on consistently high quality.

Pathologists generally view digital pathology positively. A year into the digital work routine, around 90% of pathologists perform their diagnostics digitally. The introduction was never promoted to the department to enhance diagnostics, and the microscope remains the gold standard for quality. Digital methods are new and need to prove their efficacy. There are challenges in certain diagnostic cases, which are not unique to this department. Difficult diagnostic are also hard to spot under a microscope.

At the start of the introduction, there were performance issues and a lack of knowledge about the solution. As time has progressed, most of these issues have been resolved. This reduces the department's concerns about the technology. They can now embrace the new opportunities digital pathology offers, such as increased patient safety, flexibility in their work, digital sample archives, and improved collaboration among clinicians.

Forord

Denne oppgaven er gjennomført ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), vår og høstsemester 2023 og markerer slutten på et 4 årlig deltidsstudium i Helseinformatikk. Det å skrive en slik oppgave har vært interessant, stressende og til tider utfordringene. Det hele begynte med at min egen ikke arbeidsgiver ikke hadde noe emne jeg kunne skrive om, og dermed kom jeg litt skjevt ut. Jeg var likevel så heldig at en annen avdeling på laboratoriet stilte opp og at jeg kunne få lov til å skrive en oppgave om deres innføring av digital patologi. Så jeg vil rette en stor takk til avdelingen for patologi ved Haukelandsykehus som har stilt opp og hjulpet meg å gjøre dette mulig.

Å skrive om et tema studenten ikke kan noe om og, på en avdeling studenten ikke har noen relasjon til er både på godt og vondt. Det positive er at man ikke er forutinntatt på det teamet som det ønskes å skrive om. På en annen side så kjenner man ikke på kroppen de eventuelle problemstillinger som finnes om digital patologi og mulige utfordringer avdelingen har. I et år har man forsøkt å holde progresjon og motivasjon oppe. Jeg har lært veldig mye og truffet mange engasjerte mennesker. Det har vært veldig givende.

Takk til alle informantene som tok seg tid til å fortelle om sine erfaringer og syn på teamet digital patologi.

Takk til veileder Marius Mikalsen for verdifulle innspill i hvordan få i gang tankene rundt det å skrive en oppgave og videre oppfølging av oppgaven. Det er egentlig nå student burde skrive en oppgave, nå som man i større grad vet hva man går til.

Jeg vil også slutt takke min samboer Anja, for å ha stilt opp og holdt ut med meg. Det å jobbe 100% i tillegg til å være student, så har det betydd lite ferie og samliv dette året. Men dette skal det nå bli en endring på.

Innhold

Sammendrag.....	i
Abstract	ii
Forord.....	iii
Figurer	vii
Tabeller.....	vii
1.0 Innledning.....	1
1.1 Innføringen av Digital patologi Bergen.....	1
1.2 Hensikt med oppgave	2
1.3 Forsknings spørsmål	3
1.4 Bidrag	4
2.0 Teori	6
2.1 Hvordan blir digitale data skapt?	6
2.2 Skanning, digitale data blir til.....	8
2.3 Hvordan påvirker digital patologi diagnostisk kvalitet	10
2.4 Metodeendring.....	11
2.5 Forskjell mellom skjerm og mikroskop.....	12
2.6 Farger og patologi.....	13
2.7 Standardisering av digital fargegjengivelse.....	14
2.8 Metodefordeler med digitalisering	15
2.9 Validering av metode.....	16
2.10 Standardisering av prøveopparbeidelse	18
2.11 Kvalitetskontroll av skanning	20
2.12 Problemområder innenfor diagnostikk	21
2.13 Digital arbeidsflyt	21
2.14 Digital patologi og svarvurderingstid	23
2.15 Digital patologi, erfaringer fra andre sykehus	25
2.16 Fordeler med digital arbeidsflyt	26
2.18 IKT og Arbeidsverktøy.....	27
3.0 Metode.....	30
3.2 Forskningsdesign	31
3.3 Casestudiet.....	31
3.4 Case beskrivelse	32
3.5 Avdeling for patologi ved Haukeland	32
3.6 Prøveflyt	33

3.7 Kvalitativ metode	35
3.8 Dybdeintervju	35
3.9 Rekruttering av informanter	35
3.10 Datainnsamling	36
3.11 Datautvalg	37
3.12 Analysering av data	38
3.13 Forskningskvalitet	40
3.14 Forskningsetikk	41
4.0 Resultat	43
4.1 Hvordan blir digitale data skapt	43
4.2 Skanning	44
4.3 Laboratorieendringer	46
4.4 Kvalitetskontroll av prøveopparbeidelse	47
4.5 Metodeforskjeller	48
4.6 Validering av digital patologi	51
4.7 Sluttkontroll av prøve	52
4.8 Bildekvalitet	53
4.9 Diagnostisk kvalitet	55
4.10 Digital arbeidsflyt og innføringen av digital patologi	56
4.11 Arbeidsendring	58
4.12 Der mikroskopet ennå spiller en sentral rolle	58
4.13 Arbeidstilnærming	59
4.14 Arbeidsbelastning	59
4.15 Fleksibilitet i arbeid	60
4.16 Arbeidsforskjeller	61
4.17 Digital patologi og vurderingstid	62
4.18 Arbeidsverktøy	62
4.19 Teknologi og integrasjon	67
5.0 Diskusjon	69
5.1 Oversikt over studiets bidrag	69
5.2 Hvordan blir digitale data skapt?	72
5.3 Prøvekvalitet	73
5.4 Skanning	74
5.5 Kontroll av skanning	75
5.6 Metodeforskjeller	76

5.7	Metodefordeler i digital patologi.....	79
5.8	Utfordringer til digital patologi	80
5.9	Diagnostisk kvalitet	81
5.10	Tidsbruk.....	84
5.11	Arbeidsendringer	85
5.12	Innføringen	85
5.13	Digital arbeidsflyt	86
5.14	Digitale arbeidsverktøy.....	88
5.15	Begrensning	90
6.0	Konklusjon	92
7.0	Referanser.....	94
8.0	Vedlegg	99
8.1	Vedlegg 1: Samtykkeskjema.....	99
8.2	Vedlegg 2: intervjuguide patologer	103
8.3	Vedlegg 3: intervjuguide laboratorieansatte	105

Figurer

Figur 1: Viser hvordan ulike farge utledes, subtraktivt og additivt. Kilde: (Clarke and Treanor 2017)

Figur 2: Grafisk visning av ulike steg av det digitale. Kilde: (Iyamu, Xu et al. 2021)

Figur 3: Viser økningen av artikler om teamet digital patologi. Kilde: Søk i databasen PubMed.

Figur 4: Viser skjematisk prøveflyten ved avdeling for patologi

Figur 5: Standardisert oppbygging av et forskningsstudium. Kilde: (Mathiassen 2017)

Figur 6: Oversikt over prosessen med kvalitativ dataanalyse fra planlegging til presentasjon
Kilde: (Mariette 2016).

Tabeller

Tabell 1: Program som blir benyttet ved avdelingen for patologi

Tabell 2: Hvilke faktorer som spiller inn ved prøveoppbeidelse og svarutgivelse. Kilde: (Barisoni, Gimpel et al. 2017)

Tabell 3: Oversikt over informanter og intervjudetaljer

Tabell 4: Bidrag

1.0 Innledning

Digital patologi (DP) representerer en nasjonal satsning med det overordnede formålet å forbedre pasientbehandlingen. Ved å ta i bruk DP kan bildedata deles ikke bare innenfor nasjonens grenser, men også på global skala og muliggjør raskere tilbakemeldinger til pasientene.

Helsevesenet i Norge er delt inn i 4 ulike foretak, og alle foretak har en tendens til å jobbe ulikt og velge forskjellige løsninger.

Det forventes i årene fremover en betydelig økning i prøvemengde. Årlig utdannes det for få patologer og bioingeniører i Norge og Europa i forhold til den økende produksjonen og antallet personer som går av med pensjon. Nasjonens svar til denne problemstillingen er innføring av DP. Det skapes en stor forventning til DP når det selges inn som noe som skal revolusjonere en diagnostikkmetode som har lange historiske røtter (van den Tweel and Taylor 2010). Gjennom økt samarbeid på tvers av geografiske områder, vil diagnostiseringen bli mer effektiv, standardisert og kompetent, uavhengig av pasientens bosted. Dette vil muliggjøre raskere tilgang til kvalitetsbehandling og bidra til å sikre en enhetlig standard for diagnostisk praksis på globalt nivå. For å se helheten i innføringen og for å få fullt utbytte DP, så ligger det fram i tid. En overgang til DP muliggjør for at i fremtiden kan benyttes assistert beslutningsstøtte, kunstig intelligens. Det er ingen laboratorier som har dette i dagens rutinedrift, og er derfor utenfor omfanget i denne oppgaven.

Pr dags dato er det kun 2 foretak som har innført løsningen. Først ut i Norge var Helse-Midt, der digital patologi ble innført i 2019. Helse Sør-Øst er godt i gang med gjennomføringsfasen og forventes å gå i gang i løpet av 2024 (Helse_Sør-Øst 2022). Helse-Nord pågår det et regionalt prosjekt for å se på en felles løsning for foretaket (Nordlandssykehuset 2022). Helse-Vest startet opp som foretak nummer to, våren 2022. Helse-Vest består av fire foretak (Førde, Bergen, Fonna og Stavanger) og denne oppgaven tar for seg avdelingen i Helse-Bergen (Haukeland universitetssykehus).

1.1 Innføringen av Digital patologi Bergen

I 2016 startet det opp et forprosjekt for å se på digital patologi, som et verktøy for å effektivisere driften og få opp kvaliteten. Patologidiagnostikk er en viktig del av kreftbehandling og diagnose av andre sykdommer. Forprosjektet viser til at i Storbritannia

skyldtes 41 % av forsinkelsene i kreftbehandling, dårlig kommunikasjon og håndtering av prøver til patologidiagnostikk.

En viktig årsak til at patologi er en flaskehals i pasientbehandlingen, er den manuelle og krevende karakteren av patologisk diagnostikk. I Helse-Vest har antallet rekvisisjoner til patologiavdelingene økt betydelig de siste ni årene, spesielt innen histologiske prøver som har økt med 34 %. Dette har ført til en økning i arbeidsmengden, uten at den diagnostiske kapasiteten eller antallet patologer har økt tilsvarende. I tillegg har det vært strengere krav til svartid ved kreftutredninger og behandling, samt økt kompleksitet i undersøkelser for personlig tilpasset kreftbehandling. Dette har ytterligere økt presset på patologiavdelingene.

Rekruttering av patologer til ledige stillinger i Helse Vest, spesielt i mindre foretak, har vært utfordrende på grunn av mangel på fagpersonell.

Dagens arbeidsprosesser involverer håndtering av fysiske prøver i alle trinn, med begrenset støtte fra IKT-verktøy. Dette skaper utfordringer knyttet til prioritering, sammenligning, lagring og gjenfinning av prøver, og øker risikoen for forveksling av prøvemateriale. Den manuelle naturen av arbeidsflyten, kombinert med økt produksjon og arbeidsbelastning, øker risikoen for feil som kan påvirke kvaliteten i diagnostisk arbeid.

1.2 Hensikt med oppgave

Tidligere norske masteroppgaver har sett på arbeidsendringer (Hovland 2022) og hvilke forhold som har størst betydning på implementering av DP (Eritsland, Loe et al. 2019). Som hovedmål for denne oppgaven ønsker student å se på hvordan patologer ved Haukeland universitetssykehus stoler på kvaliteten på digitale data. Mikroskopet blir sett på som gullstandarden med tanke på kvalitet (Pallua, Brunner et al. 2020). Patologi har tradisjonelt vært en lavteknologisk metode for å diagnostisere sykdom i vev. Ved overgang til det digitale, skannes det et bilde av objektglasset. Som deretter kan bli vist på en skjerm via et eget bildevisningsprogram. Fra det manuelle til den digitale prosessen legges det på flere ledd, som verken laboratoriepersonell eller patologer har 100% kontroll på. Overgangen fra å se på snitt i mikroskop til og få det opp som bilder på en pc-skjerm utgjør en metodeforskjell i hvordan patologer vurderer pasientprøver. En slik vesentlig endring i arbeidshverdagen gjør at patologene må forholde seg til nye arbeidsrutiner og lære seg og bli kjent med ny teknologi. Hvordan innføringen har blitt utført, med tanke på validering, opplæring og egeninnsats påvirker hvordan en patolog oppfatter og stoler på produktet DP.

Diagnostikk en kompleks og utfordrende prosess. Det er mange faktorer som kan påvirke kvaliteten på diagnostikken. Tilgjengelighet til eldre objektglass er en kritisk faktor i diagnostiske prosesser innen patologi, hvor objektglass og parafinblokker oppbevares både i nærlager og fjernlager. Dessverre er dagens arkiverings og hentingsprosesser basert på manuelle rutiner, noe som åpner for feil og forsinkelser. Denne praksisen utgjør en potensiell trussel mot kvaliteten på prøvematerialet, da lagring over tid kan føre til forringelse.

En ytterligere utfordring er den skjønsmessige vurderingen av volum og størrelser i diagnostikken. Dette elementet av skjønn kan føre til variasjoner i tolkning og rapportering av samme prøve mellom ulike patologer. Mangelen på objektive retningslinjer kan dermed påvirke nøyaktigheten og konsistensen i diagnostiske resultater.

Bruken av ustrukturerte tekster i svarrapporter er også et bekymringspunkt. Mangel på standardisering kan resultere i misforståelser og komplisere kommunikasjonen mellom helsepersonell. For å forbedre denne situasjonen er det nødvendig med tydelige retningslinjer for rapportering, som kan sikre en enhetlig tilnærming til formidlingen av diagnostiske funn.

Sporbarhet gjennom hele prosessen er avgjørende for å opprettholde kvaliteten på diagnostiske tjenester. Evnen til å gjenfinne materiale, avdekke feil eller mangler i fremstillingen og kontinuerlig optimalisere arbeidsflyten er sentrale aspekter for å sikre pålitelighet og effektivitet i patologiske prosesser.

En annen utfordring knyttet til standardisering er mangfoldet i fremstillingen av materiale. Ulik behandling av prøver kan føre til vanskeligheter med å diagnostisere korrekt. Forskjeller i fargemetoder mellom ulike foretak trekkes spesielt frem som en betydelig utfordring som kan påvirke diagnostisk nøyaktighet og pålitelighet.

1.3 Forskningsspørsmål

I denne studien ble det sett på hvordan patologer vurdere prøvesvar digitalt. Hva er forskjellig fra de to metodene? Hva har patologiavdelingen ved Helse-Bergen gjort for å sikre at diagnosekvaliteten ikke har blitt dårligere ved overgang til digital patologi?

Problemstilling: Hvordan stole på digitale data?

Dette er et spørsmål med potensielt mange innfallsvinkler. Rett svar til rett pasient er selve

ryggraden i all laboratoriedrift. Derfor har tre forskningsspørsmål blitt utarbeidet for å belyse temaer innenfor kvalitet.

Forskningsspørsmål:

- Hvordan blir digitale data skapt?
- Hvordan har digital patologi påvirket diagnostisk kvalitet?
- Hvordan fungerer den digitale arbeidsflyten?

1.4 Bidrag

Digitaliseringsprosessen i Norge er fremdeles relativt nytt. Det er en utfordring at alle foretak har sine prosedyrer på hvordan prøver opparbeides og det er fritt valg av teknisk utstyr (hardware og software). Det vil si at alle laboratoriet har unike oppsett. Dermed blir det en umulig oppgave å kunne gi en helhetlig oversikt over teamet DP og kvalitet. Oppgaven ønsker å belyse og tilføre kunnskap om hvilket syn patologene i Helse-Bergen har på DP. Hvordan fungerer dagens løsning og hvilke kvalitetsmessige gevinster har digital patologi gitt? Hva har laboratoriet gjort for å oppnå høyest mulig analysekvalitet? Student har forsøkt å finne hva patologene mener om de spesifikke arbeidsverktøyene. Hva fungerer, er det mangler eller ønsker. Dette er oppgavens bidrag til patologiavdelingen.

1.5 Forskningsstudiets oppbygging

Innledning	Inneholder bakgrunn for oppgave, presentasjon av forskningsspørsmål og hvilke bidrar oppgaven er tenkt å gi. Innledningen gir en innføring hvorfor en endring i patologiavdelingene nå skjer, og hvilke utfordringer fagfeltet har.
Teori	Inneholder en gjennomgang av relevant kjent teori og eksempler fra det aktuelle fagområdet. Det går igjennom sentrale temaer om, digitalisering, skanning, metodeforskjeller,

	standardisering, diagnostisk kvalitet, arbeidsflyt og erfaringer fra andre sykehus.
Metode	Inneholder metodevalg, forskningsdesign, databehandling, dataanalyse og forskningsetikk I dette case-studiet ble det benyttet kvalitativ metode i form av 11 stk dybdeintervjuer.
Resultat	Inneholder en gjennomgang av funn. Kategorisert under de ulike forskningsspørsmålene. Det beskrives om avdelings syn på prøve kvalitet, laboratorieendringer, metodeendring, diagnostisk kvalitet og arbeidsflyt.
Diskusjon	Inneholder diskusjon, der funnene i resultatdelen blir sett opp mot kjent litteratur. Kapittelet er delt inn i underkapitler som samsvarer forskningsspørsmålene. Bidrag vises i egen tabell.
Konklusjon	Inneholder en oppsummering av forskningsstudiet.

2.0 Teori

2.1 Hvordan blir digitale data skapt?

Digitalisering er den enkle prosessen med å konvertere analog informasjon til digital form, for eksempel ved å skanne fysiske objektglass. I kontrast til analoge data, som kan representere hvilken som helst verdi innenfor et kontinuerlig spekter, kan digitale data kun eksistere i en av to distinkte tilstander: null eller én. De begrensede verdiene som digitale data vises som kan reduserer kilden til feil eller støy, og dette bidrar til å generere signaler som er mer presise. Mens både allmenne og faglige beskrivelser ofte fremstiller digitalisering utelukkende som en teknisk prosess, har mennesker delegert spesifikke beslutninger om hvilke signaler som skal bevares og hvilke som skal forkastes, til algoritmer som gjennomfører digitaliseringsprosesser. Digitale representasjoner er en kontinuerlig rekonstruerer av biter i sanntid (Brennen and Kreiss).

Ved digitalisering så vil data skapes fra «noe». Men hva er data? Dette er et spørsmål flere forskere har forsøkt å svare på. Et forsøk på en sammenfatning av forklaringer: Data er grunnleggende observasjoner, symboler eller representasjoner av egenskaper ved objekter, hendelser eller fenomener i verden. Verdien av slike data er typisk avhengig av forutsetningen om at de i tilstrekkelig grad samsvarer med virkeligheten de antas å representere. Innenfor DP vil data beskrive bare en del av hva som har skjedd. Data gir ingen vurdering eller tolkning. Data selv rapporterer derfor bare virkeligheten (Jones 2019). Antagelsen om at data viser en korrekt gjengivelse av fenomenet det skal representere er avhengig av flere faktorer.

1. Nøyaktighet: Dataene må samles inn med høy presisjon og korrekthet i observasjonene.
2. Fullstendighet: Innhentingsprosessen må også være omfattende, det vil si at den skal fange opp alle vesentlige aspekter av den observerte virkeligheten.
3. Sikkerhet: For å sikre uautorisert tilgang, må data lagres forsvarlig og hindre mulighet for endringer eller tap.
4. Pålitelighet: Datalagringsmiljøet må være pålitelig for å sikre at dataene forblir intakte over tid.

Likevel kan det forekomme ulike årsaker til at det som blir dokumentert som data ikke alltid stemmer overens med tilstanden i verden som observeres. Dette kan skyldes feil eller svikt i observasjonsprosessen, brudd i kommunikasjonen mellom det som observeres og det som registreres, bevisste eller utilsiktede endringer i opptaket, samt feil eller korrupsjon av

dataene. Risikoen for slike feil kan være mer åpenbar når observasjon eller opptak involverer menneskelig inngrep, men den elimineres ikke fullstendig selv når prosessene automatiseres (Bailey, Leonardi and Barley 2012). Det bildet patologene ser på skjermen blir «fenomenet» i dette scenarioet.

Dersom en fysisk prosess blir digitalisert, må ansatte som tidligere oppnådde og anvendte kunnskap gjennom deltakelse i den fysiske prosessen, nå tilegne seg og anvende kunnskap på en helt ny måte. Dette gjøres gjennom mentalt engasjement med den gjengitte versjonen av virkeligheten som systemet presenterer (Burton-Jones 2014). Virtuelt arbeid vil ha ulike konsekvenser for organisering, avhengig av hvilke fysiske fenomener teknologien digitaliserer. Disse konsekvensene vil også avhenge av forholdet mellom disse fenomenene og representasjonene som teknologien skaper (Bailey, Leonardi and Barley 2012).

Digitalisering er prosessen med å omforme fysiske fenomener til datamaskinbaserte representasjoner. Disse representasjonene kan enkelt overføres over lange avstander, noe som kan føre til at mennesker og de representerte fenomenene blir atskilt. Personer, i dette studiet patologene kan oppleve vanskeligheter fordi de ikke lenger samhandler med den virkelige referansen (Bailey, Leonardi and Barley 2012).

Digitale data fungerer som en representasjon av verden de beskriver. Når vi samler inn data, er de ofte i rå og ustrukturert form. For å utvinne informasjon og kunnskap fra slike datasett, må vi samle relevante egenskaper og abstrahere fra unødvendige detaljer. De forenklede modeller som oppstår, kan også beskrive felles og generaliserbare trekk ved gjenstander, prosesser og situasjoner. Disse modellene kan også fange individuelle unike egenskaper som gir forskere og publikum innsikt i spesifikke aspekter av verden. Disse dataene gir grunnlag for å skape modeller som hjelper oss med å forstå verden på en mer tilgjengelig måte. (Gray and Rumpe 2015)

Ved å forsøke å se det fra en mer kritisk side. Som enkeltpersoner har vi liten påvirkning for hvordan tingene ser ut og henger sammen. Flere av disse algoritmene benytter uklare modeller som gjør det utfordrende å gjennomføre en fullstendig gjennomgang av prosessen der de oppnår sine resultater. Derfor kan det være viktig å ha en kritisk holdning til data, da data ikke nødvendigvis representerer verden korrekt. Det at et mønster av relasjoner kan gjenskapes i en uendelig rekke medier, gjør at en modell blir til et kraftig og farlig verktøy. Uønskede konsekvenser kan oppstå hvis man ikke er klar over de uunngåelige feilkildene i

modellen. Derfor er det viktig å uavhengig verifisere enhver vitenskapelig bruk av en modell (Bailey, Leonardi and Barley 2012).

2.2 Skanning, digitale data blir til

Det er skanneren som digitaliserer objektglasset. Det er to ulike måter å skanne en prøveplate på, det er områdeskanning og linjeskanning. Linjeskanner, går fra A til B og gjensker et uavbrutt bilde, på samme måte som en printer skriver ut et dokument. Mens en områdeskanner, beveger seg fra område til område. Tar et bilde, posisjonerer seg til nesteområde og tar et nytt bilde osv. Det er fordeler og ulemper med begge metodene. En linjeskanner er raskere og skaper et jevnt bilde. Men i og med at den tar kun bilde i et plan, så vil en slik skanner mangle informasjon i Z-planet (dybde). Hvis en prøve har ulik tykkelse så vil det skape uskarphet på enkelte områder i bildet. Det er også utfordringer knyttet til fluorescensskanning. En teknikk for å visualisere spesifikke elementer i en prøve. En områdeskanner kan oppnå høyere oppløsning, det er mulig å ta bilder i ulike plan og er bedre med tanke på fluorescensskanning. Det store minuset er denne type skanner bruker betydelig mer tid.

Hva slags innmat skanneren har, er av betydning på hva som til slutt vises på skjerm. Objektivet styrer skanneforstørrelsen, mens oppløsningen defineres som den minimale avstanden for å identifisere separate objekter. I et rent optisk system bestemmer numerisk apertur for objektivet oppløsningen. I et digitalt system påvirker også kameraets sensor og skjerm oppløsningen. Hvis kameraets sensor har lavere oppløsning enn objektivets numeriske apertur tillater, går informasjon tapt, selv med en høyoppløsnings skjerm.(Zarella, Bowman et al. 2019)

En utfordring DP har er mangelen på datastandarder. Medisinske opplysninger blir nyttige først når de blir gjort om til forståelig informasjon. Dette skjer når dataene er av god kvalitet, IT-systemene kan snakke godt sammen, og det brukes standard måter å lagre informasjonen på som både mennesker og maskiner kan forstå (Lehne, Sass et al. 2019). Det finnes ikke noe bilde-dataformat som er allment akseptert for DP i dag. Dette skaper store utfordringer når med tanke på samarbeide og dele data (Pantanowitz, Sharma et al. 2018). Leverandører har laget sine egne løsninger, som er optimalisert for deres system. Kanskje disse bildene kun kan vises på programvare laget fra leverandør av skanner. Det jobbes med løsninger for standardisering, såkalt DICOM (digital imaging and communications) innenfor patologi. Patologiavdelingen på Haukeland benytter seg av løsning laget av selskapet Sectra. Som på sine nettsider fra 2022 skriver at syv skannerprodusenter kan nå levere patologibilder i

DICOM format. Tre av de brukes i Sectra sin løsning for kliniske laboratorier. (Markus Rålund 2020). Slik at dette er et problem som i fremtiden forhåpentligvis vil minimeres. Samme gjelder tekniske utfordringer, der hver leverandør kan ha sine løsninger. Et eksempel på en slik utfordring er å justere fokuseringen for bilder med lav kontrast.

Fokuseringsinnstillingen kan også påvirkes negativt hvis kantene på dekkglasset eller hvis markeringer blir identifisert som prøver. En markering, kan f.eks. være prøve-ID som alle objektglass må ha. Fokusering påvirkes også av hvis innholdet i prøvene er langstrakte, eller hvis det er flere prøver på samme lysbilde. I tillegg til fokuseringsinnstillingen, håndterer hver produsent også fargekontraster og eksponeringen på forskjellige måter. (Higgins 2015)

Våre øyne fungerer på en annen måte en skanner/kamera. Det brukes gjerne gammakorreksjon slik at vi skal få frem et bilde vi kan se. Hvordan en person oppfatter farge og lysstyrke er subjektivt. I en organisasjon med mange ansatte, bør det være mulig å kunne individuelt skru litt på innstillingene på skjerm for best mulig personlig preferanse.

Det som også er en utfordring, som mikroskopet har et fortrinn på er dette med balansering av oppløsning og kontrast. I et mikroskop kan patologen manuelt justere forstørrelse og hvor mye lys som går igjennom prøveglasset. For å optimalisere bilde for best mulig kvalitet. Et digitalt bilde der er egenskapene mer låst. Et bilde blir skannet med det objektivet, med den forstørrelsen og med den mengden lys. Du kan må i større grad godta de innstillingene laboratoriet av fastsatt.

Prosessene knyttet til digitalisering har også potensial til å introdusere endringer og variasjoner i utseendet til vevsbildet. Varierende faktorer som skanneplattformen (for eksempel lyskilder, omgivelsesbelysning, sensorbrikker), bildesammenstillingsalgoritmer, og teknologier som omformer data (inkludert komprimering, flis legging, hvitkorreksjon) kan alle bidra til betydelige forskjeller i det endelige visuelle resultatet av å se vev på en skjerm (Janowczyk, Basavanhally and Madabhushi 2017). Erfaring fra laboratorier viser at det er mulig utvikle og implementere løsninger som forbedrer skannekvaliteten (Stathonikos, Nguyen et al. 2019). Kjente årsaker til «feilskanning» kan inkludere dårlig fokus eller ufullstendig skanning av vevsfragmenter, i tillegg til utfordringer knyttet til ujevn tykkelse av vevet. Den vanligste årsaken til skannefeil er feilplasserte QR-koder, som resulterer i manglende skanning av seksjoner som er plassert i nedre del av glasset (Eloy, Vale et al. 2021).

2.3 Hvordan påvirker digital patologi diagnostisk kvalitet

En patolog er en lege med spesialisering innenfor fagfeltet patologi. Ofte er patologer igjen spesialisert innenfor et spesifikt organ/vev. For enkelte fagfelt kan en patolog sitte på en stor del av nasjonens kunnskap om temaet.

Hvordan kommer en patolog frem til en diagnose? Dette er forsøke beskrevet i en artikkel fra 2009, som påpeker at dette er et tema som ikke har blitt godt besvart, ennå fagfeltet patologi er langt fra nytt.

Det å sette en diagnose involvere mennesker. Pasienten kommer til kliniker (f.eks. fastlege) med et problem. Klinikeren undersøker og sender prøvematerialet til laboratoriet. Laboratoriet registrerer og opparbeider prøven, slik at patolog kan gjøre en vurdering av tilsendt materiale.

Det beskrives fire prosesser sammenhengende prosesser som er involvert i det å sette en diagnose. Det er kognitive, kommunikasjon, normativ (hvordan man foretar beslutningen) og hva som er gjelde kliniske prosedyrer.

Ved DP endrer ikke alle disse prosessene seg, men det kognitive blir utfordret på grunn av ny måte å se og vurdere svar på (Pena and Andrade-Filho 2009).

For å sette en diagnose bruker patologen de verktøy som er til disposisjon. Når en prøve kommer til vurdering, følger det forhåpentligvis med en makrobeskrivelse. Dette forteller klinisk informasjon og hva slags vev som er sendt inn. Det er kanskje annen info som er mulig å skaffe til veie, som f.eks. røntgen svar/bilder. Det blir laget til et vevssnitt (mikro) til vurdering. For å undersøke prøven videre, benytter patologen sine sanser og hukommelse. På bakgrunn av informasjonen som patologen har skaffet seg, lages det en hypotese. Det å komme til en slutning, innebærer at man er motivert, er oppmerksom på ulike forstyrrende elementer og har evne til å evaluere fremgangen (Pena and Andrade-Filho 2009).

Patologen kan bruke flere veier for å finne svar. En patolog med mindre erfaring vil bruke all informasjon tilgjengelig før hypotese er satt. En erfaren patolog stoler mer på seg selv og er ikke like avhengig av tilleggsinformasjon. For hva er det egentlig som skjer når en patolog ser på en vevsbit, enten i et mikroskop eller vist på en skjerm. Patologen forsøker å se etter ting som vedkommende har sett før, altså mønstergjenkjenning. Ved da å bruke erfaring og lært kunnskap, så kan en patolog si; det vi ser nå er det og det. Og forklaringen på hvordan vedkommende kom frem til dette, så kan svaret være så enkelt som «det er slik denne krefttypen ser ut» eller «det kan ikke være noe annet».

Patologer har etter mange års bruk av mikroskopet blitt kalibrert til den metoden. For å være best mulig rustet til å gjenkjenne mønstre. Ved overgang til digital patologi er det ikke sikkert

bilde vises helt likt som ved mikroskop. Dette gjør at patologene må re-kalibreres, og i spesielt i starten av en innføring vil dette skape et nytt terreng for patologene, som må lære hvordan mønster vil se ut på skjermen (Pena and Andrade-Filho 2009).

2.4 Metodeendring

Informasjonsteknologi (IT) kan utløse en betydningsfull transformasjon, drevet av sine unike kapabiliteter innen både automatisering og informasjon. Automatiseringspotensialet til IT springer ut fra de avanserte algoritmene og det komplekse maskineriet som gjør det mulig for teknologien å utføre beregningsoppgaver med en enestående kombinasjon av hastighet og presisjon. Samtidig henter IT sin informasjonskraft fra evnen til å registrere data knyttet til utførte arbeidsoppgaver, og dermed skape en nyttig ressurs som organisasjoner kan anvende for læring og kontinuerlig forbedring (Burton-Jones 2014). Siden inngangen til datamaskinrevolusjonen har det virtuelle forførende tiltrekning engasjert intellektuelle, forfattere, designere og andre, med visjonen om at datamaskiner en dag kan muliggjøre det vi historisk sett bare har kunnet oppnå på fysisk vis. Dette legger potensielt til rette for en virkelighet der det fysiske gradvis mister sin nødvendighet (Bailey, Leonardi and Barley 2012).

På laboratoriet fra registrering av prøve til svarutgivelse, skal prøven igjennom mange prosesser, se figur 4. Først skal prøven opparbeides, der den går igjennom mange steg, derav flere er manuelle. Først nå er prøven klar til å bli digitalisert, for deretter å bli vurdert subjektivt av patolog. Her er det mange muligheter for unøyaktighet. Det er ikke nødvendigvis mulig å fastslå nøyaktigheten av dataenes representasjon av den tilstanden i verden de antas å beskrive, kun ved å vurdere dataene i seg selv. Dette spørsmålet blir mer komplekst jo lengre vi beveger oss bort fra den opprinnelige kilden til dataene. Feil kan være åpenbare for en person som direkte har observert forholdene som dataene forsøker å gjengi. Imidlertid, når disse dataene blir samlet i datasett og analysert av personer uten direkte referanse til observasjonene, kan feilene være utfordrende å oppdage. Mangel på klare standarder innenfor patologi både med opparbeiding og utstyr er med på å gjøre dette mer utfordrende. Sluttproduktet for prøven ender opp i en svarrapport, som er en annen type form for data. Det vil si alt opp til svarrapporten kun er et substrat i prosessen for at patologen skal kunne komme med sin faglig vurderinger av det som har blitt observert på en skjerm. Men dette er ikke bare selvsagt kunnskap. Dette er erfaringsbasert kunnskap, men også kunnskap/data fra utledet informasjon. Både hvordan algoritmene er laget til for å gjengi digitale data, men også den kunnskapen patologen bruker/har tilegnet seg. Informasjon

oppstår når data blir organisert, strukturert og tolket for å gi mening. Men det er kunnskapsbase som likevel legger til grunn for årsakssammenhengen (Gray and Rumpel 2015).

2.5 Forskjell mellom skjerm og mikroskop

For det å se i mikroskop og på skjerm har sine forskjeller. Bilde på skjermen ser ikke nødvendigvis likt ut som i mikroskop. Dette skaper forvirring blant patologer og med god grunn. Hvordan bildeprogrammet til slutt gjensker og viser bildet er mer komplekst, enn det å se på et bilde i mikroskop. Det finnes en forklaring hvorfor oppfattelsen ikke er lik. Hvordan et bilde vises på en skjerm er avhengig av skannerens objekt-linse og hvilken forstørrelse som brukes. Det er også avhengig av hva kamera kan levere av størrelse og piksler. Til slutt er visningen av bilde avhengig av hva det mediet bildes vises på, størrelsen på skjermen og antall piksler det kan yte.

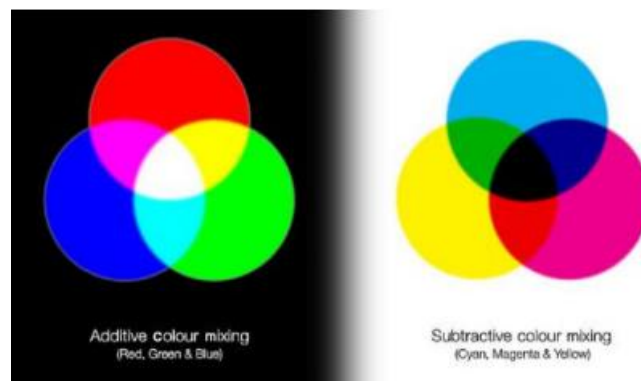
Det er forskjell mellom digital oppløsning og optisk (mikroskop) oppløsning.

Oppløsning kan defineres som hvor bra detaljer kan gjengis i et bilde. Oppløsning blir målt i enheten PPI (piksler pr tomme). Et høyere antall PPI vil kunne vise et mer klart og tydelig bilde (Adobe 2023). Sagt på en annen måte hvor liten kan avstanden være mellom to objekter på et bilde og du enda kan se objektene ulike egenskaper. Når man ser i et mikroskop, så er det ingen sensorer som påvirker oppløsningen, men det er samspillet mellom mikroskopets optikk og lyset.

Oppløsningen påvirkes av lysets bølgelengde og åpningen i linsen. Derimot det å forstørre bildet, så blir ikke automatisk oppløsningen bedre. Når det ønskes høyere oppløsning så brukes det gjerne en linse med høyere NA (numerisk apparatur). Linser med høyere NA har ofte også høyere forstørrelse. Slik at disse endringene både i oppløsning og forstørrelse skjer samtidig. Digitalt så gjelder ikke alle de samme prinsippene. Det er ingen optisk linse som avgjør oppløsningen. Nå vil antall piksler og størrelsen på piksler spille en rolle i hvordan detaljene oppfattes. Den digitale oppløsningen er avhengig av flere ledd, som beskrevet tidligere. Hvordan leddene fungerer og samhandler, er avhengig av systemytelse. Når man ser på et bilde optisk i mikroskopet, så ser man gjennom okularer. De har ofte en innebygget forstørrelse. Dette gir en ekstra forstørrelses effekt. Men det ikke alle er klar over, er at en slik ekstra forstørrelse også skjer når bilde vises på skjerm. Effekten her kan overgå mikroskopet sitt ganske betydelig. En annen mer fysisk årsak til hvordan et bilde blir oppfattet, er avstanden personen sitter fra skjermen (Sellaro, Filkins et al. 2013).

2.6 Farger og patologi

Farge spiller en vesentlig rolle og er integrert i patologiens virke. Innenfor dette feltet benytter patologer fargede histokjemiske og immunhistokjemiske prosedyrer for å identifisere strukturer og fastsette diagnoser. Farge oppstår når lys brytes eller spres, for deretter absorberes og reflekteres av objektet. I tradisjonell mikroskopi blir et preparat sett på under et lys. Fargene patologen ser skyldes transmisjon av lys med spredning. Hvordan farger oppstår fra mikroskop og pc-skjerm baserer seg på to ulike typer blanding av farger. I et mikroskop sees farger laget av en kombinasjon fra primærfargene cyan, magenta og gul, subtraktiv fargeblanding. Den andre typen er additive fargeblanding, som produseres av objekter som selv lager lys (Pc-skjerm). Primærfargene for additiv fargeblanding er rød, grønn og blå.



Figur 1: Ulike fargeblandinger (Clarke and Treanor 2017)

I og med at det er forskjell i hvordan farges gjengis, er det viktig å sikre at prøven ikke mister diagnostisk informasjon når prøven blir «konvertert» fra et subtraktiv til et additivt fargesystem. Fargen til et objekt er i stor grad påvirket av menneskelig oppfatning og tolkning, faktisk er det sannsynlig at individuelle personer oppfatter og tolker farger på ulike måter. Dette resulterer i at fargenes rolle i medisinsk bildeanalyse blir et svært komplekst emne som strekker seg over flere disipliner, inkludert fysikk, ingeniørfag, fysiologi og psykologi. Et forsøk tilbake fra 1942, viste at det menneskelig øye var mer følsomt for endringer i lilla enn andre farger. Det er da interessant at den mest vanlige fargingen i patologi, hematoksylin og eosin, har fargen lilla og rosa (Clarke and Treanor 2017).

Vi mennesker er tilpasningsdyktige også når det kommer til å oppfatte farger. Ved varierende lysforhold, så skjer det en tilpasningsprosess i øynene. Dette er en viktig funksjon som gjør at vi kan oppfatte farger på en stabil måte, selv om lyset som belyser objektene endres. Eksempelvis, om det er lite eller mye lys i et rom, så vil en banan vil fremdeles oppfattes som gul. Det er forsket på hvordan en slik tilpasning påvirker oppfattelsen av farger når digitale

prøver vurderes, men for å minimere variasjoner i tolkningen, kan det være hensiktsmessig å standardisere belysningen i digitale mikroskopskannere og skjermer. Fargeoppfattelsen påvirkes også av ulike visuelle kognitive mekanismer, inkludert det som kalles "hukommelsesfarge". Hukommelsesfarge er et fenomen hvor individer assosierer en bestemt farge med et gjenkjennelig objekt, selv om denne fargen kanskje ikke reflekterer virkeligheten nøyaktig.

Dette fenomenet kan ha betydning for patologers evne til å nøyaktig sammenligne farger fra glasspreparater med fargene fra digitale bilder. For å oppnå en mer pålitelig og objektiv vurdering av farge i medisinsk bildeanalyse, kan det være nødvendig å ta hensyn til disse psykologiske faktorene i tillegg til å standardisere belysningen

Flere utfordringer med farge er at en skannet prøve kan bli tolket forskjellige av to ulike visningsprogrammer fordi programmene benytter forskjellige presentasjonsoppsettstabeller. En tilsvarende effekt kan oppstå når to forskjellige skannere brukes til å skaffe bilder fra samme prøve (Zarella, Bowman et al. 2019).

Det er ikke uvanlig at når et laboratorium får tilsendt eksterne prøver digitalt, så følger en fysisk vevsblokk med. Hvis patologene ikke mener bildet er bra nok til å kunne stille en diagnose, så kan laboratoriet selv snittet og farge prøven etter kjente prosedyrer. Dette er et argument for at fargegjengivelse er viktig. Fargevariasjon er betydelig i patologi også innad på eget laboratorium. Dette har det blitt gjort forsøk på, der fargeforholdet endret seg når samme vev har blitt farget over forskjellige dager. Fargekonsistens blir et enda mer utfordrende problem med innføringen av digitale mikroskoper, da disse ikke tillater patologer å inspisere vev direkte, og variasjoner i farge ikke lenger er begrenset til uregelmessigheter i selve fargeprosessen. Derfor medfører digitalisering av prøven en ekstra usikkerhet knyttet til fargekontroll, som igjen forsterker den allerede eksisterende variasjonen som oppstår gjennom fargeprosessen i preparatene (Clarke and Treanor 2017).

2.7 Standardisering av digital fargegjengivelse

Patologer er kjent med variasjonen i fargestyrke og intensitet mellom laboratorier og innenfor sin egen institusjon. Digitaliseringen av lysbilder legger til ytterligere potensiell variasjon i fargekontrast og intensitet, ettersom hver preparatskanner vil bruke forskjellige bildebehandlingsalgoritmer på det skannede bildet (Griffin and Treanor 2017). For å minske mulige variasjoner, så er det mulig med fargekalibrering. Prosessen med fargekalibrering i digital patologi kan generelt deles inn i to hovedområder: intern og ekstern fargekalibrering.

Disse to tilnærmingene setter søkelys på å sikre nøyaktig og konsistent fargegjengivelse i digitale bilder, men de adresserer forskjellige aspekter av systemet. Intern fargekalibrering omhandler standardisering og korrigerer av selve skanneprosessen som brukes til å digitalisere vevsprøver. Ekstern fargekalibrering fokuserer på standardisering av dataskjermen som brukes til å vise de digitale mikroskopiske bildene. (Clarke and Treanor 2017). Studier har vist at patologer rapporterte en høyere diagnostisk tillit når de brukte kalibrerte bilder. Det har også blitt gjort forsøk på å se på bilder, der det har blitt benyttet kalibrert og ikke kalibrerte skjermer. Den diagnostiske nøyaktigheten forandret seg ikke, men tiden som ble brukt pr bilde ble betydelig kortere. En utfordring patologi har er at det finnes mange forskjellige typer prøver, derfor er lite sannsynlig at det er en skjermopløsning, konfigurasjon og kalibreringsmetode som vil fungere optimalt for alle brukere og alle prøver. (Griffin and Treanor 2017)

Siden digital patologi er noe nytt, så må det bevise sin styrke. Mikroskopet har også sine mulige svakheter. Hvordan gjøres vedlikeholdet på mikroskopet for at det skal fungere best mulig? En dansk studie bemerket at spesielt eldre patologer ikke justerer mikroskopet i henhold til Köhler prinsippet, en metode som skal optimalisere belysning i et mikroskop. Dette gjør at patologen kan bli blendet av lyset, noe de ikke legger merke til selv. (Smith, Johnsen et al. 2022)

2.8 Metodefordeler med digitalisering

Metodene som diskuteres i dagens miljø har en mer praktisk tilnærming enn å bare forbedre vurderingsbildet. Objektglass er utsatt for miljøfaktorer som kan føre til falming av fargene. Fysisk arkivering krever betydelig plass og er en manuelt arbeidskrevende prosess. Manuelt arbeid er utsatt for potensielle feil som feilplassering og tap av prøver.

Samtidig muliggjør et digitalt arkiv strukturert lagring, og digitale bilder forvitrer ikke. Dette forenkler tilgangen til saker for patologer (Zarella, Bowman et al. 2019). DP legger til rette for digital kommunikasjon og skaper en mer fleksibel arbeidshverdag. Det gir også integrasjon mellom systemene, noe som sikrer bedre pasientsikkerhet (Pallua, Brunner et al. 2020). Videre gir DP større mulighet for å standardisere utdanningsløpet innen patologi og forbedre internundervisning (Kumar, Gupta og Gupta 2020).

En indirekte metodeforskjell er ergonomien hvordan patologene jobber. Det å sitte timevis bøyd foran et mikroskop gjør at patologene er utsatt flere typer skader knyttet til arbeidsforholdene. Dette antas å minke ved å benytte digitale arbeidsstasjoner (Stathonikos,

Nguyen et al. 2019). Derimot som et motargument. Mellom 64% og 90% av de som bruker datamaskiner opplever visuelle symptomer som tørre øyne, hodepine, øyestamme, brennende følelse i øynene, dobbeltsyn og uskarpt syn mens de ser på skjermer. Det er dokumentert en økt forekomst av disse symptomene hos personer som bruker skjermer i over fire timer daglig (Jahn, Plass and Moinfar 2020).

2.9 Validering av metode

En problemstilling som ofte kommer opp når det snakkes om DP, er at ingenting kan erstatte mikroskopet når det kommer til og presist sette en diagnose. Dagens teknologi er kanskje ikke ennå helt tilstrekkelig for å løse alle utfordringer innenfor bildediagnostikk. Gullstandarden i patologi er fremdeles mikroskopet (Pallua, Brunner et al. 2020). Men er det forskjeller på hvilken diagnose som settes på bakgrunn av de ulike metodene? Kan digital patologi brukes til alle typer vev, hvis ikke hvor er utfordringene? Dette er et felt som det finnes en god del data om. I løpet av det siste tiåret har det vært en betydelig økning i valideringsstudier innen DP.

For å fremme en bredere aksept og implementering av ny teknologi, er det nødvendig å fremskaffe data som kan evaluere arbeidet til patologene. I dette tilfellet, hvordan vil DP prestere i forhold til konvensjonelle lysmikroskop for å sette en primærdiagnose. I og med at patologene driver med en subjektiv tolkning av det de ser, så vil det forekomme diagnostisk variasjon. Både mellom patologer, men også at samme patolog kan gjøre ulike vurderinger på samme prøve. Dermed er det viktig i et slikt forsøk at tilstrekkelig prøver blir undersøkt. Dette for å kompensere for diagnostikk variasjon og gi dataene større troverdighet.

Valideringsstudiet utføres ved at man først skaffer til veie x antall prøver. For å kunne sammenlikne metoder, må det først fremskaffes en form for fasit. Dette for at metodene kan sammenliknes uavhengig og unngå en favorisering. Deretter vil deltagende patologer i studier vurdere prøvene i enten i mikroskop eller digitalt. Så må det gå en periode, slik at patologene ikke kan huske hva slags prøver de har vurdert. Dette kalles gjerne en utvaskingsmetode. Deretter vil patologene vurdere prøvene på nytt, men da med ny metode. På bakgrunn av oppsamlet data, kan man da lage statistikk hvordan de ulike metodene gjorde det i forhold til fasit. Et slikt studiet tar ikke kun for seg nøyaktigheten av digitale diagnostiske verktøy, men også hvordan patologer tilpasser seg og utnytter dem i deres daglige praksis.

Det digitale patologifelleskapet har erkjent behovet for grundig validering av DP når det gjelder primær diagnostisk bruk. I flere land har faglige organisasjoner publisert retningslinjer

for gjennomføringen av slike valideringsstudier. Både The College of American Pathologists (CAP) og Digital Pathology Association (DPA) har utarbeidet retningslinjer som gir detaljerte anvisninger om utformingen og utførelsen av slike studier. En utfordring som knyttes til valideringsstudier er utvaskingstiden. Det har blitt bevist at en patolog kan huske 30% av vurderte tilfeller, selv etter flere uker at de ble sett på (Griffin and Treanor 2017).

Et større valideringsstudium ble utført i England. 17 patologer så på 3017 prøver. 3017 prøver virker som et meget spesifikt tall, men det er antallet studiet kom frem til for å oppnå et statistisk gyldig resultat. Alle patologene fikk ca. 6 ukers opplæring, før selve forsøket ble utført. Prøvene ble først skannet med like innstillinger. Skjermene som patologene brukte, ble likt kalibrert. Alle skannede bilder ble kvalitetssikret av laboratoriepersonell før patolog fikk prøven til vurdering. Utvaskelsesperioden var satt til 3 uker. Hvis ikke patologene var fornøyde med bildet, ble det bedt om re-skanning med en høyere forstørrelse. Dette ble utført på 3.2% av prøvene.

Av 3017 prøver, var det 72 tilfeller av avvik mellom metodene. 21 av disse hadde klinisk signifikant betydning. Ved å se nærmere på disse 21 tilfellene, hadde DP rett i 9 av tilfellene og mikroskopet 12. Flere av forskjellene ble ansett som diagnostisk variasjon. Det ble påpekt ulikheter mellom metodene. For DP, ble det rapportert at det ikke var mulig å se *Helicobacter pylori* med standard skanner innstilling. DP viste i to tilfeller dysplasi som ikke fantes i prøven. Derimot så viste DP *Candida hyfer* som hadde blitt oversett av mikroskopet. Fargegjengivelse ga noen utfordringer i forhold DP å identifisere eosinofile celler. Dette ble løst at fargebalansen til skjermen ble standardisert. En annen utfordring knyttet til DP er skanneres fokusering (z-planet) og uklarhet, dette skapte ingen problemer for dette studiet (Snead, Tsang et al. 2016).

Det mest negative studiet som har blitt funnet kom fra Danmark, der flere foretak har gått over til DP. Studiet viste at to tredjedeler av patologene opplevde at den digitale bildekvaliteten var utilfredsstillende, imidlertid var bare en femtedel som faktisk var bekymret for at DP ville svekke korrekt diagnostisering. (Smith, Johnsen et al. 2022)

Det negative som går igjen i de mange studier er at det er begrensningene ved DP, dette inkluderer vanskeligheter med å se små objekter, mangel på tredimensjonal (z-planet) informasjon og mulige bildekvalitetsproblemer innen noen kliniske områder. Det er en positiv trend at det er økende samsvar mellom metodene i nyere oversiktstudier. Dette er bevis som understøtter en betydelig grad av diagnostisk enighet for DP på generelt grunnlag (Williams, DaCosta et al. 2017).

Studie fra Norge der 600 kasus ble gjennomgått viste full enighet mellom metodene på 99% (Vodovnik and Aghdam 2018). Et omfattende studie fra India viser en overenstemmelse på 98% sammenliknet med referansestandarder (Rajaganesan, Kumar et al. 2021).

2.10 Standardisering av prøveopparbeidelse

Det at man ved bruk av DP distanserer seg fysiske fra preparatet, gjør det mulig å dele bilder raskt både internt i eget helseforetak, men også utenfor. Dette blir dratt frem som en av de store fordelene med DP. Patologer kan nå bistå hverandre med diagnostisering, kun noen tastetrykk unna. Dette skaper også flere utfordringer. For som beskrevet tidligere, så er patologene tilpasset den metoden de jobber med. Hvis de nå blir bedt om å se på et bilde som er litt annerledes ut enn det de er vant med vil kvaliteten på arbeidet kunne gå ned. Dette viser viktigheten av standardisering. Det er mange ulike faktorer som påvirker kvaliteten fra et laboratorium til et annet. Dette gjelder både fra preanalyse til postanalyse. Se tabell 2 for en oppsummering. Standardisering i alle ledd er viktige, for at man skal ha tiltro til resultatet, og at det skal kunne gjenskape data på tvers av brukergrupper.

Preanalyse
Hvordan er prøven tatt
Hvor lang tid tok det før prøven ble fiksert
Hva slags fikseringsmiddel ble brukt
Tid i fikseringsmiddel
Hvordan har vevet blitt behandling på laboratoriet
Hvordan er temperaturen i rommet
Tørketid
Snitting
Analytisk del
Histologi:
Fargevalg
Farge optimalisering
Farge validering instrumentelt
Verifisering av bioingeniør
Digitalt:
Hva slags skanner benyttes
Hva type oppløsning/forstørrelse
Antall farger
Hva slags visningsskjerm blir brukt
Hvilket format har bildene.
Har bildene blitt komprimert
Post analytisk
Tolkning av svar
Rapportering
Bildeanalyse
Hvordan jobber patologen

Tabell 2: Påvirkende faktorer (Barisoni, Gimpel et al. 2017)

Stegene for prøveopparbeidelse, det som skjer før skanning har ikke endret seg ved overgangen til DP. Slik at dette er ikke ny problematikk. Men med stadig økende bruk av DP, så blir behovet for økt kvalitet enda viktigere. Dette er fordi kvaliteten på preparatet

gjenspeiles i hva som vises på skjermen. Men også den analytiske digitale fasen av DP krever en standardisering for å sikre bildekvaliteten på tvers av ulike plattformer og sykehus/laboratorier.

For å nevne mest kritiske delene i prøveopparbeidelsen:

Fiksering: Enhver forsinkelse i å plassere vevet i en konserveringsvæske som formalin kan tillate nedbrytning i celler og vevsstrukturer. Varigheten av fikseringen kan også påvirke cellekomponentens biokjemi.

Snitting: Mikrotomer brukt til snitting er høy presisjonsinstrumenter som bruker medisinsk kvalitetsblader for å skjære vev presist ved en tykkelse satt av operatøren. Imidlertid, hvis maskinen ikke er kalibrert eller bladet ikke holdes skarpt, kan de resulterende vevsseksjonene være ujevn tykkelse (Wright, Dunn et al. 2020).

Farging: Før patologen vurderer prøven under mikroskopet, gjennomgår vevet nødvendig behandling med enten kunstige eller naturlige midler for å farge de ulike cellulære strukturene. Hematoxylin and Eosin (H&E) er blant de mest vanlig brukte fargestoffene for å analysere sykdomsmorfologi. Hematoxylin gir kjernene en blå eller lilla farge, mens eosin gir eosinofile strukturer (som cytoplasma, kollagen og muskelfibre) en rosa farge. Ettersom fargingsprosessen er kjemisk, er det flere variabler som potensielt kan påvirke det overordnede utseendet til det samme vevet betydelig. Elementer som prøvens tykkelse, fargekonsentrasjon, produsent, påføringstid og temperatur der fargen påføres, kan alle ha vesentlige konsekvenser for det endelige visuelle resultatet (Janowczyk, Basavanhally and Madabhushi 2017). Selv om prosedyrer følges, så er likevel batch variasjoner en av hindringene for å kunne produsere konsistente og sammenlignbare bilder (Romanchikova, Thomas et al. 2022).

2.11 Kvalitetskontroll av skanning

Kvalitetskontroll av skannede bilder kan være nødvendig på grunn av diverse feil som kan oppstå på grunn av utfordringer knyttet til vevshåndtering (f.eks. folder, rifter, dårlig farging, tykke snitt osv.) eller skanningsprosessen (fokusproblemer, vevsgjenkjenning osv.). Å utføre kvalitetskontroll er essensielt for feilsøking og å identifisere årsakene til problemene. Hvis patologene må bruke tid på å identifisere dårlige bilder, går verdifull tid tapt, og det underliggende problemet kunne allerede ha blitt løst. Derfor bør kvalitetskontroll ideelt sett utføres av laboratorieansatte. Mens kvalitetskontroll av bilder kan være akseptabelt for tilfeldige prøver, kan visse problemer oppdages av erfarne teknikere ved visuell inspeksjon.

Imidlertid kan kvalitetskontroll av hele skanningen kreve å åpne hver enkelt skanning, noe som er tidskrevende og ikke gjennomførbart for mange laboratorier, spesielt med tanke på den ekstra arbeidsmengden skanning kan medføre (Dawson 2022).

2.12 Problemområder innenfor diagnostikk

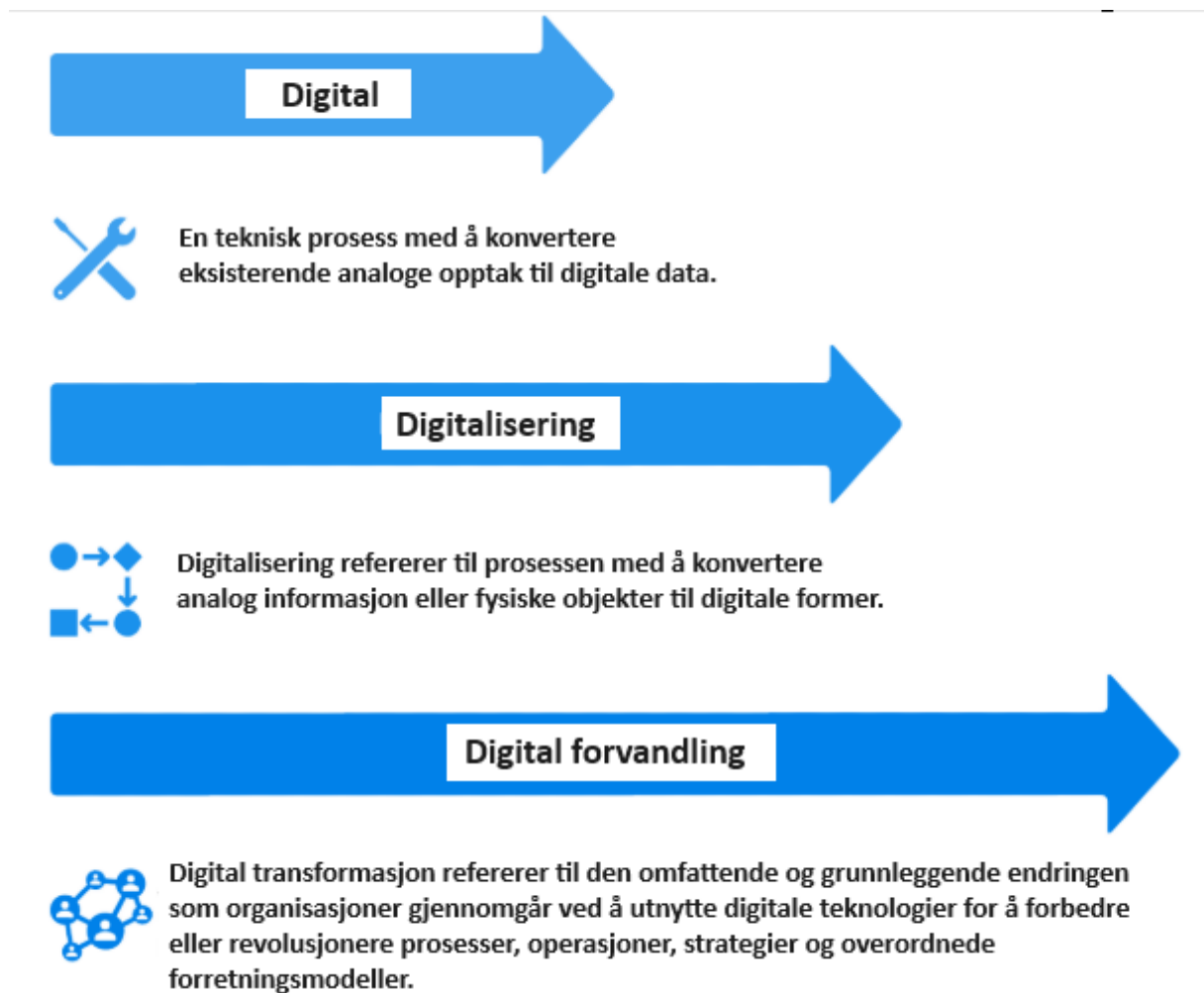
Diagnosen av dysplasi og graden av dysplasi er nevnt som et potensielt problemområde for digital diagnostikk. Flertallet av studiene fremhever uklarheten i kjerneinformasjonen på digitale skanninger, og peker spesifikt på dårlig fokus, forverret av komprimeringsartefakter og begrenset dynamisk område. Disse observasjonene er spesielt rettet mot høyforstørrelsesdiagnose, men det er også viktig å vurdere lav forstørrelse. I biopsier av livmorhalsen er dysplasi ofte konsentrert, og dersom fokal u-normalitet ikke identifiseres under lavmagnifisert (lav forstørring) evaluering av epitelet, kan bekreftende kjerneinformasjon gå tapt ved høy forstørrelse. Innen neuropatologi har det blitt rapportert vanskeligheter med å identifisere mitoser, kjernedetaljer og kromatinmønstre (Araújo, Arboleda et al. 2019). Studier fremhever at enkelte diagnoser har best resultat ved spesifikk skanningsforstørrelse, f.eks. inflammatorisk sykdom (Williams, DaCosta et al. 2017). Inflammatorisk sykdom er utfordrende, sammen med mikroorganismer (*Helicobacter pylori*) viser studier gjentagende feilvurderinger ved å diagnostisere disse tilfellene (Mills, Gradecki et al. 2018). På grunn av samme betraktninger er det flere er motvillige til å jobbe fullstendig digitalt (Stathonikos, Nguyen et al. 2019). Granulocytter, kjernede røde blodlegemer og amyloid (proteinstruktur), har blitt rapportert til å ha ulik fremtoning på glass- og digitale lysbilder (Williams, DaCosta et al. 2017). Dette viser at enkelt vev/diagnoser er mer utfordrende og digitalisere.

2.13 Digital arbeidsflyt

Digitalisering omfatter overgangen fra manuelle prosesser til digitale løsninger, for eksempel å erstatte papirbaserte rekvisisjonsskjemaer med elektroniske versjoner som direkte integreres i en database. Begrepet "papirløst kontor" symboliserer ofte toppen av digitalisering. På den annen side refererer digitalisering til bruken av digital teknologi, og sannsynligvis digitalisert informasjon, for å skape og utnytte verdier på nye måter. Selv om begrepene ligner hverandre rent språklig, representerer de betydelige forskjeller i betydning og innvirkning (MaryAnne 2018). Digitalisering er mer enn kun den tekniske forklaringen. Digitalisering blir beskrevet i litteraturen som en sosioteknisk prosess som innebærer integrasjon av digitale teknologier i eksisterende operasjoner og oppgaver. Målet med denne prosessen er å forbedre effektiviteten og legge til verdi for brukerne, men kan medføre store arbeidsmessige endringer for ansatte

og avdeling (Iyamu, Xu et al. 2021). Digitalisering kan gi store operasjonelle effektiviteter og redusere feil (MaryAnne 2018).

Digitalisering er anerkjent som en av de større trendene som skal endre samfunnet både på kort og langt sikt (Parviainen, Tihinen et al. 2022). Kunnskap gir makt, og endringer i kunnskapsgrunnlaget har potensial til å destabilisere makthierarkier. Mer spesifikt, når en prosess blir digitalisert, har ansatte med IT-kompetanse muligheten til å bruke tilgjengelig informasjon i systemet for å øke sin forståelse av prosessen, potensielt til og med utover nivået til sine kollegaer. IT besitter en autonom kraft når det gjelder informasjon. Med andre ord gir tilgjengelighet til ny informasjon og skaper nye muligheter for læring. Dette er ikke noe som kan kontrolleres. Det kan skje automatisk uten å være planlagt eller tiltenkt (Burton-Jones 2014).



Figur 2: Ulike steg av det digitale, (Iyamu, Xu et al. 2021)

Digitalisering kan ha en påvirkning både organisatorisk og for enkeltpersoner. Det som ofte blir oversett, er kostnadene knyttet til produksjon, lagring, henting og bruk av data, noe som potensielt kan redusere de påpekt effektene. Spesielt innenfor laboratoriemedisinsk kontekst krever for eksempel generering av data ofte ekstra innsats for å sikre tilstrekkelig fullstendighet, korrekthet, samsvar, sannsynlighet og aktualitet. Med digitaliseringen har det medført at det nå kommet et ekstra ledd i prøveprosessen for bioingeniørene og en metodeforandring for patologene. Metodeendringen medfører en ny arbeidshverdag for patologene. Bruk og henting av spesifikke data, trenger ikke nødvendigvis å være helt rett frem, for det krever kunnskap om brukergrensesnittet i benyttet programvare. Det er ofte behov for å gå på database nivå, noe som krever kunnskap om databasespråk. Det å selge inn for travle klinikere om å utføre denne ekstra arbeidsmengden kan være utfordrende, spesielt når det ikke gir umiddelbare fordeler for deres arbeidshverdag. Selv vellykkede eksempler på gjenbruk av data som er godt publisert, kan være utilstrekkelige for å motivere praksisendringer (Jones 2019).

Et nytt system krever opplæring, og finnes litteratur som beskriver dette.

I den pågående utviklingen innen DP må det huskes på at flertallet av patologene allerede har fullført sin opplæring og har akkumulert erfaring gjennom år, om ikke tiår, med konvensjonell lysmikroskopi (Dawson 2022). Opplæring har som mål å gi patologen inngående kjennskap til maskin- og programvarekomponentene i det digitale patologisystemet på avdelingen. Der det vil være naturlig å se på ny arbeidsflyt, identifisere og håndtere systemproblemer. Det å få informasjon om diagnostiske utfordringer ved digitale bilder. I en overgangsfasen er det viktig at det er nøkkelpersoner tilgjengelig for spørsmål (Williams and Treanor 2020).

2.14 Digital patologi og svarvurderingstid

Tid det tar å vurdere en prøve blir brukt som et argument for at DP ennå ikke kan matche mikroskopet. Hvis det brukes lengre tid på å vurdere et kasus, så vil det indirekte si at kvaliteten på de digitale dataene ikke er god nok, siden patologen må se lengre på bildet for å kunne fatte en beslutning.

Erfaring påvirker hvordan patologer jobber. Ved overgang til digital patologi, har det nå blitt mulig å se på søkemønstre ved å ta i bruk øyesporingsteknologi. Dette kan være med på å avsløre hvordan patologen visuelt skanner bildet og hvordan det kognitive handlingsmønsteret har forandret seg. Slike typer studier finnes det en god del av innenfor feltet radiologi, men

innenfor patologifeltet er dette mer nytt. Dette fordi at DP er en «relativt» ny teknologi, og at det er tekniske utfordringer som at en patolog ikke ser på et statisk bilde, men navigerer rundt i bildet og benytter seg av zooming. Det finnes likevel noe data om dette.

5 patologer med varierende faglig erfaring og erfaring med DP ble satt til å undersøke 20 vevsprøver. Studiet viser at det er en klar forskjell. Når det kommer til erfaring, så ser det ut til at forskjellene flater ut ved ca. 10 år. Erfaring ga et utslag i større bruk av zooming, men behovet for å bevege seg rundt i vevet var mindre. De erfarne kunne i flere tilfeller sette en diagnose på lav forstørrelse. Ikke unaturlig, brukte erfarne patologer kortere tid på å besvare prøver. Da ervervet kunnskap fra tidligere, ikke blir tapt når man går over til DP, men kan overføres. Det vist også på at det var en sammenheng mellom erfaring og det å sette nøyaktig diagnose (Sudin, Searjeant et al. 2022).

En likende erfaring om bruk kan sees fra et norsk studiet (Vodovnik 2016).

Tidligere studier har vist at brukere av DP har brukt lengre tid på å sette en diagnose, kontra det å bruke mikroskopet. Men med fremgang i teknologi, viser det seg at tidsbruken på å sette en diagnose nå er tilnærmet lik mellom metodene. Deriblant en studie fra Norge der erfarne patologer undersøkte 400 prøver med begge metoder, en prøve kan inneholde flere preparater. Preparatene ble opparbeidet etter laboratoriets standard rutiner og skannet med 20X forstørrelse. Patologer brukte 2 skjermer, der den ene skjermen viste laboratedatasystemet og den andre bildeprogrammet. Disse systemene er fullt integrert. Vaskeperioden i dette studiet var på 6 måneder. Resultatet viser at det ikke er forskjell i tidsbruk metodene DP. Diagnosene satt samsvarte i 99% av tilfellene, der den siste prosenten var uten klinisk betydning.

Diagnostisk tidsbruk har ikke bare med å se på skjermen, ved å bedre ergonomi kan en patolog ha lengre sesjoner med diagnostisering før øyne og hender blir slitne. En skjerm kan vise et større synsfelt enn mikroskop, som tillater en raskere gjennomgang av preparatet. Ved å se på ulike snitt med et mikroskop må man fysisk bytte preparat. DP gjøres dette med et tasteklikk, dermed kan patologen opprettholde fokus lettere (Vodovnik 2016). Erfaringer gjort fra laboratorium i Nederland, viser til at etter de ansatte hadde fått god opplæring, så jobbet de raskere digitalt (Baidoshvili, Bucur et al. 2018). Studiet fra USA, viser at digitale bilder leses med en hastighet sammenlignbar med objektglass som inneholdt prøver fra ulike vev. 510 kasus ble gjennomgått og den digitale vurderingen var kun 3-4 sekunder saktere. Dette ville tilsvare omtrent 3 til 4 minutters økt arbeid under en gjennomgang av 50 tilfeller (Mills, Gradecki et al. 2018).

2.15 Digital patologi, erfaringer fra andre sykehus

Et større sykehus i Singapore innførte DP i 2014. Hovedmålene var å forbedre og forenkle arbeidsflyten. For å få til noe slikt, så beskrives det at hele laboratoriet må involveres. Dette for å skape et sterkt felles eierskap i prosjektet. Essensielt trinn i å forbedre arbeidsflyt er at det er mulig å integrere laboratoriedatasystemet (LIS) med bildebehandlingsprogrammet. Dette for å sørge for bedre pasientsikkerhet, systemutvikling og hindre dobbel bokføring. Avdelingen tok en grundig gjennomgang av arbeidsflyt, for å se etter forbedringer og overvåke arbeidsbelastning. Det å drive med testing er ofte undervurdert. Grundig testing både på enkeltområder, men også at man tester helhetlig er viktig. Brukerne må involveres tidlig. Det gir flere positive effekter. De blir kjent med løsningen, men de kan også komme med tilbakemeldinger. Dette er viktig for utvikling av produktet. Viktigheten av å gjennomføre en validering, altså en kvalitetssikring av hele systemet, etter anbefalte retningslinjer. Ha nok tilgjengelig personell til å gi god brukerstøtte anses også som helt nødvendig (Cheng, Azhar et al. 2016).

I 2015 startet et sykehus Italia sin digitale omstillingsprosess. Det ble utført et valideringsstudium etter anbefalte retningslinjer. I et helt år fikk patologene utdelt digitale og fysiske prøver. Dette tillot at patologene ble mer kjent med den digitale løsningen. Sykehuset foretok en LEAN-tilnærming for å se på digital arbeidsflyt. Det ble innført et springssystem, alle preparater fikk en strekkode. Dette systemet hadde integrasjon mot LIS. I forhold til skanning og feil, ble det rapportert en feilfrekvens på 1%. Årsakene var f.eks. luftbobler og ufokusert bilde. Det ble gjort tiltak for å redusere, som blant annet tørke preparatene før skanning og påse at preparatet ikke inneholdt uønskede partikler. Av praktiske årsaker ble bilder skannet med 20X forstørrelse, som viste seg innimellom å være for lite. Men i bildeprogrammet, så er det mulig med en digital zoom 40X, der kvaliteten på bilde ble minimalt dårligere. Det oppstod likevel enkelte fordringer med oppløsning, når patologene skulle vurdere brystkarsinom, melanomtilfeller for mitotiske figurer og *Helicobacter pylori* i gastrisk biopsi. At det digitale-patologisystemet hadde et toveis grensesnitt med LIS forenklet arbeidsprosessen betydelig og utnyttet laboratoriets springssystem. Dette fremmet også villigheten blant patologene til å omfavne DP som en del av deres daglige praksis. Erfaringen som også dette sykehuset har gjort seg, viste at overgangen til DP i stor grad var avhengig av å optimalisere faktorer før selve digitaliseringen av bildene, samt støtte for en integrert og standardisert arbeidsflyt. Dette var langt viktigere enn eventuelle teknologiske utfordringer (Fraggetta, Garozzo et al. 2017).

En undersøkelse fra Sveits viser at patologene er åpne for utviklingen mot en mer digital fremtid, der kun et lite mindretall tror at DP vil føre til tap av arbeidsplasser. Mens det er minimale bekymringer knyttet til kvaliteten på diagnosene etter overgangen til digitale lysbilder, er det en økende etterspørsel etter flere standarder og forskrifter. Det er bred enighet om at DP er et raskt voksende felt med betydelige muligheter for fremtidig innovasjon og integrasjon (Unternaehrer, Grobholz et al. 2020).

2.16 Fordeler med digital arbeidsflyt

Dette med forbedret arbeidsflyt blir gjengitt som et hovedmoment i de mange artikler som tar for seg innføring. På laboratoriene har digitale verktøy vært i bruk i lengre tid. LIS følger prøven igjennom hele løpet fra mottak til rapportering. Ved innføring av DP innføres det flere nye digitale verktøy som påvirker arbeidsflyt. Digital arbeidsflyt har fordeler knyttet til kvalitet. Det å kunne forbedre sikkerhet, minimere manuelle prosesser og få ned svartid på prøver ved å effektiviser alle faser prøven skal igjennom. Dette vil øke kvaliteten på det produktet patologene får til vurdering. En vanlig feil er feilidentifisering av pasienter som kan forekomme i opptil 5% av alle tilfeller. Ved å fjerne manuelle rutiner for kopiering av informasjon, som f.eks. der et preparat blir påført pasientinformasjon for hånd. Slike feil minimeres ved bruk av et digitalt sporingssystem. Strekkoder tillater full sporbarhet i laboratoriet og gir sanntidsinformasjon om prøver, eiendeler og prosesser i laboratoriet. Ved å gå bort fra det fysiske, så antas det at det vil medføre tidsbesparelser både for laboratoriepersonell og patologer. Laboratoriepersonell bruker mye tid på å sortere preparater, deretter skal de distribuere til patologene. Dette er et ledd som minimeres ved digitalisering. En digital arbeidsflyt gir også muligheter for bedre styring av patologens arbeidsbelastning. Ved å benytte seg av digitale verktøy, så får man også tilgang til funksjoner som ikke var mulig med mikroskopet. I bildeprogrammer som brukes til å vise digitale bilder, vil det være mulig å merke interessante områder, skrive merknader og benytte kalibrerte måleverktøy. Det som beskrives som kjernen i digital arbeidsflyt og hvordan man skal få til en forbedring av patologenes arbeidshverdag, er integrasjonen mellom systemene. Det at man får til en robust kommunikasjon mellom LIS, bildebehandlingsprogram og skanner er essensielt for at det skal være mulig å jobbe sikkert og effektivt digitalt. Ideelt sett kunne man ha sett for seg alle de medisinske systemene var knyttet sammen, for å kunne optimalisere informasjonsflyt (Guo, Birsa et al. 2016, Griffin and Treanor 2017).

Når man gjør store forandringer på laboratoriet, så ligger det et ønske eller forventning om økt

effektivitet. Det nye må kunne gi noen fremskritt? DP gir helt klare nye muligheter, men også utfordringer. Den tradisjonelle fysiske arbeidsflyten blir erstattet og man beveger seg inn i et voksende felt innenfor datamaskinstøttet patologi. Den kompleksiteten som inkluderer dataintegrasjon, teknisk samarbeidsevne, samt utviklingen av integrerte beslutningsstøttesystemer og fleksible arbeidsflyt-design, bør ikke undervurderes. I dette nye miljøet vil patologens arbeid i økende grad avhenge av grensesnittet mellom mennesker og maskiner, som kobler både til pasient og prøvedata til de ulike grupper helsepersonell. Den nye patologiarbeidsstasjonen, enten den er helt digital eller kombinert med konvensjonell mikroskopi, blir en avgjørende komponent i dette økosystemet. Dette vil endre hvordan patologene arbeider, kommuniserer og forholder seg til data.

Et område der kommunikasjon eller fremvisning av data endres, er i kliniske samarbeidsmøter (MDT møter). Det å tolke et biopsi funn for å kunne gi pasienter best mulig behandling krever god forståelse av den kliniske sammenhengen. I tillegg trengs en effektiv kommunikasjon med mellom ulike parter, patolog, kirurg og behandlende lege etc. Fra å tidligere se i et mikroskop med flere hoder, kan bilder nå lett tas opp av patolog og vises på skjerm. Det å kunne logge seg på en PC, starte opp bildebehandlingsprogrammet, som er integrert med LIS, vil redusere menneskelige feil og forbedre opplevelsen spesielt for personell som ikke er vant med å se i mikroskop (Barisoni, Gimpel et al. 2017). Det å kunne vise et bilde, har økte nivået av diskusjon og gjensidig forståelse blant klinkerne (Baidoshvili, Bucur et al. 2018). Muligheten for å samarbeide mellomforetakene er nå mulig i større grad. Konsultasjoner for å få “second opinion” gjennom digitale plattformer gir muligheten for konsulentpatologer å være geografisk plassert hvor som helst. Dette tillater at komplekse kasus som krever vurdering fra eksperter innen spesifikke områder, kan bli sendt til dem (Liu and Pantanowitz 2019).

2.18 IKT og Arbeidsverktøy

Brukergrensesnittet til programmene påvirker brukeropplevelsen.

Bildebehandlingsprogrammet har en rekke finesser kan bidra til et rikere beslutningsgrunnlag. Digital zoom, bilder kan roteres, det er mulig å sammenlikne bilde, mulig å annotere og det finnes verktøy som linjal og piler. Flere systemer har også innebygget kommunikasjonskanal og muligheter for delt visning. Navigasjon både innenfor og mellom lysbilder, og betydningen av visningsoppløsning og skanningsforstørrelse spiller inn på bruk. I flere studier har patologer opplevd utfordringer med å navigere gjennom bildene (Williams, DaCosta et al. 2017).

Hardware spiller en rolle i hvordan DP kan oppnå større aksept. Det finnes studier som har sett på ulike skjermer som har påvist at patologer foretrekker medisinske skjermer med høyeste tekniske spesifikasjoner, med en økende tendens til å foretrekke skjermer med høy lysstyrke og oppløsning. Når kostnaden blir en faktor i skjermanskaffelsesbeslutninger, foretrekkes medisinske skjermer med noe lavere pris. Det antas at de fleste tilfeller kan diagnostiseres effektivt med hvilken som helst skjerm. Likevel, i spesifikke utfordrende tilfeller, som vurdering av dysplasi eller påvisning av små objekter som mikrometastaser, vil skjermer med høy teknisk spesifikasjon, spesielt høy oppløsning, være en fordel for brukerytelsen. Det er viktig å merke seg at preferanse for en skjerm ikke nødvendigvis oversettes til forbedret klinisk ytelse, enten det gjelder diagnosehastighet, nøyaktighet i diagnosen eller redusert brukertretthet/øyestrek (Clarke, Munnings et al. 2020). Likende funn har blitt observert i andre artikler. Ved bruk av større skjermer kan forbedre brukeropplevelsen (Vodovnik and Aghdam 2018). Studie fra Nederland mener til og med at oppløsningen på nyere skjermer er overlegen mikroskopet i forhold til synsfelt (Stathonikos, Nguyen et al. 2019). En av fordelene med DP er at bilder falmer ikke. Derimot skjermen blir dårligere med tiden. Aldring reduserte fargemetning og luminositet på skjermen og forårsaker en forskyvning i den hvite fargens fargepunkt, som påvirket vurderingene (Zarella, Bowman et al. 2019).

En av de gevinstene med et fullintegrert DP system er pasientsikkerhet. Det skal ikke være mulig å sette feil diagnose på feil pasient. Når patologen tar opp en pasientprøve, så skal kun bildene knyttet til den pasienten vises på skjermen. Dette viser også at det er behov for 2 skjermer for å få en god arbeidsflyt, slik at man kan se begge program uten å måtte lukke ned det ene (Vodovnik 2016).

Noen studier påstår at bruk av suboptimale navigasjonsverktøy, som for eksempel en datamus, ikke er tilstrekkelig for å utforske glassbilder og kan forlenge diagnosetiden for digitale lysbilder (Araújo, Arboleda et al. 2019). Derimot kan tilpassende navigasjonsverktøy forbedre brukeropplevelsen (Stathonikos, Nguyen et al. 2019).

I en diagnostisk patologisk setting, der laboratoriedatasystemet fungerer som hovedarbeidsflyt, blir eventuell nedetid, feil eller funksjonsproblemer oppfattet som mer alvorlige av brukerne enn kjente problemer i andre systemer. Derfor er det avgjørende for sluttbrukeropplevelsen å innføre systemer så sømløst som mulig. Å optimalisere digital patologi i denne sammenhengen er virkelig utfordrende på flere nivåer og bør ikke

undervurderes. Selv om ytelsesproblemer kan løses, vil hvert ekstra museklikk legge til en betydelig og merkbar ekstra tidsbruk ved signering i løpet av en travel arbeidsdag. Å investere tid for å oppnå optimal brukergrensesnitt i LIS og bildebehandlingsprogrammet er spesielt viktig og krever nært samarbeid mellom patologene, IKT-støtte og utviklere (Dawson 2022).

3.0 Metode

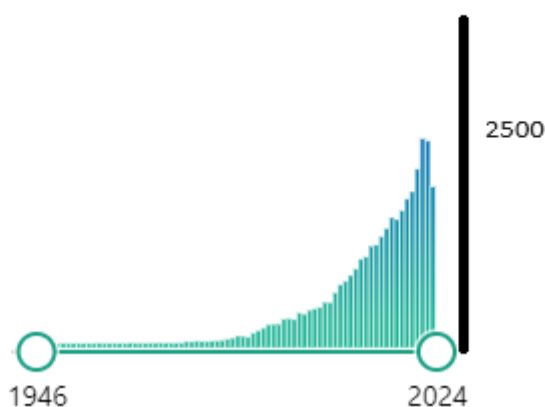
En metode er en strukturert tilnærming eller fremgangsmåte som er utviklet for å oppnå et spesifikt mål eller løse en bestemt oppgave. Begrepet metode brukes for å beskrive en konkret teknikk eller prosedyre som benyttes innenfor en spesifikk disiplin, forskning eller aktivitet, med sikte på å oppnå ønskede resultater. I dette kapitlet beskrives valg av forskningsdesign, intervju metode, intervjuguide og valg av informanter.

3.1 Litteratursøk

Databasene brukt for å finne litteratur er: Web of Science, Scopus, Pubmed og Google Scholar. Det finnes begrenset med Norsk litteratur, så alle søk har foregått på engelsk. Student har ingen tilknytning til avdeling eller fagområde oppgaven baserer seg på. Dermed startet søkene bredt med f.eks. hva er digital patologi. For deretter se etter områder både der det finnes en del data og hvor det er mulig å komme med noe ny innsikt. Deretter har videre søk gått til å se elementer som er med på å påvirke det oppgaven ønsker å belyse, hvordan stole på digitale data.

Det finnes veldig mye informasjon om DP. Spesielt de siste årene det vært en voldsom økning i artikler, dette fordi DP blir stadig mer utbredt globalt. Ved å gå igjennom relevant litteratur av teknologisk natur, ble det raskt klart at artikler eldre enn 10 år måtte utelukkes. Det har skjedd en stor teknologisk utvikling fra tidligere artikler om DP til i dag. Slik at de problemstillingene som ble stilt, med stor sannsynlighet ikke lenger er gjeldene / kraftig minimert. Selv artikler som er 7-10 år gamle må vurderes ekstra kritisk på grunn av dette. I tillegg har student fått relevant litteratur fra veileder. Avdelingens egne rapporter om forprosjektet DP og sluttrapport DP har også blitt benyttet.

Selv om student har forsøkt å ha et noe kritisk øye til artikler, så er det likevel vanskelig å unngå at det ikke kan snike seg en bias innenfor publiserte artikler (Thornton and Lee 2000).



Figur 3: Søk etter “digital patologi” og antall nye artikler i pubmed

3.2 Forskningsdesign

Forskningsdesign omfatter den nøye planleggingen og organiseringen av en forskningsstudiet. Det utgjør en kritisk fase i forskningsprosessen, da det setter retningslinjer for innsamling, analyse og tolkning av data. Videre spesifiserer forskningsdesignet studiens formål, hypoteser, variabler og metodologi. Det finnes ulike varianter av forskningsdesign, og valget avhenger av forskningens spørsmål og mål (Creswell and Creswell 2017). Før studien begynte, gjorde studenten grundig undersøkelse på ulike forskningsdesign og nøye vurderte hvilket design som ville kunne kaste mest lys over problemstillingen i forskningsstudiet. Dette er også sett i lys av tid og ressurser som har vært tilgjengelige.

Dette forskningsstudiet vil konsentrere seg om å svare på hovedproblemstillingen i tillegg til de underliggende delproblemstillingene. Student vil utforske hvordan patologer stoler på digitale data og analysere endringene laboratoriet har gjennomgått som følge av implementeringen av denne teknologien. En mer inngående beskrivelse av problemstillingene finnes i delkapitlet forskningsspørsmål. Valget av forskningsdesign har muliggjort en fleksibel tilnærming, og det har gitt studenten justere litt retningen gjennom hele forskningsprosessen.

3.3 Casestudiet

For å undersøke problemstillingen ble det valgt å utføre en casestudie. En casestudie er en forskningsmetode som tar sikte på å dykke dypt inn i et spesifikt tilfelle eller en avgrenset gruppe tilfeller. Hensikten med casestudier er å oppnå en grundig og detaljert forståelse av det valgte tilfellet, og samtidig å kunne trekke ut generelle prinsipper eller innsikter som kan være relevante for lignende situasjoner eller for å berike teoretisk kunnskap (Tjora 2021).

Målet med denne oppgaven er å undersøke hvordan patologer ved laboratoriet for patologi Haukeland stoler på digitale data. Innføring av DP har ført til endringer på laboratoriet, spesielt for patologene. DP på verdensbasis er langt fra nytt, og det finnes en del litteratur rundt innføring og kvalitet. På grunn av mangel på standardisering og at laboratoriene har forskjellige konfigurasjoner vil hvert laboratorium ha sin virkelighet. Hvordan har dette påvirket deres arbeid. Hvordan opplever patologene dagens situasjon. Hva er mulighetene og utfordringene? Er det mulig å få et innblikk i hvordan overgangen fra lysmikroskop til DP har foregått.

3.4 Case beskrivelse

Dette forskningsprosjektet ble gjennomført vår/høst semester 2023. Med det formål å se på hvordan patologene etter innføring av DP stoler digitale data. Hva slags endringer har blitt gjort på laboratoriet for både bioingeniører og patologer for å sikre best mulig diagnostikk.

Helse-Vest er delt opp i fire foretak, på den måten hadde det vært mulig å velge mer både flere caser og eventuelt en annen case enn Haukeland. Dette ble raskt avfeid, da det ville blitt mer utfordrende å gjennomføre. Student jobber som bioingeniør på annet laboratoriet tilknyttet Haukeland. Dermed var det nærliggende når man skulle se på DP, at patologi avdelingen på Haukeland ble valgt. Dette for å ha en nærhet til patologiavdelingen og informantene.

3.5 Avdeling for patologi ved Haukeland

Haukeland sykehus ble åpnet januar 1912, og allerede da var det et patologisk laboratorium tilknyttet sykehuset. Mye har skjedd siden den gang og Haukeland er i dag det største sykehuset på Vestlandet med ca. 14000 ansatte.

Patologiavdelingen er også Vestlandets største og har tilholdssted i sentralblokk.

Avdelingen er delt inn hovedsakelig tre faglig seksjoner, autopsi, biopsi og cytologi.

Hele laboratoriet er ennå ikke hel digital. Det er kun seksjon for biopsi som har tatt i bruk DP i full rutinedrift når denne oppgaven skrives.

Hvert år mottar Biopsiseksjonen ved Haukeland ca. 60 000 vevsprøver og ut ifra prøvemengde det nest største offentlige biopsilaboratoriet i landet. Avdelingen har en stor legegruppe(ca. 50stk) bestående av overleger og leger i spesialisering(Haukeland_sykehus 2023).

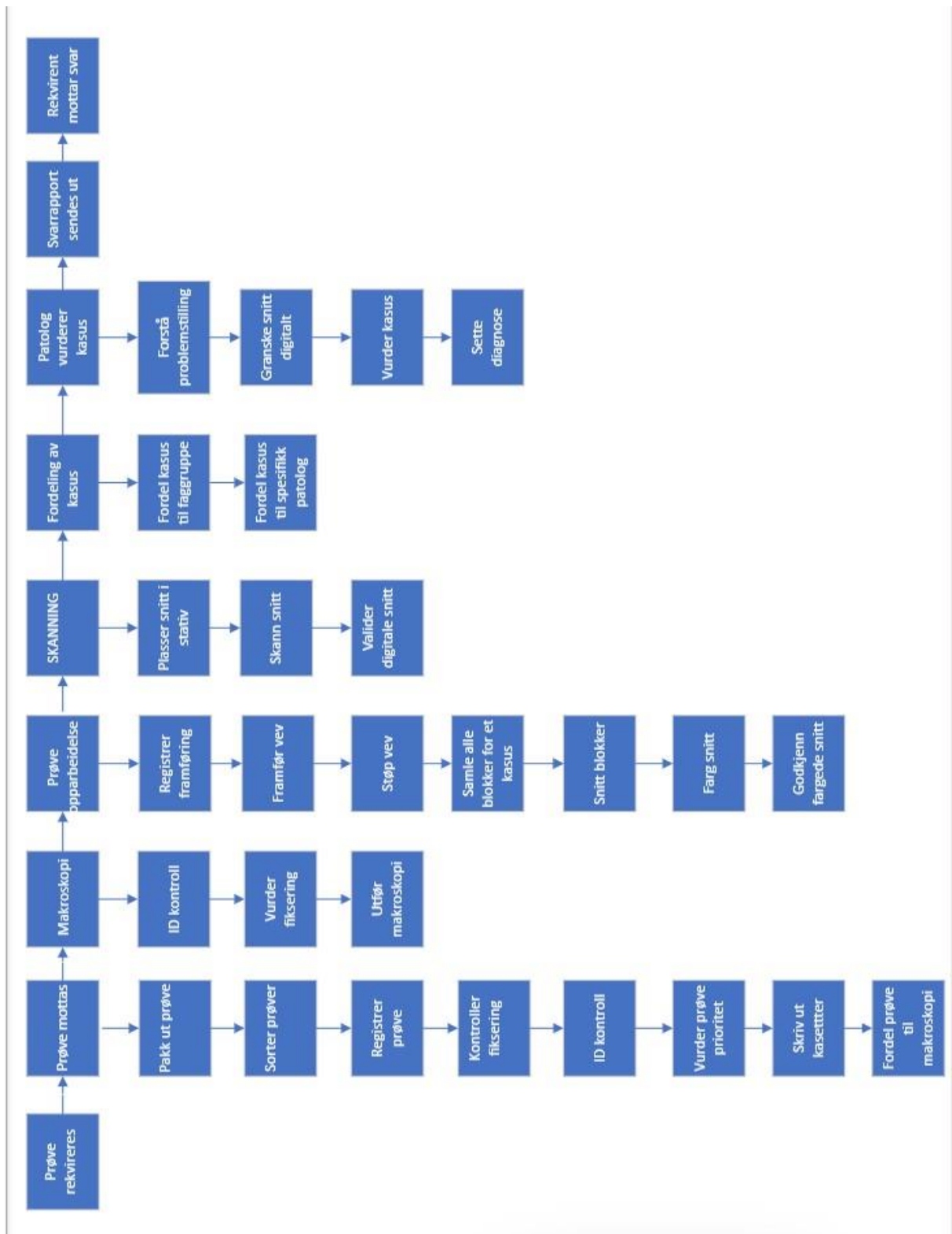
Programvaren de ansatte benytter seg av i sitt daglige virke er hovedsakelig:

Programnavn	Funksjon
DIPS	Journalssystem
Sectra	Bildebehandlingsprogram
Unilab	Laboratoriedatasystem

Tabell 2: Programmer benyttet av laboratoriet

3.6 Prøveflyt

Fra en prøve blir mottatt på laboratoriet til prøvesvar blir sendt ut, går prøven igjennom mange steg. Dette er en kompleks prosess, som involverer mange ulike personer fra ulike arbeidsgrupper. Ulike subjektive vurderinger om prøven blir gjort underveis. Noen steg i arbeidsprosessen skjer instrumentelt, mens andre er manuelle. Figur 4 er ment å gi lesere et visuelt bilde av hvordan en prøve går igjennom patologi laboratoriet. Ved innføring har ikke oppsettet forandret seg stort, men det har kommet et ekstra ledd i kjeden, digitaliserings leddet skanning.



Figur 4: Prøveflyt, avdeling for patologi Haukeland universitetssykehus

3.7 Kvalitativ metode

I denne oppgaven har det blitt brukt et kvalitativt forskningsdesign.

Kvalitativ metode utgjør en effektiv tilnærming for å utforske og utdype forståelsen av menneskers oppfatninger av den komplekse virkeligheten de lever i. Ved hjelp av teknikker som dybdeintervjuer, deltakende observasjon og analyse av tekster kan forskere oppnå en dyptgående og rik forståelse av deltakernes perspektiver. Disse metodene gir forskere muligheten til å utforske og avdekke subjektive tanker, følelser og meninger som ofte ikke kan fanges opp gjennom kvantitative metoder alene. Kvalitativ metode gir rom for fleksibilitet. Forskere kan tilpasse seg deltakernes behov og justere tilnærmingen underveis for å oppnå dypere innsikt (Tjora 2021).

3.8 Dybdeintervju

For å samle inn informasjon rundt problemstilling, ble semistrukturerte dybdeintervjuer benyttet. Ved semistrukturerte intervjuer så er spørsmålene skrevet ned i forkant, men det gir også fleksibilitet. På denne måten vil man kunne få forskjellige svar fra informantene. Spørsmålene var forsøkt stilt på en åpen måte. Dette for at informantene skal kunne uttrykke seg friere og komme med mer utdypende svar. Selv om man hadde en intervjuguide, så ble det forsøkt ha en naturlig samtale gående. På denne måten kom man inn på nye temaer og momenter, som ikke hadde vært så lett å komme på i forkant. Semistrukturerte intervjuer tillater intervjueren frihet til å tilpasse seg informantens svar og stille oppfølgingsspørsmål for å utforske emner grundigere. Dette er en av styrkene til denne type intervjuer, der det er ønskelig at informant åpner seg opp og kommer med sine tanker og meninger (Tjora 2021). Det er informantens virkelighet det ønskes å finne mer ut av. Oppgaven baserer seg på å få detaljer og nyanser fra deres hverdag.

3.9 Rekruttering av informanter

At student ikke har noe tilknytning til avdelingen oppgaven handler om, gjør det litt mer utfordringer i starten å skaffe til veie informanter. Prosessen begynte med å sende ut e-post til de få personene student viste jobbet innenfor patologiavdelingen. De oppga videre personer jeg kunne ta kontakt med. Dette endte opp med at student fikk kontakt en spesifikk person på patologiavdelingen. Hun har fungert som studentens kontaktpunkt til avdelingen. For videre rekruttering ble det satt opp et møte med avdelingsledelsen. Der studenten presenterte det studenten ønsket å forske på. Dette ble positivt tatt imot. Oppgaven handler mest om patologene sine endringer i overgangen til DP, men det var også ønskelig å kunne fremskaffe

noen bioingeniører som kunne fortelle om endringer på laboratoriet. Det ble foreslått fra avdelingens sin side at rundt 8 patologer og 4 bioingeniører kunne være et passende utvalg. For rekruttering av patologer, skrev student en kort presentasjon av oppgaven og dens formål. Hva deres deltagelse betydde, hvordan ønsket datainnsamling ville utføres og litt om det praktiske. Denne e-post ble sendt ut av avdelingsledelsen. Det ble avtalt at hvis svaroppslutningen var lav, så skulle ledelsen spørre enkelte patologer direkte. Ideelt sett, så skulle man ha puttet alle navnene til patologene i en krukke og trukket 8 stk. Da hadde man vært sikker på at man hadde fått et tilfeldig utvalg. Det kan være en viss bias når deltagere frivillig velger å stille.

7 patologer sa seg ville til å stille. Kontaktperson ga studenten deres e-post adresse. Student kontaktet patologene og avtalte tid for intervjuet.

Når det gjelder bioingeniører, hjalp studentens kontaktperson med å plukke ut potensielle relevante personer. Student fikk navn til tre bioingeniører. Kontaktperson som er avdelingsingeniør, sa seg også villig til å bli intervjuet. E-post ble sendt ut og det ble avtalt tid og sted for intervju.

3.10 Datainnsamling

Datainnsamling og analyse var satt til å gjennomføres i løpet av to semester (februar til februar). Reelt sett så begynte ikke datainnsamling før i mars/april. Da student er avhengig av at egen arbeidsgiver kan tilrettelegge for en oppgave, noe som var utfordrende i starten. Hovedsakelig ble datainnsamlingen utført ved intervju. Relevante dokumenter fra innføringsprosessen ble også gjennomgått, forprosjekt og sluttrapport. Det ble utført elleve semistrukturerte intervjuer i denne oppgaven. Det ble brukt to ulike intervjuguider. En til patologene og en til bioingeniørene. DP har skapt mest endringer for patologene, dermed er deres intervjuguide mer utfyllende. Dette gjenspeiles også i lengden på intervjuene. I møte med avdelingsledelsen med tanke på informanter, ble det også diskutert lengde på intervju. Det er ønskelig og ikke ta opp for mye tid til patologene. Det ble da en enighet om at intervjuet til patologene skulle vare maks 45 min. For bioingeniørene var ikke intervjuguiden like omfattende, dermed var det ikke forventet å bruke like lang tid, 20-30 min. For at intervjuene skulle bli mer effektive, og svarene mer gjennomtenkte ble intervjuguider sendt ut i forkant sammen med møteinnkallelsen. Alle intervju ble tatt opp via mobiltelefon ved bruk av programmet "Voice recorder". Alle informanter godtok dette. Student anså dette som en stor fordel. Intervjuene ble utført på patologenes eget kontor eller møterom hvis patolog delte kontor. For bioingeniørene ble eget møterom booket. Kvaliteten på et intervju avhenger av

tillit og kjemi mellom informant og intervjuobjekt (Tjora 2021). Dette skapes ved at patolog er i trygge vante omgivelser og at det er lettere å få til en god dialog når man sitter i samme rom. På denne måten så er det lettere å se an situasjonen og bruke kroppsspråk. Et fysisk møte skaper også en forpliktelse for begge parter i større grad enn i et digitalt møte. Viktig for meg som student å vise at man er engasjert i deres arbeid. Det gjør at intervjuobjektene åpner seg mer opp. Det blir lettere komme med oppfølgingsspørsmål og å få i gang en diskusjon. Formålet med et semistrukturert intervju er å få i gang en samtale med naturlig flyt, selv om intervjuguiden har en viss styring.

Intervjuguiden til patologene ble noe justert. Student lagde guiden ut ifra utfordringer i litteratur. Dermed så viste det seg allerede under første intervjuet at enkelte spørsmål var litt for tekniske. Det ble da gjort mindre endringer til spørsmålene. Begge intervjuguider startet med noen oppvarmingsspørsmål. Enkle fakta spørsmål for å få samtalen i gang og bli litt "kjent". I og med at student ikke er noen patologiperson ba studenten intervjuobjektene forenkle språket og komme med forklaringer og eksempler. Det er mange faglige og medisinske uttrykk som er dagligtale for både bioingeniører og patologer, men ikke for studenten.

Alle syv patologer hadde tittelen overlege, med ulike spesialområder. De tre bioingeniørene som stilte opp til intervju har fagansvar. Det betyr at de har ekstraoppgaver/ansvar tilknyttet sin seksjon på laboratoriet. Som det kom frem under intervjuene at enkelte spørsmål var noe tekniske. Derfor spurte student kontaktperson om vedkommende ville stille til intervju for å svare på de mer tekniske spørsmålene. Kontaktperson har vært sterkt delaktig i innføringsprosessen og innehar spesifikk kunnskap rundt dette.

Når intervju var ferdig ble lydopptaket lastet opp i NTNU sin skyløsning. Dette regnes som sikkerlagring. Transkripsjonsverktøyet til Microsoft Word ble benyttet for å få et grunnlag. Det var likevel stort behov for å gå igjennom lydopptakene manuelt. Funksjonen i Word er ikke spesielt god på bergensdialekt eller faguttrykk.

At intervjuene ble tatt opp er helt uvurderlig. Ved å se igjennom ferdig transkriberte intervjuer fra patologene, så inneholder intervjuene fra 5000 til nærmere 8000 ord. Hadde student måtte bruke penn og papir, så hadde potensielt veldig mye informasjon gått tapt og man hadde fokusert mindre på samtalen.

3.11 Datautvalg

Til dette forskningsstudiet ble det skaffet til veie 11 informanter. Alle informantene ble

intervjuet 1 og 1 slik at forskningsstudiet inneholder 11 intervjuer. Antallet informanter i en masteroppgave med intervjuer varierer avhengig av flere faktorer, inkludert forskningsspørsmålene, forskningsdesignet, tilgjengelige ressurser og kompleksiteten i prosjektet. Ved å følge Tjora sine betraktninger, så forventes det 8-15 dybdeintervjuer på en slik type masteroppgave (Tjora 2021).

En oversikt over informanter for avdeling for patologi er oppgitt i tabell 3.

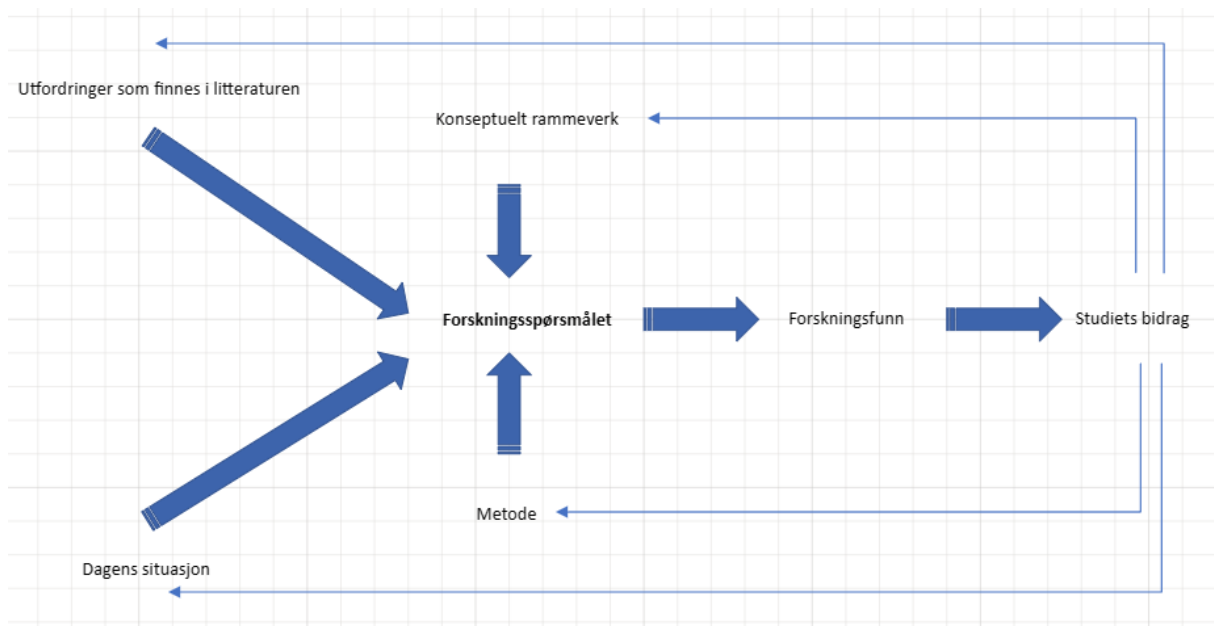
Informanter	Dag	Dato	Klokke	Intervjulengde
Patolog 1	Torsdag	25.05.23	14:00	43 min
Patolog 2	Fredag	26.05.23	09:00	42 min
Patolog 3	Fredag	26.05.23	10:00	92 min
Patolog 4	Fredag	26.05.23	14:00	62 min
Patolog 5	Onsdag	31.05.23	14:30	47 min
Patolog 6	Torsdag	01.06.23	13:00	40 min
Patolog 7	Onsdag	07.06.23	10:00	60 min
Bioingeniør 1	Mandag	19.06.23	12:00	20 min
Bioingeniør 2	Mandag	19.06.23	13:00	36 min
Bioingeniør 3	Tirsdag	20.06.23	12:00	18 min
Avdelingsingeniør	Fredag	23.06.23	12:00	38 min

Tabell 3, Oversikt over informanter og intervjudetaljer

I resultat og diskusjonskapittelet omtales informantene med aliasene gitt under kolonne informanter i tabell 3

3.12 Analysering av data

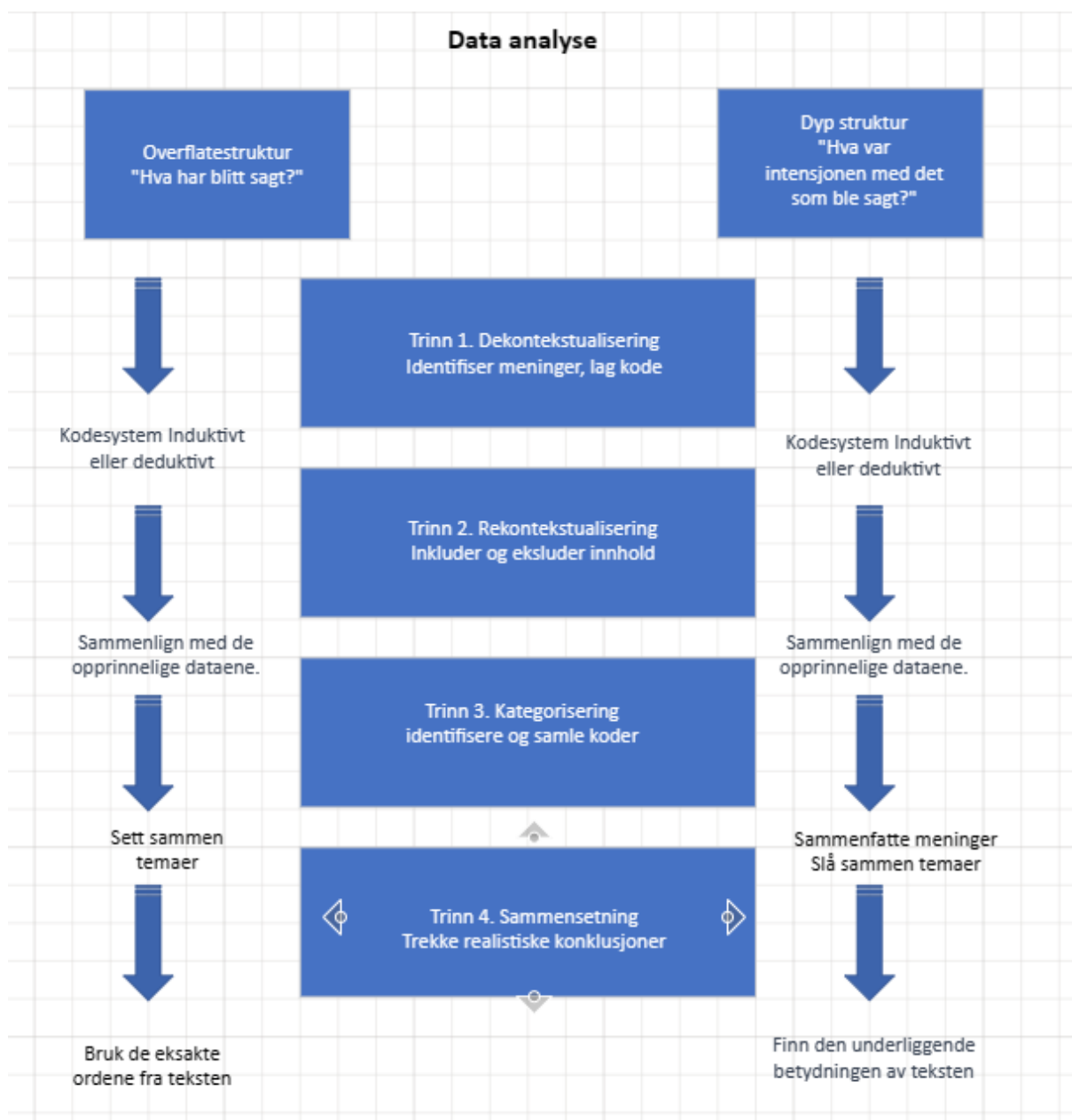
For å finne en problemstilling, ble tilnærmingen til temaet i starten deduktiv. Deduktiv metode er en systematisk og strukturert tilnærming til forskning som begynner med et generelt utgangspunkt eller en etablert teori, og deretter bruker denne teorien som grunnlag for å utlede spesifikke hypoteser og forutsi konkrete observasjoner eller resultater (Woiceshyn and Daellenbach 2018). Når en potensiell problemstilling ble funnet, ble den forsøkt satt inn i en design modell, som presenterer en tilnærming som kan hjelpe forskere med å forstå og håndtere denne prosessen ved å designe de viktigste komponentene i en studie (Mathiassen 2017).



Figur 5: En standardisert oppbygning for en forskningsstudiet(Mathiassen 2017)

Litteratursøk viser at det finnes artikler som tar for seg ulike temaer innenfor teknologi, analysemetode og innføring av DP. Men teorien viser også til utfordringer på grunn av mangel på standardisering i hele tjenesteledet. Teorigjennomgangen ga student en foreløpig hypotese, som fungerte som en slags mal for intervjuguidene. I og med at hvert laboratorium har sitt oppsett, så ønskes det å samle inn data fra det spesifikke fenomenet. For deretter igjennom systematisk analyse og refleksjon over dataene, søke etter mønstre, sammenhenger eller gjentakende temaer som kan identifiseres. Er det mulig å utvikle teorier basert på empiriske bevis og forskningsfunn (Woiceshyn and Daellenbach 2018)? Dette er en induktiv tilnærming. Slik oppgaven startet deduktiv, men ble mer induktiv etter hvert som data ble samlet inn.

Tjora har skrevet om hvordan analyse av data kan foregå (Tjora 2021). Student har hatt det tankene ved bearbeiding av innsamlet data. Den empiriske datainnsamlingen ble gjort via intervju av 11 informanter. Ved bruk av en semistrukturert struktur, så ble deler av innhold i hvert intervju unikt. Hvert intervju skapte mange sider med tekst, og det bearbeidelsen av denne informasjonen var i starten overveldende. Hva av empirien skal tas med videre, hva skal bort? I det hele tatt, hvilken retning skal denne oppgaven bevege seg i. For å strukturere dataene, ble all intervjuet gått igjennom og gjort om til kode. Et helt nødvendig steg for å forstå empirien bedre og ikke minst få med seg all informasjonen. Ved å gå igjennom kodene i et forsøk på å finne fellesnevner og konsepter, ble nye koder skapt mens andre koder fjernet. Dette var en prosess som i større og mindre grad foregikk under hele skriveprosessen.



Figur 6, Oversikt over prosessen med kvalitativ dataanalyse fra planlegging til presentasjon (Mariette 2016).

Dette er første gang student forsøker å kode, så det er langt fra sikkert dette er den best mulige måten å gjøre ting på. Ved å samle tekst under ulike emner, så gjorde det resultatskrivingen logistisk enklere. Figur 6, viser skjematisk hvordan student har forsøkt å jobbe med resultatmaterialet fra rå tekst til presentasjon. Til dette formålet brukte student analyseverktøy på NTNU sine nettsider, NVivo.

3.13 Forskningskvalitet

Det er essensielt å bekrefte gyldigheten av datamaterialet og resultatene for å evaluere forskningsbidraget. Det eksisterer ulike kriterier og tilnærminger for evaluering, og det er opp

til forskeren å velge hvilke som skal anvendes. Når man introduserer en ny metode for tolkning prøvesvar på en avdeling, kan tradisjonelle kriterier som objektivitet og intern validitet være mindre relevante. Målet med denne forskningsformen er å fange individets subjektive oppfatning og forstå situasjonen slik den er sett fra dagens perspektiv (Briony J Oates 2022). Dataene som oppstår gjennom dagens metoder og analyse kan være unike og ikke nødvendigvis reproducerbare i senere forskning. Likevel er det fem punkter som student må ha i tankene når bidrag til eksisterende litteratur skal vurderes (Briony J Oates 2022). Hvor pålitelige er forskningsresultatene? Hvor objektiv er dataene. Kan resultatene gjenskapes? Har student utført forskning på en måte som gjør at resultatene har troverdighet. Har studiet en overføringsverdi til andre caser?

3.14 Forskningsetikk

Forskningsetikk omfatter de prinsippene og retningslinjene som veileder gjennomføringen av forskning. Dette inkluderer ulike områder som behandling av deltakere, håndtering av data, publisering av resultater og samhandling med andre forskere og samfunnet som helhet. Det etiske rammeverket er av avgjørende betydning for å sikre at forskningen utføres på en gjennomiktig, pålitelig og respektfull måte overfor deltakerne (Tjora 2021).

Student er selv bioingeniør på et annet laboratoriet på sykehuset. Patologi er et tema student kan lite om, og har ingen relasjon til avdeling for patologi. Det er på godt og vondt, da student kan komme inn med et åpent sinn uten å være forutinntatt. Likevel er det generelle aspekter med laboratoriemedisin som er likt, som kan være med på å påvirke hva som blir sagt under intervjuene. Ustrukturerte intervjuer baserer seg på fri samtale mellom intervjuer og informant. Dermed kan såkalt “smal talk” mellom hovedtemaene lede informant i en retning. Dette må intervjuer ha i tankene, og sørge for at vedkommende sin rolle ikke påvirker informanten. I og med at det ble gjort lydopptak intervjuet og dette er personidentifiserende, så er studiet meldepliktig til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Ble det søkt om NSD godkjenning for å kunne samle inn data. Dette for å sørge for at informantene sine rettigheter skal være ivarettatt. NSD er en norsk institusjon dedikert til å yte støtte og tilby tjenester knyttet til håndtering av forskningsdata. Institusjonen har en sentral rolle i å fremme beste praksis når det gjelder innsamling, lagring og deling av forskningsdata, samtidig som de tar hensyn til personvern og forskningsetiske retningslinjer. NSD søknaden er vist i vedlegg 1. Før intervju ble alle informantene gitt et samtykkeskjema som de skrev under på i to eksemplarer. En til informanten og en til student.

Identiteten til informantene har etter beste emne blitt forsøkt holdt skjult. Ingen fagfelt eller spesialiseringer blir oppført i denne oppgaven. Informantene omtales: patologene kun som patolog 1 til 7, bioingeniørene 1 til 3 og avdelingsingeniør. Selv om patologilaboratoriet i Bergen er relativt stort, er det utfordrende å opprettholde fullstendig anonymitet for informanter. Alle patologer er overleger, som betyr at dette er erfarne personer. Bioingeniørene har alle fagansvar. Det å snakke med rutinerte ansatte var ønskelig for å få større faglig tyngde og rikere refleksjoner på de spørsmålene som ble stilt. Det betyr på en annen side at disse personene er noe lettere å gjenkjenne av kollegaer på arbeidsplassen.

4.0 Resultat

I dette avsnittet vil resultatene bli presentert fra de elleve ulike intervjuene som ble gjennomført som en del av forskningsprosjektet. Det meste av resultatdelen vil ta for seg svarene fra patologene. Det er de som har hatt størst forandring. For laboratoriet sin del har ikke det ikke vært så stor endring, men deres syn vil bli flettet inn i temaer der de har en direkte påvirkning.

4.1 Hvordan blir digitale data skapt

For å få et best mulig utgangspunkt, så er man avhengig av å få et best mulig fiksert vev, et tynt og pent farget snitt. For det kommer frem at «problemene» ikke nødvendigvis har så mye med det digitale å gjøre. Dette er problemer som alltid har vært til stedet. Det legges til at dette er noe avdelingen har slitt med i mange år. Skal man ha best mulig skannede bilder, så må snittet være prikkfritt. *«Skanningen er jo en ting, men hva du skanner, det er kanskje viktigere da.»* patolog 3. Utfordringene er når prøvene blir digitale, så kan det tenkes at det påvirker visningen i større grad av kvaliteten på prøven. Ved å stille spørsmålet, er det enklere kompensere for dårligere kvalitet i lysmikroskop? Så svarer flere ja, absolutt. Mens andre forteller det motsatte, altså hvis kvaliteten er dårlig, er det like dårlig når man ser i mikroskop. For den største utfordringen til laboratoriet er å få en jevn kvalitet på opparbeidelsen av prøvene. For å spesifisere så er det spesielt snitt og fargekvaliteten som fremheves. *«Den største saken er egentlig laboratoriets snittkvalitet. Som er så varierende, altså tykkelsen på disse snittene.»* Patolog 7. De feil som patologene beskriver som mest vanlige, er snittene er hakkete. Det kan være folder, og at man generelt er mer sårbare for bulker og snitt tykkelse. Har bioingeniørene klart å få med seg det faktiske materialet? Snittkvaliteten påvirker neste ledd, hvordan prøvene tar til seg farge. HE farging er laboratoriets standardfarging av snitt. Denne fargingen har vært variabel, selv om det benyttes automatiserte fargeprosesser. Det har vekslet på hvor kraftig fargen har vært. Dette er det flere av patologene som har reagert på. De ønsker standardiserte jevne farger som ikke varierer for mye fra dag til dag og batch til batch. Dette er elementer som påvirker inntrykket til patologene.

I forkant av overgangen til DP så har det blitt gjort et arbeid for på laboratoriesiden for å forbedre kvaliteten. Dette var også helt nødvendig, for stilles krav til kvalitet. Med DP, så stilles det litt strengere krav til prøve kvalitet. Det har gitt resultater *«jeg merker at de har laget tynnere og penere i snitt»* Patolog 2. Det får en anerkjennelse i at patologene ser at dette må ha kostet både i penger og ressurser for å få til. For å bedre snittkvaliteten ble metoden for skjæring endret. Laboratoriet gikk fra sledemikrotom til et rotasjonsmikrotom. I teorien skal

et rotasjonsmikrotom kunne gi et jevnere resultat, ved at det skal være mulig å stille inn hvor mange mikrometer det skal skjæres av vevsblokka. Likevel oppleves «restvariasjonen» større enn forventet. Det som kompliserer er det å kunne standardisere, og at det er en del manuelle prosesser i og fremstille en prøve. Det er stor grad av håndarbeid involvert. Det må trenes ganske lenge for at den ansatte skal bli god nok. Merker patologene forskjell på hvem som er på jobb den og den dagen? Det bemerkes at det kan være små forskjeller, men utover det nei. Med over hundre ansatte på laboratoriet så forventes det at uavhengig av hvem som er jobb, at sluttproduktet er innenfor laboratoriets krav til kvalitet. Alt hva man foretar seg blir logget, og det finnes et avvikssystem. Hvis det skulle vise seg at en og samme person får klage på klage, så vil vedkommende få et korrektiv. Samme system blir brukt til å melde inn forbedringsforslag. Det er ennå litt å gå på når både når det gjelder farging og snittkvalitet. Dette er noe avdelingen vet og det jobbes med forbedringer.

4.2 Skanning

Når det snakkes om DP, så er skanning det steget som faktisk gjør at patologi kan kalle seg digital patologi. Hvordan blir dette fysiske objektet skannet, og digitalisert er Alpha og Omega i forhold hva legene får opp på sin skjerm. Skannerne som ble anskaffet til volumproduksjon i Bergen ble valgt ut ifra kvalitet, kostnad, funksjonalitet og brukervennlighet etter en anbudsprosess. *«Det var viktig for meg at skanneren påførte laboratoriet minst mulig ekstra arbeid»* Avdelingsingeniør. For kvalitet ble det utført en blindtest, der likt vev ble sendt ut til ulike anbydere. Rå filene ble sendt tilbake og lastet opp i Sectra via DICOM standard. Fagpersoner vurderte deretter bildet uten å vite hvem og hva som hadde skannet bilde. Laboratoriet endte opp med skannere som fagpersonene vurderte som faglig best og som hadde best brukervennlighet. Bergen har i tillegg skannere for immunfluorescens og for fokusskanning. I starten opplevde Bergen problemer med at merkingen av prøveglassene skapte problemer for skannerne og det ble skaffet en egnet skriver til dette formålet. Slik at dette problemet nå er løst.

Hva mener patologene om dagens skanning situasjon og hva er svakhetene? De betraktningene patologene kommer er ganske samstemte.

Skannerne som blir i brukt i rutinen er linjeskannere. Det er skanneren selv om velger ut det mest ideelle planet og deretter blir snittet skannet med en fast oppløsning (40 ganger forstørrelse). Det som er et generelt problem med skanning, er at det kun kan skannes i et plan. Det er ikke mulig å kunne skrolle litt opp og ned som man kan med et mikroskop for å vite mer om en kjerne. Et objektglass er ikke helt jevnt, dermed vil det kunne oppstå noen

områder som kan være noe mer ufokusert. Patologene har lært seg noen grep for å kompensere. I stedet for å se på en kjerne, må du se på flere kjerner. På den måten kan du se om kjernene har noen utbuktninger eller ser mistenkelige ut.

Flere ting spiller inn for resultat. Det kan være rusk og støv på glasset og da kan man få et helt uskarpt bilde. Det er viktig at glasset er helt rent før det puttes i skanneren. Noe som også kan skape uskarphet er hvis det er lite materiale på objektglasset. Da sliter skanneren med å velge rett fokusområde. Som et ledd i kvalitet, så er det med kontrollsnitt til immunfarging. For å kontrollere at immunfargingen er korrekt. Enkelte ganger så blir kun kontrollen fokusert på av skanneren og du får ikke med prøvematerialet i det hele tatt. Når det gjelder immunfarging, så har det blitt opplevd at enkelte av immunene ikke blir skannet av en eller annen grunn. Alle skannere har noen problemer med ulike fargegjengivelser.

Det skjer utvikling på skanner siden, for det blir påpekt at dagens skannere er merkbart bedre enn de skannerne som laboratoriet hadde tidligere. Det brukes flere skannere i rutinen og ingen av patologene hadde noen kommentarer på at skanner A ga et bedre bilde enn skanner B. Nei vi kan ikke vite hva som er skannet hvor. Hvis det hadde vært tilfellet, hadde patologene merket av deler av diagnostikken hadde vært mer utfordrende eller vanskelig. Eller nei, det har jeg ikke merket noe til.

For å få et tall på skanningskvaliteten, så ble det stilt et spørsmål: Hvor ofte ber du om re-skanning? Det var faktisk et veldig lavt tall for alle patologene, når man tar i betraktning av en patolog i gjennomsnitt ser på 150 snitt om dagen. Den patologen som rapporterte inn det høyeste tallet, fortalte at det muligens var et par ganger i uka. DP har mens datainnsamlingen pågikk vart i et drøyt år og enkelte forteller at de totalt har bedt om 3-4 re-skanninger. Hvis man skal se på et slags snitt, så er det på ca. 1 i uka. Det er en nedadgående trend, ettersom hele laboratoriet blir mer trimmet i prosessen som tiden går. Det er underrapportering, og det er en årsak til det lave tallet. For en prøve kan ha flere snitt, så hvis en patolog er fornøyd med 3 av 4 av snitt så blir det ikke bedt om en re-skanning.

«Det betyr ikke at alt det jeg leverer fra meg er perfekt, fordi at vi da ofte har flere skjær. Jeg må tenke litt på ressursbruk» Patolog 1

«Jeg ber nesten aldri om re-skanning. For det er ofte nok områder jeg ser som gjør meg i stand til å sette en diagnose, og at en re-skanning ikke ville gitt meg så mye mer nyttig å se.»
Patolog 7

Noen får også utdelt fysiske snitt i tillegg til det digitale. På den måten så blir det unødvendig å re-skanne, selv om det optimalt sett skulle ha blitt gjort. Patologene tolererer at skanningen ikke er 100%, og påpekes at alt var jo ikke perfekt når man brukte mikroskop heller. Det blir en skjønnhetsvurdering, har du nok informasjon til å stille en diagnose. *«Du tolererer en del, selv om det ikke er helt optimalt. Det gjorde vi også når drev med mikroskopi. Vi fikk jo også dårlig snitt der også, eller vi fikk kanskje ikke fulgt opp det optimalt. Men det kommer litt an på hva du skal se etter og hva du skal analysere egentlig.»* Patolog 4

Patologene er stort sett fornøyd med det skannerne leverer. At når det kommer til kvalitet så er det mer opparbeidelsen av prøven som er med på å påvirke resultatet mest.

4.3 Laboratorieendringer

3 bioingeniører og 1 avdelingsingeniør ble intervjuet for å undersøke hva endringer som har skjedd på laboratoriet med tanke økt kvalitet i prøveoppbeidningen i forbindelse til overgangen til DP.

Prøvekvalitet:

Hva har laboratoriet gjort for å bedre kvaliteten?

Det har alltid vært et krav om å lage/produsere gode snitt. Det ble gjort en test på kvaliteten i forkant av overgangen til DP. Den ansett som tilfredsstillende. Likevel har innføringen medført noen endringer. For kvaliteten er enda viktigere når man er digital, fordi at patologene mister millimeters skrua, som kan kompensere litt for kvalitet.

Det er flere ledd i en opparbeidelse av prøve, og disse leddene påvirker hverandre.

Fargerresultat avhenger både av fikseringsprosessen og dehydreringsprosessen. Hvis vevet ikke er tilstrekkelig forberedt, vil det resultere i en dårligere festing av fargen.

DP krever jevne gode snitt, og det er viktig å tenke på snittplasseringen på objektglasset. Da begge deler påvirker skannekvaliteten.

For å minske problemet med snitting har laboratoriet gått til anskaffelse av en ny type mikrotom. De har gått fra å bruke sledemikrotom til rotasjonsmikrotom. Sledemikrotomene ga en variasjon i tykkelse som gjorde at man fikk enda en feilkilde inn i skannerne.

Opparbeidelsen inneholder manuelle prosesser med mange trinn, og selv automatisering av visse deler kan være utfordrende. Kvaliteten på snittene er avgjørende. En utfordring som beskrives er at det brukes skjønn når det snittes og tas ut vev av prøver. Mye av det som blir

gjort er håndarbeid og erfaringsbasert. «Patologi, det er jo et veldig hands-on felt».

Bioingeniør 2

Bioingeniør 2 gir flere eksempel på forskjellige måter å gjøre ting på:

«1. Du har 10 forskjellige hastighets hakk på automatikken(mikrotomen). Så det er klart at det vil jo påvirke når du vrir opp og ned på det her hjulet på fort og sakte hvis du gjør det med underveis i snittet.»

«2. Det brukes vannbad til å strekke snittene før de plasseres på objektglasset.

Jeg liker å bruke kaldt vannbad før det varme. Rett og slett bare fordi at i det kalde så er det fortsatt mulighet til å flytte litt på snittet. Voksen har ikke smeltet. Så hvis du plukker det opp fra det kalde, så kan du fortsatt dra det litt utover på glasset før du putter i det varme. Da har du mye mer kontroll på at det ikke er noen sånne fliker eller bukker eller sånne ting. Men så er det jo enkelte som putter det rett i det varme. Og hvis du da har en krøll, så er det den krøllen der fordi voksen har smeltet»

«3. Jeg tar for eksempel bare ett snitt av gangen. Løfter over plukker og plukker sjekker eventuelt tar et nytt et. Men jeg har snittet flere klar på mikrotomen, og så er det andre(personer) som tar en lang remse med ørten av dem. Og så bare plukker de vekk, og så velger de den de vil ha. Men da ender du opp med så mye mer rusk i vannbad og det gidder ikke jeg. Og da bruker vi masse tid på å vaske vannbadet.»

Bioingeniør 1 og 3 sier at digital patologi har ikke endret deres arbeidshverdag. De forteller videre at det har ikke skjedd noen endringer i prosedyrene hvordan en prøve opparbeides, men det oppfordres muntlig til å ha mer fokus på kvalitet. Kvaliteten blir jevnlig kontrollert.

4.4 Kvalitetskontroll av prøveopparbeidelse

Når det gjelder opparbeiding av prøver, er kontrollen at alle prosedyrer blir fulgt slavisk.

Hvordan vevet ser ut i mikroskop/skjerm har ikke laboratoriepersonalet nødvendigvis 100% kontroll på. F.eks. fikseringsfeil er vanskelig å oppdage i forkant. Snitting er en mer fysisk prosess. Her kan bioingeniøren lettere se om det er feil. Inneholder snittet rifter, vaskebrett og hull?

Farge: Hver dag brukes kontrollsnitt til å sjekke fargekvaliteten. De som jobber på seksjonen den dagen, sjekker at hver fargemetode er korrekt fremstilt. Når kontrollen er godkjent, kan resten av snittene farges og sendes videre til legene eller skanning.

Skanning:

Når snitt skannes, så skjer det en kvalitetssjekk av skanneren. Skanneren gir hvert snitt en score, som forteller hvor bra kvaliteten er. Dette er noe laboratoriet har valgt å stole på. Da laboratoriet ikke har kapasitet til å gå inn og sjekke hvert eneste snitt i etterkant. Dette kan uansett være vanskelig å sjekke da det kan være små områder som er i u-fokus. *«For immunsnitt har laboratoriet gjort seg noen erfaringer at det er helt nødvendig å kontrollere snittene. Det kan være veldig stor forskjell mellom kontroll og vev. Som gjør at skanneren til tider kan velge å fokusere på det ene eller den andre. Og så oppdaget skanneren ikke det andre vevet. Da går vi alltid igjennom hvert eneste immunsnitt for å se at skannet har skannet alt område.»* Avdelingsingeniør.

Teknisk utstyr:

Alt av utstyr har serviceavtale og det blir gitt årlig vedlikehold. Utover dette er det usikkert hva som skjer av kvalitetssjekk av arbeidsverktøyene.

Det bemerkes at det er enklere sagt enn gjort å få til ulike kvalitetssjekker. Det er mange faktorer som spiller inn. *«Det kan være så enkelt som at det står 2 sekunder for lenge i holderen. Det gjør jo at vev, vi kjøler ned vevet. Gjør at det krymper, altså hvis det står for lenge i romtemperatur, så øker det. Så hvis da kan du få et tykkere snitt. Så det er liksom ekstremt små marginer som kan påvirke resultatet da.»* Avdelingsingeniør.

4.5 Metodeforskjeller

Avdelingsingeniør som har vært med i innføringsprosessen har god oversikt over den generelle oppfatningen på laboratoriet. Vedkommende erkjenner at; Ja det er noen ting som er vanskeligere å se digitalt kontra mikroskop. Flere av de personene som har uttalt seg, begynte med å være skeptisk til DP. Patologene har brukt tid, og de fleste har nå lært seg å se de samme forskjellene i vevet digitalt. Slik at de fleste nå stoler på det de ser digitalt på lik linje som om de har sett i mikroskop. Mange sier at de synes det er vanskelig nå å gå tilbake til mikroskopet og finne de samme forskjellene.

Er metoden avhengig av materialet, altså vevet? Her er det ulike meninger blant patologene. Patologene i Bergen er delt opp i sine subsjesialiteter der noen typer vev sies å være noe enklere å se på digitalt enn andre. Ved å spørre om alle vev er like enkle å digitalisere svarer flere; Ja, fordi at den gjengir bare et bilde av det du ser i mikroskopet og i utgangspunktet så er ikke det så veldig vevsavhengig. Mens andre er mer skeptiske. Der hvor det er veldig mye små detaljer. *«Det er nok noen som opplever at oppløsningen i mikroskopet er bedre enn den*

er på skjermen. Dette har vært et sånn stadig tilbakevendende tema. Det er jo liksom noe av dette her som har vært en bekymring blant noen av overlegene. At man kanskje ikke ser detaljene like godt.» Patolog 4. Det bekreftes at noen diagnoser er mer utfordrende enn andre. For eksempel å oppdage dysplasi i gastrointestinal trakt, som er kjent for å være et komplekst område, eller å identifisere bakterier i ventrikkelbiopsier, som kan være utfordrende, særlig for eksempel med *Helicobacter pylori*. Slike diagnoser er også vanskelig å se i mikroskop, og da blir det ikke bedre med skjerm.

For å gå ned på detaljer har patologene kommet med noen innspill. Det kan være spesifikke ting, der patologer kan føle at de ikke får helt det fulle utbytte av å se på en skjerm i forhold til mikroskop.

Det første patologene fremhever som fordel til mikroskopet er at man kan fokusere på en cellekjerne og gå noe dypere i snittet. Mikroskopet har en stilleskrue. Ved å benytte den kan man se om en kjerne har en liten bulk på seg lenger nede. Dette er metode for å finne atypiske kjerner, altså celler som er patologisk eller syke. Ved å gå dypere i snittet så snakkes det små forhold, type 100 deler mikrometer, men mikroskopet klarer da å lage en liten 3D følelse. Når et bilde blir tatt og skannet, er alt i samme plan. *«Er det primært lymfom/hemat diagnostikken, benmarger der er kjernedetaljer veldig viktig for diagnosene på en del av de hematologiske sykdommene, og der kan rett og slett ikke digitale snitt hvert fall foreløpig ikke matche lymfom/mikroskopet, når man kommer opp i de helt største forstørrelsene.»* Patolog 1. Ved å tolke disse prøvene går man ned på enkeltkjernenivå og spiller med mikrometerskruen for å se på kjerne kvaliteten.

Mitotetelling blir omtalt av flere patologer som en som en digital utfordring. Mitoser altså når cellene er i deling. Det kan være et uttrykk hvor mange celler i en tumor som er i deling per kvadratmillimeter for eksempel. Det brukes ofte i en slags risikostratifisering. Da med tanke på hvor aggressivt tumoren er. Celledeling, økt celleomsetning er jo en av de viktige markørene for malignitet og da er det viktig å telle mitoser i en del sammenhenger. For eksempel i en ondartet føyflekkreft. I noen tilfeller opplever enkelte patologer at det kan være vanskelig å se mitosene ordentlig på skjermen. Det er blitt reist noen formelle innvendinger mot bruk av forskjellige funksjoner, og det har oppstått noen tekniske bekymringer angående oppløsningen. Da dette systemet ikke er validert for mitotetelling.

En annen tilfelle som beskrives om utfordrerne er eosinofile granulocytter. Granulocytter utviser en karakteristisk egenskap ved å ha cytoplasma som oppleves som rødt, med en

kornete struktur. Dette telles eller sees på i sammenheng. Det kan være vanskelig å oppdage eller å få full oversikt på skjermen.

Hvis man har litt større operasjonspreparater, preparater som inneholder mange snitt. Så oppfattes det for enkelte litt vanskeligere å finne mindre ting. Og at man må opp i ganske høy forstørrelse for å kunne studere forandringer.

Hvis det er veldig lite vev, eller det er mye væske i vevet, da kan skanneren ha fokusert på kontrollen istedenfor selve prøven. I slike tilfeller løser mikroskopet det bedre. Det fremheves at dette er en relativt sjelden problemstilling.

Det å oppdage artefakter (uønskede eller unaturlige endringer eller feil som kan oppstå under prøvebehandlingen) er vanskeligere digitalt, da mikroskopet har en mulighet for noe som kalles å dobbeltbryte. Dobbelbrytning er et optisk fenomen som oppstår når et materiale har to forskjellige brytningsindekser av lys avhengig av retningen det beveger seg gjennom materialet. Når patologer undersøker fremmed materiale, kan de bruke noe som heter polarisert lys i mikroskopet. Hvor det legges på et ekstra filter. Deretter skrur lyset opp på mikroskopet, dette synliggjør et fremmedlegeme som ikke har noe i vev å gjøre. Dette kan ikke gjøres digitalt ennå, men dette bemerkes også som et sjeldent problem som brukes ved veldig spesielle problemstillinger.

Innimellom får patologene i oppgave se etter kalk i vevet. Det blir tatt et røntgenbilde av pasient der radiologen merker seg er jo forkalkninger i vevet. Patolog skal alltid bekrefte om de ser kalk. Fordi ellers så er det ikke sikkert at prøvene nødvendigvis er tatt fra riktig område. Kalk kan være veldig smått, dermed litt anstrengende å se på skjerm. *«De fleste vil si det og en del av denne kalken er jo heller ikke så veldig farget, men den ser vi ved å bruke polarisert lys.»* Patolog 3.

Det er noen immunfarginger som for enkelte føles litt mer ukomfortabel med å jobbe digitalt. *«Det er noen spesielle prøver da vi farger snittene til for eksempel Helicobakter, CMV som disse virusinklusionene. Da ser vi ofte snittene. I slike settinger skal vi ha snittene delt ut. Er du i minste tvil så har du snittet tilgjengelig.»* Patolog 6

Det er variasjon i patologene når det kommer det å stole på metoden. For patolog 7 forteller. Kollegaer kommer til meg og sier at nei dette vevet kan vi ikke se på digitalt. Dette kan vi ikke begynne med. Vedkommende forteller videre, men dette har jeg gjort i mange år. Som da utfordrer skeptikerne med å spørre, har dere data som kan vise at jeg gjør mer feil enn dere?

Ingen på avdelingen har kunne fremskaffet bevis for dette, eller har vært villig til å sette seg inn i det.

4.6 Validering av digital patologi

En type validering av hele systemet, som er anbefalt av i litteraturen er ikke utført i Helse-Vest. Dette har det blitt etterspurt av patologer på avdelingen med det til svar at dette var for omfattende og kostbart å gjennomføre. Det som har blitt validert eller testet er ulike typer skjermer. I denne testen ble mer vanlige «standardskjermer» satt opp mot medisinsk graderte skjermer. Patologene ble involvert for å si sin mening om hvilken skjerm de foretrakk.

Selve opplæringen av å bruke systemet ser ut til å ha vært likt for hele avdelingen. I en periode på to uker fikk patologene halv arbeidsbelastning. Der de fikk sine kasus utdelt dobbelt, det vil si på skjerm og fysiske snitt. Oppfordret til å se på digitale snitt først, deretter kontrollere seg selv i mikroskop. Kom vi frem til samme diagnose? På den måten finne ut hva som er forskjellene og ikke minst finne hva de store forskjellene er. Gi patologene mulighet til å bli kjent med systemet og gi de et sammenlikningsgrunnlag. Dette var avdelingens forsøk på å gjøre patologene mer trygg på hele løsningen.

I tillegg har det blitt gitt demonstrasjoner av programmet (Sectra), om hvordan trykke rundt på skjermen. Det har vært lavterskel for å stille spørsmål. Brukerne har hatt anledning til å teste dette selv i forkant av 2 uker perioden. Egne superbrukere og IT support har vært tilgjengelig for å hjelpe de nye brukerne i oppstartsfasen. Opplæring kan være utfordrende, da det er vanskelig å vite hva brukerne lurer på i begynnelsen.

Har dette være godt for patologene i Helse-Bergen? På dette spørsmålet er det mange meninger. Det er noen patologer som jobber med fysiske snitt ennå, og de vil si at innføringen ikke har vært god nok. Men for de fleste så har innføringsperioden fungert ganske bra. Der enkelte gikk rett over i det digitale med engang. Men noen synspunkter har kommet frem. Man kan starte med at en slik overgang krever en del av patologene. Personlig innstilling spiller helt klart inn.

«Innføringsprosessen var god nok hvis du selv vil lære deg det og hvis du er motivert».

Patolog 2

Patologer som har vært med i prosessen med innføringen stiller seg mer positiv. De har hatt en lengre tilvenningsperiode til DP. Disse personene har en annen tilnærming til DP, de har tross alt vært med å utvikle løsningen. Hvor bekvemme patologene med å gå over til DP, så påpekes på at det har noe si hva slags organpreparater den enkelte spesialist ser på.

Det blir påpekt at det kunne med fordel ha blitt vist mer av løsningen tidligere i utviklingsfasen. Så er det en del patologer som tenkte at disse 2 ukene, det var opplæringen. Der det var flere som følte på at dette mye å sette seg inn i. At det da ble brukt mye tid på å lære seg å bruke verktøyene til DP, som gjorde at det bli mindre tid til selve valideringsprosessen. Dette kan være en av årsakene til at enkelte patologer har fått tildelt fysiske snitt i lengre tid etter DP på innført.

«Vi var jo helt grønne altså. Det var jo snakk om at vi ikke visste hvor man skulle finne bildene en gang.» Patolog 6

Det enkelte savnet i hele prosessen var mer utveksling av erfaringer, for å se på utfordringer og løsninger. På en annen side, så har det har ikke vært de helt store innvendingene mot DP. Hvis en stor andel av patologene hadde vært meget misfornøyd så hadde dette kommet frem. En tidligere opplæringsplan av programmene kunne også med fordel ha laget til. Det bemerkes av flere at av kvalitetsfunksjonene som bildeprogrammet innehar, først nå i senere tid har blitt oppdaget.

Kunne man ha hatt en annen tilnærming til innføringsprosessen? En tilnærming som kunne potensielt fått en mer glidende overgang fra gammel til ny metode. Ja, skisserer patolog 7. Det som ble gjort var at patologene fikk sine vanlige prøver tildelt, da med halv arbeidsmengde.

«Du kunne ha startet med noe som du er forholdsvis trygg på uansett. Som ikke er så komplisert, altså kasus som kanskje bare har et snitt. Hvor du gjerne kan se hele snittet. At man får forsøkt seg på noen prøver, man kan ta det tekniske, og derifra utvide de sitt eget digitale repertoar.» Patolog 7

4.7 Sluttkontroll av prøve

Til syvende og sist er det patologene som har ansvar for alt som har med prøven å gjøre. De som må samle alle trådene og sørge for at rett pasient får rett diagnose. Hva slags verifisering blir gjort for å sikre at det man ser er det man skal se? Det blir utført en fargekontroll fra laboratoriet sin side før prøvene blir levert ut til patologene. Men det er patologenes erfaring som er den største kontrollen. Det er ikke noe automatisk system som sier ifra. Fra de mer erfarne patologene *«Vi har ikke gjort annet i 20 år enn å se på disse bildene.» Patolog 2.* Det er noen grep det digitale likevel kan hjelpe til med. Alle prøver har en beskrivelse, stemmer dette med hva som vises på skjerm? Stemmer eventuell farging med det forventes å se? Sectra gir muligheten til å synkronisere flere snitt. På den måten kan det å sammenlikne bilder gi en

bekreftelse på at det sees på riktig vev. I tillegg blir hele opparbeidelsen av prøven logget og registrert. På den måten kan man få opp data på hva som har blitt gjort med prøven. Den kontrollen patologene gjør blir utfordret på grunn av manglende standardisering. Det er lokale forskjeller i farge kvalitet og snitt tykkelse. Det er også forskjell i hvilken farge som benyttes. Patologene mottar kasus fra f.eks. Furst, og de bruker en annen type farging, HES. Som betyr at det også farges med «S» safran. Da får snittet et gulskjær som er mer uvant for patologene i Bergen å se på. Hvis eksterne prøver skaper problemer, så er det i dag en løsning. Ved at vevsblokka også blir sendt til laboratoriet. På den måten kan laboratoriet skjære snitt og farge etter kjente metoder.

4.8 Bildekvalitet

Helse-Bergen endte opp med å gå til anskaffelse av «high-end», men likevel «normale» pc-skjerm. Det var den skjermen de fleste patologer foretrakk etter at det ble utført blindtest. Kostnad var også en medvirkende faktor. Student fikk oppgitt at en slik skjerm kostet ca. 8000 kr. En av patologene hadde en slik medisinsk gradert skjerm, som ikke ble benyttet i rutinen, men til eget opplegg. Oppga at det var en var skjerm til ca. 70 tusen. Med over 50 patologer, og alle bruker 2 skjermer. Så gir det en forskjell på mange millioner kr kun i skjermer. En interessant opplysning er at alle foretakene i Helse-Vest har valgt ulike løsninger når det kommer til skjerm. Det er ikke noe krav fra myndighetene til at skjermene må være medisinsk graderte. Det gir hvert foretak frihet til anskaffelse. Skjermen som ble valgt har 4k og IPS panel. I teknisk forstand betyr det; En 4K-skjerm, også kjent som Ultra High Definition (UHD), er en type høyoppløselig skjerm som har fire ganger oppløsningen til standard Full HD-skjermer. Dette betyr at 4K skjerm har betydelig flere piksler og gir et skarpere og mer detaljert bilde. IPS-teknologien er en nyvinning som skal gi svært gode farger og bredere fargespektrum sammenlignet med eldre type skjermer. En slik skjerm skal kunne gi bedre kontraster og gir gode synsvinkler. Som betyr at bildet forblir konsistent og nøyaktig selv hvis man skulle se på skjermen fra en skrå vinkel. «Jeg tror alle våre skjermer pr i dag er god nok til å se. Hva trenger du mer?» Patolog 7.

Med dagens løsning er det mulig å få en langt høyere oppløsning enn det man kan med mikroskop. Konsekvensen av det er at bildet kan bli litt mer uskarpt. Sectra tillater zoom opp til 80 ganger. Altså dobbelt så mye som skanneren benytter. I tillegg er det en skjult zoom, som man kanskje normalt ikke tenker på, men bildeprogrammet gjør det. Patologene skalerer vanligvis skjermene. Med 32 tommer skjermer og 4k, skalert til 150% så vil en tredjedel av pikslene på skjermen være falske eller interpolerte. Hvorfor gjøre bildet mer uskarpt kan man

undre seg på? I enkelte tilfeller hjelper det av og til å se et bildet så stort. Man benytter de mulighetene man har for å sette en diagnose. Som en annen tilnærming, «*Jeg kunne holdt en lupe, for å blåse bilde på skjermen mer opp. Hvis jeg da har en diagnose, hva trenger jeg skjermkvalitet for?*» Patolog 7

Patologene oppfatter det de ser på skjermen som bra. Noe av det viktigste som må være på plass når det kommer til DP er oppløsning og skarpe gode bilder. Det fremkommer fra enkelte patologer at det er det i 95 av 100 snitt. «*Jeg har egentlig vært veldig fornøyd med det. Så det viktigste for meg er jo at jeg er sikker på, skal vi si reflekterer det som jeg også tidligere har sett i mikroskopet da.*» Patolog 4

Det er likevel interessante innspill som kommer frem. Ja, hvis bilde er i fokus, så er bildet ganske bra. Men bildet er liksom litt grått og dødt. Selv om ikke bildet nødvendigvis er dårlig, så mister man det rå og ekte. Med da en sammenlikning med, hvis du bor i kjelleren og har en stor skjerm som viser vårsol. Du ville ikke ha oppfattet det like godt, som det å se på sola ut av stuevinduet. Patologene er reflekterte og vet at det forskjellige synspunkter blant de ansatte. De fleste patologene tviler ikke på det de ser. De må stole på teknikken, selv om man ikke har 100% sannhet. «*Jeg har aldri tvilt på det. Jeg tror folk har ulike forestillinger om det som vises på en skjerm. Vet du om amerikanerne var på månen?*» Patolog 7. Et moment som kan føre til diskusjon om hvorvidt man er avhengige av særdeles gode skjermer er hjemmekontor. DP har gitt mulighetene for hjemmekontor, og flere patologer utfører i varierende grad av sin vurdering hjemme. Hjemme fasilitetene for flere av patologene er dårligere enn på sitt kontor. «*Skjermen jeg har på kontoret er en bedre skjerm enn den trenger hjemme, men det er jo bare en vanlig skjerm har der.*» Patolog 6.

Det brukes ingen standard skjermkalibrering i dag. Det er kanskje på godt og vondt. En av bekymringene er at folk utenfra skal komme inn å bestemme. Få avdelingen til å låse seg til en type skjerm, som kalibreres av en ekstern leverandør. Det er ønskelig fra patologene sin side at det er mulig å interagere med teknikken. Det er i dag mulig å gjøre individuelle tilpasninger. Som f.eks. manipulere oppløsningen, justere lysstyrke og kontraster. «*Det reflekterer altså at patologi på mange måter er et veldig sånn skal vi si et subjektivt fag. Det det skjer veldig mye oppi i hodet til vedkommende som ser på dette her.*» Patolog 4.

Det var ingen kontroll med tanke på mikroskopet heller. Hvor mye støv er det på linsa? Hvor mye lys er det i mikroskopet? Det er heller ingen kontroll på patologenes synsevner, om vedkommende ser skarpt eller ikke.

4.9 Diagnostisk kvalitet

Et mål på kvalitet er å finne ut av hvor mange % av prøvene blir vurdert digitalt. I Helse-Bergen er dette tallet høyt. Det er DP som er «go to» metoden når en prøve skal vurderes. Av de 7 patologene som ble intervjuet svarte 6 stykk at 90-100% av alle prøvediagnoser ble digitalt satt. De fleste av de ansatte er nå veldig positive til DP. Som intervjuer merkes at det er et sterkt engasjement rundt dette teamet. Ved å stille spørsmålet, fungerer DP tilstrekkelig for din jobb svarer flere et rungende «JA». For DP har gitt muligheter til å forbedre diagnostikken utover bare dette med å se på en skjerm. Hva er det viktigste i pasientbehandlingen? Jo det er at korrekt prøvesvar kommer til rett pasient. En feil i dette leddet kan få fatale konsekvenser. En slik forveksling skjer heldigvis veldig sjeldent, men det var mulig å gjøre feil tidligere. Patolog kunne se på snitt i mikroskopet, mens prøven som var på skjermen tilhørte en annen pasient. Nå med 2 veis integreringen mellom LIS og bildevisningsprogram, så skal det ikke være mulig å gjøre en slik type feil. I tillegg så logges alt, det er full sporbarhet.

Et annet moment som trekkes frem som en stor gevinst når snitt blir skannet er det digitale arkivet som bygges. Det er ikke alle fagfelt som har like stort utbytte av å se på gamle prøver, men de fleste patologer ser på dette som en stor fordel. Med noen enkle tastetrykk kan hele pasientens historikk vises på skjermen. Alle snitt blir fremdeles lagres fysisk, men det er en mer omstendelig prosess å få tak på disse. Nå er DP fremdeles ungt i Helse-Bergen, slik at arkivet som finnes i dag kun er drøye året gammelt. *«Tenk når vi har hatt dette i 10 år, så kan vi gå 10 år tilbake i tid. Det er veldig tilfredsstillende, så det blir jo bare bedre og bedre.»* Patolog 2. Så potensialet i DP løsningen, den er langt fra oppnådd. *«Det å finne fram gamle kasus, eller å sammenligne med tidligere prøver. Alt dette her blir jo utrolig mye lettere, og det er jo en kjempefordel»* Patolog 4. For å komme med et konkret eksempel. Hvis en pasient har fjernet unormalitet i huden, men er usikker på om alt er fjernet. En ny prøve blir så sendt til laboratoriet. Da kan patologen gå inn å se hvordan så den gamle prøven ut. Det er mulig å ta frem den gamle og nye prøven og sette bildene opp ved siden av hverandre på skjermen. Den gamle prøven vil vise akkurat det patologen skal se etter, og det er med på å gi en sikrere diagnose. *«Du kan lettere sammenligne bilder med at du kan få opp flere bilder opp på skjermen samtidig. Det er en kjempefordel, og spesielt med områder hvor det er små forandringer og vi skal finne det igjen på et stort snitt. Da så er det en kjempefordel å ta det digitalt.»* Patolog 5

Det å sammenlikne snitt er mulig på mikroskopet også, men mindre elegant. «*Da måtte vi har liksom hatt to snitt liggende på. Man måtte merke områdene med tusj. Og så må du legge dette snittet på et papir og så må du prøve å tegne av det samme området på det andre snittet*» Patolog 4

Når det kommer til sammenlikningsmuligheter, er det ikke bare ny mot gammel prøve. Det er mulig å få opp flere versjoner av samme prøve på skjermen. En patolog kan bestille en tilleggsundersøkelse. Da kan snittet bli farget på en annen måte som gjør at strukturene vises annerledes. Som igjen er med på å gi patologen mer informasjon. Det er fullt mulig å snu rundt på bildene, hvis det føles mer behagelig. En annen gevinst som kan være med å forbedre diagnostikken både i nåtid og fremtid er intern læring. Hvem som helst med tilstrekkelig rettigheter i systemene kan ta frem å se på en ferdig besvart prøve. Finnes det interessante kasus så er det bare noen tastetrykk unna. Det er mulig å forstå andre patologers synspunkter, noe som gir muligheten til å sammenligne diagnoser basert på de bildene de har vurdert og de diagnostiske konklusjonene de har trukket.

En patolog er en spesialist som uttaler seg om pasientene sin skjebne uten noe etterkontroll. Det viktigste er jo at prøvene blir besvart og besvarte riktig. Det er jo hva patologene føler seg komfortable med da. Hvor trygg er patologen på at svaret er riktig? Overgangen til DP legger til en tilleggs utrygghet. Når patologene kanskje allerede i sin vanlige arbeidshverdag sover dårlig, og lurere om de har satt korrekt diagnosen. Man opplever kanskje at man har gjort feil, så blir det ikke bedre av å få et tilleggsmoment som DP som kan gi mer utrygghet.

4.10 Digital arbeidsflyt og innføringen av digital patologi

Innføringen ble solgt inn som at i Helse Vest er det begrenset tilgang til patologer som utfører granskning av histologiske snitt. I fremtiden forventes en økning i antall rekvisisjoner, samtidig som kompleksiteten i diagnostiseringsprosessen forventes å øke. Dette gir behov for å implementere tiltak som kan sikre tilfredsstillende kvalitet og redusere svartider for diagnostisk arbeid. Hvordan patologene har oppfattet grunnlaget til innføringen uttrykkes ganske så forskjellig. At patologer er en knapphetsfaktor, kommer tydelig frem. Det er ikke bare mangel i Norge, det mangel på patologer i hele verden. Dette en situasjon som vil bli forverret i fremtiden. For å gi et bilde på dagens situasjon ble det fortalt at det flere fastleger i Bergen enn det er patologer i hele Norge. Dette blir solgt inn av selgere for alt det er verdt. Dette er med å legge et trykk i den retning, at DP vil være løsningen på dette problemet. Ingen av patologene er negative til teknologi. Når det gjelder DP er i Bergen så har synet vært 2 delt. Det er flere personer som er interessert i DP. Enkelte i så stor grad at de har laget seg

sitt eget digitale system flere år før Bergen tenkte på å bli digitale. Mens det er andre som stiller spørsmål med tilnærmingen. At patologifeltet har fremtidige utfordringer det er kjent, men at de som er satt til å løse problemet er IT/økonomiske personer.

Det er flere patologer som sitter med følelsen at det er ikke vi som har bedt om digital patologi. Det skapte i starten noe mer skeptisk syn på DP.

«Det er ikke brukerstyrt, eller det er ikke så veldig brukerdrevet denne utviklingen. Den er veldig toppstyrt og eksternt drevet prosess.» Patolog 3

«Det var ikke bildekvalitet eller arbeidsprosess som ble frontet som et argument for å innføre digital patologi. Det var aldri ment å gjør diagnostikken mer sikker kan man si. Det var mer sånn administrativt grep tenker jeg» Patolog 5

I forbindelse med innføringen har det vært med representanter fra patologene i alle ledd. Superbrukere som har vært med å komme med forslag til hvordan man kan utforme løsningen DP for helse vest. Dette har vært en lengre prosess, som har hatt en tidsramme på ca. 3 år. Det blir det pekt på noe mangelfull informasjon gitt ut til resten av avdelingen.

«Vi har på en måte blitt oppdatert. Hvordan ligger prosjektet an, på møter og sånt. Samtidig så har jeg jo følt at det var lenge der jeg følte at dette var langt frem. Vanskelig å forholde seg til noe som du ikke helt vet når skal starte.» Patolog 6

«Dette var noe som kom, og dette måtte forholde oss til og det. Var det noe som ville bedre samspillet med andre klinikere på sykehuset? Lettere å dele bilder f.eks. Så det var litt uklart i begynnelsen hvorfor det skulle komme.» Patolog 5

Et spørsmål også stilles fra patologene, hvor mye ressurser tar dette fra budsjettet. Et spørsmål som har blitt stilt ledelsen, uten å få noe klart svar. Prosjektet er opptatt av kost/nytte. Der kostnad spiller en stor rolle i innføringen. For innføringen må kunne gi en positiv gevinst sett opp mot kostnad.

«Det blir som du sitter på en restaurant uten priser på menyen. Altså det kommer jo an på. Da er det det som er det springende punktet. Er det fint? Ja det er fint. Er det interessant? Ja, det er greit. Det fungerer det? Ja. Er det verdt pengene? Er det verdt pengene nå? Det er jo mange andre ting vi kunne brukt pengene på.» Patolog 3

Patologer har stor grad av integritet. De er jo fagpersoner og eksperter i sitt felt, og vil gjerne gjøre ting på sin egen måte. En overgang til DP utfordrer denne væremåten. Det kreves sporbarhet og prosesser, krav som kommer fra administrasjonen. Med DP kommer ny

teknologi som skal vedlikeholdes og utvikles. Dermed så vil IT avdelingen og administrasjonen vokse, og det er med på å skape en ny maktbalanse i organisasjonen. Det fremheves at IT folk blir en stadig viktige yrkesgrupper ved i helsevesenet. Det trengs dyktig IT folk som kan holde dette systemet her i gang, slik at patologene kan få gjort jobben de er satt til å gjøre.

4.11 Arbeidsendring

Mikroskopet er fremdeles gullstandarden når det kommer til kvalitet. Det er en robust teknikk, den er direkte og «low tech». Som ved hjelp av litt håndarbeid, kjemi og hjernemagi, kan fortelle veldig mye om hva som er hva. Det å forandre noe som har vært normen for patologer til å utføre en oppgave i flere hundre år, skal ikke undervurderes. Dette med å endre på vaner og tankesett krever selvdisciplin fra brukerne. De aller fleste overleger i patologi Helse-Bergen har mange års erfaring med å se i mikroskop. Dette som har vært den daglige rutinen. Patologene jobber delvis på automatikk, muskelminnet er toptrent og enkelte har en stor tilknytning til sitt viktigste arbeidsverktøy, mikroskopet. Hva slags holdninger personer har til det nye, betyr mye for hvordan løsningen først blir tatt i bruk og akseptert.

«Jeg må innrømme at det var litt sånn skeptisk og bekymret før vi skulle gå digital fordi at jeg er så utrolig glad i mikroskopet mitt.» Patolog 1

«Jeg kan være kan første til å innrømme at jeg er utgangspunktet var ganske negativ. For jeg var veldig glad i mikroskopet mitt.» Patolog 6

Siden patologene er opplært og trent til å bruke mikroskopet, så er de «kalibrert» til metoden. Slik at man med et kjapt blikk i mikroskopet kan gjenkjenne kjente strukturer og kan komme med en diagnose. Kan en slik overgang gjøre at man mister at man mister en dimensjon i arbeidet som går utover både kvalitet og arbeidsglede? Her er det store variasjoner i hva patologene mener. For enkelte fortelle at de nå må skjerpe litt ekstra når de skal jobbe seg igjennom snittene. Dermed så føles det at hode fylles opp raskere og at man kan bli noe mer sliten. Noen er mer ukomfortable med å se på store preparater på skjerm, som krever en mer sammensatt vurdering. Det er fort gjort å peke på de kjente problemstillingene DP har. Dette er blant annet at det man ser på skjermen er fra et plan. For patologene er vant til å fikle og justere litt med snittene i et mikroskop. Både for å finne kjente teksturer og litt for stressmestring.

4.12 Der mikroskopet ennå spiller en sentral rolle

Ingen har fjernet mikroskopet fra sitt kontor ennå, selv de som er heldigitale. For det er noen

tilfeller mikroskopet fremdeles kommer til sin nytte. Det kan være at det kommer snitt til laboratoriet som de ikke vil at skal skannes. I og med at fysiske snitt ennå eksisterer, så kan det komme folk innom kontoret med en fysisk prøve. Fremdeles benyttes mikroskopet som standard ved frysesnitt.

Frysesnitt er en medisinsk prosedyre som involverer innsamling av vevsprøver fra en pasient under et kirurgisk inngrep. Dette teknikken er en verdifull ressurs innen feltet patologisk diagnostikk, ettersom den gir muligheten til å raskt evaluere vevsprøver og levere avgjørende informasjon til kirurgen mens pasienten fremdeles er under operasjon.

Frysesnitt vil en skanneprosess kunne gi en liten forsinkelse. Men det er en sannhet med modifikasjoner. For laboratoriet har tilrettelagt for rask svarutgivelse, men tillater likevel forsinkende ledd. Det er laget til en mulig for at patologene kan se på prøver i laboratoriet, for raskere vurdering. Likevel så foretrekker patologene å sitte på eget kontor for vurdering. Da må laboratoriet først lage ferdig alle snittene, og deretter finne patologen. Kunne disse i istedenfor ha blitt skannet? Ville skanning ha skapt en forsinkelse? Dette er mulig å kunne få tallfestet. Det er pr mai 2023 ikke blitt gjort.

4.13 Arbeidstilnærming

Hvordan en patolog utfører sitt arbeid er ikke så forskjellig fra en vanlig kontoransatt. For hvis du tar bort mikroskopet fra pulten til en patolog, så ser deres arbeidsplass helt lik ut som for en ordinær kontorarbeider. Forskjellen er at en patolog jobber veldig mye alene. Patologer er eksperter innenfor sine fagfelt, og deres ord er lov uten at det stilles spørsmål til dette. De møter opp og leverer svar av høy kvalitet. Så klart hvis en patolog er usikker, så er det lov og å be om hjelp fra en kollega. Det er ikke mange yrkesgrupper som har det på denne måten. Men for å komme igjennom den økende prøvemengden så er det *«sånn det må være egentlig, for at det skal gå rundt»* Patolog 3. Dette er en tilnærming flere patologer mener som har blitt vanskeligere å få aksept for i arbeidslivet. Og det er ikke bare metoden som er tilpasset. Hele kontoret er optimalisert for at patologen skal kunne jobbe så effektivt så mulig.

4.14 Arbeidsbelastning

Arbeidsbelastningen til en patolog i Helse-Bergen har ikke endret seg ved overgangen til DP. Det har blitt laget til et biopsi-poengsystem, som skal sørge for at patologene ikke blir overarbeidet. Hva det vil si i antall bilder, det kommer an på. For enkelte prøver er vektet høyere enn andre. Enkle prøver, det er gjerne prøver som kun har et til fem snitt. Operasjonspreparater er mer omfattende prøver og kan gjerne bestå av 100 snitt. Dette vil en

patolog naturlig nok bruke lengre tid på å komme igjennom. Derfor teller slike prøver mer. Hver dag får patologene 24 poeng med prøver, og det kan eksempelvis være 19 enkle prøver og ett operasjonspreparat. Et estimat på hvor mange bilder en patolog ser på hver arbeidsdag ligger rundt ca. 150 snitt/bilder.

Når en patolog for tildelt sine prøver, så eier vedkommende disse prøvene og forplikter seg til å få disse vurdert og levert svar ut. Dette påvirker arbeidstiden til patologene. Det er ikke bare å gå hjem fra jobb klokka 16. Jobben må gjøres, hvis det er nødvendig så må man inn i helgen for å fullføre. Dette er en arbeidsmoral som det står respekt av. Det påpekes også at dette gjør at det presses mer arbeid over på patologene og at de føler nå at de ligger helt på grensen av det som er forsvarlig.

«Jeg tror vi må innse at vi ikke kan jobbe så mye raskere. Jeg sitter jo her med mine prøver og med min liste og mitt fokus blir denne listen. Det kan jeg godt innrømme som av og til er veldig lang, av og til ser det litt bedre ut.» Patolog 6

4.15 Fleksibilitet i arbeid

Ved at det nå er mulig å jobbe digitalt, betyr at man ikke trenger å sitte foran sitt mikroskop. Det er noen praktiske fordeler knyttet til DP. Kan dette hjelpe noe med arbeidsbelastningen? Det er nå mulig for patologene å ha hjemmekontor. Biologisk materialet kan ikke tas ut ifra sykehuset, så før DP var alle tvunget til å jobbe fra sitt kontor på sykehuset. Denne fleksibilitet blir stort sett mottatt som positivt, spesielt siden at patologene «eier» sine prøver. Enkelte har kanskje ikke tid til å vurdere prøver i arbeidstiden på grunn av møter og annen aktivitet. Flere patologer har barn som gjør at ikke 08-16 jobb alltid passer. DP legger til rette for at det da er mulig å ta en økt på kvelden.

«Det er absolutt noe som letter litt på stresset for meg. Liksom vite at jeg alltid kan jobbe ekstra. Og det er fordel og en ulempe egentlig.» Patolog 5

«Jeg har større frihetsgrad. Jeg stort sett jobbet min diagnostikk hjemme. Og ikke trenger å være her om kvelden, selv om jeg fortsatt jobber. Min diagnostikk gjøres stort sett mellom kl 22 og 02.» Patolog 7

Det at man nå slipper å sitte med hode bøyd foran et mikroskop, noe som sliter på skuldre og nakke kan være krevende. En patolog kan sitte i en lik stilling over flere timer. Så har overgangen til å se på skjerm medført en forbedring rent ergonomisk. Det kommer også frem at når det gjelder øyne og trøtthet, så har ikke dette endret seg ved overgangen skjerm / mikroskop. Det flere patologer trekker frem som et stort pluss er at man slipper å forhold seg

til fysiske snitt. Det kunne tidligere komme inn bunke på bunke med snitt, som krevde at man hadde en viss orden på kontoret. Når dette nå er digitalt, så er det mye mer ryddig på kontoret og man har en arbeidsliste som holder kontroll på hvilke snitt og pasientjournaler som hører sammen. Så på denne måten er det en tidsbesparende faktor at man slipper å bruke tid på å leite og hente frem snitt. Tid som heller kan brukes på prøvevurdering.

Ønsket om å se en gevinst, utledet i effektivitet der blir ikke patologene helt enig med seg selv hvor flaskehalsen ligger i systemet. Ligger det på patologsiden eller laboratoriesiden? Ved innføringen av DP ble det satt ekstra krav til kvalitet, fordi ønskes penere og jevnere kvalitet på snittene. *«Det er opparbeidelsen av prøven, altså det er laboratoriearbeidet som ligger forut for skanningen egentlig som er flaskehalsen, og det har jeg vært i mange år.»* Patolog 4. Mens patolog 5, beskriver at hvis det er en opphopning av prøver, så har laboratoriet en større kapasitet til å få prøvene igjennom enn det legene har.

Hvor mange % av doktorene som er kritisk til DP er det ikke så lett å få svar på. Dette er data flere patologer ønsker også å vite. Det jobber over 50 patologer i Helse-Bergen. Det pekes på en 2-3 personer som ikke benytter seg like mye av DP. Men det reelle tallet er ukjent. Det har blitt spurt etter tall både internt og på brukermøter med Sectra. Sectra logger all aktivitet og tilgangsdata. Data fra Sectra kunne fortalt hvor mange snitt hver enkelt patolog ser på. Hva slags forstørrelse de har brukt. Dette er data som ikke er publisert for avdelingen, men kunne gitt avdelingen en bedre oversikt. For en av de fremtidige utfordringene til DP er å få med alle. *«Overbevis de legene som vi ikke vil være med. At digital patologi er gøy og bra for alle.»* Patolog 7

«Jeg tror ikke alle er like fornøyde med å måtte bruke det digitale systemet, men alle ser noen gevinster med å være digitale. Kanskje ikke kjempegevinster som du skulle ønske, men alle ser noen gevinster.» Avdelingsingeniør.

Antallet kritikere har gått ned, for flere som sa de innledningsvis de var skeptiske til DP har nå snudd til å bli positiv innstilt. Alle de som ble intervjuet brukte DP. Ja det var forskjell i bruken, men selv de som var mest skeptiske, kunne fortelle at DP viser et pent bilde. *«Liker å ha bilde oppe på skjermen, for da kan jeg se samtidig som jeg skriver»* Patolog 3. Ingen av patologene er mot endring og teknologi. Det ønskes å ta i bruk de midler som er tilgjengelig for å sikre at pasient får korrekt diagnose.

4.16 Arbeidsforskjeller

Er det forskjell i hvordan man tar fatt på prøven man har foran det? I mikroskopet jobbes det

først med å få en oversikt med lav forstørrelse. Deretter økes forstørrelsen og prøven går mer systematisk igjennom. Hvis det er funn som er interessant, kan forstørrelsen økes ytterligere.

«Vi jobber i forhold til ren mønstergjenkjenning» Patolog 3

De som er noe mer kritiske mener at hvis man skal jobbe på skjerm, så må det benyttes høyere forstørrelse. Da blir synsfeltet mindre. Slik at du må jobbe deg igjennom bildefelt for bildefelt. Det medfører igjen at man ikke får en like god oversikt og dermed jobber saktere. Mens andre patologer mener derimot at du får en bedre oversikt ved å bruke skjerm.

Tilvenning er et tilbakevendende tema: *«Etter hvert som du har jobbet med digital patologi en stund, så er det akkurat som du ser på skjermen på en annen måte, enn du gjør i mikroskop.*

Det er 2 forskjellige ting.» Patolog 4

4.17 Digital patologi og vurderingstid

Tidsbruk er noe alltid patologene har vært veldig opptatt av. Prøvemengden har økt og patologene har blitt strukket ganske så langt. Til det punktet at, *«det er utrolig at vi har klart å suge opp den økte prøvemengden som har kommet de siste 10 årene»*. Patolog 3. Kontoret er patologene sitt skall og det er fokus på å maksimere effektiviteten. Det er begrenset med avvik som kan oppstå før det blir forsinkelse i svartid. Når det kommer til tidsbruk ved digital vurdering, er svarene fra patologene forskjellig. Tid er et mål på kvaliteten for metoden. Hvor lang tid trenger patologen å se på preparatet før vedkommende er trygg nok til å sette en diagnose? Resultatene spriker fra at det muligens tar litt lengre tid digitalt og helt opp til 50% lengre tid digitalt. Mens andre mener at det går like raskt som med mikroskopet. Ingen av informantene opplever at selve vurderingen går raskere digitalt. Et mulig digitalt problemområde som nevnes spesielt er når patologen skal vurdere store operasjonspreparater, som da har mange snitt. Da kan man miste litt oversikt og det tar tid å hente seg inn. Hvorvidt det faktisk tar lengre tid å se på digitale snitt, har det ikke blitt gjort en faktisk måling på. *«Vi har ikke noe lett kvantifiserbare objektive data rundt dette. Dette er mest psykologi, patolog 7.* Flere av patologene har en formening om at man tror at det tar lengre tid digitalt. Ettersom patologene nå har blitt mer kjent med metoden så høres det ut som den digitale vurderingstiden har bedret seg. Patolog 6 forteller i starten *«Hvis jeg følte at jeg hadde litt dårlig tid, så brukte jeg mikroskopet. For det var helt klart at det tok lenger tid for meg å bruke skjerm enn mikroskopet»*. Mens i dag er hastigheten tilnærmet lik mikroskopet.

4.18 Arbeidsverktøy

Ved overgangen til DP så måtte laboratoriet gå til anskaffelse av et bildeprogram og

videreutvikle LIS som ble brukt ved laboratoriet. Dette er to programmer som utgjør arbeidshverdagen til alle som jobber med patologi. Bruken er noe forskjellig avhengig av rolle, men student ønsker å se på hva de ansatte mente om sine arbeidsverktøy både i positiv og negativ forstand.

Sectra er bilehandlingsprogrammet som ble valg. Dette henger sammen med at Sectra allerede benyttes ved Helse-Bergen for radiologi og det fantes en opsjon i kontrakten for DP. Det ble også gjort et forarbeid der flere ulike aktører ble målt mot hverandre, der Sectra kom godt ut. Det bemerkes at er fornuftig å ha radiologi bilder og patologi bilder i samme system. Dette er to yrkesgrupper som jobber tett sammen, og forenkler patologenes hverdag ved at kan se røntgenbilder.

Unilab, det ble utviklet flere nye dialoger som skulle ta høyde for dette å bli digital. Både på laboratoriesiden og for patologene.

Unilab og Sectra har 2 veis integrasjon. Det vil si hvis du bytter prøve i det ene programmet, så skal program 2 oppdateres med samme prøve og vica versa.

Sectra er det helt nye programmet patologene må forholde seg til i forbindelsen med DP. Det har en rekke funksjoner og muligheter og er nå det nye «mikroskopet». Ingen av patologene var negativ til Sectra. Flere nevner at programmet fungerer over all forventning og mange av finessene til programmet fungerer som et enormt hjelpemiddel.

Fordeler:

Det som trekkes frem først er at programmet har et brukergrensesnitt som er lett å bruke og navigere i. Det er mulig å synkronisere snitt. Flere snitt med ulike farginger kan plasseres ved siden av hverandre. Hvis det er tilgjengelig, så kan gamle prøver hentes opp. Slik at det er flere muligheter for å sammenlikne nåværende bilder og historiske med dagens. Oppbygging av det digitale arkivet, som bare vil gi patologene bedre historikk for hver dag som går. Der man tidligere måtte bruke tusj for å merke funn, kan det brukes nå annoteringsverktøy. Patolog kan sette ring og piler rundt interessante områder. Det er målefunksjoner integrert. Det er bare å dra musepekeren fra A til B og et eksakt mål blir registreres. Disse annoteringen blir lagret og følger bilde. Så ved å ta opp et tilfeldig bilde som har en annotering, så vil patolog raskt finne tilbake til disse områdene. Bemerkes at dette er spesielt tidsbesparende når det er møte med klinikere.

I Sectra får patolog et overblikk over hele snittet og kan kanskje stille en diagnose der og da. Dette har hatt en positiv effekt i forhold møte med klinikere. De forstår mer av det patologene forteller, og de har begynt å stille spørsmål som de ikke gjorde før innføringen av DP.

DP har gitt en helt ny mulig samhandling mellom ansatte. Det er mulig nå dele skjerm. Det er mulig å sitte på hvert sitt kontor og å se hva som skjer. I tillegg er det mulig at flere kan jobbe uavhengig av hverandre i samme snitt. Du kan velge å følge en person i snittet. Ved å trykke på "følge denne", og kan du se hvor den andre ser til enhver tid.

Sectra har en innebygget «chatfunksjon». Dette gjøre det lettere å kommunisere med kollegaer. Det er mulig å sende ved en lenke til aktuell kasus ved behov for assistanse. Hele Helse-Vest benytter nå samme system, dette kan benyttes i hele regionen.

Sectra har funksjon for å telle for å telle mitoser pr kvadratmillimeter. Det er ikke automatisk mitosetelling, men det er en mulighet for å kvantitere pr kvadratmillimeter. Det oppleves som positivt og besparende med tanke på tidsbruk.

Når det tas opp et bilde i Sectra og det blir undersøkt. Så kan det i Sectra bli registrert hvor patologen har sett. Dette skal gjøre det lettere å få oversikt.

Det er mulig å oppnå en høyere forstørrelse digitalt enn ved mikroskop. For å oppnå høyeste forstørrelse ved mikroskop dryppes det en type olje, som ligger som et lag mellom snittet og objektivet. Alt dette slipper nå patologene å tenke på.

Ulemper:

Når det kommer til programmessige ulemper, så ingen voldsomme innvendinger.

Det er litt motstridende meninger, der enkelte sier at det er litt mer tungvint å jobbe digitalt.

Da må se igjennom felt for felt og ikke får den samme oversikten som man gjør i et mikroskop. Mens andre mener det motsatte.

Mangler:

Hva føler patologene at Sectra mangler? Dette spørsmålet er veldig subjektivt. Det er ikke gjort noen undersøkelser eller avveininger fra student rundt spørsmålet.

Det er et ønske at det er mulig å annotere i forskjellige farger. Det vil si lage seg et slags fargekodesystem. For lettere å kunne samle liknende observasjoner.

Mulighet for å lage personlige arbeidsannoteringer. *Alle tekst og målinger kan nå sees av kliniker, dermed må vi som patologer passe litt på hva vi skriver.* Patolog 7

Flere patologer forteller at de i dag lager et tumorkart ved å tegne på ei lyskasse. Enkelte vev har nesten alltid mer enn en svulst, men den største svulsten styrer prognosen. Det lages dermed et kart for å finne ut hvilken hører til hvilken. Dette er som et puslespill. Kunne man ha laget sitt eget puslespill i Sectra med prøvesnittene som brikker? *Det tror jeg de hadde blitt veldig glad for hvis det hadde kommet. Kanskje helt nødvendig også.* Patolog 5

Hva synes Patologene om sitt LIS?

Jevnt over fungerer Unilab veldig bra og sikrer en trygg og effektiv arbeidsflyt.

Patologene jobber med en oversiktlig arbeidsliste, som gjør at de til enhver tid kan se hvilke biopsier de har å jobbe med. Dette er en liste som utarbeides og oppdateres av koordineringsansatt på laboratoriet. Med få tastetrykk er det mulig å få opp pasientinformasjon og historikk. Alt som blir gjort blir logget, slik at det er full sporbarhet. Dette fører trygg arbeidshverdag.

Unilab har vært i bruk i Helse-Bergen noen år, så det er litt forskjell i nyansene på svar på bakgrunn av hvilke erfaringer patologene har. Sammenlikningsgrunnlaget for de litt yngre patologene er noe tynt, da de ikke har jobbet med noe annet system. For de mer erfarne, så var en det liten overgang å bytte til nytt system. Det gamle systemet Doculive var et enklere og mer intuitivt program. Men nå har dette gått seg til. *«Nå vil jeg kanskje synes det var rart å jobbe med noe annet.»* Patolog 3.

Fordeler:

LIS er ikke spesifikt for patologi. For Helse-Vest bruker nå Unilab til alle fagområder innenfor laboratoriemedisin. Det gjør at patologer nå har lett tilgang til svar fra immunologisk lab, som brukes i beslutningsgrunnlaget for diagnoser.

Det å integrere nye instrumenter til systemet går nå raskt og effektivt. Man har en bedre dialog med utvikler. Det kommer årlige oppdateringer av funksjoner, etter ønske av brukerne. Det var en av grunnene til at forrige system ble kassert, det var vanskelig å få til noe utvikling. Dagens løsning gir mange flere muligheter i teorien for statistikk.

Ulemper:

Unilab har mer databasestruktur enn det gamle programmet. Det er vinduer her og der, og mange flere muligheter. Det medfører en del mer klikking for å kunne utføre arbeidet. Dette kan reduseres, men det betyr at patologene må lære seg en del hurtigtaster. *«Det er ulike veier til målet. Dette kan du ikke fortelle alle om, for da blir de bare forvirret. Bare det du bruker*

for dagen husker du hvordan du skal komme deg frem til. Derfor er det kan det være litt mer vanskelig for brukerne.» Patolog 7

Ved obduksjoner så lastes det inn en del bilder. Dette medfører at når pasienten søkes opp i LIS, så tar det lang tid å laste inn pasientinformasjonen. Dermed har de sluttet med denne praksisen og har heller funnet en annen plass å lagre bildene.

Utfordringer:

En utfordring som ikke nødvendigvis kun er laboratoriedatasystemets ansvar, er svarvisning. Svarrapporten som lages og genereres fra LIS vises ikke nødvendigvis likt ut hos klinikerne i journalsystemet. Svarvisning går elektronisk via XML, som er en standardisert måte å sende data på. *«Vi vet ikke hvordan mottagende system tolker og viser. XML er en visnings fil definert av myndighetene, men det er ingen som er forpliktet til å bruke den på den måten.»* Patolog 7. For å få en bedre kontroll på hvordan svarrapporten ser ut, er det mulig å lage en PDF-visning av svarrapport, men det er ikke alle system som kan motta PDF.

Muligheten for statistikk ble sett på som en av fordelene. Nå som alt registreres og logges, fikk man en forhåpning å kunne virkelig se på arbeidsflyt. Men uthenting av statistikk har vist seg vanskeligere enn først tenkt. Det er en svakhet i Unilab. For databasestrukturen til Unilab var først laget til for medisinsk biokjemi som har en mye enklere arbeidsflyt. Patologi har en mer kompleks prøvehåndtering. Det er det mange lag. Det er ikke bare prøver, det er blokker og snitt. Og disse igjen kan være mangfoldige.

Forbedringer:

Patologene kom med innspill til forbedringer.

Det er utfordringer med å vite hva som er en foreløpig diagnose og en endelig diagnose.

«Det er vanskelig å få oversikt over. Hva er det som egentlig gjelder, hva som er den siste vurderingen?» Patolog 1

Historikk på pasienter. Det er et ønske at historikklisten for pasienter kunne økes. I dag er den på 10. Det vil gjøre det enklere å finne tilbake til pasienter/prøver.

Noe som oppleves for frustrerende er: *«Jeg skal legge til noe i blokk 1 ved å trykke på "insert" for å få listen. Deretter bestiller jeg noe fra laboratoriet på den blokken. Når jeg går tilbake til tekstfeltet etter å ha trykket "insert," og hvis det allerede står tekst der, virker det som om "insert" er aktivert. Når vi begynner å skrive, forsvinner den gamle teksten. Dette skjer fordi*

"insert" er valgt som en funksjonstast i Unilab, og den kolliderer med en annen funksjon som overskriver annen tekst.» Patolog 2

Det har blitt laget til synoptiske maler. Det er et ønske om at dette utvikles for flere tumorer og at det kan bli mulig hente ut data/statistikk fra disse.

I dag brukes det et tegneprogram (Snagit) som ikke er integrert med LIS. Kunne man fått de samme funksjonene fra Snagit inn i Unilab?

Flere muligheter for standardtekster. At det er mulig å skrive inn en kode, som da representerer en fast tekststreng.

Det som også ønskes er en signeringskontroll. Når en prøve skal signeres ut, da kunne det ha kommet opp et spørsmål: Vil du virkelig signere. For ved å bruke hurtigtaster og man er litt uoppmerksom, så kan et svar bli validert og sendt ut før du har sett på kasuset.

4.19 Teknologi og integrasjon

Ytelse og stabilitet må være på plass for at løsningen DP skal få aksept hos de som skal bruke det. I starten av innføringen opplevde patologene at ting ikke helt fungerte. Systemet lå nede i perioder og det ble opplevet mye treghet i systemet.

Det var en egen arbeidsgruppe som så på valg av arbeidsstasjoner. Pc-ene som ble valgt var godt innenfor kravet til Sectra. Etter en programoppdatering, så krevde Sectra mer ytelse, og da var ikke pc-ene lengre gode nok. Det jobbes nå med å bytte disse ut med kraftigere pc-er. I perioden mellom dette problemet ble adressert og forsøkt løst, forteller enkelte patologer at det å arbeide digitalt var helt håpløst. Alt av bilder pikselerte og hang. Andre programmer også gikk sakte. Alt dette ble løst når kraftigere pc-er ble innført.

Det er 2 veis integrasjon mellom fagsystemene. Likevel får patologene opp en advarsel i Sectra om at prøvene kan være forskjellige. *«Jeg ser både meg og kollegaer bare lukker den. For den kommer nesten hele tiden hver dag, slik at det blir litt sånn ulv ulv at den dagen den prøver å fortelle meg at det virkelig ikke er den prøven å jobbe med, så vil ikke det ha noen funksjon.» Patolog 1*

Den største irritasjonen patologene opplever er synkroniseringen mellom LIS og bildeprogram. Det første patologen gjør om morgenen er å synkronisere programmene. Første gang det gjøres, så tar dette noe tid. Når integrasjonen først er oppe, så går det raskt å bytte kasus. Men denne synkroniseringen den kan slutte, hvis det har gått litt tid uten interaksjon. *«Spesielt hvis maskinen er logget seg av og du må logge deg inn og logge deg på Sectra på*

nytt og så Unilab. Da er det nesten garantert at det ikke vil fungere. Så må du restarte pc-en. Det synes jeg ofte skjer» Patolog 5. Flere patologer bruker dokkingstasjon og bærbar PC. Når de flytter seg til en ny dokkingstasjon, forsvinner all integrasjon.

Patologene kan benytte av citrixløsning når de skal koble seg opp mot Sectra. Når denne løsningen brukes, så er det som patologen åpner programmet for første gang. Alle innstillinger som har blitt lagret er visket ut. Dette er en ting patologene hadde ønsket forbedret.

Det nevnes også at journalsystemet DIPS påvirker ytelsen og at dette programmet bør lukkes raskt etter bruk.

Det patologene føler på er at de nå er mer sårbare. Plutselig kan ting bryte sammen, spesielt hvis det har blitt gjort en oppdatering av programvaren. Slike databugs oppleves som veldig ødeleggende når de først skjer. *«Sist uke da fikk jeg masse feilmeldinger, feilmeldinger i Unilab. Sectra brukte kjempelang tid. Det tar altså 3 sekunder, og det litt sånn irriterende å vente 3 sekunder for et bilde.» Patolog 6*

Nå som DP har vært i drift i et drøyt og, så er de fleste oppstartsproblemer løst. Alle patologene mener nå når systemet er oppe og går som det skal, så fungerer det veldig bra. *«Jeg var i sånn skandinavisk gruppe hvor vi en gang i måneden ser på kasus. Og viser hverandre litt. Jeg viste bilder i Teams fra Sectra, og det fungerte jo veldig bra. Det var ingen forsinkelse. Det var jo helt fantastisk. Det var helt klart jeg som hadde det beste fremvisningen fordi at det var liksom ingen problemer med det digitale» Patolog 4*

5.0 Diskusjon

Forskningsspørsmålene la grunnlaget for intervjuguidene som ble laget til. I dette kapitelet vil resultater basert på intervjusvarene bli gjennomgått og sett i sammenheng med teori.

Resultatene er innhentet av å intervju 11 personer, 7 patologer, 3 bioingeniører og 1 avdelingsingeniør. DP er mer en kun det å skanne et objektglass. Det å digitalisere skaper endringer for en hel avdeling (MaryAnne 2018, Iyamu, Xu et al. 2021). Hvordan ansatte opplever endringer og hva de legger i spørsmålene stilt i intervju, oppleves som forskjellig. Det gjør at enkelte temaer i diskusjonsdelen kan gli litt over i hverandre, da prosesser kan ha innvirkning på flere områder.

5.1 Oversikt over studiets bidrag

Tabell 4 – Bidrag gir en oversikt over studiets bidrag, sortert under de ulike forskningsspørsmålene.

Forskningsspørsmål	Nummer	Bidrag
Hvordan blir digitale data skapt?	Bidrag 1	Digitalisering er prosessen med å omforme fysiske fenomener til dataskapte modeller. Litteratur viser til at gjengivelse er avhengig av flere faktorer. Det er skanneren som skaper digitale data. Informantene gir en beskrivelse av hvordan avdelingen har valgt skanner og hvilke utfordringer skanning har. Funnene i Bergen bekreftes av gjeldende litteratur.
	Bidrag 2	For å få en best gjengitt modell stilles det ekstra krav til kvalitet opparbeidet prøve, det fysiske objektet. Patologene gir sitt syn på hvordan de mener kvaliteten på avdelingen nå er. Bioingeniør og avdelingsingeniør forklarer hva som har blitt gjort på avdelingen for å bedre dette arbeidet.
	Bidrag 3	Risiko for feil øker med menneskelige inngrep. Feltet patologi viser seg ikke så lett å automatisere og standardisere. Det er mange manuelle steg og subjektive vurderinger. Både litteratur og avdeling bekrefter dette. Selv prosesser som er automatiserte kan gi variasjoner i resultat, da det er lite som skal til for å

		påvirke prosessene. Avdelingen kommer med spesifikke eksempler.
	Bidrag 4	Litteratur viser til at feil ved modeller kan oppstå, og at når man ikke lengre har tilgang til det fysiske så kan feil være vanskeligere å oppdage. Informantene beskriver hvordan ulike kontrollmekanismer blir utført, og at optimal gjennomføring ikke er mulig på grunn av ressursbruk. Det er patologen som sitter lengst vekk fra det fysiske, men som i lys av sin stilling har det endelige ansvaret for kontroll.
Hvordan har digital patologi påvirket diagnostisk kvalitet?	Bidrag 1	Det er forskjell å se på en skjerm og det å se i et mikroskop. Litteratur beskriver forskjell i hvordan farge oppleves og at det er forskjell både fargemessig og teknologisk hvorfor oppfattelsen av bilde kan være ulikt. Dette skapte en bekymring for patologene i starten. Det tar noe tid å venne seg til ny metode, men at nå flere vil ha slitt å gå tilbake til gammel metode. Patologene er ikke helt samstemte på spørsmålet; er alt vev like lett å digitalisere.
	Bidrag 2	Mikroskopet er gullstanderen når det kommer til kvalitet i patologi. Det digitale har noen begrensninger som mikroskopet løser bedre. Det er spesielt dette med at mikroskopet kan gi noe bedre kjernedetaljer. Patologene forklarer hvordan de har justert måten de jobber på, for å minimere dette problemet.
	Bidrag 3	Hva det digitale mangler i kvalitet mot mikroskopet tas igjen i funksjonalitet. Litteratur beskriver mange praktiske og analytiske fordeler. Hvilke analytiske fordeler kommer i stor grad an på hvilke program laboratoriet har valgt. For avdelingen på Haukeland har det gitt flere nye muligheter, som skal kunne gi patologene mer informasjon og tid til å vurdere svar.

	Bidrag 4	Litteraturen beskriver flere utfordringer knyttet til diverse diagnoser når de vurderes digitalt. Disse bekreftes av patologene på Haukeland. Det blir også gitt noen flere eksempel på hva det digitale sliter med. Det blir presisert; ja det er utfordringer, men slike vurderinger var også utfordrende når disse ble vurdert med mikroskop.
	Bidrag 5	Modeller bør valideres. En slik anbefaling blir beskrevet i litteraturen på generell basis og laboratoriesammenheng. Det finnes mange studier om dette. Et slikt helhetlig valideringsstudiet ble ikke utført i Bergen. Kun enkelt komponenter som skjerm og skanner ble nøyere vurdert. Likevel stoler de fleste patologer på digital patologi løsningen og svarutgivelsen er 90+% digitalt vurdert. Det viser at muligens ikke er nødvendig å gjøre en full validering.
Hvordan fungerer den digitale arbeidsflyten?	Bidrag 1	Hvordan innføringen blir gjort, har påvirkning på hvordan løsningen blir tatt imot. Litteratur viser til flere eksempel og steg hvordan en innføring bør skje. I Bergen kommer det frem at innføringen kunne ha blitt gjort på en bedre måte. En endring krever også at patologen er innstilt og motivert for en ny arbeidshverdag.
	Bidrag 2	Et nytt system krever opplæring og vil ta tid å lære seg, spesielt bildehandlingsprogrammet sine finesser. På Haukeland skjedde dette ved det en type «BigBang» opplæring, der patologene fikk halv arbeidsmengde i 2 uker. Her bemerkes det at dette kunne vært gjort noe annerledes. At man heller kunne begynt med noe enkelt og deretter jobbet seg oppover i kompleksitet. Flere patologer syntes 2 uker var for lite. At man kun fikk lært seg programmene, men ble ikke ble trygg nok i diagnostikken. Behovet for videre opplæring kom

		frem, da enkelte patologer nå i senere tid har funnet frem til funksjoner som kan hjelpe dem i sin diagnostikk.
	Bidrag 3	Når en prøve digitaliseres, skapes nye muligheter. Litteraturen viser til blant annet bedring av kommunikasjon mellom klinikere og bedre pasientsikkert. På Haukeland er systemene 2-veis integrert, helt i tråd med det som er anbefalt. Det betyr at pasientsikkerheten økes. Patologene merker en klar forbedring i samarbeid med andre klinikere og et bedre faglig samarbeid i regionen. Når alle steg av en prøve logges, blir det også lettere for laboratoriet å forbedre arbeidsflyten.
	Bidrag 4	For å få en så god arbeidsflyt så mulig, er det viktig at brukergrensesnitt og funksjoner blir optimalisert. Et program som ikke utvikler seg, vil gå ut på dato etter vært som tiden går. Student har spurt patologene hva de mener ikke fungerer godt nok og hva som mangler i dagens systemer. Patologene kom med konkrete forslag som kan forbedre deres hverdag.

Tabell 4, Bidrag

5.2 Hvordan blir digitale data skapt?

Patologi har i flere århundrer vært basert på en robust og lav teknologisk metode.

Teknologiske fremskritt har blitt gjort og det har ført til at i de siste 20 årene har skylt en bølge over patologimiljøet med et trykk mot digital patologi. Patologi feltet er i endring.

Diagnostikken blir mer komplisert på grunn av mer pasientrettet behandling, krav til svartider og økende mengde prøver forventes å komme. Derimot er det en utfordring i å få ansatt nok patologer, spesielt i utkantsteder. Svaret som selges inn som skal løse disse utfordringene er digital patologi. Som andre foretak i Norge, satte Helse-Bergen i 2016 i gang prosessen med å se på løsningen DP og i 2022 var Bergen i gang. Ved å gå over til en ny metode som DP er, så løsriver avdelingen seg fra en kjent og kjær måte på å drive diagnostikk på. En metode avdelingen ikke nødvendigvis har like god kontroll på. Digitalisering av objektglass forklart

på sin enkleste måte er at det skannes. På den måten blir objektglasset omdannet til 2 tilstander, null eller en. Deretter ved hjelp av menneskelagde algoritmer tolkes og omformes signalene til å representere en gjengitt versjon av virkeligheten (Brennen and Kreiss). Dette er en prosess i flere ledd. For dette skjer når et objektglass skannes. Deretter skal et bilderedigeringsprogram tolke informasjonen, for så til slutt en skjerm vise et fenomen.

5.3 Prøvekvalitet

Disse digitale dataene som skapes trenger ikke nødvendigvis å gjengi det fysiske på en perfekt måte. Det er en rekke feilkilder som kan påvirke hva som til slutt vises (Bailey, Leonardi and Barley 2012). Hvordan sørger avdelingen for et best mulig resultat? I forkant ble det gjort en test og kvaliteten på det arbeidet laboratoriet utfører. Dette ble ansett som godkjent. Ved å spørre patologene er det ennå litt å gå på. For det flere patologer nevner som det viktigste i forhold til DP, er at utgangspunktet må være best mulig. Dette er ingen ny utfordring til laboratoriet. Problemene som er til stede nå, var der også før digitaliseringen. Bare at nå er det enda mer viktig at ikke bare kvaliteten er god, men jevnt god. Det er forskjeller mellom mikroskop og skjermvisning (Sellaro, Filkins et al. 2013). I mikroskopet er det mulig å kompensere til en viss grad for kvalitet, ved at patolog kan benytte disse skruene til å gå litt opp og ned i vevet. En dårlig opparbeidet prøve vil være en dårlig prøve i mikroskopet også, og det vil skape problemer. Flertallet av patologene mener at DP påvirkes i noe større grad av kvalitet. To ting som går igjen, snittkvalitet og fargekvalitet. Det er DP som er den nye metoden, og på den måte må bevise patologene med god nøyaktighet at det de ser gjenspeiler mikroskopet på en like god måte. Det som er utfordringene med patologi generelt, er at det er mange ledd i å opparbeide en prøve. Selv om enkelte prosesser er automatiserte, så er det steg som innebærer menneskelig innblanding. Dette er noe både patologer og laboratoriepersonalet vet godt, at opparbeidingen innebærer en god porsjon med håndarbeid. At det da kan oppstå variasjoner, det er dømt til å skje. Det handler om erfaring og i enkelte tilfeller at noen personer flinkere enn andre. Bioingeniør 2 kom med flere «tips og triks» for hvordan snitting kunne gjøres bedre. Det er nok ingen løsning som passer alle, men disse tipsene burde kanskje ha blitt gjennomgått med seksjonen og puttet i en prosedyre, hvis det kan bidra til å øke kvaliteten. Likevel så mener ingen av patologene at de gjennom å se på snitt, kan si at den og den bioingeniører har vært på jobb. Så et visst minstekrav til kvalitet blir opprettholdt.

Laboratoriet har gjort tiltak for å forbedre enkelte prosesser. For å forsøke å få jevn tykkelse på snittene, så ble de tidligere sledemikrotomene byttet ut med rotasjonsmikrotom. Men selv om i teorien denne endringen skulle sørge for forbedring, så oppleves det likevel fra

patologene sin side at det fremdeles en ujevnhet som blir levert fra laboratoriet. Som det kommer frem fra laboratoriepersonalet, så er det noen utfordringer med et rotasjonsmikrotom også. Dette med manuelle håndverket ser ut til å være vanskelig å komme utenom.

Noen prosesser er automatiserte, men det er ikke uten utfordringer det heller. Flere patologer har nevnt at f.eks. farger har variert i hvor kraftig den har vært. At det da f.eks. har vært 2 grader varmere på laboratoriet den dagen kan ha gjort at resultatet av farging litt annerledes.

Tabell 1 viser til påvirkende faktorer for prøve, og at mangel på standardisering mellom ulike patologilaboratorier er en hindring for en mer effektiv deling av kunnskap blant patologene (Barisoni, Gimpel et al. 2017). Men hvis man da ikke klarer å holde lik standard selv innad i laboratoriet så må patologene tåle noe avvik. For enkelte prosesser har ekstrem små marginer som påvirker resultat. For skjer det en feil tidlig i prosessen og ikke blir korrigert, så blir feilen med videre og påvirker steg lengre fremme. Dette blir en slags sommerfugl effekt.

For å kontrollere kvaliteten, så blir det farget kontrollsnitt for hver fargemetode. Når det gjelder kontroll av opparbeidelsen, så er det å følge prosedyren. Man kan spørre seg er det en kontroll? Det er flere elementer i opparbeidelsen som kan påvirke fargningen (Janowczyk, Basavanhally and Madabhushi 2017).

Nå fortelles det at enkelte prosesser er vanskelige å sjekke, og at ikke nødvendigvis laboratoriet har kontroll på hva som blir sendt over til patolog. Teknisk utstyr skal få det vedlikeholdet som er avtalt, men det kommer frem at utover dette så er det usikkert hva som skjer av teknisk kontroll. Blir ikke instrumenter jevnlig kontrollert, kan uønskede hendelser oppstå (Wright, Dunn et al. 2020). Her er det rom for noe forbedring i den daglige driften. Student jobber på et annet laboratoriet i Bergen, der en slik usikkerhet hadde aldri blitt tillatt.

5.4 Skanning

Skanneren er den enheten som gjør jobben, slik at vi faktisk jobber med noe som kan kalles for digital patologi. Og dermed den viktigste tekniske komponenten på laboratoriet i forhold til DP. Innmaten til skanneren påvirker hva som vises på skjerm (Zarella, Bowman et al. 2019) og det finnes ulike type skannere, med forskjellige styrker og svakheter. Bergen valgte skanner på bakgrunn av blant annet en blindtest, der fagpersoner valgte frem det snittet som så best ut. I en offentlig anskaffelse, så er det ikke bare å velge det man vil uten videre. Det er en anbudsprosess hvor ulike aspekter må vektas, kvalitet veier tungt, men kostnader, funksjonalitet og brukervennlighet er også noe som må tas med i beregningen. Den skanneren som ble valgt oppfylte kriteriene, lett å bruke og god kvalitet.

For vanlig volum produksjon så har Bergen linjeskannere, som fungerer godt nok i rutinen. I tillegg så finnes det skanner som kan skanne immunfluorescens og der man kan sette fokuspunkt manuelt. Så laboratoriet er rustet for de fleste scenarioer. Standardisering av formater er sees på en utfordring for deling av bilder i litteraturen. Dette ser ikke Bergen på som noe problem da DICOM forventes å bli den nye standarden, og dette er et format bildebehandlingsprogrammet Sectra kan lese. Det kan likevel være et problem for den nær fremtid, hvis det nasjonale patologimiljøet ønsker å samarbeide. Andre tekniske utfordringer som litteraturen fremhever, fokuseringen kan bli påvirket av forstyrrende elementer, som f.eks. strekkode (Higgins 2015). Dette har avdelingen opplevd, og det har blitt skaffet til veie en egen type barkodeskriver som håndterer dette problemet.

Til forskjell fra et mikroskop som manuelt kan justeres for personlig preferanse, så må avdelingen bli enige om hvilke innstillinger som passer best for de fleste tilfeller. Hvert bilde vil bli skannet med lik forstørrelse og lysmengde. Hva som fungerer best for hver og enkel patolog er subjektivt, så dette er en klar forskjell mellom metodene. Noe av forskjellene jevnes ut i visningen på skjermen, som er mer konfigurert. I Bergen brukes 40 ganger forstørrelse som standard, som ser ut til å være standarden for de fleste moderne DP laboratorier.

Det som påpekes fra litteratur (Zarella, Bowman et al. 2019) og patologene i Bergen, er at det er et generelt problem at skanneren velger seg ut et plan. Skanneren velger ut det den mener er det beste planet, men uansett så er det kun et plan. Et objektglass er ikke helt jevnt, og man vil kunne oppleve at noen områder er mer utydelige. Støv og rusk og mengde materiale påvirker også skarpheten i bilde (Eloy, Vale et al. 2021), så det er viktig at glasset er rent, en bekreftelse på hva studiet har kommet frem til. Som bioingeniør 2 påpekte var det viktig å holde vannbadet så rent så mulig, slik at ikke uønskede ting blir med opp på objektglasset. Dette er et eksempel på hvordan bioingeniørenes arbeider påvirker skannekvaliteten. Patologene har lært seg noen knep for å kompensere, for dette er en kjent problemstilling som man aldri helt kan bli kvitt med dagens løsning. Hvis et laboratorium har flere like skannere, så kan det være forskjeller i skannekvaliteten. Dette merket ikke patologene noe til, så det er positivt i forhold til at man har en jevn kvalitet på skanningen.

5.5 Kontroll av skanning

Fordi det kan oppstå feil når prøver skannes (Dawson 2022), så bør det utføres en kontroll. På avdelingen utføres kontroller og spesielt på immunfaring så følger det med kontroll snitt. Dette har skapt problemer for skanningen da det har blitt opplevd at immunfarging ikke blir

skannet. Laboratoriet vet om dette, slik at alle immunskanninger nå blir manuelt kontrollert, før det blir sendt videre til patolog. Mens for selve stor volumet av skanning, har ikke laboratoriet kapasitet til å sjekke hvert enkelt snitt. Dette er en av utfordringene som bekreftes i litteraturen at slikt type arbeid er veldig ressurskrevende (Dawson 2022). Det skannes tusenvis av standard prøver/objektglass hver dag, det hadde krevd en stor mengde bioingeniører, og ville kansellert all form for besparelse i kr DP kunne ha gitt. Skanneren selv har en innebygget kontrollfunksjon, der skanneren gir alle snitt en skår. Dette stoler labben på, slik at kun stikkprøver blir kontrollert.

For å få et tallmessig svar på kvalitet ble alle patologene spurt om hvor mange re-skanninger som ble bestilt. Ved å gå igjennom svarene, så er tallet kunstig lavt. For det er knapt bedt om re-skanninger i det hele tatt. Betyr det at kvaliteten er god? På en måte ja, men på en annen måte nei. Patologene tolererer at skanningen ikke er 100% fordi bilde ofte gir nok informasjon til å sette en diagnose. En re-skanning ville ikke ha gitt noe mer. Når man brukte mikroskop, så var ikke alt perfekt da heller. I tillegg så tenkes det også på ressursbruk. Antall re-skanninger var noe høyere i starten av DP enn pr mai/juni 2023, som kan bety at laboratoriet nå har skjerpet sine rutiner.

5.6 Metodeforskjeller

Overgangen til DP er en metodeendring, og det vil påvirke hvordan tilnærmingen til patologene nå har til å se på snittet.

Patologer er spesialister i å tolke og vurdere vev. Etter mange år på skole og mange års erfaring i arbeidslivet har patologer blitt kalibrert og eksperter til å gjenkjenne mønstre (Pena and Andrade-Filho 2009). Fra intervjuene så sies det av enkelte patologer; det vi driver med er ren mønstergjenkjenning. Patologen er en av få yrkesgrupper som ikke har noen etterkontroll. Deres subjektive ord er lov, dermed er det viktig at patologene er sikre i sin vurdering. Når da en gammel og kjent metode endres, skaper dette en utfordring i det kognitive. Hvordan et vev ser ut i mikroskop og skjerm trenger ikke nødvendigvis være helt det samme. Metodene er ikke forskjellige som epler og pærer, men i patologi er det mange små nyanser som patologene må gjenkjenne og tolke. Fargene ser ikke nødvendigvis helt like ut, vist på to ulike medier (Clarke and Treanor 2017). Dette gir utfordringer, men skaper også muligheter. Nå må patologene lære seg på hvordan de ulike diagnosene ser ut på skjerm. Patologer som er motiverte, tilegner seg kunnskap om systemene og kan bruke fordelene datakraft gir på en bedre måte. Dette kan skape en ny kunnskapsbalanse i arbeidsgruppen av patologer. Modellene som gjenskapes av de digitale dataene, har mulighet til å kunne gi ny

forståelse og funksjonalitet som patologene kan nyttiggjøre seg av (Higgins 2015).

For ved inntoget av digitalisering og IKT, blir alle prosesser logget og informasjon blir tilgjengeliggjort. Patologene er ikke avhengig av det fysiske, og informasjonen kan nå flyte fritt rundt i datasystemene.

Utfordringen er at patologene nå har mye mindre kontroll på hva som skjer. Nå er det flere sett med algoritmer som tolker de digitale dataene, før det til slutt vises frem på en skjerm. Flere slike digitale steg som plasseres mellom det faktiske fysiske objektet og sluttvisningen, gjør at flere feilkilder blir introdusert. Disse feilkildene er ikke nødvendigvis så lette og oppdage. Patologene med sin erfaringsbaserte kunnskap vil i de fleste tilfeller kunne oppdage feil. Det er likevel nødvendig å ha et kritisk syn på noe som er nytt og ukjent. Det på pekes i litteraturen at det er viktig å verifisere bruk av modeller (Bailey, Leonardi and Barley 2012). I og med at ikke alle patologer i Bergen er 100% digital, så betyr det at det er en viss skepsis mot metoden. Disse personene er likevel i stort mindretall på avdelingen. Den mest alvorlige anklaget som har kommet frem nevnt er at det påstås at metoden ikke er validert for en spesifikk type diagnostikk(mitose telling). DP ble introdusert for over et år siden, og de fleste patologer skal nå ha lært seg å se de samme forskjellene digitalt. Det er en større tillit nå til det de ser på skjermen. De patologene som er mer i den positive enden av skalaen til DP, spør jo seg. Hva mer trenger du av skjermkvalitet, det vi har er mer enn tilstrekkelig.

Ved å se på de faktiske forskjellene mellom mikroskop og skjerm, så er det flere elementer som er ulike med tanke på oppløsning og forstørrelse. I det digitale er visning avhengig av tekniske komponenter som skannerens objektiv, valgt forstørrelse, hvilken pc-skjerm benyttes, i tillegg til hvordan algoritmene bildebehandlingsprogrammet og skjermen tolker dataene. I et mikroskop er det ingen sensorer, eller andre komponenter som tolker signaler. Det er kun samspillet mellom mikroskopets optikk og lyset som påvirker ytelsen. En teknologi som er mye mer «low tech». I et mikroskop vil man se direkte inn i okularene ved bruk, derimot ved å se på en skjerm er det ingen kontroll på avstanden personen sitter i forhold til skjermen. Dette er av betydning hvordan et bilde oppfattes (Sellaro, Filkins et al. 2013).

Valg av skjerm er av betydning for brukeropplevelsen av DP (Vodovnik and Aghdam 2018, Clarke, Munnings et al. 2020). Skjermene som ble valgt av i Bergen er ikke medisinsk graderte skjermer, men det er 32 tommers skjermer som viser 4K og IPS panel. Dette skal være skjermer som gir god kontrast og godt bilde uavhengig av vinkelen man ser på skjermen. Ingen av patologene klager på kvaliteten av sin jobbskjerm. Skjermen kombinert med

bildeprogrammet kan skape en langt høyere oppløsning enn det mikroskopet kan. I tillegg kan skjermen skalering opp til 150%, som gjør at en tredjedel av pikslene på skjermen er kunstig laget til. Det gjør at bildet kan bli noe uskarpt, men det er ønskelig i noen tilfeller å få bildet blåst opp så stort.

Vev tar til seg ulike farge. Det benyttes flere ulike fargemetoder på laboratoriet. Farge blir til når lysbølger treffer et objekt, der noen bølger blir absorbert, mens andre blir reflektert. Farge er ikke en egenskap til objektet. Når våre øyne mottar lysbølger, så blir de tolket og det vår hjerne som skaper substans. Lyset som kommer fra mikroskopet og skjermen er ikke likt (Sellaro, Filkins et al. 2013). I et mikroskop vises subtraktive farger, mens en skjerm vises additive farger (Clarke and Treanor 2017). Dette er en forskjell og det fremheves av enkelt patologer at det føles at snittet ser med «dødt og grått ut.» Ja det er et fint bilde, men man mister likevel en kognitiv dimensjon når det gjelder å se snittet i mikroskop. Opplevelse av farge er subjektivt, og det er ikke noe unikt i forhold til overgangen til DP. Dette satt i forhold til bildeanalyse, så er dette et komplekst tema. Det er likevel ønskelig å minimere variasjon av tolkning. At en standardisering av lys benyttes i skjerm og skanner kan være hensiktsmessig. Vår hjerne er et unikt organ, som har sine kognitive mekanismer. Vi assosierer objekter med en bestemt farge. Vi har et hukommelsesminnet. En fargeendring på snittet, utfordrer denne mentale prosessen. Dette skal ikke undervurderes. Og selv om man da har blitt vant med sitt eget digitale system og tilegnet seg ny «hukommelse» innen farge, så er det da ikke nødvendigvis bare å vurdere tilsendte bilder fra andre systemer, da fargegjengivelsen kan være ulik (Zarella, Bowman et al. 2019). Bergen får bilder fra blant annet det private laboratoriet Furst. Prøvene derifra er farget med en annen metode. Det påpekes ikke at det er noe problem. Da det alltid følger med en vevsblokk, slik at laboratoriet selv kan farge snittet på ønsket måte ved behov. Det påpekes også fra laboratoriet at det oppleves dag til dag variasjoner av farge innad i avdelingen. Også litteraturen viser til at samme vev farget på forskjellige dager gir ulikt fargeforhold. Nå som patologene har fjernet seg fra det fysiske, så er det ikke fullt så enkelt å ta frem det fysiske snittet og gjøre en inspeksjon. Dette viser at ved innføring av DP kreves det en større kontroll på fargeaspektet (Clarke and Treanor 2017). De fleste patologer i Bergen bruker DP for å vurdere en prøve. Hvis metoden ikke hadde vært god og trygg nok, så ville det kommet frem langt flere motstillinger til bruken. De fleste patologer tviler ikke på det de ser, og mener at metoden gjengir det bildet som tidligere ble sett i mikroskopet. Det bemerkes at patologene må stole på teknikken, selv om man ikke har 100% sannhet. Man kan spørre seg, er dette en litt naiv tankegang. *«Jeg tror folk har ulike*

forestillinger om det som vises på en skjerm. Vet du om amerikanerne var på månen?»

Patolog 7. Dette er en interessant tanke, det er ikke alt er i verden du kan være 100% sikker på, selv om det er en felles forståelse av sannhet om et fenomen.

I Bergen er det en hybridløsning som blir benyttet. Det er ikke alle patologer som benytter seg 100% av digital patologi. Disse personene får alltid det fysiske snittet i tillegg. Dermed finnes et arkiv tilgjengelig for alle med fysiske snitt som kan tas frem ved behov.

Et verktøy som blir presentert som kan hjelpe på variasjon av fargevisning er fargekalibrering. Det vises til to tilnærminger, intern som tar for seg kontroll av skanneprosessen og ekstern som skal se på standardisering av pc-skjermen. Kalibrerte bilder blir rapportert til å gi metoden høyere tillit (Griffin and Treanor 2017). Likevel må man ta høyde for at det finnes ulike typer prøver, og derfor er det langt fra sikkert at en innstilling kan benyttes i alle sammenhenger. En slik ekstern kalibrering ville nok flere patologer i Bergen ha motsatt seg. For det er ønskelig at det skal være mulig å gjøre individuelle tilpasninger. Nettopp for å korrigere for ulike typer prøver og hva som fungerer best for hver enkelt patolog.

De som da er kritiske til DP og trekker frem de utfordringene som finnes, må være klar over at mikroskopet også har sine. Får de sitt vedlikehold? Hvem kontrollerer lysstyrken på lyspære, mengde støv på linsa osv.? Synsevnen til patologene blir heller ikke kontrollert. Studiet fra Danmark, bemerker at eldre patologer ikke utfører en metode for å optimalisere belysningen (Smith, Johnsen et al. 2022).

5.7 Metodefordeler i digital patologi

Når det snakkes om fordeler i metoden. Så trekker både i litteraturen og patologene ved Haukeland frem mest praktiske aspekter, enn selve at diagnostikken blir bedre. Det at man nå ikke lengre trenger å ha det fysiske i nærheten betyr det åpner seg mulighet for hjemmekontor. I tillegg til at møtevirkosomhet er enklere, da det bare å møte opp og koble til sin pc. Det er ikke lov å ta med seg biologisk materialet ut fra sykehuset, som da tidligere har da satt effektiv stopper for fleksibilitet. Man kan spørre seg om å ta med seg jobben hjem og være mer tilgjengelig er positivt? Ved å slippe og sitte bøyd over et mikroskop og heller se på en skjerm, så kan ergonomien bedres. Det å sitte og se på en skjerm store deler av dagen trenger ikke nødvendigvis være bra det heller (Jahn, Plass and Moinfar 2020). Digital kommunikasjon og billeddeling gjør at flere kan vurdere en kasus, og det blir enklere å standardisere læringsmål.

De fordelene som finnes pr dags dato når det gjelder diagnostikk er indirekte fordeler. Det som trekkes frem som den største fordel er potensiell bedring av pasientsikkerhet. Det er avhengig at systemene faktisk har en 2 veis integrasjon og at det føres en ID-sjekk i hvert ledd av tjenesteveien. Så frem til at ID er korrekt, vil alltid korrekt bilde vises til rett pasient. Som en god nummer 2, så er det opparbeiding av det digitale arkivet. Haukeland har i dag en hybridløsning og der det utføres manuelt arbeid, kan snitt feil arkiveres og i verste fall bli borte. Dette minimeres med et digitalt arkiv.

5.8 utfordringer til digital patologi

Det som er utfordringen til DP er å få god nok aksept på avdelingen og i patologimiljøet. Hvordan kan man vite at modellen som nå skapes er god nok. Litteraturen viser til at vitenskapelige modeller bør verifiseres (Bailey, Leonardi and Barley 2012). En slik verifisering i patologiverdenen kalles for validering studiet. Det er ikke et krav å utføre en slik handling, i og med at Bergen kun delvis har utført et slik arbeid. Det har blitt utarbeidet flere retningslinjer på hvordan et slikt studiet bør foregå, i og med at patologimiljøene har erkjent behovet for grundig validering. Et slikt studiet krever mye arbeid, spesielt fra patologene. Patologene er allerede overarbeidet, så hvordan kan tid settes av til slikt? Men en slik studie vil kunne avdekke hva som fungerer og hva er det som problematisk. Det å kunne faktisk produsere noe kvantitativt som et bevis for at løsningen faktisk er god nok, vil forhåpentligvis overbevise de personene som er mest skeptisk til løsningen. Spesielt når det kommer «klager» fra enkelte patologer om man faktisk kan bruke DP, da det ikke er validert for noen typer diagnostikk. I tillegg gi ledelsen klare tegn hva bør laboratoriet jobbe med i forhold til de problemstillingene som har kommet på bordet.

Til hvorfor ikke Haukeland gjort en slik validering er det sikkert flere grunner til det. Dette har blitt etterspurt av enkelte patologer på avdelingen og svaret har vært at dette har vi verken ressurser eller tid til. Nå finnes det mange slike valideringsstudier, og i resultatdelen vises noen eksempler. Felles for de studiene som har blir vist i oppgaven er at det er lite avvik mellom metodene og de problemstillingene som kommer frem stort sett er de samme. Der et norsk studiet viste 99% enighet (Vodovnik and Aghdam 2018). Ved de avvikende som oppstår, så har ingen av metodene 100% rett. Det samsvarer med det patologene forteller om enkelte diagnoser er vanskelig å oppdage uavhengig om man ser i mikroskop eller på skjerm. Kan man da i den tro overføre disse bevisene over til løsningen innført i Bergen? Det er her utfordringen ligger. Det finnes data som sier at DP metoden er like god som

mikroskopmetoden, men ingen løsninger er helt like. Det har vært vanskelig å finne studier som gir et dårligere resultat for DP. Er det fordi disse ikke finnes, eller er det en bias i publiseringen av slike artikler (Thornton and Lee 2000)? Oppsettet i Bergen er ikke radikalt forskjellig fra løsninger satt opp på andre sykehus, men likevel er det ingen laboratorier som har helt likt oppsett som Bergen har. Man kan også ha i tankene at Norge som et rikt land og Haukeland som det største laboratoriet på Vestlandet. Når ikke engang dette laboratoriet som skal fungerer som et lokomotiv i Helse-Vest ikke har ressurser, hvordan kan da mindre laboratoriet både i Norge og utland utføre et slikt studiet. Det som Bergen har gjort en validering på er PC-skjermene. Der ble ulike skjermer satt opp mot hverandre, og det ble utført en blindtest. Den skjermen flest patologer foretrakk ble valgt. Patologene er jevnt over fornøyd med hva som vises på skjermen, det rapporteres at 95% av snitt er veldig bra. Det som er interessant er at flere patologer nevner at oppsettet de har på hjemmekontoret er dårligere enn på jobb, har skjermen så mye å si da?

Innføringer av patologi har skjedd i mange laboratorier i hele verden. På den måten har Helse-Vest lest seg opp på erfaringer gjort av andre. For studier gjort fra andre sykehus påpeker flere innfallsvinkler for å få til en så sømløs overgang til det digitale så mulig. Det involvere de ansatte tidlig i prosessen og de eierskap til løsningen. Slik at de kan være med å teste og komme med tilbakemeldinger. Hvordan er det mulig å få best mulig arbeidsflyt? Er det elementer som er viktigere tenke på enn andre? Som sykehuset i Italia, der de kom frem til at å optimalisere stegene før skanning var viktigere enn det nye teknologiske (Fraggetta, Garozzo et al. 2017). Dette har laboratoriet i Bergen forsøkt på, med blant annet å endre måten og snitte prøveblokker på.

5.9 Diagnostisk kvalitet

Den diagnostiske kvaliteten må sees i lys av flere aspekter. Det viktigste er det som vises på skjermen. Men DP gir tilleggsfunksjoner som mikroskopet ikke har, som kan være til hjelp for patologen.

Selve skanningen har sine begrensinger ved at det kun skannes i et plan, som kan gjøre deler av bilde uskarpt. Det er også noe forstørrelses problematikk, som påvirker spesielt informasjonen om kjernedetaljer. Mikroorganismer og inflammatorisk sykdom er utfordrende å diagnostisere digitalt. Det er rapportert at fargegjengivelsen i noen tilfeller ser annerledes ut i mikroskop enn digitalt.

Ved å spørre patologene i Bergen om alt vev er like lett og digitalisere, så kommer det frem ulike svar. Ja, for bilde gjengir det du ser i mikroskopet. Mens andre er mer enig med litteraturen at det er vanskelig å se små detaljer, fordi at det noe oppløsningen som føles bedre i mikroskopet. Det å oppdage dysplasi og bakterier er utfordrende. Men igjen det påpekes at det er vanskelig å se i mikroskop også. Dette med å se kjernedetaljer, enkelte fargeutfordringer og mitosetelling på skjerm er kjente problemstillinger både i Bergen og fra litteraturen (Williams, DaCosta et al. 2017, Mills, Gradecki et al. 2018, Araújo, Arboleda et al. 2019). Dette har mer med selve begrensinger i metoden og teknologien, enn den spesifikke løsningen som Bergen har gått for. I og med at man ikke lengre har denne mikroskrua for å gjøre et lite dykk inn i vevet, så oppleves problemstillingene som noe større enn tidligere. Hvis det er lite materialet, så kan kun f.eks. kontrollmaterialet ha blitt tatt med så opplever patologene at mikroskopet løser dette noe bedre.

Det å oppdage elementer som ikke skal være til stedet i prøven er vanskeligere digitalt, da mikroskopet har noen finesser som det digitale pr dags dato ikke kan matche. Dette med dobbeltbrytning for å synliggjøre fremmedelementer. Men både problematikk med lite vev og oppdage slike objekter beskrives som sjeldne hendelser. Det med å identifisere kalk er en rutinejobb for patologene og det er enklere å se kalk ved å bruke polarisert lys i mikroskopet.

Det er noe ulikt syn blant patologene angående metoden, men til metodens forsvar stilte patolog 7 spørsmålet, hvem kan gi meg data som beviser at jeg gjør mer feil. Pr dags dato foreligger det ingen slike data. Det at flere patologer nå forteller hvis de hadde gått tilbake til mikroskopet, så hadde slitt med å finne de tingene som det nå settes noe tvil om. Med i tankene så kan det se ut den digitale metoden er tilnærmet diagnostisk like trygg.

Metodene er ikke 100% like og det kreves opplæring og erfaring for å bli like sikker digitalt som i mikroskopet. Dette erkjennes fra informantene også, at det er to forskjellige ting. Dagens patologer har jobbet manuelt i mange år. Derfor er det essensielt at patologene får tid til å sette seg inn hva som er nytt. Både bli kjent med hva som vises på skjermen, men også at lærer seg de nye arbeidsverktøyene som har blitt introdusert i overgangen til DP (Williams and Treanor 2020). Opplæringen eller hva som ble oppfattet som opplæring er det sterke meninger om blant patologene. De fikk 2 uker med halv prøvemengde for å bli kjent med løsningen. I tillegg ble gitt mulighet for noe internundervisning, men deretter var det rett på i rutinen.

Hva kunne vært gjort annerledes? Løsningen avdelingen valgte var en slags «Bigbang» introduisering.

Hele innføringsprosjektet varte i mange år, det virker som kun få utvalgte var involvert. Med fordel kunne man ha vist mer av løsningen ved et tidligere tidspunkt, nettopp for å gi de ansatte mer eierskap til løsningen.

Det påpekes at det kunne ha blitt utført med glidende overgang, at patologene begynte med noe som var enkelt å diagnostisere for så å jobbe seg gjennom vanskeligere kasus. Gi patologene tid til å bli komfortabel. En slik tilnærming ville tatt lengre tid enn 2 uker og er et lite stikk til avdelingsledelsen som muligens har forsert utviklingen noe.

For enkelte patologer syntes 2 uker var nok, og var trygg nok etter opplæringsfasen. Derimot føles det for andre at 2 uker var for lite. At disse 2 ukene kun ble brukt til å gjøre seg kjent med det tekniske i løsningen og ikke bli tilstrekkelig trygg på diagnostikken. Det var patologer som fikk fysiske snitt i lang tid etter innføringen og det er fremdeles et mindretall patologer i dag som får utdelt fysiske snitt. Likevel en liten bekreftelse på at innføring og opplæring kunne vært gjort annerledes. På en annen side, så påpekes det at det ikke har kommet inn større innvendinger mot DP. Hvis hele innføringen hadde vært total krise, så hadde dette kommet frem.

Det å drive den type hybridløsning altså digitalt og manuelt, det skaper mer arbeid enn effektivisering. Det er ønskelig for alle parter at flest mulig går over til å bli full digitale. På annen side så må patologene være innstilt på forandringer. All forandring krever innsats. Det er vanskelig å vite hva de forskjellige patologene trenger av opplæring. Hvordan vi tilegner oss kunnskap er forskjellige. Det er mange ulike personligheter på en avdeling, dette er bare noe man må ta høyde for.

Patologens jobb er å innhente og bruke all informasjon til å sette en diagnose (Pena and Andrade-Filho 2009). Dermed ligger ansvaret for den endelige kvaliteten i form av et svar fra patologen. Det finnes ikke automatisk hjelpemiddel for kontroll annet enn patologens erfaring. Det er heller ingen etterkontroll av det arbeidet patologen har gjort. Alt handler om hvor trygg patologen er i sin diagnostikk. Frem til nå har man vært noe kritisk til det digitale. Men det digitale har noen fortrinn i forhold til mikroskopet. Det er full sporing på prøven både med tanke på pasientsikkerhet og hva som har skjedd i hele opparbeidingsleddet. Tidligere så kunne det en sjelden gang skje forveksling av prøver, men nå med to veis integrering mot alle systemene patologene bruker, så skal dette nå være så godt som helt umulig. Det er fullstendig krise å gi et feilaktig svar til en pasient. Nå som prøver blir skannet,

bygges dette digitale arkivet. Som bare blir bedre som tiden går. Det å kunne med enkelhet finne tilbake til gamleprøver og sammenlikne med dagens, gir patologene et mye bedre beslutningsgrunnlag. Det kan bestilles ulike tilleggsanalyser til snitt, som f.eks. en annen type farging. Ved å bruke Sectra kan bildene listes opp ved siden av hverandre, i motsetning til mikroskopet der man må fysisk bytte objektglass. Det å merke interessante områder og notater kan gjøres bare med noen tastetrykk. DP gir en helt annen mulighet til å drive med internundervisning og egentrening, da alt ligger lett tilgjengelig. Alle fordelene som trekkes frem, er bekreftet i litteraturen (Zarella, Bowman et al. 2019, Kumar, Gupta and Gupta 2020, Pallua, Brunner et al. 2020)

Student forsøkte å finne et kvantitativt tall på hvor fornøyd patologene var med løsningen. Dette er meget subjektivt fagområde med høyt utdannede mennesker som er meget engasjerte i sitt virke. Størstedelen av de ansatte er meget fornøyd med løsningen. 6 av de 7 informantene som ble intervjuet fortalte at 90-100% av deres vurderinger ble digitalt satt.

5.10 Tidsbruk

Når en av de foreslåtte gevinstene til DP er effektivitet, så kan ikke den digitale metoden bruke lengre tid enn den manuelle. Her er det to elementer som må tas i betraktning. Selve tidsbruken i å vurdere et bilde, men også ekstra tid som brukes på å benytte programmene. Tidsbruk kan overføres til kvalitet, for har patologen behov for å studere et bilde nøyere digitalt, så sier det indirekte at metoden ikke er like god. Innenfor funnet litteratur spriker funnene, for noen studier sier at det tar lengre tid, andre at det tar kortere tid og noen ca. det samme. Fremgangen i teknologien vil fortsette i årene fremover, det er å forvente at visningen blir enda bedre som igjen påvirker vurderingstiden. I og med at bildet patologene ikke vurderer er statisk, så vil tidsbruken reflekteres i hvordan bildene blir sett på. Det er navigering, zooming og diverse klikking på skjermen. Handlingsmønsteret digitalt endres noe i forhold til mikroskopet. Her viser litteraturen at patologens erfaring spiller en større rolle i tidsbruk enn selve teknologien. Det er ikke akkurat uventet. Patologene gjenkjenner mønstre og en erfaren patolog har mer faglig tyngde enn nyutdannede og vil være mer sikker i sin diagnostikk. Dette vil være tilfellet også når en prøve vurderes i et mikroskop. I Bergen så er det motsetninger til hva som gir best oversikt. Noen mener at ved bruk av det digitale så må det benyttes en høyere forstørrelse enn ved et mikroskop. Når forstørrelsen er større, blir bilde større og man må jobbe i større grad felt for felt. På den måten går det mer tid, da det er vanskeligere å få oversikt. Mens andre mener det helt motsatte

Ergonomi trekkes frem som et fortrinn i det digitale (Vodovnik 2016). Det er mindre slitsomt å se på en skjerm enn i et mikroskop, dermed så kan patologene komme igjennom flere prøver i løpet av dagen. Tidsbruk er av stor betydning, fordi patologene i Bergen er strukket nesten til bristepunktet med tanke på hvor mange prøver som skal gås igjennom pr dag. Alt rundt prøvevalidering må være optimalisert for at det skal gå rundt, for avdelingen tåler ikke mange avvik. Det er stort sprik i svarene om økt tidsbruk, fra ingenting til 50% mer. Alle patologene har mange års erfaring, så dette avviker litt fra funn i andre studier. Det er vanskelig å få eksakte tall på dette med tidsbruk. Det er mye psykologi, og det bemerkes at det kanskje føles at lengre tid digitalt. Uten faktiske bevis er dette vanskelig å bekrefte. Det er likevel positivt og forventet at jo bedre kjent med løsningen patologene blir, jo raskere går det. Det er likevel en situasjon der DP må vike unna, og det er vurdering av frysesnitt. For i denne settingen sees DP på som en forsinkelse. Dette virker litt som en selvmotsigelse og noe avdelingen bør undersøke nærmere. For det er ingen patologer som sitter klar ved mikroskopet rett ved fargeseksjonen.

5.11 Arbeidsendringer

Overgangen til digital patologi er langt mer enn bare å skanne bilder. Dette er en overgang som involverer alle ansatte i laboratoriet i et forsøk på å skape nye muligheter og utnytte ressursene på nye og forhåpentligvis mer effektive måter. Digital forvandling er ikke bare rett frem, det kan skape forbedringer, men kan også utfordringer og mulig merarbeid (Iyamu, Xu et al. 2021). På Haukeland så har digitaliseringen ført til et ekstra ledd i prøveopparbeidelsen og en ny måte å jobbe på for patologene. I tillegg trengs det ny teknologi med tanke på hardware og software. Det trengs fagpersoner som kan vedlikeholde teknologien. Ting blir mer komplekst, og som avdeling oppgir man i større grad kontrollen på hva som skjer på laboratoriet. I tillegg er det alltid en kostnad knyttet til endringer, både i kr og sårbarhet. Dette er momenter ledelsen bør ha i tankene når en så stor endring innføres. Det å bli digital er i vinden (Parviainen, Tihinen et al. 2022) og fremstår som svaret på mange utfordringer helsevesenet har, og patologene i Bergen opplever et trykk i den retningen.

5.12 Innføringen

I forprosjektrapporten (se innledning) henvises det til diverse problematikk som fagfeltet patologi står ovenfor. Dette har kommersielle aktører fått med seg, og driver bra med reklame for å selge inn dette inn. Patologene er nødt til å følge med på utviklingen, og ingen er imot fremtidsrettete grep som kan være til hjelp i en arbeidssituasjon. På en annen side, skal man ikke godta alt og være naiv. Det virker at innad i avdelingen så ble ikke løsningen solgt inn på

samme møte som utad. Det er her interessante motsetninger. At flere ansatte føler at dette er mer et administrativt grep, enn det å forbedre noe som helst. En utenforstående vil kanskje se for seg et laboratorium når man nevner patolog, men sannheten er at hvis du fjerner mikroskopet så ser arbeidsplassen helt lik ut som for en hvilket som helst annen kontorjobb. Patologene jobber ofte alene og uten etterkontroll, men at det må være slik for at prøvemengden skal gå rundt. Den type praksis oppleves som vanskeligere å få aksept for.

Det som skaper mer skepsis mot løsningen fra patologene sin side er at; ja vi er klar over at det er utfordringer, men det er helt andre yrkesgrupper som er satt til å løse problemet. Eksempler fra andre sykehus viser hvordan innføring kan skje med suksess (Cheng, Azhar et al. 2016, Fraggetta, Garozzo et al. 2017). Bergen har delvis fulgt noen av innspillene. På avdelingen har det vært patologer som har vært positivt innstilt, og flere har vært involvert i hele innføringsprosessen. Dette har ført til en løsning som fungerer for avdelingen, men det påpekes at det kunne vært informert bedre om hva som skjedde og fremdrift i innføringsprosjektet. Kostnader er et av de større hindrene for implementering av DP på generell basis. Dette har patologene også undret på, hvor mye koster dette fra vårt budsjett? Ja DP har mange muligheter, men er det verdt pengene nå? Går man får en noe prematur løsning? Når en mer teknologisk løsning skal innføres, betyr det at personer må ansettes for å ta vare på og vedlikeholde systemene. Dermed vokser IT avdeling og administrasjon, og skaper en endring i maktbalansen. Ved å ansette flere folk, setter det press på de økonomiske rammene og må tas med i betraktningen når det endelige regnestykket settes opp. Kunne man i stedet ha ansatt noen flere patologer, så fremt de finnes.

5.13 Digital arbeidsflyt

Med det digitale endrer arbeidsflyten seg. Digitale verktøy er ikke fremmed for helseforetakene. Elektroniske journalsystem og laboratoriesystem har eksistert i mange år. Ved å innføre mer digitale prosesser så ønsker man på andre siden å minimere manuelle prosesser. Det er under enhver tvil at jo mer manuelt arbeid som skjer, så er det større sjanse for at noe går galt. Så på den måten med et sporingssystem som en DP innføring vil føre med seg, vil kunne overføres til mer trygghet og standardisering.

Når all data logges, muliggjør det å se på arbeidsflyt på en annen måte, og lettere identifisere flaskehals og dermed komme tiltak. En digitalisering kan gi laboratoriet besparelser i tid og nye muligheter. Alt avhenger av at systemet er robust og fungerer. Hvis en forandring skal bli godtatt, så må det gi noen fordeler. Det hjelper avdelingen svært lite hvis det oppleves at det digitale systemet ikke svarer til forventningene som det er solgt inn for. I en optimal verden

kan digitale systemer gi patologene mange nye funksjoner, som kan forbedre arbeidshverdag og kvalitet. Det digitale gir en ny mulighet for kommunikasjon og deling av data. Dette med integrasjon mellom systemer sees på som viktig, for å få en trygg og sikker arbeidssituasjon (Guo, Birsa et al. 2016). Dette viser seg ikke alltid for å være like lett og kan være utfordrende. Innføringen helseplattformen i helsemidt-Norge er et bevis for det.

Det er den første og kanskje største utfordringen til DP er at mikroskopet er en kjent og kjær metode, som fremdeles sees på som gullstandarden innenfor diagnostisk kvalitet (Pallua, Brunner et al. 2020). Dermed var det flere av patologene som var noe skeptisk til å gi slipp sitt viktigste arbeidsverktøy mikroskopet. Det krever innsats å lære seg noe nytt. Påføring av ekstra arbeid, som gjør de ansatte mer mentale slitne. Flere patologer har et emosjonelt forhold til sitt mikroskop, og muligheten for å leke seg med teknikken fungerer på en slags måte som en stressball.

I og med at det DP ikke har skapt noen klare tidsbesparelser, selv om det nevnes at noe tid er spart med tanke på at man slipper å lete og hente frem snitt. Så har ikke arbeidsmengden endret seg. Den er helt lik som før innføringen. Men DP har gitt mulighet for en mer fleksibel arbeidshverdag. Når en patolog får utdelt sin prøvemengde, så eies den av vedkommende. Når og hvor dette gjøres spiller ingen rolle, så lenge prøvesvarene kommer ut til forventet tid. Flere av patologene har en arbeidsmoral de fleste kan misunne, og ved bruk av hjemmekontor kan arbeidsdagen bli praktiske noe lettere. Flere patologer sier at de innimellom tar seg en kveldsøkt, mens andre gjør hele sin diagnostikk på nattestid. Arbeidsflyten har nå endret seg fra patologene fikk mange brett med fysiske snitt sendt til sitt kontor, til at de nå kun forholder seg til en digital arbeidsliste. Der en koordineringsansatt hver dag fordeler arbeidskasus til hver enkelt patolog.

Den forestilte muligheten for å finne flaskehalsen og forbedre arbeidsflyt har på Haukeland sin side ikke kommet så lett frem som først antatt. For det å ta ut data fra laboratedatasystemet har vist å være vanskelig. Nå som alt logges, finnes det tidsstempel på alle prosessere. Igjen er avdelingen avhengig av IT personer som kan bistå, for å hente ut rådata fra en database. Foruten disse dataene som kan gi en slags «fasit», så blir ikke patologene helt enige om hvor skoen trykker mest.

Andre muligheter med logging som savnes er det å kunne til en viss grad overvåke brukerne. Det er en kjent sak at det er noen som er mer kritisk til DP på avdelingen. Hvordan kan man egentlig vite hvor kritiske de er? For Sectra logger og sitter på denne type informasjon, men

selv når dette blir etterspurt blir ikke denne type informasjon gitt til avdeling. Dette kunne vært interessant for mange formål. Ikke bare for å finne ut hvem om faktisk benyttet løsningen, men hva som ble brukt. Dette kunne ha blitt brukt til forbedringsformål. For målet til avdelingen er at alle bli heldigitale, komme seg vekk fra hybridløsningen som nå foregår. Det som er gledelig for avdelingen er at det er en positiv draging mot DP. Det er ingen av patologene som ikke bruker DP. Ja noen i større grad enn andre, men alle ser noen gevinster.

5.14 Digitale arbeidsverktøy

De arbeidsverktøyene som det digitale fører med seg spiller i stor grad en rolle til aksept av løsningen. Review-studiet (Williams, DaCosta et al. 2017) viser til at programvare har mange finesser, men også utfordringer. Det er programvare brukerne stort sett forholder seg til og interagerer med. Patologene bruker hovedsakelig 3 program som benyttes, der to er tilpasset DP, LIS, bildebehandlingsprogrammet og journalsystemet. Journalsystemet har ikke endret seg ved innføring. Software og hardware henger sammen med tanke på ytelse. Ingenting irriterer patologene mer enn at programmene henger og ikke fungerer som det skal. Det blir da en negativ greie og det var i starten oppstartsproblemer. Problemene har blitt tatt hånd om på løpende bånd, så i dag virker systemet mer stabilt. Likevel oppleves det treghet innimellom, som kan virke noe uforståelig hvor kommer ifra. Dette er bakdelen med å gå over til mer teknologisk arbeidsmåte. Sårbarheten går opp, og selv om nedetiden nå er nede på et akseptabelt nivå. Når det først skjer, så oppleves dette veldig ødeleggende, fordi det går ut over arbeidet og i ytterste konsekvens så får man ikke gjort noe som helst. LIS og bildeprogrammet er hjertene på laboratoriet. Det er her alle ordre blir registrert, svarrapporter, hele arbeidsflyten blir organisert og prøvebilde vist. Det er derfor svært viktig at de ansatte har tillit til programmene og opplever de som lette og trygge program og bruke. Arbeidsprogrammene bør være et levende system som kan oppdatere seg og følge med i tiden. Derfor kan det være smart å jobbe med systemet for å gjøre det bedre (Pallua, Brunner et al. 2020).

Haukeland har 2-veis integrasjon mellom sine arbeidssystemer, og dette er helt essensielt for å jobbe på en trygg måte. I tillegg har Sectra et innebygd sikkerhets nett, men når denne kontrollfunksjonen gir varsel hele tiden, da har ikke denne noe hensikt og oppleves bare som et problem.

Et sammensatt problem flere av patologene nevner og ønsker en forbedring på er dette med synkronisering. Både når det gjelder hastighet og robusthet. Hver dag når pc-en startes må programmene synkroniseres og dette tar lang tid. Når dette først er oppe og går, så går det

raskt og bytte mellom pasienter. Flere bruker dokkingstasjon, og når pc-en dokkes på nytt så oppleves det som om en ny person logger seg på. Dette tar tid og spiser av arbeidsdagen til patologene.

I og med at avdelingen er digital, så har det fordeler med tanke på kommunikasjon. På den måten får man også innsikt i hvordan andre laboratorier har det. Da er det gledelig for hele avdelingen og oppleve at deres løsning er fullt på høyde ytelsesmessig.

Når det kommer til hardware, så vises det til at skjermer har innvirkning på hvordan bildet vises, da med draging mot skjermene i det dyreste segmentet. Og at det er behov for flere skjermen for å få en bedre oversikt. Men man skal ikke se seg helt blind på skjermen for det er flere faktorer som spiller inn (Clarke, Munnings et al. 2020). En interessant betraktning er at digitale bilder falmer ikke. Derimot er alderen på skjermen er en x-faktor, da ytelsen svekkes med årene (Zarella, Bowman et al. 2019). På dette område avdelingen har lagt ned en ekstra innsats, for å velge den skjermen som flest ansatte likte. For ekstra funksjonalitet og effektivitet så er arbeidsstasjonene til patologene alle utstyrt med doble skjermer.

Navigasjonsverktøy er også moment oppi det hele der en vanlig datamus ikke anses som optimalt (Araújo, Arboleda et al. 2019). Det finnes mer spesiellagde løsninger. Dette har flere patologer ved Haukeland anskaffet seg.

For å kunne gi noe tilbake til avdelingen, utførte student noen spørsmål om hvordan patologene opplevde sine arbeidsverktøy. Dette for å se på hva som fungerte og hva kan forbedres. LIS ble ikke valgt ut ifra et åpent tilbud. Unilab var allerede etablert som et system i deler av Helse-Vest, også ved patologiavdelingen i Bergen. I tillegg var det et ønske at alle laboratoriene i hele Helse-Vest skulle bruke samme programvare.

For at LIS skal passe alle fagmiljøer innenfor laboratoriemedisin, er Unilab bygget opp av moduler. Patologimodulen fantes allerede, men den måtte videreutvikles for å tilpasse seg den digitale arbeidsflyten.

Når det gjelder Sectra så var det et tilbud og i tilbudet gjorde Sectra det bra. Sectra var allerede etablert i sykehuset for radiologiavdelingen, og det var en opsjon i kontrakten for DP. Man skal ikke se bort ifra at det var noen praktiske hensyn som også ble tatt. For det går raskere å få opp et system, der infrastruktur delvis er på plass og kontrakter allerede er inngått.

Sectra er det nye mikroskopet og tilbyr massefunksjoner og brukergrensesnittet er lett å bruke.

Det er ingenting negativt fra patologene om selve programmet. Det var heller det motsatte, at det var et program som fungerte over all forventning. I resultat delen er det ramset opp alt det patologene mener er positivt og det samsvarer mye med resultatene funnet i litteraturen. Det mer interessante er hva patologene mener kan gjøre produktet bedre. Ønskene som har kommet er alle subjektive, og det er ikke sikkert det er mulig å få til eller til laboratoriets beste. En annen ting som må tas i betraktning er kunnskapsnivået patologene har til programmet. Digitalisering nye muligheter for å informere og lære (Burton-Jones 2014). På den måten skape et kunnskapsskille blant de ansatte. Dette vises i at sentrale funksjoner nå i senere tid har blitt tatt i bruk av enkelte patologer. Hva annet er det løsningen kan tilby som ikke har blitt tatt i bruk? Derfor kan ønskene for videreutvikling allerede være til stede. Det kom frem 3 ønsker, og dette med mulighet for å lage et tumorkart var det flest patologer som ønsket.

Unilab er ikke et nytt program for patologene. De fleste menyene ser helt like ut, men de har fått en arbeidsliste de nå må forholde seg til. Også når det gjelder dette programmet er alle patologene fornøyde og de mener programmet gir de en sikker og effekt arbeidshverdag. Likevel så har flere patologer noen flere tanker rundt programmet. For i motsetning til Sectra, så er Unilab noe patologene har jobbet med i flere år. Her har patologene, spesielt de som har jobbet noen år et sammenlikningsgrunnlag. Det blir påpekt at det forrige systemet var et langt mer intuitivt system, men som alle systemer hadde det også sine begrensninger. Det skjedde ingen utvikling av det gamle programmet, og da er det bare tidsspørsmål før et program utspiller sin rolle. I Unilab skjer nå utvikling hvert år og det er enklere å få integrasjoner mot andre systemer. Selv om patologene er stort sett fornøyde med Unilab, betyr ikke det at det ikke er forbedringspotensialet. I resultatdelen blir det gitt innspill til både utfordringer og forbedringer som kan være med på å forbedre kvalitet og effektivitet.

5.15 Begrensning

I Helse-Bergen så er digital patolog ennå fremdeles ferskt, så man må ha det litt i tankene når man vurderer de svarene som har kommet frem. Det er patologene som har opplevd den største endringen i sin arbeidshverdag ved overgangen til digital patologi. Patologi avdelingen i Bergen er den største på Vestlandet med godt over 50 patologer. Selv om kontaktperson har beskrevet at intervjuobjektene representerer et bredt utvalg innfor aksept av digital patologi, så kan det være en bias i utvalget. Alle patologer har stilt opp på frivillig basis. Det er ulike subspecialiseringer innenfor fagfeltet, de 7 som har blitt intervjuet dekker nødvendigvis ikke

alle områdene. Innen litteraturen kan det også være en bias med tanke på det som blir publisert (Thornton and Lee 2000).

6.0 Konklusjon

Helse-Bergen har tatt det første nødvendige steget for å kunne bli heldigitale. Det har medført endringer for hele avdelingen. Der patologene har fått de største forandringene, ved at de nå må forholde seg til en ny metode for å vurdere prøvesvar. Det å gå fra en fra en kjent og robust arbeidsmetode til noe nytt er ikke nødvendigvis helt rett frem. Patologene har ulike formeninger om hvordan innføringsfasen har vært. Det kommer frem noen forslag som kunne vært med på å gjøre overgangen mer sømløs. Overgangen ser likevel til å ha gått bra, for et drøyt år inn i den digitale arbeidsmåten så er det en overvekt av patologer som tilnærmet jobber 100% digitalt. Patologer arbeider i stor grad selvstendig, og alt handler om trygghet i sitt arbeid når det kommer til å sette en diagnose. Det er likevel noen ansatte som velger å jobbe fysisk. Det er mange ulike personligheter på en stor arbeidsplass, og det bør kanskje være rom for personer som har et mer kritisk øye til metoden. Det er ikke utført en større valideringsstudie for metoden i Helse-Bergen, men avdelingen har sett på delelementer som skanner og skjerm. Det har ikke kommet frem store innvendinger mot selve metoden, og patologene mener at det de ser på skjermen gjenspeiler det de tidligere så i mikroskop.

Det er en klar trend til at avdelingen nå er mer positiv til DP enn ved oppstarten. De fleste av de tekniske «barnesykdommene» en innføring kan medføre er løst. De ansatte har blitt mer kjent med arbeidsverktøyene. Med dette på plass, så er det enklere for patologene og faktisk gjøre de arbeidsoppgavene de er satt til å gjøre, uten å være bekymret for teknologien. Det at patologene kan stole på de digitale dataene gjør at de lettere kan se de indirekte forbedringene som DP kan gi. Som blant annet dette med bedre fleksibilitet i sitt arbeid, et digitalt arkiv og bedre samarbeid mellom foretakene.

Digitale data blir skapt gjennom å skanne et objektglass. Her har laboratoriet tatt grep ved å velge en skanner som avdelingen mener er best. I tillegg er det gjort endringer på laboratoriet for å sikre at preanalytiske feil minimeres. Det er likevel stor grad håndarbeid innenfor fagfeltet patologi, dermed er det utfordrende å kunne levere stabilt jevn god kvalitet. Antall re-skanninger er kunstig lav, men gir likevel et bilde på at kvaliteten som laboratoriet leverer er god.

Digital patologi bli aldri solgt inn for patologene et verktøy som skulle forbedre diagnostikken. Det har den heller ikke gjort, men det virker som positivt er at diagnostikken heller ikke har blitt dårligere. Det er utfordringer med enkelte diagnoser. Dette er ikke et spesifikt Bergens problem, men en generell utfordring med DP. DP er fremdeles nytt, hvis

man ser bruken av DP oppimot årene som er brukt ved mikroskop. Det er trend at både tidsbruk og diagnostikk blir bedre etter som tiden går. DP gir derimot mange praktiske fordeler, som har indirekte påvirkning på diagnostisk kvalitet i positiv forstand.

Det å lære en ny måte å arbeide på, endrer vaner og kunnskap på avdelingen. Hvordan innføring og videre opplæring har blitt utført, påvirker spesielt initialt synet på endringen. Det har vært med patologer i alle ledd i prosessen for å komme med innspill og forme hvordan arbeidsverktøyene skulle fungere. Arbeidsflyten har blitt mer fleksibel og patologene anerkjenner at arbeidsverktøyene gir en sikker og trygg arbeidshverdag. Det er likevel en liten uro for sårbarhet. Når man da i større grad er avhengig av at systemet fungerer og at man har litt mindre kontroll på det som skjer.

Det digitale oppsettet i Helse-Bergen er unikt, og spesielt med tanke på programvare så har ikke nødvendigvis deler av resultatkapitelet stor overføringsverdi til andre patologilaboratorier. Derimot så har det en lokal verdi. Hvis noen av innspillene på bakgrunn av denne oppgaven blir videreutviklet eller implementert, og på den måten er med på å øke kvalitet og bedre patologenes arbeidshverdag. Så har denne oppgaven gitt et bidrag inn mot DP.

Det er en positiv trend i bruken av DP i Helse-Bergen. Den teknologiske utviklingen vil bare fortsette fremover, og vil forhåpentligvis forbedre produktet DP. Når løsningen har blitt mer innarbeidet og kanskje avdelingen er helt i starten i å bruke kunstig intelligens. Så kunne det vært et interessant og gjort et likende studium.

7.0 Referanser

Adobe (2023). "Everything you need to know about image resolution.". from <https://www.adobe.com/uk/creativecloud/photography/discover/image-resolution.html#s1>.

Araújo, A. L. D., et al. (2019). "The performance of digital microscopy for primary diagnosis in human pathology: a systematic review." Virchows Archiv **474**(3): 269-287.

Baidoshvili, A., et al. (2018). "Evaluating the benefits of digital pathology implementation: time savings in laboratory logistics." Histopathology **73**(5): 784-794.

Bailey, D. E., et al. (2012). "The lure of the virtual." Organization science **23**(5): 1485-1504.

Barisoni, L., et al. (2017). "Digital pathology imaging as a novel platform for standardization and globalization of quantitative nephropathology." Clinical kidney journal **10**(2): 176-187.

Brennen, J. S. and D. Kreiss Digitalization. The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy: 1-11.

Briony J Oates, M. G., Rachel McLean, Ed. (2022). Researching information systems and computing, SAGE PUBLICATIONS LTD.

Burton-Jones, A. (2014). "What have we learned from the Smart Machine?" Information and Organization **24**(2): 71-105.

Cheng, C. L., et al. (2016). "Enabling digital pathology in the diagnostic setting: navigating through the implementation journey in an academic medical centre." Journal of Clinical Pathology **69**(9): 784-792.

Clarke, E., et al. (2020). "Display evaluation for primary diagnosis using digital pathology." Journal of Medical Imaging **7**(2): 027501.

Clarke, E. L. and D. Treanor (2017). "Colour in digital pathology: a review." Histopathology **70**(2): 153-163.

Creswell, J. W. and J. D. Creswell (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches, Sage publications.

Dawson, H. (2022). "Digital pathology - Rising to the challenge." Front Med (Lausanne) **9**: 888896.

Eloy, C., et al. (2021). "Digital pathology workflow implementation at IPATIMUP." Diagnostics **11**(11): 2111.

Eritslund, K., et al. (2019). "Digitalisering i patologi : Hvilke faktorer mener patologer har størst betydning ved implementering av digital patologi?".

Fraggetta, F., et al. (2017). "Routine digital pathology workflow: the Catania experience." Journal of pathology informatics **8**(1): 51.

Gray, J. and B. Rumpe (2015). "Models for digitalization." Software & Systems Modeling **14**(4): 1319-1320.

Griffin, J. and D. Treanor (2017). "Digital pathology in clinical use: where are we now and what is holding us back?" Histopathology **70**(1): 134-145.

Guo, H., et al. (2016). "Digital pathology and anatomic pathology laboratory information system integration to support digital pathology sign-out." Journal of pathology informatics **7**(1): 23.

Haukeland_sykehus (2023). from <https://www.helse-bergen.no/avdelinger/laboratorieklinikken/patologi>.

Helse_Sør-Øst (2022). "Innfører digital patologi i Helse Sør-Øst." from <https://www.helse-sorost.no/om-oss/vart-oppdrag/hva-gjor-vi/digitalisering-og-e-helse/regionale-ikt-prosjekter/digital-patologi/>.

Higgins, C. (2015). "Applications and challenges of digital pathology and whole slide imaging." Biotechnic & Histochemistry **90**(5): 341-347.

Hovland, S. F. (2022). "Digital patologi på et medisinsk laboratorium."

Iyamu, I., et al. (2021). "Defining Digital Public Health and the Role of Digitization, Digitalization, and Digital Transformation: Scoping Review." JMIR Public Health Surveill **7**(11): e30399.

Jahn, S. W., et al. (2020). "Digital pathology: advantages, limitations and emerging perspectives." Journal of Clinical Medicine **9**(11): 3697.

Janowczyk, A., et al. (2017). "Stain normalization using sparse autoencoders (StaNoSA): application to digital pathology." Computerized Medical Imaging and Graphics **57**: 50-61.

Jones, M. (2019). "What we talk about when we talk about (big) data." The Journal of Strategic Information Systems **28**(1): 3-16.

Kumar, N., et al. (2020). "Whole Slide Imaging (WSI) in Pathology: Current Perspectives and Future Directions." J Digit Imaging **33**(4): 1034-1040.

Lehne, M., et al. (2019). "Why digital medicine depends on interoperability." npj Digital Medicine **2**(1): 79.

Liu, Y. and L. Pantanowitz (2019). "Digital pathology: Review of current opportunities and challenges for oral pathologists." J Oral Pathol Med **48**(4): 263-269.

Mariette, B. (2016). "How to plan and perform a qualitative study using content analysis." NursingPlus Open **2**: 8-14.

Markus Rålund, G. B. L., Sectra Digital Pathology (2020, Mar 21, 2022). "Digital pathology." from <https://medical.sectra.com/resources/a-dicom-breakthrough-in-digital-pathology/>.

MaryAnne, M. G. (2018). "Digitalization, Digitization, and Innovation." Research-Technology Management **61**(4): 56-59.

Mathiassen, L. (2017). "Designing engaged scholarship: From real-world problems to research publications." Engaged Management Review **1**(1): 2.

Mills, A. M., et al. (2018). "Diagnostic Efficiency in Digital Pathology: A Comparison of Optical Versus Digital Assessment in 510 Surgical Pathology Cases." The American Journal of Surgical Pathology **42**(1): 53-59.

Nordlandssykehuset (2022). Styresak 043-2022

Rullering av plan for drift og investering 2023-2026 - Bærekraftsanalyse
2023-2030.

Pallua, J. D., et al. (2020). "The future of pathology is digital." Pathol Res Pract **216**(9): 153040.

Pantanowitz, L., et al. (2018). "Twenty years of digital pathology: an overview of the road travelled, what is on the horizon, and the emergence of vendor-neutral archives." Journal of pathology informatics **9**(1): 40.

Parviainen, P., et al. (2022). "Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice." International Journal of Information Systems and Project Management **5**(1): 63-77.

- Pena, G. P. and J. S. Andrade-Filho (2009). "How does a pathologist make a diagnosis?" Archives of pathology & laboratory medicine **133**(1): 124-132.
- Rajaganesan, S., et al. (2021). "Comparative Assessment of Digital Pathology Systems for Primary Diagnosis." Journal of pathology informatics **12**(1): 25.
- Romanchikova, M., et al. (2022). "The need for measurement science in digital pathology." J Pathol Inform **13**: 100157.
- Sellaro, T. L., et al. (2013). "Relationship between magnification and resolution in digital pathology systems." Journal of pathology informatics **4**(1): 21.
- Smith, J., et al. (2022). "On the Road to Digital Pathology in Denmark-National Survey and Interviews." J Digit Imaging **35**(5): 1189-1206.
- Snead, D. R. J., et al. (2016). "Validation of digital pathology imaging for primary histopathological diagnosis." Histopathology **68**(7): 1063-1072.
- Stathonikos, N., et al. (2019). "Being fully digital: perspective of a Dutch academic pathology laboratory." Histopathology **75**(5): 621-635.
- Sudin, E., et al. (2022). "Digital pathology: the effect of experience on visual search behavior." J Med Imaging (Bellingham) **9**(3): 035501.
- Thornton, A. and P. Lee (2000). "Publication bias in meta-analysis: its causes and consequences." Journal of Clinical Epidemiology **53**(2): 207-216.
- Tjora (2021). Kvalitative forskningsmetoderi praksis, Gyldendahl.
- Unternaehrer, J., et al. (2020). "Current opinion, status and future development of digital pathology in Switzerland." Journal of Clinical Pathology **73**(6): 341-346.
- van den Tweel, J. G. and C. R. Taylor (2010). "A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline." Virchows Arch **457**(1): 3-10.
- Vodovnik, A. (2016). "Diagnostic time in digital pathology: A comparative study on 400 cases." Journal of pathology informatics **7**(1): 4.
- Vodovnik, A. and M. R. F. Aghdam (2018). "Complete routine remote digital pathology services." Journal of pathology informatics **9**(1): 36.

Williams, B. J., et al. (2017). "A systematic analysis of discordant diagnoses in digital pathology compared with light microscopy." Archives of pathology & laboratory medicine **141**(12): 1712-1718.

Williams, B. J. and D. Treanor (2020). "Practical guide to training and validation for primary diagnosis with digital pathology." Journal of Clinical Pathology **73**(7): 418-422.

Woiceshyn, J. and U. Daellenbach (2018). "Evaluating Inductive versus Deductive Research in Management Studies: Implications for Authors, Editors, and Reviewers." Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal **13**: 00-00.

Wright, A. I., et al. (2020). "The effect of quality control on accuracy of digital pathology image analysis." IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics **25**(2): 307-314.

Zarella, M. D., et al. (2019). "A practical guide to whole slide imaging: a white paper from the digital pathology association." Archives of pathology & laboratory medicine **143**(2): 222-234.

8.0 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Samtykkeskjema

1: Samtykkeskjema

Vil du delta i masteroppgave:

Digital patologi, bruk av digital informasjon

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å bidra med informasjon innenfor bruk av dagens løsning av digital patologi. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for oppgaven og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette er en masteroppgave ved studieretningen helseinformatikk NTNU.

På bakgrunn av å effektivisere driften ble et forprosjekt satt i gang 2016 om innføring digital patologi.

Oppgaven ønsker ikke å se nærmere de vanlige målene som effektivitet, besparelse av penger ect.

Dette er allerede relativt godt dokument av sluttrapporten for dette prosjektet.

Det jeg ønsker å se nærmere på er hva har digital patologi gjort med:

- Arbeidsprosesser til bioingeniørene
- Arbeidsprosesser til legene
- Samarbeides det med nye måter. Man er ikke lengre avhengig av det fysiske objektet.
- Hvordan blir data nå brukt og tolket?
- Hvordan forstå og evaluere digitalisering.

- Tillit til teknologien
- Digitale verktøy kan informere, men ikke alltid automatisere

Hvem er ansvarlig for masteroppgave?

NTNU er ansvarlig for masteroppgaven.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Dette er en oppgave om digital patologi. Jeg ønsker å komme i kontakt med ansatte på patologiavdelingene i helse-vest. Informasjon som ønskes samles inn er via observasjon og intervju. Det er ikke nødvendig at deltager trenger å stille opp på begge deler.

Hva innebærer det for deg å delta?

- Det er ønskelig at deltager kan stille opp til et Intervju (30-60 min).
Innhenting av informasjon som omhandler temaet digital patologi, se formål.
Jeg tar lydopptak og notater fra intervjuet.
- Observasjon. Det er ønskelig å få lov til å se hvordan bioingeniører/leger jobber i sin nye hverdag. Data blir kun samlet inn via notater. Det skal ikke samles inn personidentifiserende informasjon. Hvis du velger å delta, innebærer det at jeg kan observere og notere mens du jobber. Tidsestimat kan variere, men her vil deltager kunne sette grensene.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det

vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Lyddata som samles inn, vil lagres på NTNU sin OneDrive. Dette er et område kun jeg og veileder skal ha tilgang til. Dette området er tilgangsstyrt.

Alle mastergrader er offentlige, men informasjonen gitt via lydopptak vil ikke være person identifiserende i oppgaven.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Opgaven vil etter planen avsluttes ca i februar 2024. Etter godkjent sensur, vil all data slettes for alltid.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene

- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Student: Tom Atle Jermstad
tomaje@helse-bergen.no
Tlf: 93663350
- Veileder: Marius Mikalsen
marius.mikalsen@ntnu.no
Tlf: 73590785
- Personvernombud NTNU: Thomas Helgesen,
thomas.helgesen@ntnu.no
Tlf:93079038

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Tom Atle Jermstad

Student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om masteroppgaven: Digital patologi, bruk av digital informasjon, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

å delta i intervju

å delta i observasjon

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

8.2 Vedlegg 2: intervjuguide patologer

2. Intervjuguide patologer

Intervjuguide patologer:

Hva er din tittel

Hva er din spesialitet/fagområde?

Hvor lenge har du jobbet i Helse-Bergen?

Hvordan er det å jobbe som patolog på avdeling for patologi?

Bildekvalitet:

Hvordan kan man sikre at digitale data blir gjengitt på nøyaktige og pålitelige måte?

- Hva er noen av de vanligste feilene/avvik som kan oppstå?

- Hvordan kan disse identifiseres og håndteres?

- Hvilke verktøy og teknikker brukes for å verifisere og validere dataene?

Kan det være signifikante forskjeller på bilder, basert på ulike variabler? Som f.eks.

hvilke skanner som har blitt brukt, hvilke personer som har vært involvert i opparbeidelsen?

Hvor ofte ber du om reskanning?

Digital arbeidsflyt:

Hvordan har innføringen av digital patologi endret arbeidsprosessene til legene i Helse-Bergen?

Kom gjerne med detaljer og eksempler på hva som er ulikt, før og nå.

Hvordan fungerer integrasjon mellom LIS og bildebehandlingsprogrammet/Skanner?

- Ytelse og stabilitet, arbeidsbrudd, feilsøking
- Vanligste feil som oppstår
- Andre utfordringer

Hvordan fungerer det å arbeide i Sectra bildebehandlingsprogram?

Hvordan fungerer Unilab i forhold til dine arbeidsoppgaver?

Synes du at dagens labsystem bidrar til en trygg og effektiv arbeidsflyt?

Hva i labsystemet fungerer bra?

Hva er det som kan bli bedre?

Er det funksjonalitet som mangler/bør videreutvikles for å bedre din arbeidshverdag?

Gjøre vurderinger på digitale data:

Hva slags form for valideringsprosess ble utført, før digital patologi ble innført i rutine diagnostikk?

Føler du at den prosessen var god nok? Gjerne kom med noen eksempler.

Hvor mange diagnoser/caser ser vurderer du i snitt pr dag?

Hvor stor andel diagnosene blir rapportert ut via digital patologi?

Hva er årsaken til at Helse-Bergen ikke er 100% digitalt?

- Hvordan har opplæringen vært?
- Holdninger/gammel vane
- Tryggere å benytte tradisjonelt mikroskop?
- Mangelfull teknologi?
- Ineffektivt?
- Ikke alle vev som er like lett å digitalisere?
- Andre årsaker til hvorfor man ikke kan stole helt på det digitale?

Er det tilfeller der digitale bilder er å foretrekke fremfor optisk mikroskop?

Hva mener du er de viktigste elementene som må være på plass, for at du skal føle deg

trygg på å validere ut diagnoser basert på digitale data.

Hvilke utfordringer/begrensninger står digital patologi i Helse-Bergen overfor i dag?

Og hvordan mener du disse utfordringene kan løses?

8.3 Vedlegg 3: intervjuguide laboratorieansatte

3. Intervjuguide bioingeniører

Intervjuguide bioingeniører:

Hvor lenge har du jobbet i Helse-Bergen?

Hvordan er det å jobbe som patolog på avdeling for patologi?

Hvordan har overgangen til digital patologi påvirket din arbeidshverdag?

- Opplæring
- Nye rutiner
- Nye oppgaver/arbeidsflyt
- Tidsbruk
- Andre bemerkninger

Har digital patologi endret hvordan en prøve opparbeides, hvis så på hvilken måte?

Hvilke preanalytiske/preskannings faktorer har nå blitt viktigere?

- Nye/flere utfordringer
- Hvordan løses utfordringene

Hvordan fungerer dagens oppsett på laboratoriet med tanke på å digitalisere objektglassene?

- Hva fungerer bra med skanning
- Hva er de største feilkildene
- Integrasjon mellom skanner og software

- Føler du at du har tilstrekkelig kunnskap om skanner og tilhørende bildeprogram
(optimalisering av bruk/feilsøking)

Hvordan kvalitetssikres ferdig produkt?

- Ulike trinn i arbeidsprosessene
- Farging
- Skanning
- Pasientsikkerhet
- Annet?

Hva mener du kan forbedre arbeidsflyt og kvalitet her på laboratoriet?

