Region Midtjylland

Nyt Hospitalsapotek Region Midtjylland

November 2018

Ver. 3.0

Indholdsfortegnelse

1 Resumé 4
2 Indledning 7
2.1 Formål 7
2.2 Baggrund 8
3 Metode og aktivitetsoverblik 9
4 Optimeringspotentialer og løsningsforslag 10
4.1 Hvorledes kan driftsomkostninger reduceres 10
4.1.1 Optimering af transport imellem lokationer i hele regionen 10
4.1.2 Optimering af tid brugt på transport på matrikler 12
4.1.3 Dårligt udnyttet lagerkapacitet 12
4.1.4 Unødige aktiviteter relateret til transport af varer 13
4.1.5 Optimering af fysiske processer der kan automatiseres 13
4.2 Hvorledes kan GxP niveauet forbedres 15
4.2.1 Overholdelse af gældende lovgivning ift. produktion og opbevaring af medicin 15
4.2.2 Fysisk adskillelse af vareflow og lagre 16
4.2.3 Transport af medicin til hjemmet 16
4.3 Hvorledes arbejdsmiljø kan forbedres 17
4.3.1 Indeklima 17
4.3.2 Tunge løft 17
4.3.3 Dårlige arbejdsstillinger 17
4.3.4 Ensidigt gentaget arbejde 17
5 Scenarie beskrivelser 18
5.1 Projektomfang 18
5.1.1 Muligheder for reduktion i projektomfang 20
5.2 Beregning af nødvendige m² og kvantificering af investeringen 21
6 Konklusion og anbefaling 24
6.1 Scenarieoverblik 24
6.2 Anbefalet løsning 24
6.2.1 Anbefalet løsning 24
6.2.2 Beskrivelser og fordele ved scenarierne 25
6.2.3 Tidsplan 26
6.2.4 Økonomi 27

6.3 Risiko og afbødende handlinger 28
7 Figur liste 30
8 Bilag 31

1 Resumé

Nærværende rapport indeholder en samlet anbefaling til koncept, størrelse samt investeringsomkostninger til et nyt hospitalsapotek i Region Midtjylland, med placering i Aarhus. Rapporten afdækker diverse rationaler, som understøtter konklusionerne. Herudover er der lavet en detaljeret analyse omkring optimeringsforslag, som ligeledes understøtter rapportens konklusioner.

I forbindelse med kortlægningen af hospitalsapotekets eksisterende processer og logistikfunktioner, er der fremkommet en række forbedringsinitiativer og forbedringsområder, som bør medtages i et muligt fremtidigt byggeri. En række af disse er indarbejdet i koncepterne i denne rapport. Endvidere er der identificeret et behov for, at forbedringsinitiativer analyseres.

Der er i det fremtidige overordnede konceptlayout arbejdet med en forudsætning omkring at opnå det lavest mulige logistiske spild, således at transporten imellem afdelinger og funktioner minimeres mest muligt. Kortlægningen af mulige forbedringsscenarier afstedkom 3 mulige scenarier for det fremtidige design og placering af lagre. Alle 3 scenarier bygger på samme produktionskoncept. Produktionskonceptet understøtter at al produktion udføres med den lavest mulige rumklassifikation.

Endvidere bør finlager være placeret på matriklen ved Aarhus Universitetshospital, idet at AUH er den største bruger af lageret.

Der er i analysen arbejdet intenst med at udfordre det samlede antal m² for såvel lagerfunktioner og administrative funktioner. Der er foretaget benchmarking mod tilsvarende byggerier og brancher, samt evalueret på automatiske løsninger.

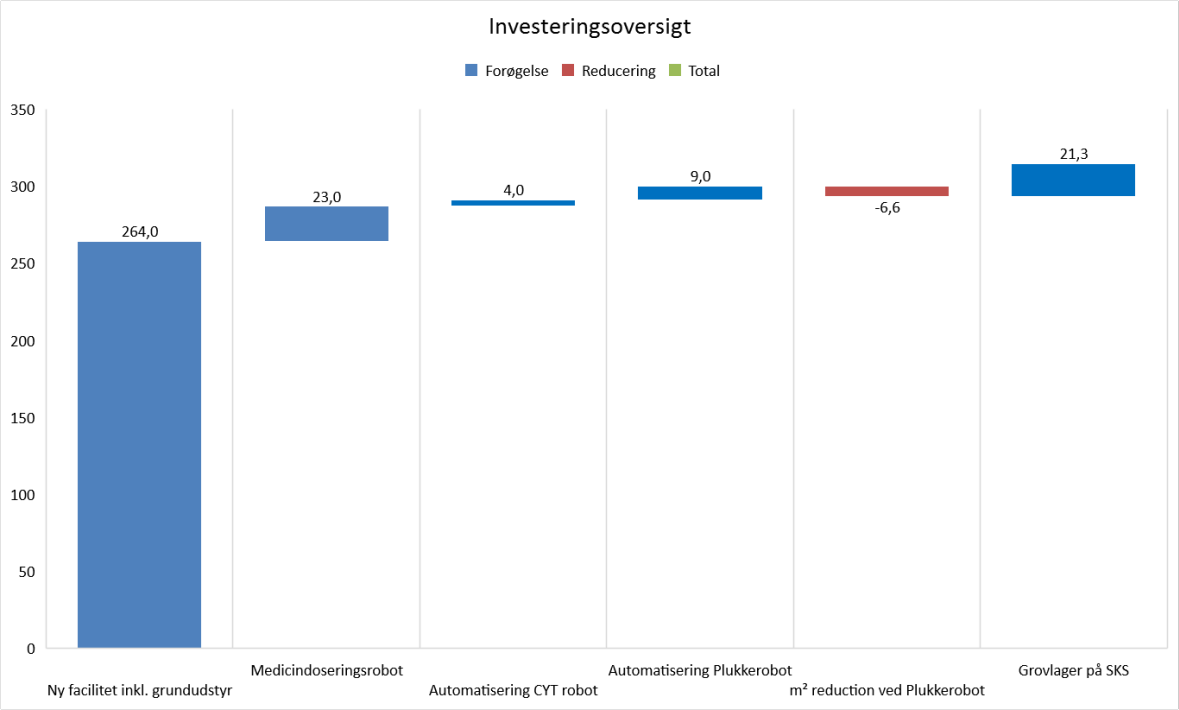
Scenarie	Fordele	Risk	Økonomi	Tid
Scenarie 1 Produktion, finlager og grovlager placeres på Skejby	Minimale transport omkostninger Mindre håndtering af grovvare	Fremtidig udvidelse af lagre pga. kapacitet	Højeste etablerings omkostning pga. grovlageret	Forventet handover Januar 2023
Scenarie 2 Produktion, finlager placeres på Skejby Grovlager placeres i Horsens hos DKI logistics	Delvist automatiseret løsning af grovlager Gode udvidelsesmuligheder	Integration med nuværende IT systemer Privat VS offentlig ejet	Øget transport omkostninger Lavere etableringsomkostning ved leje løsning	Forventet handover Januar 2023. Man kan allerede fra 2020 begynde at flytte grovlageret
Scenarie 3 Produktion, finlager placeres på Skejby Grovlager bibeholdes i Søften	Grov lageret skal ikke flyttes Velkendt setup Evt. flytning af grov lager til andet lokation kan gøres		Etablering af HVAC på grovlageret < 25° Lavere etableringsomkostning ved leje løsning	Forventet handover Januar 2023

Figur 1 – Scenarie overblik

For hvert af de tre scenarier, er der yderligere tre automatiseringspotentialer.

- Udvidelse af CYT-produktionen med implementering af yderligere en CYT-robot[1].
- En ny dosispakkemaskine med integration til rørpostsystem på Aarhus Universitetshospital (AUH).
- En plukkerobot til finlageret.

Investeringsoversigten, figur 2, nedenfor viser, hvorledes det samlede investeringsniveau fordeler sig på de forskellige analyserede elementer. Det nuværende projektstade afslører fortsat en del usikkerheder som først kan afklares i de kommende projektfaser.



Figur 2 – Økonomi overblik

Ovenstående investeringer indeholder ikke afledte udgifter i form af årsværker til validering af rum og udstyr, samt drift af bygninger under validering. Disse udgifter er opgjort til ca. 19 mDKK ved implementering af alle overstående elementer.

Etableringen af et hospitalsapotek ved AUH vil afstedkomme et investeringsniveau på 264 mDKK uden nye automatiseringsløsninger. I denne investering er det forudsat, at der sikres en aftale med DKI omkring leje af lokaler til grovlager i Horsens, eller at grovlager fastholdes på separat lejemål.

Det anbefales at implementere en medicindoseringsrobot, da medicinkonceptet på AUH afhænger af levering af dosispakket medicin.

[1] Med CYT-robot menes en automatiseret løsning der kan håndtere Cytostatika produktion

I forbindelse med etableringen, er følgende besparingspotentialer identificeret:

- Etableringen af en plukkerobot vil give en reduktion i bemanding på 8 årsværker, samt 6,6 MDKK på m² besparelse.
- Etableringen af en ekstra CYT-robot forventes at kunne give en reduktion på 6 årsværker.

Ydermere er det fra et logistisk synspunkt anbefalet, at et grovlager etableres ved AUH, men der bør udarbejdes en business case på dette, når der foreligger en økonomisk ramme for det forestående udbud omkring DKI og Horsens. Der er i konceptet for forsyningsbyen indeholdt en allerede etableret fælles forsendelse-/varemodtagelse til brug for AUH og bl.a. et kommende apotek, samt eventuelt vaskeri, se figur 3. Denne er forudsat anvendt i nærværende undersøgelse for hospitalsapoteket. Det anbefales, at der foretages en nærmere analyse af forsendelse og varemodtagelse for det nye hospitalsapotek, når det endelig koncept er fastlagt bl.a. omkring grovlageret og væskeforsyningskonceptet til regionens hospitaler.

Figur 3 – Skitse af koncept for forsyningsbyen

2 Indledning

2.1 Formål

Formålet med nærværende konceptstudie og rapport er, at få fastlagt de nødvendige koncepter for et fremtidigt hospitalsapotek i Region Midtjylland. Et koncept, som løser de nuværende udfordringer ift. uhensigtsmæssige produktionsrammer, lagerforhold, samt på baggrund af dette at få fastlagt den påkrævede investering.

Nærværende kortlægning vil derfor omhandle forskellige processer på konceptniveau. Det anbefales, at der i den kommende fase foretages specifikke analyser for de enkelte identificerede områder for senere implementering.

Rapporten vil indeholde anbefalinger til, hvordan et nyt hospitalsapotek kan opføres givet følgende forudsætninger:

- Optimeret antal m² for at sikre lavest mulige investering (benchmarking mod lign. produktioner etc.)
- Forbedret drift (også ift. mulige fremtidige produktionsbehov)
- Øge sandsynligheden for størst mulighed for succes i projekteksekveringen (minimere den overordnede risiko i projektet)

For at konkretisere "forbedret drift", er der identificeret 3 områder, som er anvendt i analysen:

1. **Reducere driftsomkostninger:**
    a. Sikre at transport- og lageromkostninger for hele regionen minimeres
    b. Tidligt i designforløbet tages højde for integrationen med AUH, så stordriftsfordelene bliver en realitet (og stordrifts ulemper minimeres)
    c. Tænke nye optimeringsteknologier ind i designet – specielt ift. robotteknologi og automatisering
2. **GxP forbedring:** Overholde gældende lovgivning ved håndtering og produktion af medicin
3. **Arbejdsmiljø forbedringer:** Designe en løsning, hvor nuværende uhensigtsmæssige arbejdsgange reduceres eller helt undgås

2.2 Baggrund

Etableringen af et nyt hospitalsapotek er ikke indeholdt i AUHs kvalitetsfondsprojekt, hvorfor hospitalsapoteket forsat har sine primære funktioner på Nørrebrogade i Aarhus.

Matriklen på Nørrebrogade er solgt og skal fraflyttes 2023. Det er derfor nødvendigt at tilvejebringe nye fysiske rammer til apoteket.

En nyopført apoteksbygning skal rumme flere typer af produktion, dosisdispensering, logistik samt øvrige nuværende apoteksfunktioner.

Der er på nuværende tidspunkt ansat ca. 370 medarbejdere på hele hospitalsapoteket, fordelt med ca. 270 medarbejdere i Aarhus og resten på de øvrige matrikler i regionen. I Aarhus er ca. 57 medarbejdere ansat under Klinisk Farmaci. Placeringen af disse er nu medtaget som en del af nærværende nye apoteksdesign.

Forud for nærværende design, har været udarbejdet et revideret rumprogram for det nye hospitalsapotek foretaget i 2010. Dette rumprogram er dog baseret på en overordnet tilgang/analyse. Hospitalsapoteket har derfor ønsket at få tilvejebragt et mere opdateret, detaljeret og retvisende billede for et nyt hospitalsapotek.

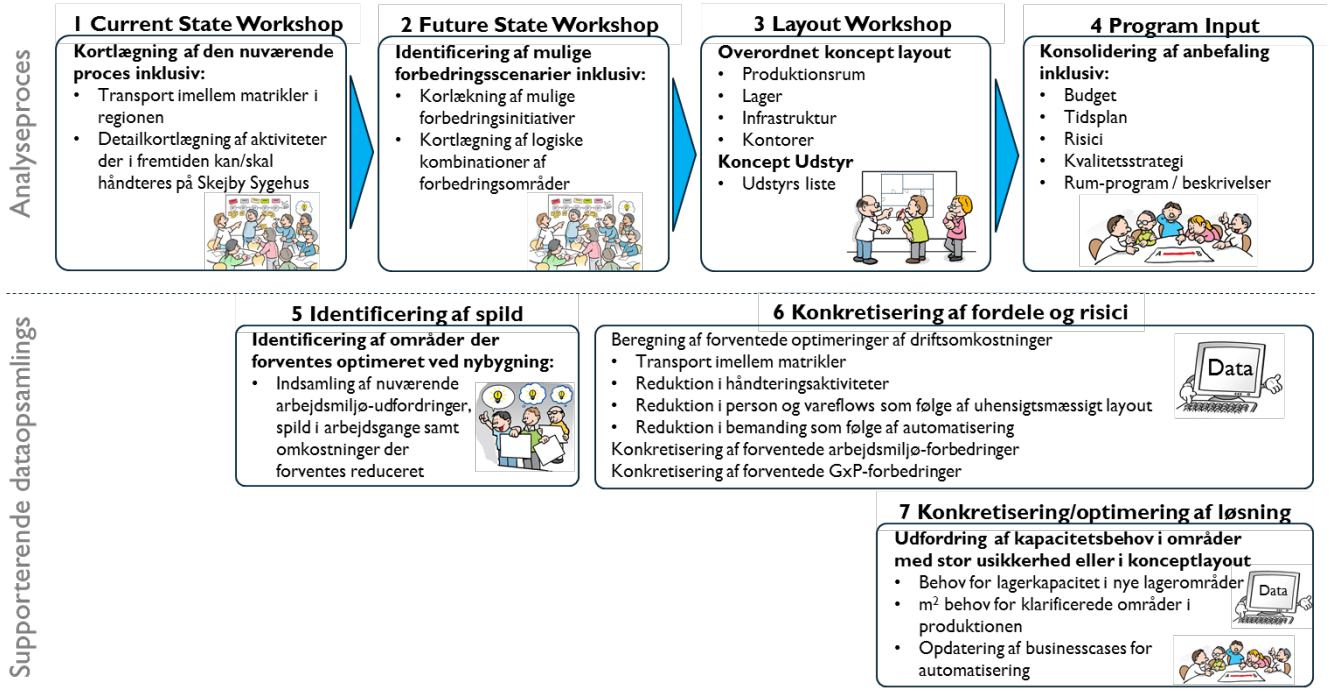
Hospitalsapoteket skal i forbindelse med fremstilling af lægemidler leve op til gældende lovgivning, hvilket myndighederne har stigende fokus på. Således forventes det, at et nyt hospitalsapotek kan leve op til kravene om produktionsfaciliteter i henhold til bl.a. EU GMP Annex 1 på linje med den øvrige farmaceutisk industri, samt Bekendtgørelse 477: 'Bekendtgørelse om færdigfremstilling af lægemidler på hospitalsapoteker'.

Som i dag, skal det nye hospitalsapotek fortsat levere produkter til alle regionens hospitaler. De logistiske forhold har derfor stor betydning for både udformning og placering af lagre, herunder niveauet af automatisering.

3 Metode og aktivitetsoverblik

Analysen er foretaget ved hjælp af workshops med hospitalsapotekets ledere og medarbejdere. I forbindelse med disse er værdistrømme kortlagt, og danner derfor grundlag for efterfølgende beregninger, dataopsamlinger og analyser.

Aktivitetsoverblikket nedenfor, figur 4, beskriver de afholdte workshops samt formål for den enkelte workshop samt detaljeringsniveau.



Figur 4 – Workshop og aktivitets overblik

4 Optimeringspotentialer og løsningsforslag

I dette afsnit beskrives de områder med identificeret optimeringspotentiale samt løsningsforslag til, hvorledes disse kan inkluderes i et nye byggeri.

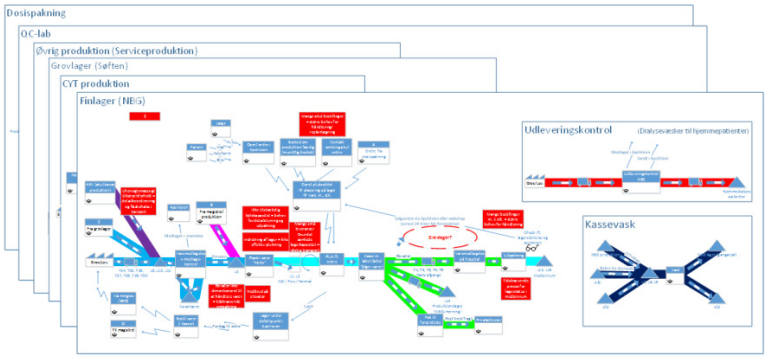
Overordnet set har nærværende analyse fokuseret på tre målsætninger; reducerede driftsomkostninger, forbedret GxP niveau samt forbedret arbejdsmiljø. Det samlede overblik over identificerede optimeringspotentialer, kan findes på kortlægningen af den eksisterende proces og fremgår i bilag 02 Workshops.

De følgende afsnit indeholder en gennemgang af potentialerne for hver af de tre målsætninger.

4.1 Hvorledes kan driftsomkostninger reduceres

For at minimere driftsomkostninger i det nye hospitalsapotek, er der identificeret følgende optimeringspotentialer med dertilhørende løsningsforslag:

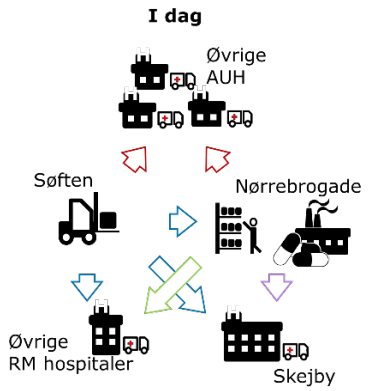
1. Optimere transport mellem lokationer i regionen
2. Optimere tid brugt på intern transport på forskellige matrikler
3. Minimere dårligt udnyttet lagerkapacitet
4. Optimere aktiviteter relateret til transport af varer
5. Fokus på fysiske processer, der kan automatiseres



En detaljeret liste med observationer (markeret med røde kasser) findes på kortlægningen af den nuværende proces og fremgår i bilag 02 Workshops.

4.1.1 Optimering af transport imellem lokationer i hele regionen

For at give et overblik over den nuværende transport i regionen, kan hospitalsapotekets aktiviteter opdeles i følgende:



Figur 5 – Transport overblik i regionen

- Lagerføring af medicin i store volumener (grovlager) – i dag på SAD lageret i Søften
- Lagerføring af medicin i små volumener – i dag på Nørrebrogade
- Produktion af medicin til hele regionen (inklusiv QC-laboratorie) – i dag på Nørrebrogade og AUH (Skejby)
- Genopfyldning og bestilling af medicin til medicinrum samt lokal produktion af medicin

Optimeringspotentiale:

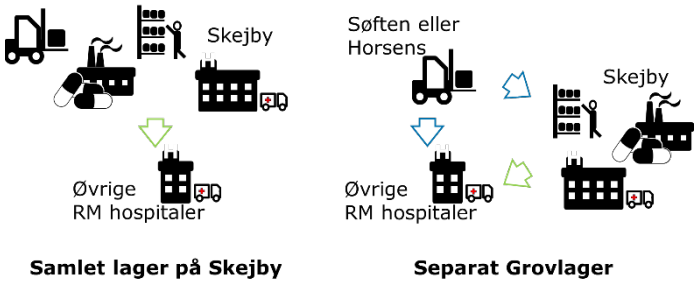
Som det fremgår af illustrationen, er en del af transportruterne til de øvrige AUH-lokationer (de røde pile) fra hhv. Søften og Nørrebrogade. Frem til maj 2019 samles AUH-lokationer i Skejby, hvilket vil føre til en reduktion af transportbehovet.

Løsningsforslag:

Ved udflytning af hospitalsapoteket til AUH er muligheden for at samle lagre ved AUH analyseret.

Det vil være muligt at bibeholde det nuværende grovlager på Søften, dog i reduceret størrelse og med temperaturstyring.

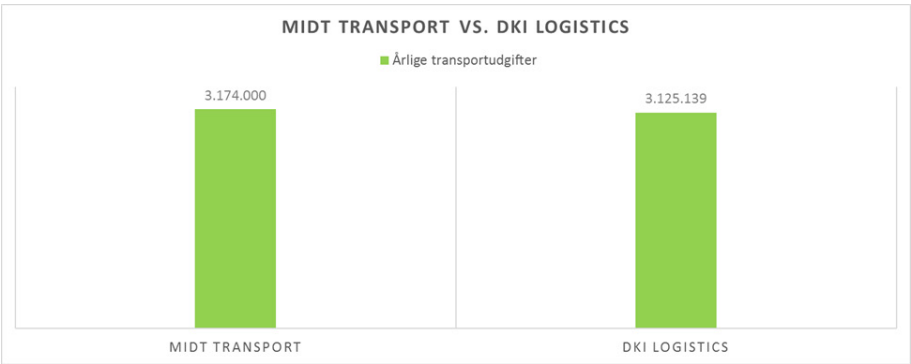
Figur 6 – Transport overblik / forskel ved scenarier



En anden mulighed er at have ét grovlager i Horsens og dermed blive en del af en samlet transport og logistikaftale med DKI Logistics.

Der er på nuværende tidspunkt endnu ikke lavet nogen aftale med DKI Logistics for hospitalsapotekets varer. Der er for sammenlignelighedens skyld foretaget en beregning, hvor de kendte transporter fra grovlageret i Søften, er beregnet med en enhedspris der tager udgangspunkt i det nuværende kendte DKI-tilbud til AUH. I denne beregning er, der ikke taget højde for sammenkørsler med øvrige sygehustransporter, samt andre ydelser såsom pluk support eller pakninger. Der bør derfor udarbejdes en endelig analyse/business case i forbindelse med et endeligt udbud/aftale med DKI Logistics.

Beregningen nedenfor viser, figur 7, med udgangspunkt i det kendte DKI-tilbud (enhedspriser), at forskellen imellem den eksisterende transportaftale og en forventelig fremtidig aftale med DKI Logistics, er sammenlignelige. Der forventes dog at kunne udnyttes en synergi i forhold til opkobling på eksisterende DKI-transport til resten af regionen.



Figur 7 – Transport økonomi forskelle DKI / Midt transport

4.1.2 Optimering af tid brugt på transport på matrikler

Optimeringspotentiale:

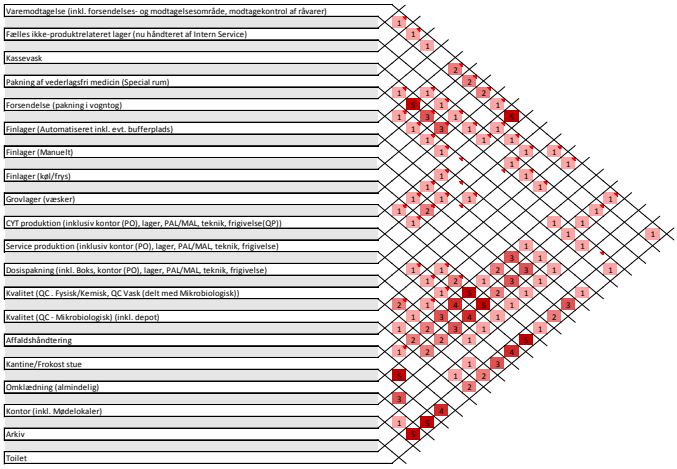
Af historiske årsager er, der i dag store afstande imellem apotekets afdelinger, hvilket fører til unødig transporttid for medarbejdere (imellem produktioner, lagre, varemodtagelser mm). Yderligere er der i dag ikke rationelle aktiviteter, da faciliteter ikke er dimensioneret med henblik på de relevante transporttyper (eksempelvis om-pakning til transport i elevator)

Løsningsforslag:

For at sikre at transporten minimeres i det nye bygningsdesign, er der lavet et overblik over hvilke afdelinger, der bør placeres i nærheden af hinanden (nærhedsprincippet – illustreret i figur 8 til højre). Figuren er anvendt til at evaluere det konceptuelle layout der er opstillet.

Ændres rum-placeringen i senere faser af projektet anbefales det at anvende nærhedsprincippet for at sikre en minimering af transporten.

Yderligere skal transportgange og elevatorer dimensioneres ift., hvad der transporteres.



Figur 8 – Nærhedsprincip og afhængigheder imellem funktioner

4.1.3 Dårligt udnyttet lagerkapacitet

Optimeringspotentiale:

I de nuværende lagre er der observeret følgende uhensigtsmæssigheder med tilhørende potentiale for optimering:

- Faciliteter på finlageret er opdelt i mange mindre rum, hvorfor m² ikke udnyttes optimalt
- Faciliteter på finlageret, kan ikke håndtere behovet for udvalgte varer, hvilket fører til at nogle varer midlertidigt opbevares på grovlager inden de flyttes til finlageret
- Der er uudnyttet lagerkapacitet på grovlageret (tomme pladser)
- Produktionslagre kan minimeres såfremt, at der er kortere transportdistance og koordinering imellem produktion og finlager
- Kølelageret har i dag en for lille kapacitet til fremadrettet at kunne håndtere kravet omkring anvendelse af Blueline transportkasser (Valideret køletransport)

Løsningsforslag:

For enten at mindske eller forbedre m² behovet anbefales følgende:

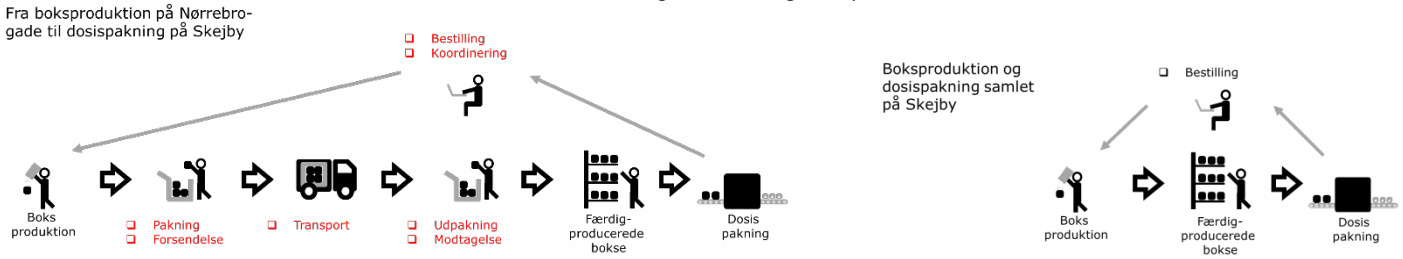
- Automatisering af dele af finlageret

- Gruppering af lagre i nye logiske lagre: Grovlager, Manuelt finlager uden køl, Manuelt finlager med køl, Automatisk finlager, Produktionslagre og Ikke produkt-relateret lager
- Optimering af volumen af manuelle lagre (potentiale for grovlager beregnet til 550m² ud af nuværende 1000m² ~ 55% og 75m²(+225 m² til plukkerobot) ud af nuværende 476 m² ~ 84% for finlager)
- Udvide kølekapaciteten fra 50 m² til 100 m²

4.1.4 Unødige aktiviteter relateret til transport af varer

En del af hospitalsapotekets nuværende aktiviteter består i at håndtere transport imellem egne lokationer. Følgende eksempel, se figur 9, fra hospitalsapoteket viser de aktiviteter, der er nødvendige for at håndtere et fysisk adskilt vareflow:

Figur 9 – Unødig transport



Aktiviteterne markeret med rødt i ovenstående flow er en direkte konsekvens af det fysisk opdelte flow grundet flere lokationer, og er derved unødvendige, hvis det samles på en lokation.

De identificerede vareflows, der i dag er fysisk opdelt, kan ses i følgende tabel:

Fra	Til	
Boksproduktion	Dosispakning	Aktiviteter kan fjernes
Grovlager	Finlageret	Aktiviteter kan fjernes ved at samle varer der i dag transporteres fra grovlager til finlager
Finlager	Skejby	Aktiviteter kan fjernes
Grovlageret	Skejby	Aktiviteter kan fjernes

4.1.5 Optimering af fysiske processer der kan automatiseres

Optimeringspotentiale:

Der er identificeret 3 processer, hvor automatisering er relevant:

Der er observeret meget gentaget arbejde i både varemodtagelsen og finlageret. På finlageret foretages der mange pluk af varer i løbet af dagen, hvorved konsekvensen er, at der er mange

medarbejdere tilknyttet. Finlagerets placering er ligeledes meget uhensigtsmæssig i forhold til varemodtagelsen.

I CYT-produktionen er der stor belastning på medarbejdere i forbindelse med selve produktion, da denne foretages i en LAF/Sikkerhedsbænk. Produktionen er ydermere karakteriseret ved megen manuel håndtering, hvilket kræver større bemanding samt LAF bænke til at håndtere produktionen.

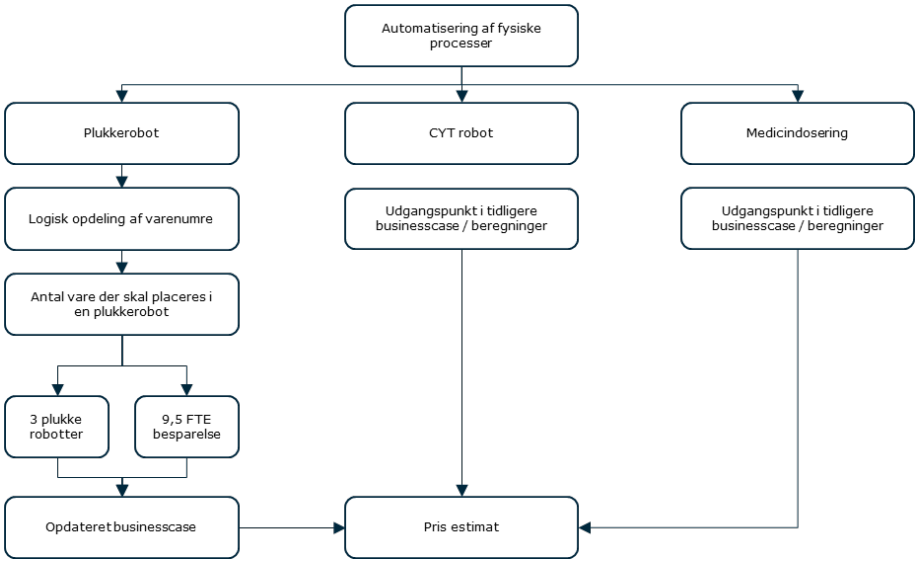
I dag servicerer medicindoseringen mange afdelinger og på sigt ønsker man at bibeholde dette serviceniveau. I dag er der ingen direkte integration med rørpostsystemet på Skejby, andet end at medicinen manuelt flyttes fra robotten hen til rørpostsystemet i et andet rum.

Løsningsforslag:

1. Automatisering af varemodtagelse, lagring og plukning ved brug af "Plukkerobot" forventes at:
    - Reducere bemandingen på finlageret med 83% (fra 10 årsværker til 2 i pluk)
    - Reducere bemandingen i varemodtagelse fra 4 årsværker til 2,5
    - Øge bemandingen med en tekniker til at servicere robotten
    - Plukkerobotten (3 stk.) skal kunne håndtere i samlet set ≈ 75.000 enheder

2. Øge automatisering af CYT-produktion ved at udvide produktionstiden og besparelse af mandetimer, samt forbedre arbejdsmiljøet. Med en ekstra CYT-robot, i alt to stk., vil CYT produktionen kunne håndtere 2/3-dele af den samlede arbejdsmængde via robotterne. Tidligere business case for én CYT-robot har angivet en besparelse på 6 årsværk.

3. Erstatning af dosispakning, inkl. integration til rørpostsystem (fuldautomatisk anlæg i dag) En ny dosispakker med minimum samme kapacitet, som i dag bør implementeres.

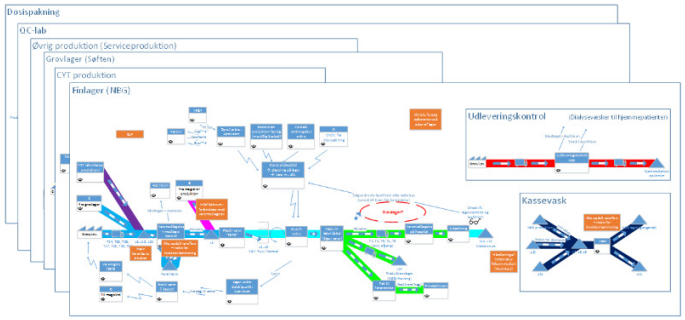


Figur 10 – Fremgangsmåde for businesscase for automation

4.2 Hvorledes kan GxP niveauet forbedres

For at forbedre GxP niveauet, er der identificeret følgende optimeringspotentialer med dertilhørende løsningsforslag:

1. Overholdelse af gældende lovgivning ift. produktion og opbevaring af medicin
2. Fysisk adskillelse af vare flow og lagre
3. Transport af medicin til hjemmet



En detaljeret liste af observationer (markeret med orange kasser) findes på kortlægningen af den nuværende proces, som fremgår i bilag 02 Workshops.

4.2.1 Overholdelse af gældende lovgivning ift. produktion og opbevaring af medicin

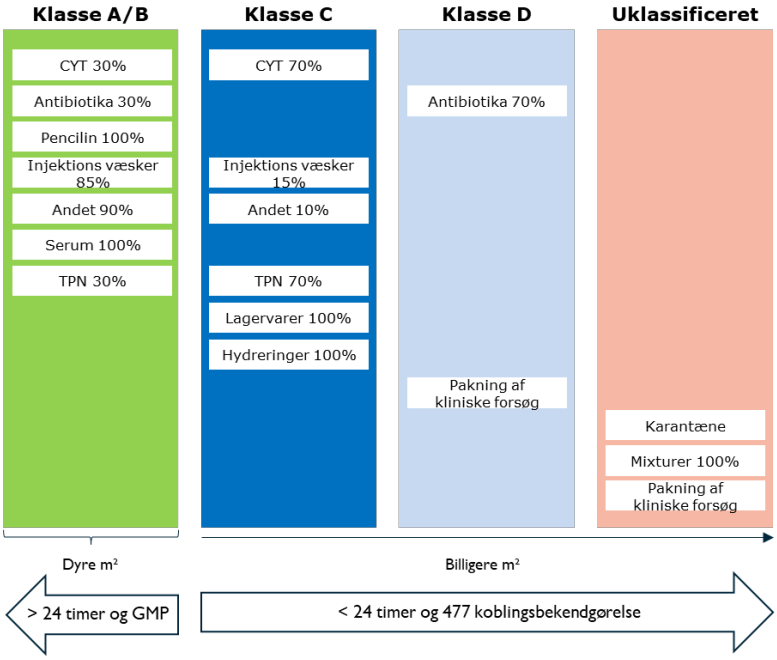
Optimeringspotentiale:

I dag produceres der flere steder på hospitalsapoteket på dispensation fra lægemiddelstyrelsen pga. utilstrækkelige fysiske forhold.

Lovgivningen for produktion af medicin skal fremadrettet overholdes iht. henholdsvis EU GMP Annex 1 og Bekendtgørelse 477: 'Bekendtgørelse om færdigfremstilling af lægemidler på hospitalsapoteker'.

Varer på grovlageret skal opbevares ved max 25 °.

Figur 11 – Placering af de forskellige produktioner på klassificeret områder



Løsningsforslag:

I illustrationen, figur 11, viser en opgørelse af hvilke produktioner, der håndteres i hvilke renrums klassificeringer. Følgende antagelser er gjort i forbindelse med opdelingen:

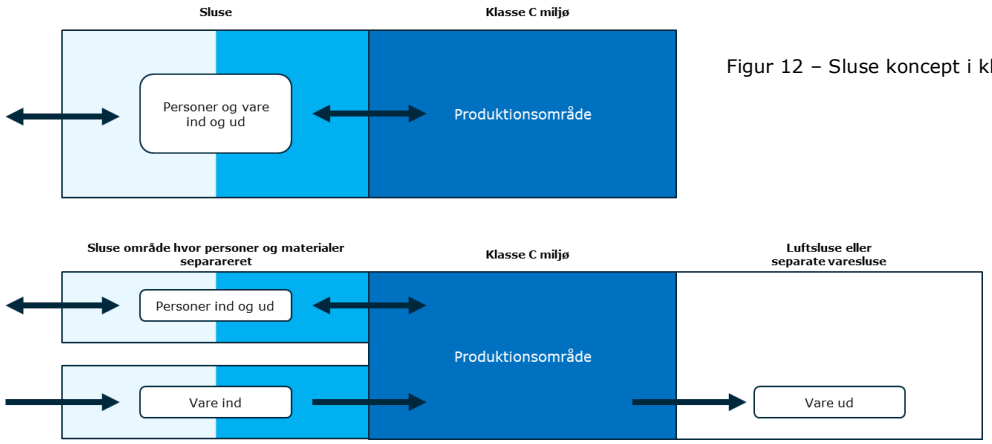
- Produktion af medicin med en holdbarhed på over 24 timer, skal produceres i et klasse B miljø og evt. med et klasse A Down flow område. Alternativt kan det produceres i lavere klassificeret område i en Isolator.

- Medicin som har en holdbarhed på under 24 timer vil produceres i henhold til Bekendtgørelse 477: 'Bekendtgørelse om færdigfremstilling af lægemidler på hospitalsapoteker', og vil i det omfang det er muligt produceres i klasse C miljø eller lavere.

- I forhold til opbevaring af medicin, skal der ved en bibeholdelse af grovlageret i Søften, etableres en løsning således at temperaturen kan holdes under 25°.

4.2.2 Fysisk adskillelse af vareflow og lagre

Det nuværende vareflow til de enkelte produktioner er ikke hensigtsmæssige i forhold til nødvendig adskillelse mellem personer og varer. Det anbefales at oprette adskilte sluser for hhv. personer og varer for at minimere risikoen for kontaminering. Der bør fremadrettet anvendes sluser med betegnelserne Personal Air Lock (PAL) og Materiale Air Lock (MAL).



Figur 12 – Sluse koncept i klassificeret områder, personer og materialer

Ligeledes skal de enkelte rum designes og opmærkes, således at man har klare og tydelige flows. Endvidere skal det være tydeligt, hvor der er hhv. rene og urene områder i de enkelte rum. Eksempelvis skal der ved kassevaskerområdet være en tydelig adskillelse af rene og urene kasser.

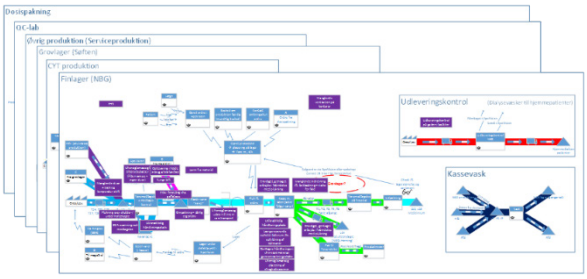
4.2.3 Transport af medicin til hjemmet

I dag anvendes der forskellige logistik leverandører til håndtering af medicin til hjemmet, hvor medicin transporteres fra apoteket og til den enkelte patient.

Fremadrettet kunne en løsning være at lave et drop-in område for patienter enten på apotekets matrikel eller et andet sted på regionens hospitaler. Der vil dog fortsat være patienter, som skal have transporteret medicin til hjemmet. Dette er ikke medtaget i beregningerne for dette projekt og bør håndteres i anden relevant analyse.

4.3 Hvorledes arbejdsmiljø kan forbedres

Forbedringer af det nuværende arbejdsmiljø kan kategoriseres i følgende optimeringspotentialer. Der er kun beskrevet løsningsforslag i dette afsnit, da de dertilhørende optimeringspotentialer er åbenlyse:



En detaljeret liste af observationer (markeret med lilla kasser) findes på kortlægningen af den nuværende proces, som fremgår i bilag 02 – Workshops.

4.3.1 Indeklima

Indeklimaet forbedres generelt ved etablering af ny ventilation, som forbedrer såvel temperatur, temperaturudsving samt luftskifte. Ydermere skal designet sikre en bedre arbejdsplads iht. de pladskrav, der er omkring svingplads, plads i sluser samt størrelse på varemodtagelse.

Generelt vil observationer omkring ophold i kølerum samt arbejde på grovlageret ikke løses ved nyt design.

4.3.2 Tunge løft

Ved designet af varemodtagelsen, skal der indtænkes løsninger omkring hjælpemidler til håndtering af tunge løft, blandt andet fra paller til sækkevogne.

Ligeledes tænkes design af skabsplads ind, som en del af produktionsmiljøet.

Arbejde på grovlageret, i Søften, vil fortsat være belastet af tunge løft.

4.3.3 Dårlige arbejdsstillinger

Der vil i designet tages højde for arbejde over skulder og under hoftehøjde, samt generel placering af varer, kasser og utensilier.

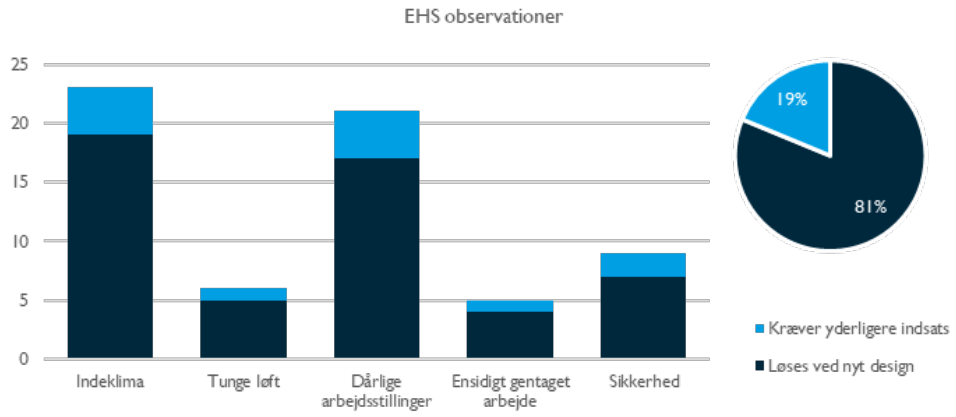
Arbejde på grovlageret, i Søften, vil fortsat være belastet af uhensigtsmæssige løft.

4.3.4 Ensidigt gentaget arbejde

Ved etablering af en plukkerobot og cytostatikarobot reduceres mængden af ensidigt gentaget arbejde – ligeledes tiltænkes der at etableres nødvendige hjælpemidler til håndtering af forsendelse/pakning.

Design af skabsplads for at undgå arbejde i højden via elefantfod samt opmærkning af gulve i skiftezoner. Der vil fortsat være truckkørsel på grovlageret.

Nedenstående illustration, figur 13, viser fordelingen af antallet af observationer, fordelt på henholdsvis indeklima, tunge løft, dårlige arbejdsstillinger, ensidigt gentaget arbejde og sikkerhed. Størstedelen af observationerne kan løses direkte ved et nyt design, hvortil den resterende del kræver en yderligere indsats.



Figur 13 – Fordeling af EHS-observationer i kategorier

5 Scenarie beskrivelser

Dette afsnit beskriver de forskellige løsningsdesigns og scenarier, som er analyseret i forhold til de anbefalinger som rapporten indeholder.

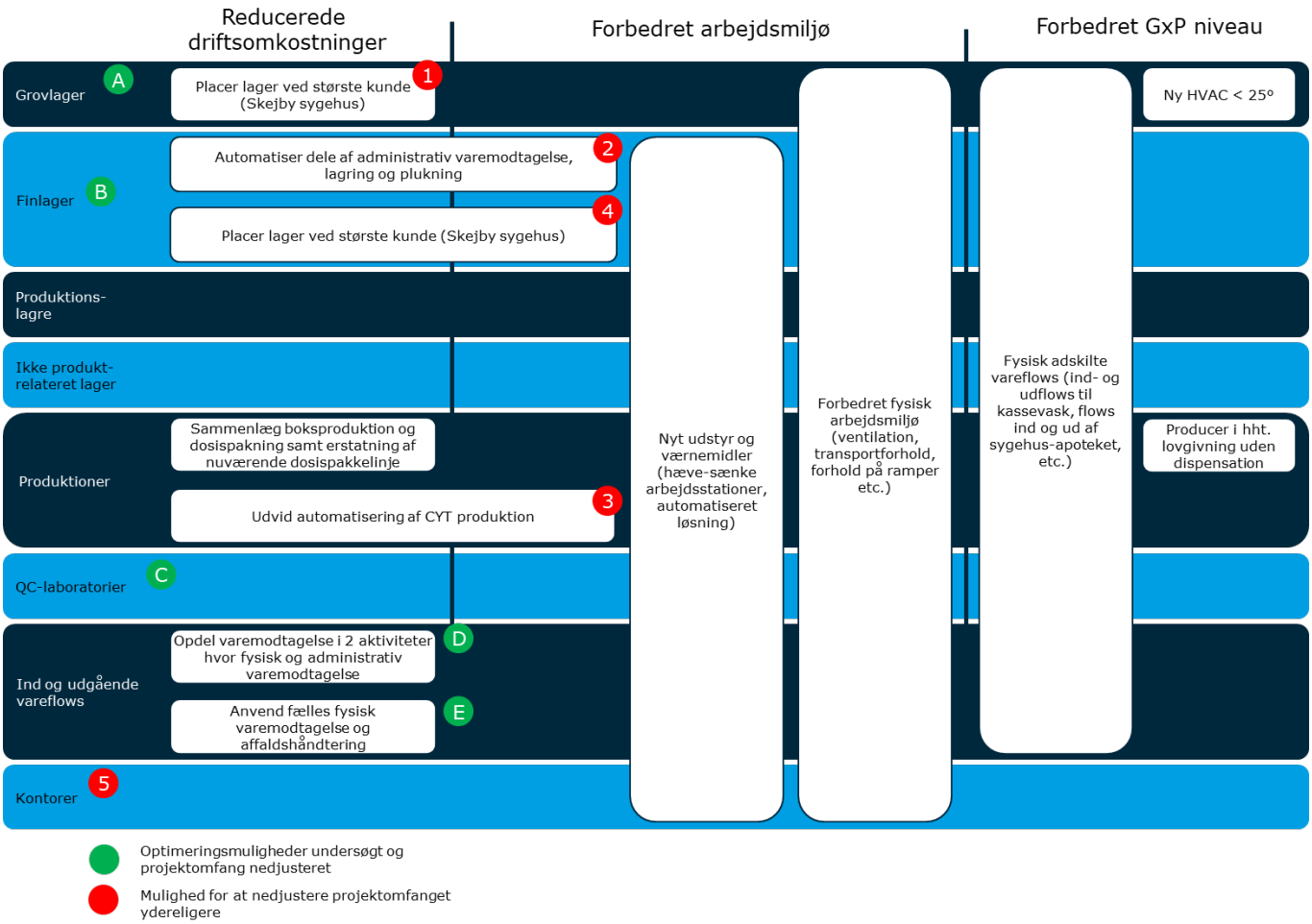
5.1 Projektomfang

Projektets omfang er defineret ved at tage udgangspunkt i det nuværende udstyr og faciliteter, inkluderende ændringer for at opnå forbedringer og ekskludere mulige optimeringer

I de følgende afsnit gives et overblik over projektets omfang og derefter hvilke muligheder, der er for at arbejde med projektets scope.

På følgende billede er de anbefalede forbedringer opsummeret. Overblikket er opdelt i hvilke fysiske områder de påvirker (grovlager, finlager etc.) samt hvilke mål forbedringen påvirker (reducerede driftsomkostninger, forbedret GxP niveau eller forbedret arbejdsmiljø).

Figur 14 – Opsummering af anbefalede forbedringer



På illustrationen, figur 14, viser de 5 grønne cirkler de områder, hvor optimeringsmulighederne er analyseret.

A. Reducering af m² behov på grovlager vha. reorganisering og oprydning
B. Reducering af m² behov på finlager vha. automatisering og reorganisering i lagerfaciliteter bygget til formålet
C. Reducering af m² behov i QC grundet ingen behov for eget depot
D. Opdeling af nuværende varemodtagelse i 2 processer, der muliggør anvendelse af fælles ramper på AUH
E. Undgå behov for egne ramper og affaldshåndtering ved anvendelse af fælles faciliteter på AUH

5.1.1 Muligheder for reduktion i projektomfang

På illustrationen er der med 5 røde tal markeret områder, hvor det er muligt at reducere projektets omfang yderligere, dog vil disse have en direkte effekt på de tre målsætninger:

1: Grovlager er ikke placeret ved den største kunde

Beskrivelse: Det er muligt at planlægge med et separat grovvarelager enten i Søften eller i Horsens, I dag er det placeret i Søften, og det kræver en investering til et opdateret ventilationsanlæg såfremt det skal forblive her.

Konsekvens: Den samlede transportomkostning er højere end omkostningerne før sammenlægning, hvis Søften vælges, eller hvis Horsens vælges. Det er vigtigt, at der udarbejdes en analyse, når de endelige omkostninger kendes fra forhandlinger med DKI.

2: Finlager er ikke automatiseret

Beskrivelse: Der kan vælges ikke at installeres et automatiseret anlæg til varemodtagelse, lagring og plukning, og i stedet have et manuelt lager svarende til det nuværende.

Konsekvens: Det vil ikke være muligt at reducere medarbejderantallet på finlageret og arbejdsmiljøproblemet med ensidigt gentaget arbejde vil ikke blive løst.

3: CYT-automatisering udvides ikke yderligere

Beskrivelse: Der kan vælges ikke at installere en ekstra automatiseret CYT-robot i CYT-produktionen, og i stedet vælges at producere i LAF/sikkerhedsbænk.

Konsekvens: CYT-produktion skal, imens den eksisterende CYT robot flyttes, produceres andre steder. Endvidere skal design af rummene tage højde for dette. Ligeledes vil man efterfølgende kun, kunne supportere 1/3 del af CYT-produktion automatisk, hvilket kræver flere LAF/sikkerhedsbænke, større klasse B rum og øget bemanding.

4: Finlager er ikke placeret ved den største kunde

Beskrivelse: Der kan vælges ikke at placere finlageret på AUH, men derimod finde en anden lokation eller eksisterende faciliteter, der kan håndtere lageret.

Konsekvens: Ud over en væsentlig forøgelse i transport og håndtering, vil konsekvensen af ikke at placere finlageret på AUH inkludere et behov for et forøget produktionslager. Årsagen til dette er, at finlageret leverer varer til og fra produktioner. En forøgelse af produktionslagre vil derfor være nødvendig for at sikre kapacitetsudnyttelsen. Det anbefales at undersøge konsekvenserne yderlige, hvis denne løsning ønskes.

5: Kontorfaciliteter placeres et andet sted

Beskrivelse: Kontorfaciliteterne kan placeres udenfor det nye sygehusbyggeri evt. i en lejet løsning.

Konsekvens: Det vil medføre en øget transport af personer og stor spildtid i forbindelse med omklædning mm. Det vil medføre en række store udfordringer i daglig drift, bl.a. stor distance mellem ledelse og medarbejdere og manglende fælles arbejdskultur. Såfremt denne løsning vælges, skal der foretages en nærmere analyse af denne.

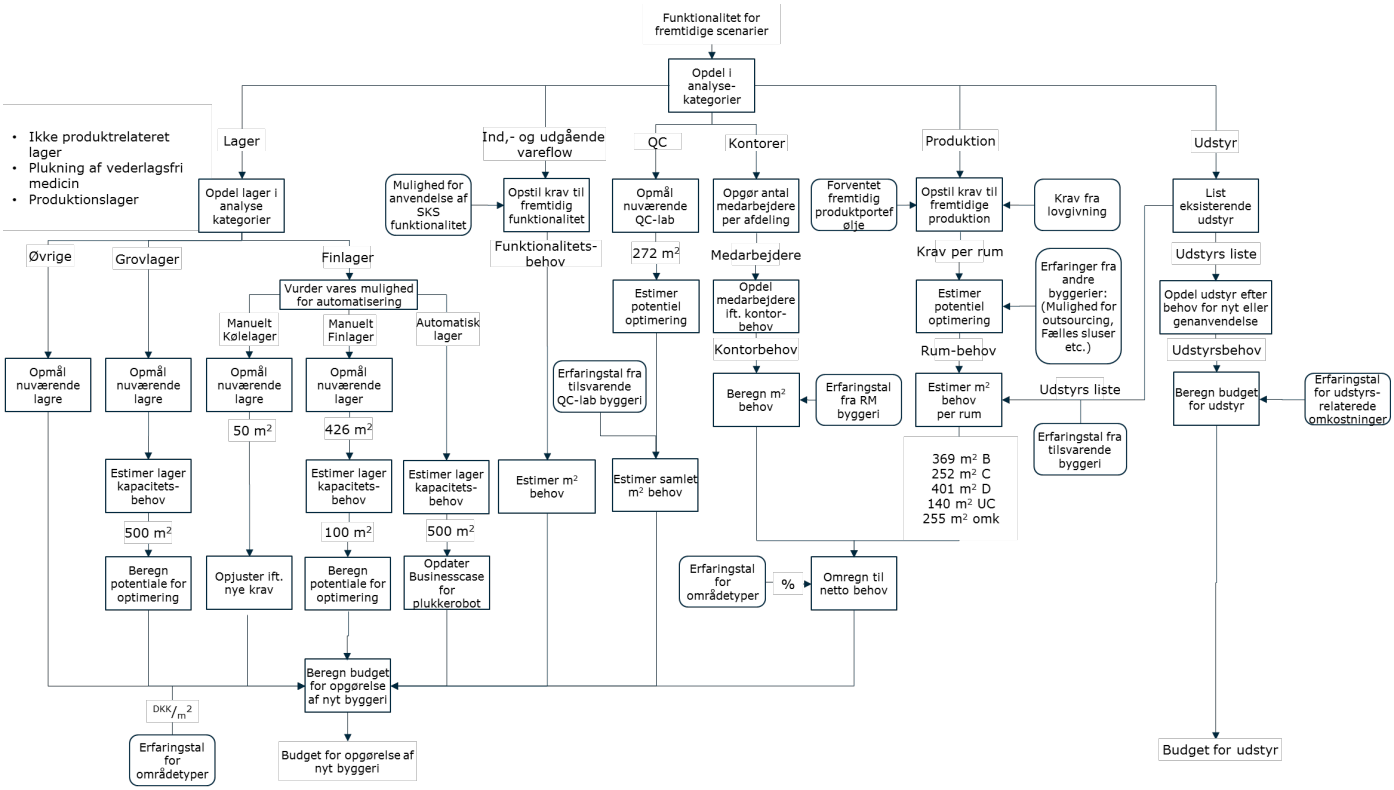
5.2 Beregning af nødvendige m² og kvantificering af investeringen

Etableringen af et nyt hospitalsapotek er forbundet med en forholdsmæssig stor investering grundet byggeriets funktion, som multi-produktionsfacilitet. Alle producerede produkter skal fremstilles under lovgivningen, som gælder for EU GMP Annex 1, samt Bekendtgørelse 477: 'Bekendtgørelse om færdigfremstilling af lægemidler på hospitalsapoteker'.

Med udgangspunkt i den eksisterende kendte produktion og bygningsmasse, er der etableret en model, som skal sikre at det fremtidige byggeri er baseret på retvisende og aktuelle brugerkrav til rumstørrelser og funktion. Denne model er vist nedenfor og angiver metoden for, hvordan de nødvendlige og optimerede m² er estimeret til et kommende design.

Modellen, figur 15, tager udgangspunkt i 6 analyse kategorier hvorefter de enkelte kategorier er estimeret på forskellig vis for finde antallet af nødvendige m², blandt andet:

- Eksisterende forhold og m² samt workshop gennemgang
- Kapacitetesbehov
- Funktionaliteter
- Potentielle optimeringer
- Benchmark fra branchen og lignende byggerier/projekter
- Udfordringsrunde på priser og m²

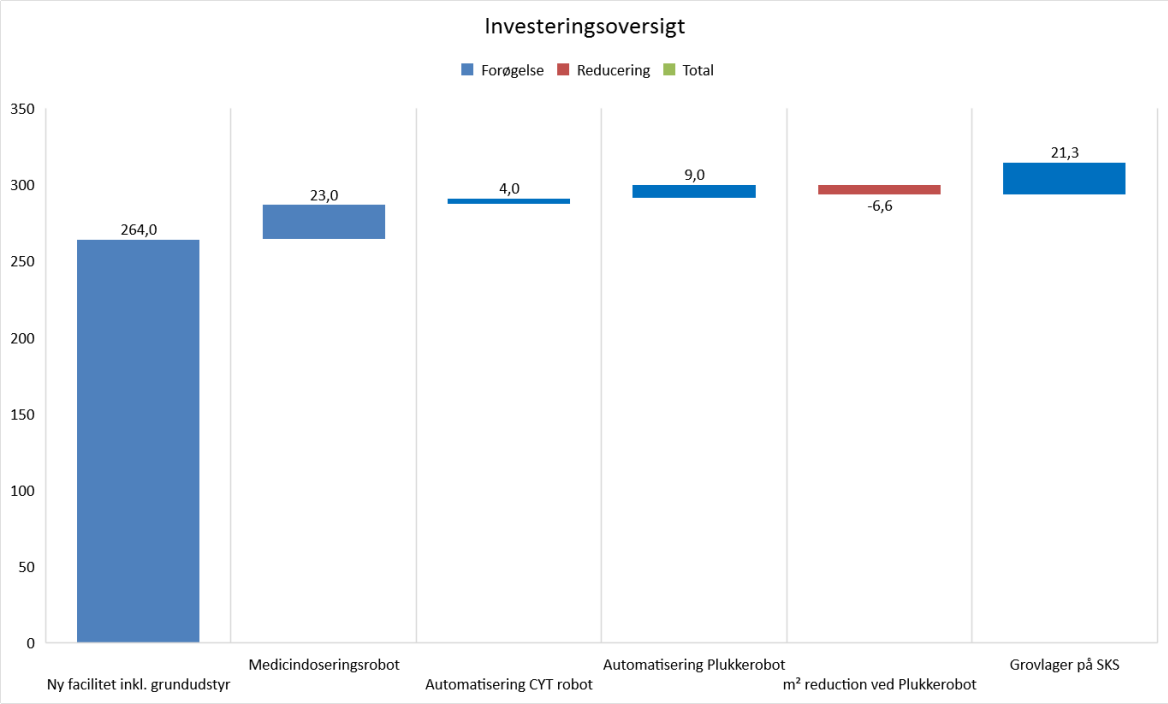


Figur 15 – Beregningsmodel / fremgangsmåde for m² og priser

Beregningsmodellen i figur 15 er benyttet til omregning af m² til estimater. Nedenstående oversigt viser udgifter for hvert af de kortlagte scenarier.

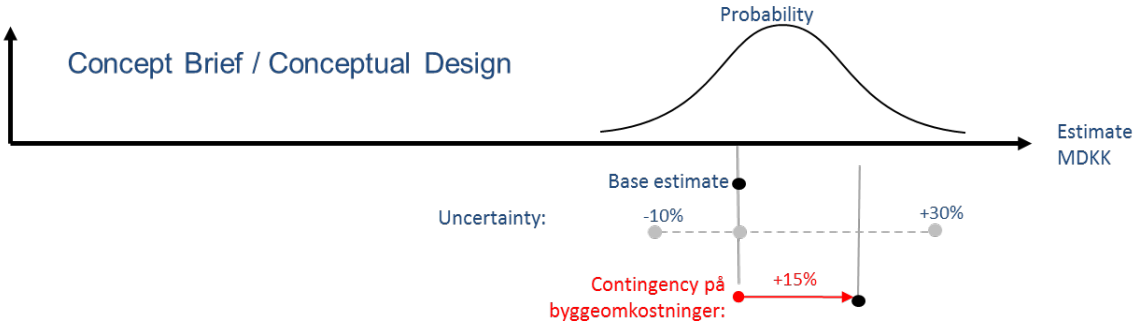
Den består af et basisestimat, som indeholder contingency (udgifter i uforudsete omkostninger) samt udgifter til grundudstyr.

Hertil skal tillægges de forskellige udstyrspakker, som anbefales for at opnå den anbefalede funktion og driftsøkonomi for hospitalsapoteket.



Figur 2 – Økonomi overblik

Kalkulationen er udarbejdet på konceptniveau svarende til AACE class 4, med en usikkerhed på minus 10% til plus 30%. Dette er forsøgt illustreret i nedenstående figur for fuld forståelse for kalkulationen og den risiko, der er forbundet med denne.



Figur 16 – Estimater og usikkerheder

Der er i kalkulationen tillagt 15% contingency på byggeomkostningerne, men det anbefales at der afsættes yderligere 15% i management reserve pga. projektets stade og således at kalkulationens fulde risiko er dækket.

Det er valgt ikke at lægge contingency på grundudstyr, da disse er baseret på oplyste leverandør priser. Ændringer i omfang eller funktion, er således ikke dækket af kalkulationen.

Base estimat for ny facilitet inkl. grundudstyr, er således 232 MDKK uden contingency og management reserve. Investering for etablering af et hospitalsapotek:

- Med grundudstyr
- Uden medicindoseringsrobot
- Uden CYT-robot
- Uden plukkerobot

vil på dette koncept design niveau ligge i et spænd imellem 210 mDKK til 300 mDKK.

Den anbefalede løsning uden et nyt grovlager og uden automatisereret udstyrsløsninger men tillagt 15% contingency på byggeomkostninger vil være 264 mDKK. Der er på det nuværende projektstade fortsat en del usikkerhed, som først vil kunne afklares i den videre projektering og endelige markedsafsøgning, hvorfor de fremlagte kalkulationer og budgetter skal tages som en indikation for det forventede investeringsniveau.

Etableringen af et grovlager på AUH, vil beløbe sig til +21 MDKK. Dette beløb forudsætter at grovlageret etableres, som en del af hospitalsapotekerbyggeriet.

Der er i investeringsoversigten ikke indeholdt afledte udgifter til drift af bygninger under validering, samt omkostninger til validering. Dette er beregnet til 19 MDKK.

6 Konklusion og anbefaling

I dette afsnit beskrives konklusionen og de mulige løsninger for et kommende hospitalsapotek.

Formålet med afsnittet er at give et overblik og scenarier samt en detaljeret beskrivelse, tidsplan, økonomi og risici ved den anbefalede løsning.

6.1 Scenarieoverblik

Scenarie	Fordele	Risk	Økonomi	Tid
Scenarie 1 Produktion, finlager og grovlager placeres på Skejby	Minimale transport omkostninger Mindre håndtering af grovvare	Fremtidig udvidelse af lagre pga. kapacitet	Højeste etablerings omkostning pga. grovlageret	Forventet handover Januar 2023
Scenarie 2 Produktion, finlager placeres på Skejby Grovlager placeres i Horsens hos DKI logistics	Delvist automatiseret løsning af grovlager Gode udvidelsesmuligheder	Integration med nuværende IT systemer Privat VS offentlig ejet	Øget transport omkostninger Lavere etableringsomkostning ved leje løsning	Forventet handover Januar 2023. Man kan allerede fra 2020 begynde at flytte grovlageret
Scenarie 3 Produktion, finlager placeres på Skejby Grovlager bibeholdes i Søften	Grov lageret skal ikke flyttes Velkendt setup Evt. flytning af grov lager til andet lokation kan gøres		Etablering af HVAC på grovlageret < 25° Lavere etableringsomkostning ved leje løsning	Forventet handover Januar 2023

Figur 1 – Scenarie overblik

6.2 Anbefalet løsning

6.2.1 Anbefalet løsning

Den anbefalede løsning er scenarie 3, hvor alt produktion, finlager og kontorfaciliteter placeres på SKS. Grovlageret bibeholdes i Søften, som det er i dag blot med modifikationer.

Det anbefales at etablere en ny medicindoseringsrobot, en ny cytostatikarobot, en ny plukkerobot i varemodtagelsen, samt en løsning der kan sikre max 25C° på grovlageret.

Det forventede investeringsniveau for styring, projektering, udførelse samt grundudstyr, vil på det nuværende projektstade være **264 mDKK.** Hertil skal tillægges de enkelte udstyrspakker.

Januar 2019	Projektstart
November 2019	Kontrakt og byggestart
Februar 2020	Ordre af udstyr og hovedprojektstart
Juli 2020	Byggeperiodestart
August 2021	Start af installation af renrum
December 2021	Startinstallation af udstyr, samt kvalificering af renrum
Maj/Juni 2022	Proceskvalificeringsstart
Januar 2023	Handover afsluttet

Det samlede antal kvadratmeter for scenarie 3 er **6.702 m² inkl. brutto m².**

6.2.2 Beskrivelser og fordele ved scenarierne

Den logistiske driftsmæssige løsning for et hospitalsapotek er, hvor der etableres et grovlager ved AUH sammen med det øvrige hospitalsapotek. Der skal dog analyseres yderligere på business casen for denne, samt det økonomiske setup med udgangspunkt i resultaterne for DKI.

Alternativt er en god løsning at fortsætte med et grovlager i Søften og et finlager på AUH. En bibeholdelse af grovlageret på Søften, vil kræve en mindre investering i ventilation for at forbedre temperaturstyringen af lagret. Dette er opgjort til ca. 4 MDKK.

I alle 3 scenarier er produktions setup'et det samme.

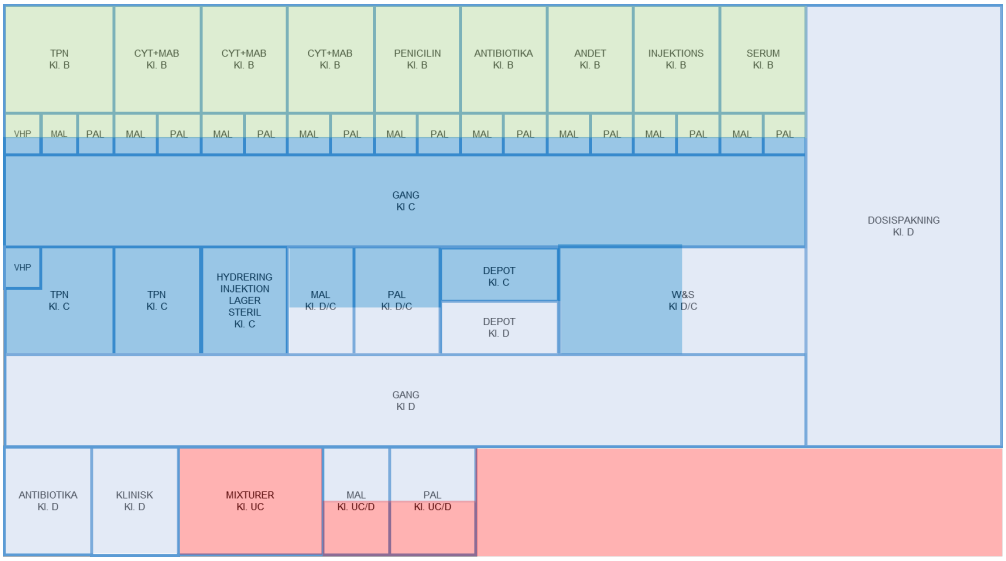
I det reviderede byggeprogram fra 2010 var der regnet med netto ca. 3.000m². Nærværende konceptstudie viser et behov for netto ca. 3.834m² for at sikre et produktions setup, som tilgodeser såvel GxP krav samt krav til arbejdsmiljø. Ovenstående m² er netto m², hvilke er specifikke rumstørrelser. Hertil skal tillægges m² til gangarealer, vægge, teknikum etc. Disse m² udgør 2.900 m², hvilket svarer til en brutto/netto faktor på 1,8. Erfaringsmæssigt er dette samme faktor, som er set i det øvrige byggeri for AUH.

Der opereres med 4 klassifikationer:

- UC – Uklassificeret, omklædt i apoteker tøj og produktion af mixture og pakning af kliniske forsøg.
- Klasse D, Apotekertøj og produktion af antibiotika og pakning af kliniske forsøg.
- Klasse C, Sluseadgang og 4 produktionsrum for Cytostatika, tabletter, hydreringer, sterilmagistrat og nogle TPN-produkter.
- Klasse B, Produktionen er bygget op omkring en klasse C gang med 9 separate produktionsrum, som hver har opdelte sluser for personer og materialer ind til de enkelte produktionsrum.

Der er i de enkelte produktionsrum regnet med etablering af enten LAF/sikkerhedsbænke eller tilsvarende Down flow, klasse A.

Nærværende skitse, figur 17, viser det principielle produktions setup:



Figur 17 – Koncept layout for produktionsfaciliteter

Hvert produktionsrum er gennemgået, og der er valgt at etablere mest muligt produktion til lavere liggende klassifikationer. Det medfører, at der etableres flere klasse C og D produktionsrum, men det vil give en besparelse i daglig drift til tøj og mulighed for fleksibilitet.

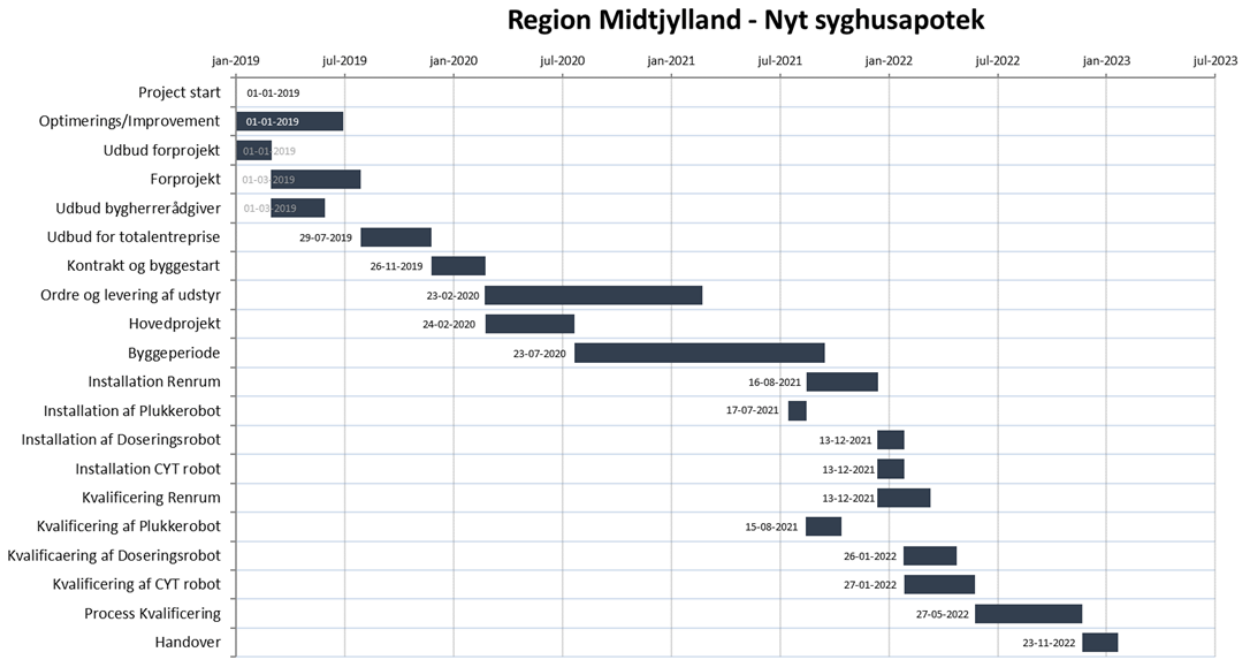
Følgende anbefalinger er medtaget i investeringen, som udstyrspakker:

- Det anbefales, at der etableres en plukkerobot på finlagret, således at der kan opnås en besparelse i mandetimer, samt forbedre arbejdsmiljøet.
- Der er for Cytostatika produktionen valgt at forberedes til 2 CYT-robotter, hvoraf den ene vil være en ny og den anden vil blive flyttet fra apotekets nuværende lokaler i Skejby. Det anbefales at medtage en CYT-robot i den nuværende investering.

Herudover er der identificeret følgende optimeringsmuligheder, som ikke er medtaget:

- Såfremt der ønskes mere produktion iht. Bekendtgørelse 477: 'Bekendtgørelse om færdigfremstilling af lægemidler på hospitalsapoteker' og kort holdbarhed, vil der være en option på at føre yderligere produkter til lavereliggende klassifikationer og dermed en besparelse.
- Der er en optionsmulighed for etablering af en isolator for Serum.

6.2.3 Tidsplan



Figur 18 – Tidsplan

Tidsplan for alle løsninger er den samme, med den forskel at i scenarie 2, har man mulighed allerede fra 2020 at omlægge grovlageret til en DKI Logistics løsning i Horsens.

Det anbefales at hospitalsapoteket får undersøgt og implementeret de mulige optimeringer i driften, samt eksisterende lagre. Dette vil kunne benyttes direkte i det videre arbejde med projektet og en evt. besparelse vil indgå.

Det anbefales, at der udarbejdes et projekt, som designmæssigt går mere i dybden forud for et udbud for en totalentreprise, således at der kan arbejdes intensivt på et designmæssigt mere detaljeret niveau og med eventuelle m² besparelser i forhold til indretningerne, som også sikrer den rette funktion efterfølgende.

6.2.4 Økonomi

Der er i økonomien arbejdet meget med erfaringer fra andre lignende byggerier, samt fra det øvrige byggeri for AUH.

Der er i de afledte udgifter regnet med bygningsdrift under validering, samt udgift til validering. Valideringsomkostningen er opgjort til 21 årsværk.

Kalkulationsprincip og usikkerhed er beskrevet under pkt. 5.2.

Grundudstyr indeholder det grundlæggende produktionsudstyr og hertil skal lægges:

- Medicindosering
- CYT-robot
- Plukkerobot
- Grovlager

Det anbefales, at der udarbejdes en reel business case for grovlager som tidligere nævnt, men det anbefales også, at der laves en forundersøgelse af rørpostsystemet og kapaciteten for dette, som der er etableret på AUH og hvorledes hospitalsapoteket kan tilsluttes på dette. Der er medtaget 1 mDKK i budgettet, men en forundersøgelse vil kunne fastlægge den endelige nødvendige investering.

6.3 Risiko og afbødende handlinger

I forbindelse med udarbejdelse af analysen, er der gjort en række antagelser og observationer, der kan udgøre en potentiel risiko i forbindelse med det nye byggeri. Yderligere er der tilføjet en række "generelle risici", der er forbundet med ibrugtagning af nye produktions- og lager faciliteter:

Beskrivelse af risiko	Foreslåede afbødende handling
Ved sammenlægning af de i dag spredte funktioner, er der en risiko for at videreføre de "videns-siloer" der eksisterer i dag. Risikoen heri er, at der efter sammenlægningen ikke opnås de stordriftsfordele, der er forbundet med en "Vi er ét apotek" -kultur.	• Indretning af rum med fokus "tvungne fælles aktiviteter" eksempelvis fælles kontorområder og fælles frokoststue. • Planlægning af aktiviteter og informationer, der fremmer en fælles kultur optil og efter ibrugtagning. • Sikre en indretning som tilgodeser visuel planlægning.
Lagerkapaciteten og/eller produktionskapaciteten tager ikke højde for et potentielt voksende volumen eller ændrede behandlingsformer. Risikoen heri er, at faciliteterne over tid bliver for små eller for store og at muligheden for yderligere udvidelse af enten lager eller produktionsfaciliteter medfører en uhensigtsmæssig arbejdsgang med mange håndteringer.	• Designe bygningen med mulighed for fremtidige udvidelser/sammenlægninger evt. vha. modul byggeri. • Fleksibilitet ift. At ændre på, at produktionsfaciliteter tænkes ind i bygningsdesignet. • Yderligere analyse af produktporteføljens forventede udvikling.
Usikkerheden på optimeringspotentialet på lagrene. Det er en mulighed at dette er større eller mindre end beregnet.	• Detailanalyse af indkøbsproces med formålet at optimere genbestillingspunkter, indkøbsstørrelser etc. • Kortlægning af lagerpolitikker på tværs af produkt flow med henblik på at definere hvor "sikkerhed for leverance" er placeret. • Analyse af muligheder for optimering af informations- og transport flowet til/fra medicin rum. • "Oprydningsprojekt" af fysiske lagre samt data.
Effektiviseringspotentialet i produktionen er ikke kortlagt, men der vurderes at være muligheder.	• Analyse og implementering af tiltag til højere udstyrsudnyttelse – specielt med fokus på tværs af organisatoriske faciliteter og udstyr. • Analyse og implementering af tiltag til effektivisering af medarbejderopgaver – specielt med fokus på koordinering af opgaver imellem medarbejderne.
Integration med de øvrige AUH-funktioner er ikke koordineret og kan medføre manglende plads, uhensigtsmæssige arbejdsgange eller stort behov for efterfølgende koordinering.	• Detailkortlægning og design af "integration med AUH "- flows med henblik på specificering af "leverance aftaler" i fremtidig drift. • Varemodtagelse og forsendelse. • Ind- og udpakning samt forsendelse og modtagelse af vogntog. • Skraldefaciliteter m.m.
Viden om drift og vedligeholdelses af nyt udstyr bliver ikke overleveret.	• Udstyrsansvarlige udnævnes inden overlevering. • Systematisk vedligeholdelses system opdateres/oprettes inden overlevering af nyt udstyr. • D&V organisationssikres.
Ved "indkøring" af de nye arbejdsgange bliver diverse behov for justeringer og ændringer ikke systematisk identificeret og fulgt op.	• Implementering af systematisk forbedrings værktøjer og kultur oprettes inden overlevering og anvendes. • Proces for prioritering og udvælgelse af ændringer. • Træning i systematisk problemløsning.

	• Målstyring på nøgleleverancer.
I forbindelse med udbud af projekt som OPP eller OPS kan der risikere at være for få bydende eller i værste fald ingen bydende, da der er tale om et byggeri med special-faciliteter.	• I forbindelse med udbud skal der sikres en tydelig beskrivelse af ydelser der skal leveres • Omfanget af specialinstallation der skal implementeres under udbud • Opdeling af udbud og/eller drift. • Organisering på bygherresiden for support • Afsøgende markedsdialog, således at udbuddet kan udformes med henblik på det nødvendige antal bydende.

7 Figur liste

Figur 1 – Scenarie overblik, side 4 og 24

Figur 2 – Økonomi overblik, side 5 og 22

Figur 3 – Skitse af koncept for forsyningsbyen, side 6

Figur 4 – Workshop og aktivitets overblik, side 9

Figur 5 – Transport overblik i regionen, side 10

Figur 6 – Transport overblik / forskel ved scenarier, side 11

Figur 7 – Transport økonomi forskelle DKI / Midt transport, side 11

Figur 8 – Nærhedsprincip og afhængigheder imellem funktioner, side 12

Figur 9 – Unødig transport, side 13

Figur 10 – Fremgangsmåde for businesscase for automation, side 14

Figur 11 – Placering af de forskellige produktioner på klassificeret områder, side 15

Figur 12 – Sluse koncept i klassificeret områder, personer og materialer, side 16

Figur 13 – Fordeling af EHS-observationer i kategorier, side 18

Figur 14 – Opsummering af anbefalede forbedringer, side 19

Figur 15 – Beregningsmodel / fremgangsmåde for m² og priser, side 21

Figur 16 – Estimater og usikkerheder, side 22

Figur 17 – Koncept layout for produktionsfaciliteter, side 25

Figur 18 – Tidsplan, side 26

Figur 19 – Fordelingsprocenten på TPC, side 27

Figur 20 – Total project cost, side 28

8 Bilag

Reference liste til data i afleveringsmappen (ZIP fil)

01 Økonomi: Denne mappe indeholder den fulde kalkulation for projektet:

- Samlet Økonomi
- Honorar og tilsyn
- Bygge og anlægsudgifter
- Rumopgørelser produktion
- Rumopgørelser Adm.
- Rumopgørelser lager
- Udstyrs liste med priser

02 Workshops: Denne mappe indeholder resultatoptegninger fra hver af de afholdte workshops på Nørrebrogade:

- Current State workshop (2018-06-28)
- Future State workshop (2018-07-12)
- Intern flow og Layout workshop (2018-09-05)

03 Data og Modeller: Denne mappe indeholder relevant data samt beregningsmodeller vedr.:

- Bemandings, - og plukkerobotanalyse
- EHS-analyse
- Transportudgiftsberegninger
- Lagerstørrelse beregninger

04 Supplerende materiale: Denne mappe indeholder dataanalyse af:

- Nuværende bemandings situation