

---

---

TITEL..

Projektrapport 6. semester

---

---

Skrevet af  
Gruppe 17gr6403



6. Semester  
School of Medicine and Health  
Sundhedsteknologi  
Fredrik Bajers Vej 7A  
9220 Aalborg

Titel: XXXXXXXX

Tema:

Design af sundhedsteknologiske systemer

Projektperiode:

P6, Foråret 2017

Projektgruppe:

17gr6403

Medvirkende:

Birgithe Kleemann Rasmussen

Linette Helena Poulsen

Maria Kaalund Kroustrup

Mads Kristensen

Synopsis:



Vejleder:

Hovedvejleder: Lars Pilegaard Thomsen

Sider:

Bilag:

Afsluttet: XX/05/2017

*Offentliggørelse af rapportens indhold, med kildeangivelse, må kun ske efter aftale med forfatterne.*

# Forord og læsevejledning

---

## Forord

Dette bachelorprojekt er udarbejdet af gruppe 17gr6403 på 6. semester Sundhedsteknologi ved Aalborg Universitet i perioden 1. februar 2017 til 30. juni år 2017. Projektet tager udgangspunkt i det overordnede tema "Design af sundhedsteknologiske systemer" og projektforslaget "Udvikling af KOL patientens nye bedste ven - den smarte KOL trænings-app!", som er stillet af Lars Pilegaard Thomsen.

\*\*\* MÅSKE SKRIVE LIDT MERE \*\*\*

Vi vil gerne takke hovedvejleder Lars Pilegaard Thomsen for vejledning og feedback gennem hele projektperioden.

## Læsevejledning

Projektet er delt op i to dele, herunder problemanalyse og en problemløsning. I problemanalysen analyseres der på baggrund af den opstillede problemstilling, hvor problemløsningen omhandler analyse, design, implementering og test af et system. Der er udarbejdet et metodeafsnit til hver del, som beskriver den anvendte metode i afsnittet. De to dele afsluttes med en syntese i kapitel X, der indeholder diskussion, konklusion samt perspektivering. Dette efterfølges af litteraturliste og bilag.

I dette projekt anvendes Vancouver-metoden til håndtering af kilder. De anvendte kilder nummereres fortløbende i kantede parenteser. I litteraturlisten ses kilderne, der eksempelvis er angivet med forfatter, titel og årstal. Forkortelser i rapporten er første gang skrevet ud, efterfulgt af forkortelsen angivet i parentes. Herefter anvendes forkortelsen fremadrettet i rapporten.

Rapporten er udarbejdet i L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, og appen er udviklet i Netbeans.

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1 Indledning</b>	<b>1</b>
1.1 Initierende problemstilling . . . . .	1
<b>Kapitel 2 Metode</b>	<b>2</b>
2.1 Vidensindsamling . . . . .	2
2.2 Opbygning af rapporten . . . . .	2
<b>Kapitel 3 Problemanalyse</b>	<b>4</b>
3.1 Kronisk obstruktiv lungesygdom . . . . .	4
3.1.1 Symptomer . . . . .	5
3.1.2 Diagnose . . . . .	5
3.1.3 Behandling . . . . .	9
3.1.4 Prognose . . . . .	9
3.2 Rehabilitering af KOL-patienter . . . . .	10
3.2.1 Rehabiliteringsforløb . . . . .	10
3.3 Efter rehabiliteringsforløb . . . . .	10
3.4 Projektafgrænsning . . . . .	11
3.5 Problemformulering . . . . .	11
<b>Kapitel 4 Metode</b>	<b>12</b>
4.1 Objektorienteret programmering . . . . .	12
4.2 Unified Modellig Language . . . . .	12
4.2.1 Use-case diagrammer . . . . .	13
4.2.2 Aktivitetsdiagrammer . . . . .	13
4.2.3 Klassediagrammer . . . . .	13
4.3 Software Development Lifecycle . . . . .	14
4.3.1 Vandfaldsmodel . . . . .	14
<b>Kapitel 5 Systemudvikling</b>	<b>16</b>
5.1 Systembeskrivelse . . . . .	16
<b>Litteratur</b>	<b>18</b>

# Kapitel 1

## Indledning

---

\*\*\*\* SLET IKKE BEGYNDT \*\*\*\*

KOL er på nuværende tidspunkt den tredje hyppigste dødsårsag på verdensplan[WHO]. Dertil er der i Danmark ca. 430.000 patienter med KOL med en årlig mortalitet på 3.500 patienter, hvilket gør KOL til den fjerde hyppigste dødsårsag i Danmark[basisbogen].

\*\*\*\* SLET IKKE BEGYNDT \*\*\*\*

KOL udvikles over mange år, dog vil patienten ikke bemærke sygdommen førend lungefunktionen er markant nedsat. Dette betyder, at KOL og dens symptomer som regel først kommer til udtryk efter 50 års-alderen[1]. Dette kan betyde, at patienter først opsøger en læge, når deres lungefunktion er halveret [2].

### 1.1 Initierende problemstilling

*Hvordan er diagnosticeringen og behandlingen af patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom og hvilke rehabiliteringsmuligheder kan tilbydes?*

# Kapitel 2

## Metode

---

Der er indsamlet litteratur for at opnå tilstrækkelig viden i forhold til at udvikle et hjælpemiddel til KOL-patienter efter rehabiliteringsforløbet. Der er primært anvendt sekundær litteratur, herunder fagbøger eller analyse af problemstillinger, der er relevante i forhold til den initierende problemstilling. For at opnå en struktureret opbygning af rapporten er AAU-modellen anvendt.

### 2.1 Vidensindsamling

Der er anvendt struktureret og ustruktureret søgning for at opnå tilstrækkelig viden. Den ustrukturerede søgning er anvendt for at skabe en grundlæggende viden før påbegyndelse af projektskrivning. Denne søgning foregik på Google og AUB, hvor mindre artikler samt medicinske begreber har skabt en grundlæggende viden og forståelse om KOL. Den strukturerede søgning er anvendt til at besvare projektets problemstilling. I denne søgning er der anvendt AUB, PubMed med flere. Derudover er der udarbejdet en model for søgning for, at få en fast struktur over denne. Et eksempel på dette fremgår af ??.<sup>1</sup>

Ord	Ordliste
KOL	Kronisk obstruktiv lungesygdom, KOL, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD...

### 2.2 Opbygning af rapporten

Rapporten er opbygget efter AAU-modellen, som fremgår af 2.1. Denne tager udgangspunkt i et initierende problemstilling, som er udarbejdet på baggrund af de spørgsmål der opstod gennem indledningen. Herefter belyses problemstillingen i problemanalysen, som indledes af et metodeafsnit, herunder vidensindsamling og rapportopbygning. Efter problemanalysen opsummeres de vigtigste pointer som leder frem til problemformuleringen. Projektet afgrænses i problemformuleringen til den primære målgruppe samt problemet, som ønskes at belyses gennem problemløsningen.

Efter problemafgrænsningen belyses de metoder der anvendes for at besvare problemformuleringen. Efterfølgende vil løsningen til problemet analyseres, designes, implementeres og testes. Til sidst diskuteres, konkluderes og perspektiveres problemløsningen og problemformuleringen i syntesen.

---

<sup>1</sup>FiXme Note: denne tabel er blot en idé i forhold til at dokumentere vores litteratursøgning



**Figur 2.1:** Opbygning af rapport ud fra AAU-modellen. <sup>2</sup>

# Kapitel 3

## Problemanalyse

---

### 3.1 Kronisk obstruktiv lungesygdom

Kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) er en kronisk inflammatorisk sygdom, der resulterer i gradvist nedsat lungefunktion. Inflammationen opstår i luftvejene og lungevævet, hvilket forårsager, at bronkiernes vægge ødelægges og/eller luftvejene forsnævres. KOL er beslægtet med to patologier, herunder kronisk bronkitis og emfysem. KOL-patienter oplever ofte begge patologier, men omfanget af disse varierer fra patient til patient.[3]

Kronisk bronkitis er luftvejsinflammation, hvor bronkierne i slimhinden er beskadiget, hvilket medfører en øget slimproduktion. Derudover er antallet af cilia mindsket, hvormed transport af slim og støvpartikler fra bronkierne til svælg begrænses, hvorfor der opstår bakterielle infektioner.[4, 5] Patienter med overvejende kronisk bronkitis betegnes blue bloater. Disse patienter har ofte lungeinfektioner, cor pulmonale, hvilket betegner en trykbelastet og med tiden udvidet hypertrofisk samt dårlig fungerende højre ventrikel. Derudover oplever patienter ofte type 2 respirationssvigt, hvor iltniveauet er lavt og indhold af kuldioxid højt. Den dårlige ilttilførsel til ekstremiteter, huden samt læber vil medvirke til, at huden bliver blålig, hvorfor disse patienter omtales blue bloater.[6]

Emfysem skyldes, at lungernes volumen er øget grundet beskadiget lungevæv, herunder destruktion af elastiske fibre og nedbrydning af væggene i de små lungeblærer. Dette medfører, at overfladen som lungerne har til rådighed ved luftudvekslingen mindskes, hvormed små bronkier kan klappe sammen og derved lukke under ventilation.[7, 8] Patienter med overvejende emfysem betegnes pink puffer. Disse patienter lider ofte af alvorlig afmagring eller vægttab med tydelige tegn på nedbrydning af muskelmasse og fedtvæv. Deres brystkasse er tøndeformet og de oplever type 1 respirationssvigt. Type 1 respirationssvigt betegner et lavt iltniveau og normalt indhold af kuldioxid. Disse patienter omtales pink puffer, da deres kroppe ved vejrtrækning pustes op og huden bliver rødlig.[6]

Definitionen af KOL beskrives ved ratioen mellem forceret ekspiratorisk volumen (FEV1) og forceret vitalkapacitet (FVC). FEV1 måles ud fra, hvad der udåndes i det første sekund efter en maksimal indånding. FVC er lungevolumen målt i liter. Ved tilfælde af KOL er FEV1/FVC under 70 % af den forventede lungekapacitet.[3]

Der er flere disponerende faktorer til KOL heriblandt skadelige partikler samt gasser, miljøpåvirkninger og genetiske faktorer. Den hyppigste årsag til KOL er tobaksrygning, som fremskynder tab af lungefunktion.[2, 3, 9] Foruden tobaksrygning kan miljøpåvirkninger have betydning for udviklingen af KOL. Opvækst i et dårligt miljø vil kunne påvirke barnets lunger til ikke at udvikle sig ordentligt, hvilket kan resultere i en lavere FEV1. Derudover vil et dårligt arbejdsmiljø, som f.eks. arbejde med asbest, kunne medvirke til en accelererende reduktion i FEV1, der ligeledes kan øge risikoen for KOL.[9]



### 3.1.1 Symptomer

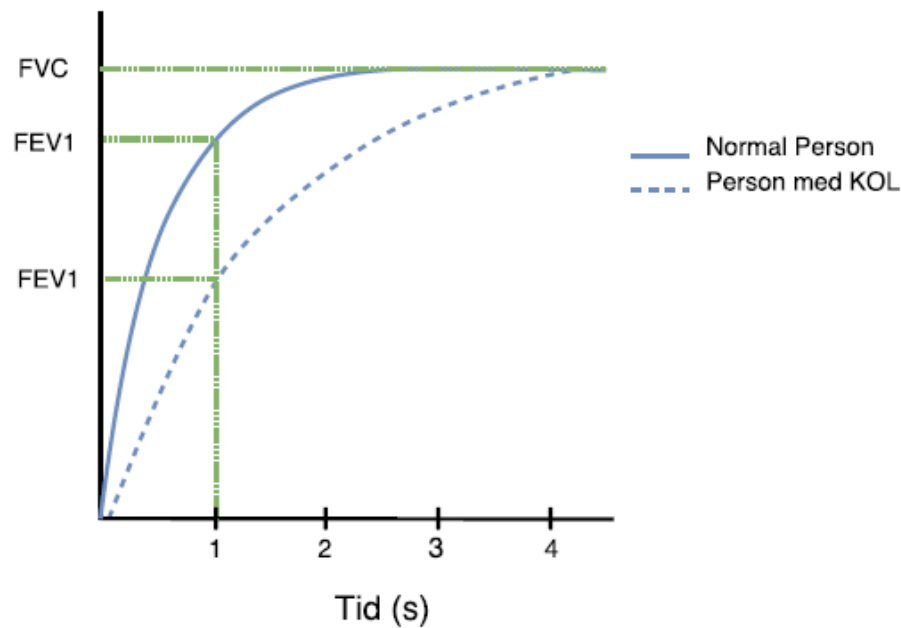
KOL udvikles over mange år, dog bemærkes sygdommen ofte ikke før lungefunktionen er markant nedsat. Dette betyder, at KOL og dens symptomer som regel først kommer til udtryk efter 50 årsalderen [1]. Dette kan betyde, i praksis, at patienter først opsøger en læge, når deres lungefunktion er halveret [2].

Symptomer på KOL opleves som åndenød og hoste ved fysisk aktivitet. Hosten er ofte med ekspektoration, som hos de fleste patienter er klart eller hvidt.[3] Derudover er der en tendens til hyppig eksacerbationer, hvilket er tilfælde, hvor KOL-patienters tilstand akut forværres og kræver behandling. Symptomerne hertil opleves som øget åndenød, hoste samt grønt eller gulligt ekspektoration og øget purulens. Denne tilstand skyldes ofte bakterielle infektioner, hvilket udgør ca. halvdelen af tilfældene.[2, 3]

Der er en række komorbiditeter, som hyppigt ses hos KOL-patienter, der kan have en negativ påvirkning på patienters livskvalitet og prognose. Derfor bør patienter regelmæssigt tjekkes for de hyppigste komorbiditeter, såsom kardiovaskulære sygdomme, type-2 diabetes, osteoporose, lungecancer, muskelsvækkelse samt angst og depression. Nogle af komorbiditeterne kan skyldes, at åndenød har medført et nedsat fysisk aktivitetsniveau og dermed svage perifere muskler samt vægttab [2]. Desuden har tobaksrygning og generelt dårlig livsstil betydning for udviklingen af disse komorbiditeter.[2, 10] Psykiske komorbiditeter, ofte i form af depression og angst, har en øget forekomst hos patienter med en FEV1 værdi på under 50 % af den forventede værdi. Den øgede risiko for psykiske lidelser skyldes, at KOL kan medføre social isolation og tab af sociale relationer, skyldfølelse og usikkerhed i forhold til fremtiden.[2]

### 3.1.2 Diagnose

Ved mistanke om KOL undersøges lungefunktionen ved spirometrimålinger, hvor FEV1 og FVC måles. Af figur 3.1 ses spirometrimålinger for henholdsvis patienter med normal og obstruktiv nedsat lungefunktion samt en kombination af disse.[3, 11]



**Figur 3.1:** Spirometrimålinger for patienter med normal og obstruktiv nedsat lungefunktion. REVIDERET[3].

Det fremgår af figur 3.1, at der ved obstruktiv og restriktiv nedsat lungefunktion er et fald i FEV1 samt FVC. Der udføres ligeledes en reversibilitetstest for at sikre, at patienter ikke lider af differentialdiagnosen astma. Disse patienter gives broncodilatorer, som hos astmapatienter vil forbedre spirometrimålingen, mens lungefunktionen for KOL-patienter forbliver uændret.[3, 11] For at undersøge KOL og patienters komorbiditeter undersøges foruden lungefunktionsundersøgelser også BMI, røntgen af thorax, EKG-målinger og blodprøver [11].

### Klassifikation af KOLs sværhedsgrad

Sværhedsgraden af KOL vurderes på baggrund af patienters symptomer, egne erfaringer og livskvalitet. Denne vurderes ud fra Medical Research Council åndenødsskala (MRC) og Chronic obstructive pulmonary disease Assessment Test (CAT). Patienter kan efterfølgende inddeles i klassifikationer med udgangspunkt i MRC og CAT eller ved spirometrimålinger.[3]

MRC-skalaen er en skala fra 1 til 5, hvor patienter vurderer mængden af aktivitet, som de kan udføre i forhold til åndenød. Skalaen fremgår af tabel 3.1, hvor 1 svarer til, at patienter først oplever åndenød ved meget anstrengelse, og 5 svarer til, at patienter oplever åndenød ved meget lav fysisk aktivitet.[3]

MRC	
1	Jeg får kun åndenød, når jeg anstrenger mig meget.
2	Jeg får kun åndenød, når jeg skynder mig meget eller går op ad en lille bakke.
3	Jeg går langsommere end andre på min egen alder, og jeg er nødt til at stoppe op for at få vejret, når jeg går frem og tilbage.
4	Jeg stopper op for at få vejret efter ca. 100 m eller efter få minutters gang på stedet.
5	Jeg har for megen åndenød til at forlade mit hjem, eller jeg får åndenød, når jeg tager mit tøj på eller af.

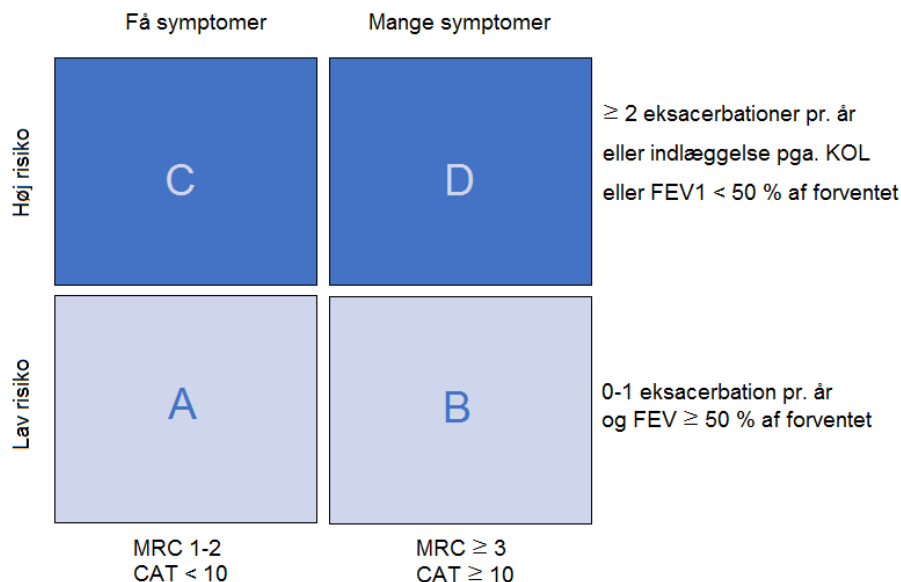
**Tabel 3.1:** MRC er en skala fra 1 til 5. Patienter, der oplever åndenød ved meget anstrengelse vurderes til 1, mens patienter, der oplever åndenød ved lav aktivitet vurderes til 5 på MRC-skalaen. REVIDERET[3].

En anden metode til at vurdere symptomerne ved KOL er ved hjælp af CAT-spørgeskema. Her vurderes otte udsagn fra en skala fra 0 til 5, hvor ingen symptomer angives 0. Ud fra de otte udsagn opnås en samlede score, jo højere den samlede score er, desto værre opleves patienters symptomer. Af figur 3.2 ses CAT-spørgeskema til vurdering af symptomer.[2, 3]

Jeg hoster aldrig	Jeg hoster altid
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Jeg har ingen slim i lungerne	Jeg har altid slim i lungerne
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Jeg har ingen trykken for brystet	Jeg har trykken for brystet
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Når jeg går op ad bakken eller går én etage op, bliver jeg ikke forpustet	Når jeg går op ad bakken eller går én etage op, bliver jeg meget forpustet
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Jeg er ikke begrænset i nogen aktiviteter i hjemmet	Jeg er meget begrænset i alle aktiviteter i hjemmet
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Jeg er tryk ved at forlade mit hjem	Jeg er ikke tryk ved at forlade mit hjem
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Jeg sover dybt	Jeg sover ikke dybt
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Jeg har masser af energi	Jeg har slet ingen energi
0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Samlet score:	

**Figur 3.2:** CAT er et spørgeskema, hvor patienter vurderer graden af deres symptomer ud fra otte udsagn på en skala fra 0 til 5. Ingen symptomer svarer til 0. Patienter opnår en samlede score, jo højere den samlede score er, desto værre opleves patienters symptomer. REVIDERET[3].

Ud fra MRC-skalaen eller CAT-spørgeskemaet samt lungefunktionstest og antallet af eksacerbationer det seneste år kan KOL-patienter kategoriseres. Patienterne kategoriseres i A, B, C eller D, hvor D er patienter i høj risiko og med mange symptomer. Kategoriseringen fremgår af figur 3.3.



**Figur 3.3:** KOL-patienter kategoriseres i fire kategorier herunder A, B, C og D. A og B inddeles i lav risiko, mens C og D er i høj risiko. REVIDERET[3].

Udover ABCD-kategoriseringen kan sværhedsgraden af KOL udelukkende bestemmes ud fra spirometrimålinger. Sværhedsgraden er klassificeret ud fra retningslinjer opstillet af the Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD).[2] Lungefunktionen vurderes på baggrund af FEV1 i % af den forventede lungkapacitet, hvoraf det inddeles i fire stadier. Disse fremgår af tabel 3.2.

GOLD	
SVÆRHEDSGRAD	FEV1 VÆRDI I % AF FORVENTET
1 GOLD Mild	$\geq 80$ %
2 GOLD Moderat	$50\% \leq \text{FEV1} < 80\%$
3 GOLD Svær	$30\% \leq \text{FEV1} < 50\%$
4 GOLD Meget svær	FEV1 < 30 % eller FEV1 < 50 % og respirationssvigt

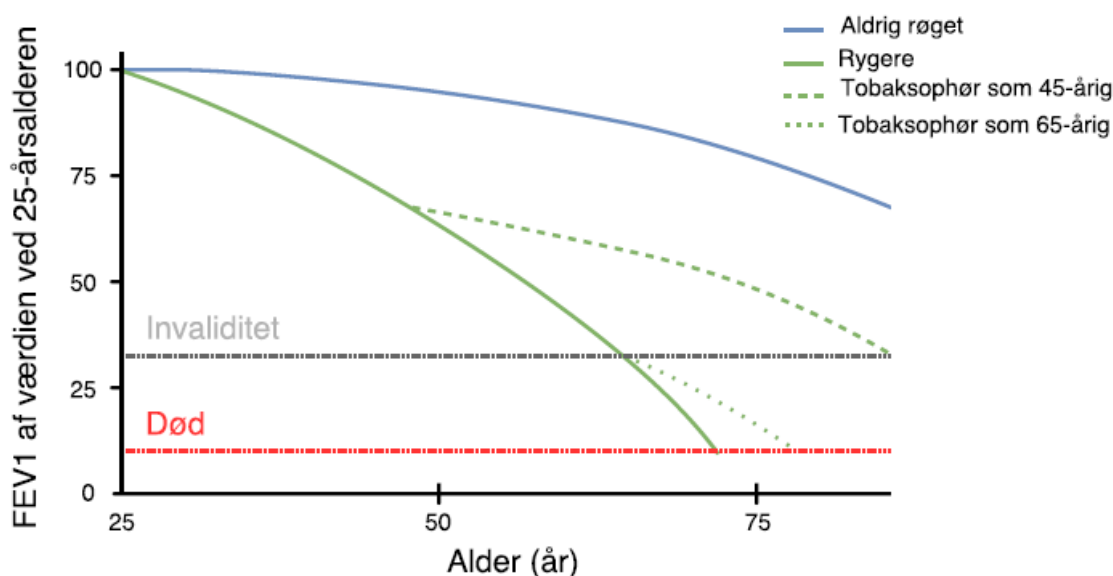
**Tabel 3.2:** GOLD er inddelt efter sværhedsgraderne 1 til 4 herunder mild, moderat, svær og meget svær. Patienter, der har over 80 % af forventet lungkapacitet klassificeres som 1 GOLD mild, mens patienter med under 30 % eller over 50 % af forventet lungkapacitet samt respirationssvigt klassificeres som 4 GOLD meget svær. REVIDERET[3].

### 3.1.3 Behandling

Det er ikke muligt at helbrede patienter med KOL, da KOL er en kronisk lungesygdom. Dog er det muligt at forhindre udviklingen af KOL samt lindre symptomerne, hvilket kan opnås ved tobaksafvænning, fysisk aktivitet, kostvejledning og medicin.[3]

KOL-patienter med sekretproblemer tilbydes continuous positive airway pressure (CPAP) eller positive expiratory pressure (PEP-fløjte) og broncodilaterende inhalationsbehandling efter behov og ud fra graden KOL. Yderligere kan antiinflammatorisk behandling gives til patienter med hyppige eksacerbationer.[3]

Da den tabte lungefunktion ikke kan genvindes, rådes patienterne til ophøre tobaksrygning eller det der kan være årsagen til KOL f.eks. dårligt arbejdsmiljø, hurtigst muligt for således at bibeholde den nuværende lungefunktion [3]. Det fremgår af figur 3.4, hvordan tobaksrygning kan påvirke lungefunktionen over tid.



**Figur 3.4:** Fletcher-kurve, som viser faldet af FEV1 over tid for henholdsvis rygere, ikke-rygere og rygere med tobaksophør i 45- og 65-årsalderen. REVIDERET [3].

Det ses af figur 3.4, at tobaksrygning medvirker til et accelererende tab af FEV1, og dermed udsigt til kortere levetid. På trods af tobaksophør genoprettes FEV1 ikke, dog bremses det accelererende tab af FEV1 til det normale aftag.[2]

### 3.1.4 Prognose

KOL-patienter med eksacerbationer har efter indlæggelse en dødelighed på næsten 10 % i løbet af den første måned. Dødeligheden ligger på omkring 64 per 100.000 per år for mænd og 54 per 100.000 per år for kvinder. Udviklingen, hvormed sygdommen progredierer for KOL-patienter er specielt afhængig af, hvorvidt patienter ophører eksponering til den udløsende faktor for eksempel tobaksophør. Det er derfor vigtigt at få en tidlig diagnosticering således, at patienter hurtigt kan få hjælp.[2]

## 3.2 Rehabilitering af KOL-patienter

Da KOL er en kronisk lungesygdom tilbydes KOL-patienter rehabilitering med henblik på at mindske deres symptomer.

I Danmark henvises KOL-patienter til rehabilitering fra praktiserende læge eller hospital, hvor rehabiliteringen typisk forløber over en otte ugers periode på et sundhedscenter eller hospital. Under dette forløb tilbydes KOL-patienter træning en til to gange om ugen, de resterende dage vil patienter kunne udføre fremviste øvelser hjemme.[10, 12] Som tidligere nævnt kan den tabte lungefunktion ikke genoprettes, dog kan motion nedsætte symptomerne som følge af KOL. Træning styrker patienters muskler samt forbedrer deres kondition, herved vil vejrtrækningen forbedres, da lungerne fremover belastes mindre ved fysisk aktivitet.[13]

Individuel rehabilitering anses som værende fundamental for KOL-patienter, hvor forløbet tilpasses patienters behov med henblik på at opnå det bedste udbytte af rehabiliteringen.[10, 14, 15] Ligeledes vurderes rehabiliteringen på baggrund af graden af KOL, da KOL fremkommer i flere grader samt med varierende progression [10].

Rehabiliteringen kan give patienter bedre mulighed for deltagelse i hverdagen, såfremt patienters tilstand tillader det [10, 14, 15]. Opfølgninger kan foretages efter rehabiliteringsforløbet er afsluttet, for således at undersøge om patienter opretholder de gavnlige effekter [12].

### 3.2.1 Rehabiliteringsforløb

Rehabiliteringsforløbet fokuserer på tobaksafvænning, fysisk træning, kendskab til sygdommen samt ernæringsvejledning [10, 14, 15].

Tobaksafvænning er, som beskrevet i afsnit 3.1.3, et relevant element i forhold til at begrænse udviklingen af sygdommen og bevare mest mulig lungefunktion. Den fysiske træning, der udføres under rehabiliteringen, medvirker til, at patienter kan opnå et bedre udbytte af den resterende lungefunktion samt opnå et bedre fysisk funktionsniveau.[15] Træningen kan ligeledes modvirke eventuelle følger ved KOL, da fysisk træning øger muskelfunktionen samt udsætter træthed, hvilket medfører øget aktivitetstolerance [10]. Den fysiske træning kan dog resultere i åndenød hos KOL-patienter, der kan forstærkes, hvis patienter påvirkes af angst som følge af åndenød. Dette kan betyde, at KOL-patienter afholder sig fra fysisk træning på grund af frygten for angst.[10, 15]

Et led i rehabiliteringen er ligeledes, at patienter opnår viden indenfor sygdomshåndtering, der omhandler kendskab til og forebyggelse af sygdommen, livsstilsændringer samt håndtering af eksacerbationer. Her fokuseres blandt andet på de gavnlige effekter ved tobaksophør og regelmæssig fysisk aktivitet, samt hvornår og hvordan eventuel medicin skal indtages. Patienten vil yderligere blive introduceret til energibesparende strategier og vejrtrækningsøvelser.[10, 15]

## 3.3 Efter rehabiliteringsforløb

Gennem studier er det oplyst, at ikke alle patienter er i stand til at opretholde resultaterne, og deres fysiske tilstand falder tilbage til niveauet før rehabiliteringsforløbet [16, 17, 18, 19]. Årsagerne til dette tilbagefald kan blandt andet være som følge af, at rehabiliteringen ikke er med til at gøre patienter mere aktive i hjemmet efter afsluttet forløb, da de falder tilbage til deres tidligere vaner og rutiner [16]. Ligeledes ses det hos patienter, der fortsat træner, at intensiteten og hyppigheden af træningen falder [19]. Dansk Selskab for Almen Medicin

(DSAM) anbefaler dertil KOL-patienter at følge et vedligeholdelsesprogram bestående af fire til fem træningssessioner om ugen efter afsluttet rehabiliteringsforløb [2]. Derudover tilbydes KOL-patienter at deltage i forskellige træningssessioner og fællesskaber, hvor de har mulighed for at danne træningsgrupper og afholde arrangementer [15]. Hertil har Lungeforeningen i Danmark forskellige lokalafdelinger, hvor der et par gange årligt afholdes arrangementer for patienter samt pårørende [13]. Fordele ved gruppeaktiviteter er, at KOL-patienter kan undgå social isolation samtidig med, at de lærer af hinandens erfaringer i forhold til, hvordan de hver især oplever og håndterer sygdommen. Herved kan sociale fællesskaber være en medhjælpende faktor til vedligeholdelse af effekten ved rehabiliteringen.[2]

Det ses i stigende grad, at applikationer (apps) anvendes i sundhedsrelateret sammenhæng for at skabe en forbindelse mellem professionel behandling og self-management [20]. Dertil ses app'en HomeRehab, der har til formål at gøre KOL-patienter i stand til at tage varetagelse sig selv ved at opretholde effekterne af rehabiliteringen gennem motivering til daglig træning. Denne app er udviklet af Firmaet Aidcube til anvendelse under og efter et rehabiliteringsforløb. Data fra HomeRehab app'en hjælper også sundhedspersonale, der kan tilgå data via en webportal, med at identificere tegn på sygdomsforværring, hvilket anvendes til at reducere risikoen for hospitalsindlæggelse. HomeRehab testes på nuværende tidspunkt i samarbejde med blandt andet Hvidovre Hospital, Frederiksberg Hospital og Silkeborg Kommune.[21]

### 3.4 Projektafgrænsning

I dette projekt fokuseres der på KOL-patienter samt deres formåen til at reducere deres symptomer. KOL-patienter tilbydes rehabiliteringsforløb for at få viden om sygdommen, hjælp til tobaksophør samt ernæring og motion. Rehabiliteringsforløb har til formål at nedsætte symptomerne, således en bedre livskvalitet kan opnås.[10, 14, 15, 13] Studier viser dog, at KOL-patienter har svært ved at opretholde resultaterne efter et afsluttet rehabiliteringsforløb [16, 17, 18, 19]. I Danmark ses forskellige værktøjer til at forsøge at opretholde resultaterne, herunder ses blandt andet vedligeholdelsesprogrammer, sociale fællesskaber samt forskellige app's [21, 15]. De sociale fællesskaber viser sig positivt i forhold til motivation for opretholdelse af den forbedrede livsstil.[2] På baggrund af dette udvikles en app med fokus på social interaktion og motivation til vedligeholdelse af resultaterne fra rehabiliteringsforløb.

### 3.5 Problemformulering

*Hvordan udvikles en app til at vejlede og motivere KOL-patienter til hjemmetræning i forlængelse af rehabiliteringsforløb med henblik på at mindske symptomer forbundet med KOL?*

# Kapitel 4

## Metode

---

### 4.1 Objektorienteret programmering

Objektorienteret programmering(OOP) er et programmeringsparadigme, som anvendes til at analysere, designe, implementere samt udvikle app's. Termer inden for OOP er blandt andet objekter, klasser, indkapsling, nedarvning og polymorfi.[22, 23]

I OOP opdeles programmeringskoden i klasser, hvor hver klasse fungerer som en opskrift for et objekt. Hvert objekt er en instans af en bestemt klasse, hvor en klasse kan være bygget op omkring en eller flere instanser. De forskellige objekter repræsenterer hver sin del af app'en og indeholder hver sin data og logik. Derudover har objekterne mulighed for at kommunikere mellem hinanden. Objekter er karakteriseret ud fra dens egenskaber og funktionen af objektet er beskrevet ved metoder.[22, 23] Eksempler på egenskaber og metoder fremgår af tabel 4.1.

Egenskaber	Metoder
Navn	Gå
Køn	Løbe
Alder	Hoppe
Højde	Sove
Vægt	Tale

**Tabel 4.1:** Objekter karakteriseres ud fra dens egenskaber som f.eks. navn, mens metoder beskriver funktionen som f.eks. sove.

OOP består af tre grundprincipper, herunder indkapsling, nedarvning og polymorfi. Indkapsling er en illustration af, at objekter både indeholder egenskaber og metoder. Egenskaberne opbevarer data, mens der anvendes metoder til at behandle data. Indkapsling kan både have synlige og skjulte informationer. Synlig information udgør ofte grænsefladen, såsom knapper og display, mens skjult information kan være implementeringen af grænsefladen. Dette gør sig også gældende for objekter, hvilket defineres som public eller private. Ved public har alle objekter adgang til denne, mens private kun er metoder med samme objekt der kan tilgå denne. Nedarvning betyder, at et objekt kan arve data og funktioner fra et andet objekt. Dette muliggør, at objektet kan udvides med ekstra data og funktioner. Polymorfi giver mulighed for at to klasser kan have samme grænseflade. Denne er defineret ved nedarvningen. [22]

### 4.2 Unified Modellig Language

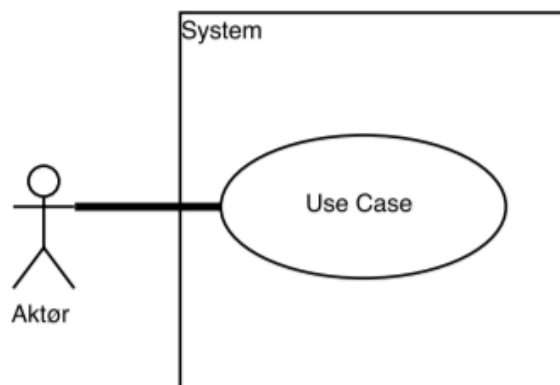
Til at dokumentere den objektorienteret programmering og udvikling af systemet i denne rapport, anvendes standarden Unified Modelling Language (UML). Ud fra denne standard



anvendes modeller til at visualisere struktur og egenskaber af systemet. Måden hvorpå modellerne anvendes, relatere disse sig enten som redskaber til analyse og/eller design af systemet. UML modeller inkluderet i denne rapport er: Use-case (egenskab), Aktivitets- (egenskab) og klasse-diagrammer (struktur).

#### 4.2.1 Use-case diagrammer

Use-case diagrammer benyttes til at illustrere aktørernes interaktion med et 'system', samt hvordan forskellige use-cases interagerer mellem hinanden. Dertil er use-case diagrammet med til at repræsentere funktionelle krav for systemet. Et simpelt eksempel ses af figur 4.1



*Figur 4.1: Simpelt use-case diagram.*

Af ?? ses aktørens interaktion med use-case visualiseret som en streg mellem de to. I et use-case diagram vil aktøren definere en person/rolle, objekt, eller anden given genstand der kan tilgå system funktionaliteter. Hertil vil den enkelte use-case beskrive en handling eller funktionalitet i systemet. [24]

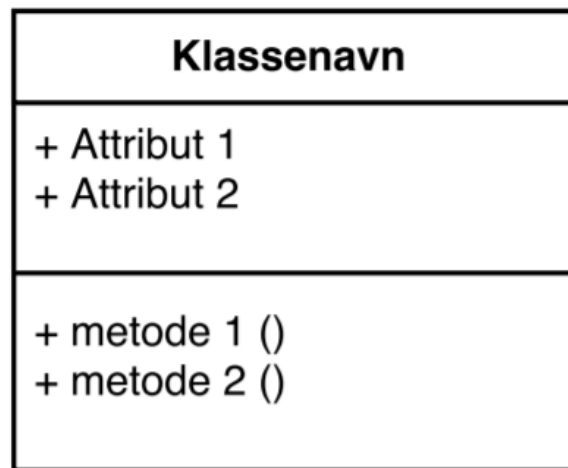
#### 4.2.2 Aktivitetsdiagrammer

Til at beskrive komplekse use-cases eller klassemetoder anvendes aktivitetsdiagrammer. Dette giver overblik over flowet gennem de forskellige aktiviteter i den givne funktion eller metode. [24]

Såfremt der i et aktivitetsdiagram anvendes et 'brille' symbol, indikerer dette at den aktivitet i sig selv er kompleks og er beskrevet i et særskilt aktivitetsdiagram.

#### 4.2.3 Klassediagrammer

Klassediagrammet vil blive anvendt som et redskab til at designe og give overblik over de forskellige klasser. Hertil vil relationerne mellem de forskellige klasser blive tydeliggjort ved anvendelse af tilhørende symbolisering: nedarvning, association, aggregation, composition mm. Som det ses af figur 4.2 beskrives hver klasse ud fra et unik klassenavn hvor der yderligere kan tildeles attributter og metoder til den givne klasse. [24]

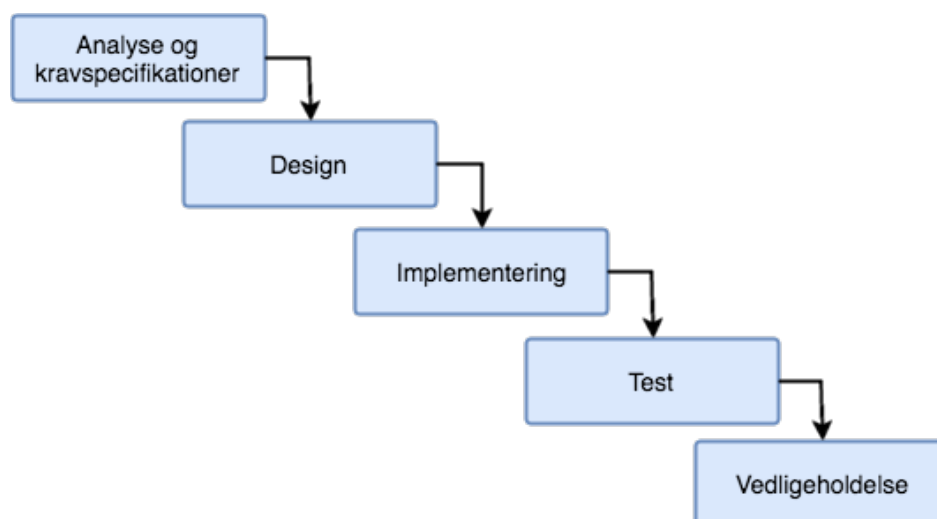
*Figur 4.2*

## 4.3 Software Development Lifecycle

Software

### 4.3.1 Vandfaldsmodel

Vandfaldsmodellen er den ældste og mest brugte SDLC model til udvikling af softwaresystemer. Modellen følger fem faser; analyse og kravspecifikationer, design, implementering, test og vedligeholdelse. Disse faser gennemgås og dokumenteres enkeltvis førend næste fase påbegyndes. Dette bidrager ligeledes til at sikre kvaliteten af systemudviklingen. Ved vandfaldsmodellen kan der dog også opstå problematikker i forhold til fejl. Disse fejl kan eksempelvis opstå i første fase, men først opdages i fjerde fase, hvorfor faserne derved skal gennemgås igen.[25, 26] Af figur 4.3 fremgår vandfaldsmodellen med de fem faser.



**Figur 4.3:** Vandfaldsmodellens fem faser bestående af analyse og kravspecifikation, design, implementering, test samt vedligeholdelse. Revideret [25, 26].

Den første fase, analyse og kravspecifikationer, er en omfattende analyse samt beskrivelse af systemets formål. Herunder opstilles funktionelle og non-funktionelle krav, der beskriver,

hvilken funktioner samt begrænsninger systemet burde have. Under første fase udarbejdes ligeledes use-case diagrammer i sammenhæng med de funktionelle krav. Efter analyse og kravspecifikationer forekommer designet af systemet. I denne fase planlægges og designes en softwareløsning baseret ud fra første fases kravspecifikationer. Herunder udvælges blandt andet algoritme design, software arkitektur design, databasedesign samt definition af datastruktur. Tredje fase indebære implementeringen. Denne fase har til formål at implementere og konvertere de opstillede kravspecifikationer samt design fra tidligere faser til et system. Denne konvertering foregår gennem programmering. Den fjerde fase omhandler test og kontrol af softwareløsningen i forhold til de opstillede kravspecifikationer. Vedligeholdelsesfasen, der er den sidste fase, indebærer eventuelle ændringer og forbedringer af softwaresystemet efter det er frigivet.[25, 26]

# Kapitel 5

## Systemudvikling

---

### 5.1 Systembeskrivelse

I dette projekt udvikles en app, der har til formål at kunne anvendes af KOL-patienter som et redskab til opretholdelse af de gavnlige effekter, der opnås under rehabiliteringsforløb.

Under rehabiliteringsforløb lærer KOL-patienter forskellige træningsøvelser, som har en symptomlindrende effekt, jævnfør afsnit 3.2. App'en, der udvikles, skal foreslå træningsøvelser, som KOL-patienterne kan udføre, så de fortsat får udført fysisk aktivitet i hjemmet efter endt rehabiliteringsforløb. Disse træningsøvelser skal udvælges på baggrund de øvelser, der udføres under rehabiliteringsforløb, således at KOL-patienterne allerede har erfaringer og kendskab til de øvelser, som app'en kan foreslå. Der er forskel på, hvor meget fysisk aktivitet forskellige KOL-patienter kan udføre, og der er derved forskel i varighed og intensitet af de træningsøvelser, som patienterne kan holde til. For at tage højde for dette under anbefaling af træningsøvelser, udvælges øvelserne på baggrund af den enkelte patients sværhedsgrad af KOL. Sværhedsgraden bestemmes ud fra ABCD-kategoriseringen, jævnfør 3.1.2, som patienten skal angive ved oprettelse af brugerkonto til app'en. Der kan opleves dag-til-dag variationer i KOL-patienters symptomer, hvilket medfører, at mængden af fysisk aktivitet, de kan holde til, dagligt kan variere. Som nævnt i afsnit 3.2 kan KOL-patienter ved udførelse af fysisk aktivitet desuden opleve angst som følge af åndenød. For at reducere risikoen for, at KOL-patienter får negative oplevelser ved anvendelse af app'en, hvilket eksempelvis ville kunne ske, hvis der foreslås træningsøvelser på for højt niveau i forhold til patientens tilstand, skal app'en kunne tage højde for de daglige variationer i patientens sygdom. Dette imødekommes ved, at app'en spørger patienten om, hvordan symptomerne opleves den pågældende dag. Ud fra dette tilpasses træningsøvelserne, som KOL-patienterne bliver foreslået. Efter en udført træningssession skal patienten evaluere træningen i forhold til sværhedsgraden af træningen, så denne evaluering kan medtages i udvælgelsen af den efterfølgende dags anbefalede træning. (skal der være mere om dette?) Herved kan træningen tilpasses den enkelte KOL-patientens tilstand.

For at hjælpe KOL-patienterne med vedligeholdelse af den daglige træning, skal app'en virke motiverende for patienterne. Dette gøres blandt andet ved at gøre det muligt for KOL-patienten at følge sin egen udvikling via app'en. App'en skal desuden gøre KOL-patienten opmærksom på, at det er lang tid siden sidste træning, hvis dette er tilfældet. For at øge motivationen hos patienten skal KOL-patienten derudover kunne opnå belønninger ved at udføre træningssessioner. Som nævnt i afsnit 3.3 er det sociale fællesskab en væsentlig faktor i opretholdelse af resultaterne fra rehabiliteringsforløb. Ved at indføre denne faktor i app'en kan dette være med til at motivere KOL-patienten til vedligeholdelse af den forbedrede livsstil. Dette gør det desuden muligt, at gøre patienten opmærksom på, at andre brugere af app'en har udført en træningssession, hvilket kan virke motiverende. Sundhedsfagligt personale skal

kunne tilgå KOL-patienternes resultater, så de kan følge med i udviklingen. De har herved mulighed for at informere patienterne om, hvorvidt de træner for lidt eller om de gør et godt arbejde, hvilket også kan have en motiverende effekt på KOL-patienterne.

### Funktionelle krav

Ud fra informationer fundet gennem problemanalysen i ?? og beskrivelsen af systemet i afsnit 5.1 er nedenstående funktionelle krav blevet opstillet.

- Skal kunne oprette forbindelse til databasen  
*Nødvendig for at gemme, hente og redigere data*
- Skal kunne gemme data i databasen  
*Nødvendigt for at se tidligere resultater*
- Skal kunne hente data fra databasen  
*Nødvendigt for at se tidligere resultater for både patienter og sundhedspersonale (+ andre KOL-patienter)*
- Skal kunne oprette nye brugere  
*Nødvendigt for at flere KOL-patienter kan anvende denne*
- Skal kunne redigere brugeroplysninger  
*Nødvendigt, hvis patientens tilstand forværres eller forbedres*
- Skal have log ind og log ud funktion  
*Nødvendigt for at kunne anvende appen*
- Skal kunne kategorisere og vurdere helbredstilstand KOL-patienter  
*Nødvendig for at kunne tilpasse træningssæt efter den enkelte KOL-patient*
- Skal kunne sende notifikationer og give belønninger  
*Nødvendig for at kunne motivere patienter til at udføre træning*
- Skal kunne interagere med andre KOL-patienter  
*Nødvendig for motivering mellem KOL-patienter samt skabe fællesskab*

### Non-funktionelle krav

De non-funktionelle krav er opstillet ud fra en den overbevisning at dette ikke er krav til systemets funktionalitet, men stadig er relevant i relation til den bedste udbredelse, brugervenlighed og brugeroplevelse.

- Skal fungere på en smartphone eller tablet
- Det skal være brugervenligt  
*Patienter med KOL er ofte ældre*  
*Designet skal være ens i gennem hele appen*
- Skal tilmeldes med et medlemsnummer, navn og kodeord

# Litteratur

---

- [1] Peter Lange. Kronisk obstruktiv lungesygdom. *Sygdomsleksikon*, 2015. URL <http://www.apoteket.dk/Sygdomsleksikon/SygdommeEgenproduktion/Kroniskbronkitis-KOLRygerlunger.aspx>.
- [2] Dansk Selskab for Almen Medicin. KOL. 2016. URL <http://vejledninger.dsam.dk/kol/?mode=visKapitel{&}cid=942{&}gotoChapter=942http://vejledninger.dsam.dk/kol/?mode=visKapitel{&}cid=951{&}gotoChapter=951>.
- [3] Pernille Hauschildt and Jesper Ravn. *Basisbogen i Medicin og Kirurgi*. 2016.
- [4] Ejvind Frausing. Kronisk bronkitis. *Lungeforeningen*, 2011. URL <https://www.lunge.dk/kronisk-bronkitis>.
- [5] The Editors of Encyclopædia Britannica. Bronchitis. *Encyclopædia Britannica*, 2016. URL <https://global.britannica.com/science/bronchitis>.
- [6] Healthguidances. Are You A Pink Puffer or A Blue Bloater. 2016. URL <http://www.healthguidances.com/pink-puffer-vs-blue-bloater/>.
- [7] Ejvind Frausing. Emfysem. *Lungeforeningen*, 2011. URL <https://www.lunge.dk/emfysem>.
- [8] John Flaschen-Hansen. Emphysema. *Encyclopædia Britannica*, 2008.
- [9] Fernando D. Martinez. Early-Life Origins of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Asthma and Airway Disease Research Center, University of Arizona, Tucson.*, 2016.
- [10] McCarthy B. et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Library*, 2015.
- [11] De specialeansvarlige lungemedicinere i Storstrømmens Sygehus. KOL, behandling, udredning. *Sundhed.dk*, 2013. URL <https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/information-til-praksis/sjaelland/patientforloeb/forloebbeskrivelser/r-luftveje/kol/>.
- [12] Ejvind Frausing. Rehabilitering. *Lungeforeningen*, 2011.
- [13] Lungeforeningen. Lokalafdelinger og netværk. *Lungeforeningen*, 2016. URL <https://www.lunge.dk/lokalafdelinger-og-netvaerk>.
- [14] J. M. Habraken. Health-related quality of life and functional status in end-stage COPD: a longitudinal study. *European Respiratory journal*, 2011.
- [15] Sundhedsstyrelsen. Anbefalinger for tværsektorielle forløb for mennesker med KOL. *Sundhedsstyrrelsen*, 2015. URL <https://www.sst.dk/da/udgivelser/2015/{~}/media/8365DCEC9BB240A0BD6387A81CBDBB49.ashx>.

- 
- [16] Clarie and others Egan. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respiratory Medicine*, 2012.
- [17] Maria K. et. al. Beachamp. A novel approach to long-term respiratory care: Results of a community-based post-rehabilitation maintenance program in COPD. *Respiratory Medicine*, 2013.
- [18] Paolo Zanaboni. Long-term exercise maintenance in COPD via telerehabilitation: a two-year pilot study. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 2017. URL <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1357633X15625545>.
- [19] T et. al. Ringbaek. Rehabilitation in COPD: the long-term effect of a supervised 7-week program succeeded by a self-monitored walking program. *Pulmonary Rehabilitation Research Group*, 2008. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18539720>.
- [20] Veronika Williams, Jonathan Price, and Et.al. Using a mobile health application to support self-management in COPD. 2014. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4073724/pdf/bjgppjul2014-64-624-e392.pdf>.
- [21] Healthcare Denmark. Aidcube. *Healthcare Denmark*. URL <http://healthcaredenmark.dk/profiles/aidcube.aspx>.
- [22] Stoyan Stefanov and Kumar C. Sharma. Object-Oriented JavaScript. *Packt Publishing*, pages 32–38, 2013.
- [23] Dathan Brahma and Ramnath Sarnath. Object-Oriented Analysis, Design and Implementation. *Springer*, 2015. doi: 978-3-319-24280-4.
- [24] Martin Fowler. *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*. Third edit edition, 2004. ISBN 978-0321193681.
- [25] Adel Alshamrani and Abdullah Bahattab. A Comparison Between Three SDLC Models Waterfall Model, Spiral Model, and Incremental/Iterative Model. 2015.
- [26] Youssef Bassil. A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle. 2012.