

# Visjonsdokument Bachelor - Gruppe 29.

Daidsen, Mats Elias

Lund, Kristian Nybakken

Wiig, Knut

20. mai 2019

# Innhold

Figur og tabelliste	ii
<b>1 Innledning</b>	<b>1</b>
<b>2 Sammendrag problem og produkt</b>	<b>1</b>
2.1 Problemsammendrag	1
2.2 Produktsammendrag	1
<b>3 Overordnet beskrivelse av interresenter og brukere</b>	<b>2</b>
3.1 Oppsummering interessenter	2
3.2 Oppsummering brukere	3
3.3 Brukermiljø	4
3.4 Sammendrag av brukeres behov	4
3.5 Alternativer til vårt produkt	6
3.5.1 Eksisterende produkt	6
3.5.2 Office 365	6
3.5.3 Wufoo	6
<b>4 Produktoversikt</b>	<b>7</b>
4.1 Produktets rolle i brukermiljø	7
4.2 Forutsetninger og avhengigheter	7
<b>5 Produktets funksjonelle egenskaper</b>	<b>9</b>
5.1 User Stories	9
5.2 Sikker overføring av data	12
<b>6 Ikke-funksjonelle egenskaper og andre krav</b>	<b>13</b>
6.1 Hosting av kildekode	13
6.2 Database	13
6.3 Testing	13
6.4 Dokumentasjon	13
6.5 Ytelse	13
6.6 Logging	13
6.7 Skalerbarhet	13
6.8 Språk	13
6.9 Installering og kjøremiljø	13
6.10 Hardware	14
<b>Referanser</b>	<b>15</b>

## Figur og tabelliste

### Figurer

1	Bilde av brukermiljø. . . . .	7
---	-------------------------------	---

### Tabeller

1	Oppsummering av interessentene . . . . .	2
2	Oppsummering av brukere . . . . .	4
3	Sammendrag av brukeres behov . . . . .	6

# 1 Innledning

Hensikten med dette visjonsdokumentet er å kartlegge nåværende situasjon ved registrering av kutterslitasje i tunnelboringsmaskiner, og få en oversikt over interessenter og problemdomenet som kan brukes til å utvikle en bedre og mer effektiv løsning.

## 2 Sammendrag problem og produkt

### 2.1 Problemsammendrag

Det er flere **Problem med** dagens system. For det første skjer arbeidsprosessen manuelt, ved bruk av penn og papir. Her går to inspektører inn i borrehode hvor en måler slitasjene mens den andre noteter på et ark. Deretter blir denne informasjonen senere skrevet inn på en datamaskin for så og bli sendt videre til en tredje person. Denne vil skrive informasjonen inn på et excel-ark som fungerer som en database. Et annet problem med dagens løsning er at inspektørene ikke får noe form for beslutningstøtte fra tidligere data. Det tredje og siste problemet er at det er uoversiktlig og vanskelig for ledelsen, enten på prosjektet eller for Robbins, å bruke disse data til videre analyser og prognoser.

Dette **berører** inspektørene, prosjektledere, produktansvarlige og tredjeparts interessenter som vil ha tilgang til data, som for eksempel NTNU bygg- og miljøteknikk.

**Som resultatet av dette** er registreringen ineffektiv, da det kreves to mann for å utføre en kutterinspeksjon og det tar lang tid fra inspeksjonen utføres til dataen ligger i databasen. Disse mengdene data som blir lagret brukes ikke optimalt. Det ligger en enorm verdi i å benytte seg maksimalt av den data man opparbeider seg.

**En vellykket løsning vil** minimere inspeksjonstiden (fra registreringa av slitasje og bytte, til lagring i databasen), samt gi bedre oversikt over behov og mangler, og gi ledelsen mulighet til å benytte seg av data til å hele tiden forbedre prosesser.

### 2.2 Produktsammendrag

**For** Robbins Company

**som** har behov for å digitalisere og effektivisere prosessen ved registrering av kutterslitasje for sine tunnelborremaskiner.

**Produktet navngitt** er en applikasjon som kjøres på et industri-nettbrett inne i selve TBM'en

**som** først og fremst skal effektivisere hele prosessen rundt registrering av slitasje og evalueringen av innsamlet data.

**I motsetning til** dagens system hvor alt skjer ved penn og papir,

**har vårt produkt** realtime oppdatering av behandlet data.

### 3 Overordnet beskrivelse av interressenter og brukere

#### 3.1 Oppsummering interessenter

Interessenter		
Navn	Utdypende beskrivelse	Rolle under utvikling
Eier	Dette er Robbins Company og NTNU bygg- og miljøteknikk. De har rettigheter og kan utnytte produktet kommersielt og videreutvikle systemet.	Ansvarlig for budsjettering
Kunderepresentant	Sindre Log, Product Manager for cutters and tools, representerer Robbins Company i dette prosjektet.	Sindre Log står ansvarlig for produktbeskrivelsen og har det siste ordet.
Oppdragsgiver	Oppdragsgiveren for denne Bacheloroppgaven er Instituttet for bygg- og miljøteknikk NTNU, representert ved Amund Bruland.	Tett kontakt med eier, skal også stille med veiledning til utviklingsteamet når det trengs.
Utviklingsteam	Utviklingsteamet for denne Bacheloroppgaven er Knut Wiig, Kristian Nybakken Lund og Mats Elias Davidsen.	Utviklingsteamet har ansvaret for å levere et produkt i henhold til produktbeskrivelsen alle partene har kommet til enighet om. De har også selv ansvaret for framdriften av prosjektet. I tillegg til dette skal de levere bestemte dokumenter til NTNU ved ferdigstillelse av Bacheloroppgaven.
Teknisk support	Robbins Company har et utviklingsteam i Seattle, USA, som via Skype kan veilede utviklingsteamet. Utviklingsteamet som sitter i Seattle er representert ved Nitin Malhotra	Nitin Malhotra skal komme med nødvendig teknisk veiledning angående den interne IT-policyen til Robbins Company, samt hvordan deres PLC- system fungerer.
Veileder	Representert ved Helge Hafting, som er veileder fra NTNU.	Veileder skal kontrollere timelister, veilede med skriving av hovedrapport og gi karakter på prosjektet.
Domeneeksperter	Ekspert på domenet som oppgaven baserer seg på. Domeneeksperter i dette prosjektet er representert av oppdragsgiver og kunde.	Være tilgjengelig for spørsmål og fungerer som fasilfor utviklingsteamet.
Testansvarlig	Testansvarlig er Knut Wiig, Kristian Nybakken Lund, Mats Elias Davidsen	Det skal gjøres en rekke forskjellige tester gjennom hele prosjektet. Her står alle tre studentene ansvarlig for at dette blir utført.
Testgruppe	Testgruppen for dette prosjektet blir interressenter som har mye kunnskap om prosessen.	Teste low- og highfidelity prototyper fortløpende gjennom utviklingen, samt teste det ferdige produktet i slutten av prosjektet.

Tabell 1: Oppsummering av interessentene

### 3.2 Oppsummering brukere

Brukere			
Navn	Utdypende Beskrivelser	Rolle under utviklingen	Representert av
Inspektør	Inspektøren er ansvarlig for å registrere data ved hjelp av nettbrett på arbeidsplassen der TBM benyttes.	Minimal da disse er vanskelig å få tak med tanke på at de er spredt over hele verden og ingen i umiddelbar nærhet per dags dato, men håper å få snakket med noen under besøk av TBM.	N/A
Administrator	Overordnet bruker med tilgang til å redigere det meste, skal også få en oversikt over hele systemet.	Fungerer som domeneekspert og kunde.	Sindre Log fra The Robbins Company
Workshop-Supervisor	Dette er en bruker som driver med vedlikehold av kuttere når de kommer til verkstedet, brukeren vil ha tilgang til samtlige TBM'er som hører til prosjekt tilknyttet dette verkstedet. Workshop-Supervisor har skriverettigheter tilknyttet vedlikehold av kuttere, brukeren skal også kunne se all data som kan brukes som grunnlag for vedlikehold av kuttere	Får mest sannsynlig ikke mulighet til å innvolvere denne brukergruppen i utviklingen	Ledelsen på verkstedene som utfører vedlikehold av kuttere.
Project-Supervisor	Denne brukeren vil være tilstede på arbeidsplassen der et prosjekt utføres. Brukeren vil ha tilgang til data fra samtlige TBM'er som er knyttet til aktuelt prosjekt, brukeren har også noen skriverettigheter som han bruker til å administrere prosjektet.	Får mest sannsynlig ikke mulighet til å innvolvere denne brukergruppen i utviklingen	Ledelsen ved de ulike tunnelprosjektene.
Super User	Forskjellen mellom en Super User og en Project-Supervisor er at Super User har lesetilgang til samtlige prosjekter, mens en Project Supervisor kun har tilgang til sitt prosjekt. En Super User har kun lesetilgang og kan dermed ikke skrive data til databasen.	Brukergruppen vil ha tett kontakt med utviklingsteamet gjennom hele prosjektet i form av veiledning.	Ledelsen i Robbins Company og utvalgte ansatte på Institutt for bygg og miljø NTNU.
System-Administrator	Administrerer og drifter systemet.	Bidrar til dokumentasjon og hvordan man distribuerer systemet.	Utviklere av prosjektet og serveransvarlig på hostingtjenesten.

Tabell 2: Oppsummering av brukere

### 3.3 Brukermiljø

Systemets hovedbruksområde er inspeksjon av TBM'er og skal brukes i harde og lysfattige miljøer, nærmere bestemt under konstruksjon av tunneler. Miljøet er preget av mye støv, møkk og høy varme under inspeksjoner. Systemet brukes mellom borer for å registrere slitasje på kuttere i borehodet. Under inspeksjoner brukes det diverse verneutstyr som for eksempel hansker, dette er ikke særlig touchvennlig og må tas hensyn til under utviklingen.

De andre brukermiljøene kan være kontor (on- og offsite), dette kan beskrives som normale brukermiljøer, derfor trenger vi ikke ta samme hensyn ved utvikling av UI.

### 3.4 Sammendrag av brukeres behov

Brukerens behov				
Behov	Prioritet	Påvirker	Dagens løsning	Foreslått løsning
Touchvennlig grensesnitt	Høy	Alle, men i hovedsak inspektørene	Tungvindt løsning med bruk av ark og mengder med excel-ark	Samle alle prosessene under en applikasjon, hvor både grensesnittet og tablet'en er tilrettelagt krevende miljø.
Registrere kutterslitasje	Høy	Inspektør	Dette er en tomanns jobb hvor en inspektør måler slitasje og en annen skriver ned målingene på et vanlig ark. Deretter skriver de inn målingene på datamaskinen, sender dette til Sindre Log, som plotter dette inn i et overordnet Excel ark.	Bruk av en tablet skal redusere dette til en enmanns jobb. Her skal personen skrive målingene rett inn i systemet som laster data opp til en database.
Få en indikasjon på kritiske kuttere	Medium	Inspektør	Ingen.	Inspektøren vil få opp et grafisk grensesnitt som viser hvilke kuttere som har status 'Kritisk' under selve inspeksjonen.
Dele data internt i bedriften	Høy	Alle	Ingen god løsning på dette.	En felles database hvor all data blir lagret.
Kunne gjøre inspeksjoner uten tilgang til internett	Høy	Inspektør	Trenger ikke internett for å gjøre skrive ned målingene.	Data vil bli lagret lokalt på tablet'en om internett ikke er tilgjengelig, for så å lastes opp når man får tilbake internett.

Registrere tidspunkt for inspeksjoner	Høy	Inspektør	Skriver ned dato på ark.	Automatisk timestamp.
Registrere grunnen for kutterbytte	Høy	Inspektør	Skriver ned på ark, bruker gitte kategorier.	Velger mellom gitte kategorier i systemet, samt en mulighet for å legge ved en kommentar.
Registrere reallokering av kuttere	Medium	Inspektør	Skriver ned den nye posisjonen til kutteren i samme felt hvor man vanligvis har slitasjen.	Velger kategorien 'Relocated' når man registrerer grunnen for kutterbytte. Hver posisjon vil vise hvilke kutter-ID som er i posisjonen.
Oversikt over hvilke kutter som befinner seg i hvilke posisjon til en hver tid	Medium	Inspektør	Ingen	Systemet registrerer hvilke kutter som sitter i hvilke posisjon
Registrere 'Chainage', 'Machine Hours', 'Bored Meters' og 'Bored Hours' ved hver inspeksjon	Medium	Inspektør	Leser av data fra PLC systemet og skriver dette ned på ark	Lese av data fra PLC systemt og skrive dette inn i systemet.
Registrere hvilke skift som gjør inspeksjonen	Lav	Project Supervisor, Super User	Ingen.	Når en inspektør logger inn velger personen skift.
Prosjektleder skal kunne se all data tilgjengelig for dem	Høy	Project Supervisor	Lese av dokumentene de har laget ut i fra arkene.	Velger en TBM og deretter få en grafisk oversikt over data
Super Users skal kunne se all data tilgjengelig for dem	Høy	Super User	Ser på Excel-filen som Sindre Log administrerer.	Logger seg inn som Super user, velger ønsket prosjekt og deretter TBM og får en grafisk oversikt over data.
En prosjektleder skal kunne sette opp en ny TBM for sitt prosjekt	Høy	Project Supervisor	Lager bare ny Excel-fil / ark	Registrerer ny TBM via applikasjonen.
En prosjektleder skal kunne sette opp nye skift for sitt prosjekt	Lav	Project Supervisor	Gjøres ikke.	Registrerer nytt skift via applikasjonen.
En Administrator skal kunne registrere en ny TBM modell for bruk i hele systemet	Høy	Admin	Trengs ikke, da alt av informasjon skrives ned på ark.	Admin registrerer en ny TBM modell via systemet som Project Supervisor senere kan velge som en mulig TBM.

Se historien til kuttere	Høy	Workshop Supervisor, Super User	Se Excel-ark, begrenset med informasjon.	Systemet skal lagre mer omfattende informasjon om hver kutter, som blir lett tilgjengelig.
Se om en kutter er på en TBM, transport, lager eller verksted til en hver tid	Lav	Project Supervisor.	Ingen.	Lagre status for hvor en kutter befinner seg og sende denne informasjonen til databasen.
Registrere vedlikehold som ble gjort på kuttere på verkstedet	Medium	Inspektør	Dette gjøres kun internt på verksted	En Workshop Supervisor går inn å sier hva som ble gjort på de forskjellige kutterne, dette blir så brukt til videre prognoser.
Registrere nye kuttere	Høy	Inspektør, Project Supervisor	Trengs ikke da det bare er å skrive inn nytt kutter-ID på ark.	TBM Inspector og Project Supervisor skal kunne registrere nye kuttere til databasen
Registrere nytt prosjekt	Høy	Project Supervisor	Ikke nødvendig, da de bruker ark.	Registrere nytt prosjekt via applikasjonen.
Lese manualer for å få nødvendig informasjon om prosessene	Høy	Alle	Ser på tilgjengelig dokumentasjon	Egen siden for instruksjoner knyttet til hvilke bruker som er logget inn.

Tabell 3: Sammendrag av brukeres behov

### 3.5 Alternativer til vårt produkt

#### 3.5.1 Eksisterende produkt

Et alternativ er å beholde nåværende system. Dette vil bli den minst ressurskrevende løsningen. En stor utfordring ved implementering av et nytt produkt vil være endringsledelse mot interessentene som blir påvirket. Beholde det eksisterende produktet vil unngå dette. Se kapittel 2 for et sammendrag av nåværende produkt.

#### 3.5.2 Office 365

En annen alternativ løsning er å benytte seg av Office 365. Her har man samskriving og lagring via skyen. Denne løsningen kan gi problemer ved offlineaktivitet over lang tid. Office 365 vil ikke kunne tilby skreddersydd funksjonalitet som Robbins Company trenger. Dette er en lite ressurskrevende løsningen, men vil ikke skape mye merverdi. [1]

#### 3.5.3 Wufoo

Denne løsningen ligner på Office 365, hvor det man skriver blir lagret i skyen. Her kan man også lage egne skjemaer og distribuere dem, men applikasjon har en abonnementskostnad. [2]

## 4 Produktoversikt

### 4.1 Produktets rolle i brukermiljø



Figur 1: Bilde av brukermiljø.

### 4.2 Forutsetninger og avhengigheter

Det er flere viktige forutsetninger for at vi skal kunne gjennomføre dette prosjektet, en av disse er at vi har tilgang til NTNU sine servere for å kjøre databasen. Det er viktig at vi har tilgang til disse serverene når vi skal begynne å jobbe med produktet etter fullført planleggingsfase, dette er for å kunne teste funksjonalitet i løpet av utviklingsfasen.

Siden vi har bestemt oss for å lage en applikasjon til nettbrett som bruker Windows 10 som operativsystem vil det være en forutsetning at oppgavestiller ikke bytter til en nettbrett som kjører et annet operativsystem. Hvis oppgavestiller bytter operativsystem vil dette kunne føre til at vår applikasjon, som er beregnet for Windows 10 ikke vil kunne kjøre.

Det er også nødvendig at vi har et miljø der vi kan teste ut applikasjonen, det er ideelt at dette er en nettbrett av lik modell som den som skal brukes når man inspiserer en TBM. Det er også en mulighet å kjøre dette ved hjelp av andre alternativer som for eksempel datamaskiner med touch-funksjonalitet eller andre touchpadder som kjører Windows 10, da dette er operativsystemet som den modellen Robbins Company planlegger å kjøpe inn bruker.

Muligheten til å ta kontakt med domeneeksperter er også en viktig forutsetning for gjennomførelsen av denne oppgaven, fordi vi som datastudenter ikke har tilstrekkelig kunnskap om TBM eller arbeidsprosessen rundt bytting av kuttere.

## 5 Produktets funksjonelle egenskaper

Liste over funksjonelle egenskaper som produktet må ha for å løse problemene beskrevet i 3.4 er definert ved bruk av user stories.

### 5.1 User Stories

*User story 1.*

As an TBM Inspector

**I want to** Register the cutter wear of the selected cutter into a database

**So that** we can use it for further inspections

*User story 2.*

As an TBM Inspector

**I want to** get an indication of critical cutter wear

**So that** I can easily change cutters

*User story 3.*

As an TBM Inspector

**I want to** have a simple, touch-friendly and efficient user interface

**So that** I can do the cutter operations quickly with no hassle

*User story 4.*

As an TBM Inspector

**I want to** be able to send data to a database

**So that** the information is correctly stored

*User story 5.*

As an TBM Inspector

**I want to** submit previously failed uploads

**So that** the data in the DB is up to date.

*User story 6.*

As an TBM Inspector

**I want to** I want to scan the serial number on the cutter

**So that** I can use minimal time to inspect cutters

*User story 7.*

As an TBM Inspector

**I want to** register a change of a cutter

**So that** the cutter positions is up to date

*User story 8.*

As a TBM Inspector

**I want to** register Chainage, Machine Hours, Bored Meter, Bored Hours

**So that** this information is stored in the database to its specific intervention.

*User story 9.*

As a TBM Inspector

**I want to** choose which TBM in this project I am going to inspect

**So that** the data i register is connected to the correct TBM

***User story 10.***

As a Project Supervisor

**I want to** view the data from all TBM's connected to this project

**So that** I can review and process the data gathered

***User story 11.***

As a Project Supervisor

**I want to** register a TBM for a project

**So that** I can use it for the project

***User story 12.***

As a Project Supervisor

**I want to** register a shifts for a project

**So that** the TBM Inspectors can log their inspections correctly

***User story 13.***

As a Super User

**I want to** view all history of an given project

**So that** I can use this information for further analysis.

***User story 14.***

As a Super User, Project Supervisor

**I want to** view the history of a given cutter

**So that** I can use this information later.

***User story 15.***

As a Workshop Supervisor

**I want to** register the change done to the cutters in the workshop

**So that** the data can be used in later prognoses for cutter changes.

***User story 16.***

As a Workshop Supervisor

**I want to** get history of a given cutter

**So that** i can use this information to determine what maintenance is required.

***User story 17.***

As a Admin, Workshop, Project Supervisor, TBM Inspector

**I want to** register a new cutter

**So that** it gets stored in the database

***User story 17.***

As a Admin

**I want to** register a new project

**So that** the customer will have a project registered in our system and a system administrator that belongs to this project

***User story 18.***

As a Admin

**I want to** register a new type of TBM

**So that** the users in this software can select this type of TBM

***User story 19.***

**As a System Admin**  
**I want to** have a database with user accounts  
**So that** I can handle access to the system

*User story 20.*

**As an Admin**  
**I want to** have an view of all TBM's who have been managed with this system  
**So that** I can manage the different TBM's

*User story 21.*

**As a Super User / admin**  
**I want to** query the REST-API  
**So that** I can get the data in a JSON file.

*User story 22.*

**As a User**  
**I want to** get the information- and instruction page for the given TBM  
**So that** the information is available for me.

*User story 23.*

**As a User**  
**I want to** view the data from the database  
**So that** I can review and process the data gathered.

*User story 24.*

**As a User**  
**I want to** read the user manual to be able to install and use the application  
**So that** I can register, view and process cutterdata

*User story 25*

**As a User**  
**I want to** logon  
**So that** I can do my job

*User story 26.*

**As a User**  
**I want** my data to be handled correctly and securely  
**So that** that all stored data is correct.

*User story 27.*

**As a User**  
**I want** the application to be responsive under heavy load  
**So that** the user experience is smooth

*User story 28.*

**As a System Administrator**  
**I want to** be able to start new projects

**So that** we can do our job

*User story 29.*

**As a** TBM Inspector

**I want to** make a comment on an inspection

**So that** if something of importance happened during the inspection, I can log it.

## 5.2 Sikker overføring av data

TLS/SSL - Kommunikasjon mellom klient og server skal være ende-til-ende kryptert med TLS 3.0.

Hashing av passord - Passord og annen sensitiv informasjon skal krypteres/hasjes før det lagres i databasen.

Ingen passord skal håndteres i klartekst.

## 6 Ikke-funksjonelle egenskaper og andre krav

### 6.1 Hosting av kildekode

Kildekoden skal hostes på Github.com ved hjelp av et eller flere private repositories. Disse repositoryene skal dokumenteres i systemdokumentasjonen.

### 6.2 Database

Transaksjoner - For å opprettholde dataintegriteten.

Databasepool - Brukes for å få best mulig databaselytelse. SQL-Injection - Det skal ikke være mulig å utføre SQL-injections mot databasen.

### 6.3 Testing

Enhetstesting - Alle funksjoner/metoder skal enhetstestes. Ønsket kodedekning er 80%.

Systemet skal stresstestes, regresjonstestes, akseptansetestes og testes for usability.

### 6.4 Dokumentasjon

Kravdokumentasjon skal være tilgjengelig for kunden etter overlevering av produkt. Systemdokumentasjon skal dokumentere alle krav for installering og kjøring av server, denne dokumentasjonen skal medfølge produktet. Brukermanual skal følge applikasjonen og skal vise hvordan man bruker og installerer applikasjonen.

### 6.5 Ytelse

Systemet har et krav på 99% oppetid i året.

### 6.6 Logging

Systemet skal logge alle brukeroprasjoner. Systemet skal logge alle feilhendelser. Systemet kan ha mulighet til å kjøres med verbose logging hvis ønsket.

### 6.7 Skalerbarhet

Systemet skal designes slik at det er skalerbart, både med tanke på ytelse og ved valg av datastrukturer med tilhørende navn.

### 6.8 Språk

Applikasjon og medfølgende dokumentasjon skal skrives på engelsk. Hovedrapport, visjonsdokument og kravdokumentasjon skal skrives på norsk.

### 6.9 Installering og kjøremiljø

Klientapplikasjonen skal kjøres på et Windows 10 nettbrett og skal leveres med instruksjoner på hvordan man installerer klientapplikasjonen.

Valg av operativsystemer for server er opp til utvikler. Det er ønskelig å bruke Docker for å muliggjøre enkel distribusjon og installering. Instruksjoner for installering vil være tilgjengelig i [github.com/cutterWear/README.md](https://github.com/cutterWear/README.md)

## 6.10 Hardware

Nettbrett for prototyping er av typen Panasonic TOUGHPAD FZ-M1, og dets tilhørende spesifikasjoner vil være tilnærmet optimale for klientapplikasjon. Se produktside for oversikt her.

## Referanser

1. Office, M. Office 365. URL: <https://www.office.com/>.
2. Wufoo. Wufoo. URL: <https://www.wufoo.com/features/>.