

Masteroppgave

Henrik Orre

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for Produktdesign

Juni 2016

Kontekstanalyse og utvikling av konsepter for digitalisering i anleggsbransjen

*IT-system for planlegging og
oppfølging av anleggsprosjekter*

Sammendrag

Anleggsbransjen er en bransje der det arbeides med prosjekter til store summer innenfor små marginer. Bransjen opplever nå negativ produktivitetsvekst, og dette kan skyldes blant annet liten grad av digitalisering. Denne oppgaven tar utgangspunkt i dette, med fokusområde planlegging og prosjektgjennomføring som blir oppfattet som er kjerneområde for å øke produktivitetsveksten.

Prosess

I oppgaven er det benyttet et systemdesignperspektiv, for å kunne få et helhetlig bilde av en sammensatt problemstilling. For å strukturere arbeidet ble ViP-metoden benyttet, som starter med å se på den eksisterende konteksten løsninger befinner seg i, for så å komme med forslag på å endre konteksten til noe mer ønskelig. Til å begynne med var det derfor viktig å skaffe seg innsikt om feltet fra mange forskjellige steder. Metodene som ble benyttet til dette var blant annet litteraturstudie, intervju og observasjon. Både entreprenørselskaper og andre aktører i bransjen ble brukt for å få innsikt, for å få innspill fra forskjellige hold. Denne innsikten ble så analysert for å hente ut sammenhengene som dukket opp, og danne seg et helhetlig bilde av utfordringene anleggsbransjen står ovenfor, som i hovedsak er mangel på informasjonsflyt og presentasjon av denne informasjonen. Ut fra dette ble det dannet en visjon for hvilken retning anleggsbransjen heller burde gå i. Den satte også retningen for det videre arbeidet.

Innsikten og visjonen blir først brukt til å sette rammene for et overordnet system, Powel Collect, for innsamling av informasjon til prosjektgjennomføringen. Denne vil legge til rette for bedre flyt av informasjon mellom aktører. Dette systemet ble så brukt som utgangspunkt til utviklingen av to sammenknyttede løsninger: Powel Plan, en planleggingsløsning; og Powel Perform, en feltløsning for presentasjon av aktiviteter. De tar opp en problematikk som ble tydelig om at det er for lite informasjonsflyt mellom kontor og felt, når det gjelder fremdriftsplanen og fremdriften til prosjektet. Sammen vil de knytte dette mye tettere, og gir mer effektiv planlegging og utførelse.

Resultat

Underveis i utviklingsprosessen ble løsningene presentert både for Powel og bransjeaktører, for å verifisere at løsningen og sette videre retning. Resultatet er Powel Collect, der det blir presentert hvordan systemarkitekturen bør se ut for å få et system med mest nytteverdi. Powel Plan og Perform blir presentert med beskrivende skjermbilder, og bruksscenarioer for å tydeliggjøre nytteverdien deres.

Abstract

The road construction industry is an industry that deals with expensive projects within tight margins. The industry is now experiencing negative productivity growth, and this might be linked to a low degree of digitalization. This thesis will use this as its starting point, with a focus on project planning and execution as this is perceived as a core area for increasing productivity.

Process

In this thesis a systems perspective is used to get an overview of a complex issue. To structure the work the ViP-method was used, which starts by looking at the existing context a solution is located in, and then come with suggestions on how to change this context to something more desirable. In the beginning it was therefore important to get insight about the field from several different sources. The methods that were used for this includes literature reviews, interviews and observation. Construction firms and other stakeholders were used to get insight, so the input came from different sources. This insight was then analyzed to extract the relationships that emerged, and get a holistic view of the challenges the construction industry faces. It was found that the flow of information was lacking, and the presentation of information was not good enough. From this a vision was made, to describe which direction the industry should go in instead. The vision also set the direction for the further work in the thesis.

The insight and vision was used to make the framework for an overarching system, Powel Collect, for gathering of information for the project execution. This will facilitate better flow of information between actors. This system was used as the foundation for the development of two interconnected solutions: Powel Plan, a planning solution; and Powel Perform, a field solution for presenting activities. They tackle a problem that became apparent, which is that the flow of information between office and field is not sufficient, related to the progress plan and updates on the actual progress. Together the solutions will tie these aspects much tighter, and make way for more effective planning and execution.

Results

During the development process the solutions were presented both to Powel and other stakeholders, to verify the solution and set the direction for further work. The results are Powel Collect, which will be presented as a framework for how the systems architecture should be constructed for the most value. Powel Plan and Perform will be presented as screenshots, with usage cases for showing their benefits.

Forord

Inngangen min til anleggsbransjen var en sommerjobb jeg hadde for Powel AS sommeren 2015. Der arbeidet jeg med tre andre sommerstudenter med hvordan man bedre skal fordele mann og maskiner i anleggsbransjen, og om det er noen verktøy som Powel kan skape innenfor denne tematikken. Iløpet av sommeren kom det frem dette ikke var den største utfordringen, og heller ikke det rette stedet å starte. Isteden burde fokuset ligge på å få en helhetlig forståelse av hvordan planlegging og prosjektgjennomføring gjøres i dag, og hvilke utfordringer som finnes i den. Dette blir benyttet som utgangspunkt til denne masteren, for å både kartlegge disse behovene og finne mulige fremtidige løsninger.

Takk til

Jeg vil takke veilederen min fra NTNU Jóhannes Sigurjónsson for veiledning under hele prosessen, spesielt under arbeidet med rapporten med nyttig og god tilbakemelding. Jeg vil takke Powel ved Pål Tønder og Tonje Evanger, for at jeg kunne få skrive oppgaven for dem og tiden de har satt av til meg. Så vil jeg takke Hæhre Entreprenør for at de satt av så mye tid og ressurser for at jeg kunne besøke prosjektet deres. Jeg vil til slutt takke min kone Ingebjørg Orre, som hele veien har oppmuntret meg og vært min personlige heilagjeng.



Masteroppgave for student Henrik A. M. Orre

Situasjonsanalyse og behov for IT-løsninger for entreprenører innenfor veisektoren

Situation analysis and needs for IT-solutions for contractors in the road sector

Powel er en sentral leverandør av programvareløsninger for dokumentasjon og beslutningsstøtte til energiselskaper, entreprenører og offentlig sektor. Powel har 380 ansatte, kontor i 7 land og produktene er levert i totalt 17 land. Selskapet har en veldefinert vekststrategi hvor UX står sentralt.

I følge nasjonal transportplan for perioden 2014-2023 er det vedtatt en investering i vei på 177 milliarder kroner. For å sikre at disse midlene utnyttes best mulig er det viktig at prosjektgjennomføringen er planlagt best mulig både i forkant av og underveis i prosjektet. I følge IKT Norge er det en sterk sammenheng mellom hvor digitalisert en næring er, og hvor produktiv den er. I følge samme kilde er bygg- og anleggssektoren en lite digitalisert bransje med negativ produktivitetsvekst.

Gjennom observasjon, intervjuer og feltstudier vil oppgaven ta utgangspunkt i kartlegging av prosesser og kontekst knyttet til planlegging og prosjektgjennomføring. Det vil bli benyttet et systemperspektiv for å få et helhetlig bilde, som tar høyde for de forskjellige interessenters behov. Aspekter som vil bli tatt med er interaksjon og informasjonsflyt mellom aktører i prosjektene, og også informasjonsflyten i IT-løsningene de bruker. Målet er å skape et utgangspunkt for et fremtidig IT-system som tar hensyn til de ulike interessenter og bransjeutfordringer. Det skal løse utfordringene som både er mest pressende, og samtidig passe til Powel sin portefølje.


Oppgaven vil blant annet omfatte:

- Feltstudie, intervju og analyse av brukere og brukssituasjoner
- Kartlegging av fremtidige utfordringer innen gjennomføring av veiprosjekter
- Konseptutvikling


Oppgaven utføres etter "Retningslinjer for masteroppgaver i Industriell design".

Ansvarlig faglærer:	Jóhannes Sigurjónsson
Ekstern veileder:	Tonje Evanger, Powel
Bedriftskontakt:	Pål Kristian Tønder, Powel

Utleveringsdato:	14. januar 2016
Innleveringsfrist:	9. juni 2016


Jóhannes Sigurjónsson
ansvarlig faglærer

Trondheim, NTNU, 13. januar 2016


Casper Boks
instituttleder

Terminologi

Aktivitet	En oppgave som skal utføres på veien.
Anbud	Veiprosjekter blir lagt ut til anbud, der forskjellige entreprenører kan komme med tilbud om pris.
Entreprenør	Et firma som tar på seg utførelsen av en del av arbeidet i et veiprosjekt. Noen entreprenører tar for seg alle aspekter i et anleggsprosjekt, og andre er veldig spesialiserte innen ett fag.
Enterprise	<p>Hva slags type veiprosjekt det er. Prosjektene vil være forskjellige ut fra om det er en entreprenør som har hele prosjektet, og om de skal prosjektere og drifte det i tillegg. Noen enterpriseformer er:</p> <ul style="list-style-type: none">• Delenterprise: Byggherren finner noen til å prosjektere, og hyrer inn flere entreprenører til utførelsen.• Hovedenterprise: Liknende som den over, bare at det er én entreprenør som har hovedansvaret.• Totalenterprise: Én entreprenør har hovedansvaret for utførelsen, og prosjekteringen av veien.• Veiutviklingsprosjekt: Samme som totalenterprise, der entreprenøren i tillegg har ansvar for drifting av veien.
Kalkyle	En beregning av den totale kostnaden av et prosjekt, og inneholder alle utgiftsposter.
Kontraktposter	I kontrakten mellom byggherre og entreprenør står det detaljerte punkter om hva som skal gjøres.
Linja	Et navn på der en bygger, også kjent som “veilinja”. Benyttes i stor grad for å beskrive at man er ute i felt.
Masser	Mye av veiprosjekter handler om å fjerne og legge til masser. Disse massene kan være stein, grus, jord og fjell.

P-nummer (f.eks P720)	P-nummer står for påle- eller profilnummer, og er enheten som benyttes for å beskrive hvor man er i prosjektet. I et veiprosjekt jobber man ofte bare langs én hovedlinje, og dermed er det en enkel og nøyaktig måte å kommunisere posisjoner.
Parsell	Veiprosjekter kan ofte bli veldig lange, og da deles de opp i parseller, som er delstrekninger. Ut fra hva slags prosjekt det er kan forskjellige entreprenører ta på seg de forskjellige parsellene, eller så kan én entreprenør jobbe med alle parsellene etappevis.
Prosjektere	Under prosjekteringen lages en detaljert beskrivelse av det arbeidet som skal utføres. Dette blir ofte formidlet videre med 3D-modeller, kart og masseberegninger.
Ressurser	Ressurser i et anleggsprosjekt går på hvor mange mann og maskiner man har til å utføre jobben. Dette vil ha en innvirkning på hvor effektivt prosjektet kan gjennomføres.
Samtidighets- arbeid	Dette går på at forskjellige fagfelt jobber på samme strekning over samme tidsrom. Dette er noe som skal unngås i så stor grad som mulig, da det kan være både farlig og vanskelig å ha forskjellige arbeidsoppgaver gående oppå hverandre. Under planleggingen er det derfor viktig å passe på å ikke legge opp til samtidighetsarbeid. Mange av verktøyene som benyttes til planleggingen i dag mangler måter å kontrollere dette på, som gjør at det må gjøres manuelt. Dette er både tidkrevende og vanskelig å gjøre helt feilfritt.
Sesongbestemt arbeid	Noen arbeidsoppgaver har krav til temperatur, fukt og så videre. Da en ofte arbeider i friluft i veiprosjekter kan en dermed ikke gjøre disse oppgavene når som helst iløpet av et år. Et eksempel på dette er asfaltlegging, som ikke kan gjøres når det er for kaldt ute.
Å drive vei	Et uttrykk som i utgangspunktet formidler at en bygger vei, ved at en driver den fremover.

Innhold

1.	Introduksjon	13
	Om Powel	14
	Introduksjon til anleggsbransjen	16
	Roller i anleggsbransjen	18
	Refleksjoner fra forstudie	21
	Metodikk	22
	Prosess og rapportstruktur	26
2.	Innsikt og analyse	29
	Digitalisering av anleggsbransjen	30
	Kommunikasjon	34
	E6 Helgeland Nord	36
	Plan for feltstudie	38
	Intervjuer	40
	Observasjon	46
	Kommunikasjonskart	50
	Prosjektfaser	54
	Kontekst	56
3.	Systemarkitektur og underløsninger	63
	Systemarkitektur	64
	Powel Collect	68
	Verdien av Powel Collect	69
	Underløsninger til Powel Collect	71
	Valg av underløsning	73

4.	Konseptutvikling	75
	Eksisterende planleggingsverktøy	76
	Virkemidler i planlegging	79
	Design brief	84
	Konseptgenerering og testing	86
5.	Powel Plan & Perform	95
	En ubrutt informasjonsflyt	96
	Introduksjon til Powel Plan	98
	Introduksjon til Powel Perform	104
	Bruksscenarioer	108
	Tilbakemeldinger fra anleggsbransjen	116
	Konklusjon	119
6.	Evaluering	121
	Refleksjon	122
	Veien videre	124
	Kilder	125
	Appendiks	127



1.

Introduksjon

Dette kapitlet vil gi en introduksjon til tematikken i oppgaven. Det vil først bli gitt en introduksjon av Powel som bedrift. Anleggsbransjen og rollene som er involvert i et anleggsprosjekt vil så bli beskrevet. Deretter vil refleksjoner som er gjort om forstudiet komme frem, etterfulgt av metodikkene som vil bli benyttet i denne oppgaven og prosessen den har fulgt.

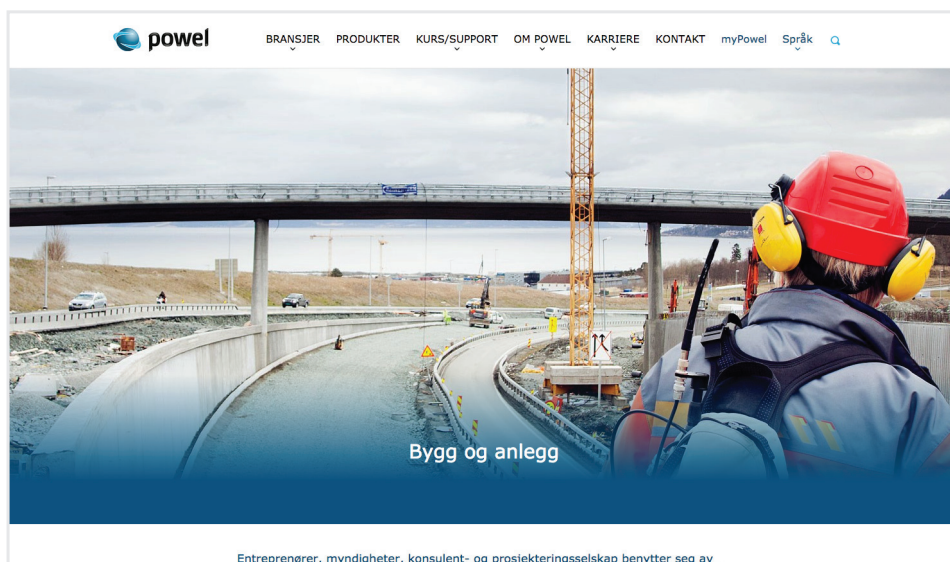
Om Powel

Powel er en leverandør av programvareløsninger til energiselskaper, entreprenører og offentlig sektor. De ble grunnlagt i Norge i 1996, og har vokst til å ha 380 ansatte, kontor i 7 land og produkter levert i totalt 17 land. Selskapet har en veldefinert vekststrategi hvor UX står sentralt. Innenfor anleggsbransjen leverer de nå to løsninger: Gemini og ProAdm

Powel sin motivasjon for oppgaven

Powel ser på anleggsbransjen som en spennende bransje for nye IT-løsninger, med mange muligheter og større grad av digitalisering enn det som gjøres i dag. De har et ønske om å tilby en mer helhetlig portefølje til anleggsbransjen, og legger mye ressurser i å utforske hvilke nye løsninger den behøver.

Powel har også et ønske om å lage løsninger som tar det digitale ut i felt. Slik at de kan nå flere forskjellige brukere, og også flere brukere totalt.



Skjerm bilde fra Powel sin nettside (Powel.no, 2016)

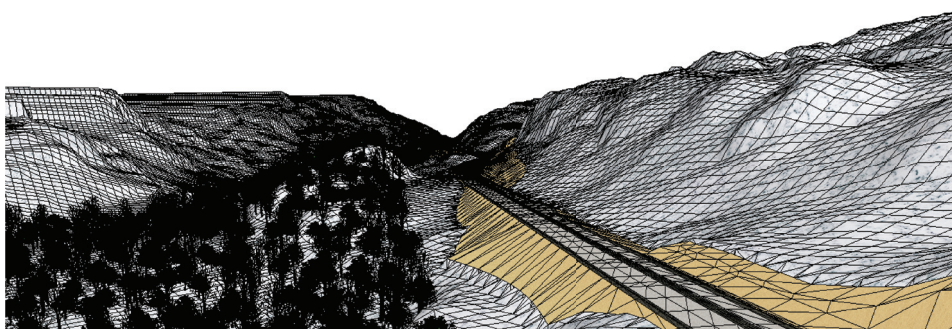
Gemini

Gemini er en samling av programmer som baserer seg på en 3D-modell av veien som skal bygges. Gemini har i stor grad blitt benyttet av stikningsingeniørene, som gjør innmålinger underveis i prosjektet. Disse innmålingene kan så benyttes til å få ut beregning av masser, og undersøke om det utførte arbeidet stemmer overens med den planlagte 3D-modellen. Programmet kan også benyttes til å beregne forventede masser.

Disse funksjonene har stort sett vært benyttet på kontoret, men Powel har også andre Gemini-løsninger for bruk av 3D-modell i felt. I “Gemini 3D felt” kan man få frem 3D-modeller på tablet ute i felt, og derfra hente ut data om mål og mengder. Den følger dermed strategien til Powel om å få digitale løsninger ut i felt.

ProAdm

ProAdm er et kalkyleverktøy som er laget spesifikt for anleggsbransjen. Den går gjennom trinnene fra prising til anbud til fakturering. Citec, bedriften som utviklet ProAdm, ble kjøpt opp av Powel i 2014. Dermed kunne programmet få enda tettere integrasjon mot Gemini for masseeksporter, så faktureringen går raskere og lettere. ProAdm har også integrasjon mot timeføringsverktøyet SmartDok.



Skjerm bilde av 3D-modell (Gemini Terreng)

Introduksjon til anleggsbransjen

I bygg og anleggsbransjen er byggebransjen den som tar for seg oppføringen av bygninger, mens anleggsbransjen arbeider med det som skal oppføres langs en strekning. Dette kan være å bygge alt fra veier, tunneller og legge grunnlaget for jernbaner. I anleggsbransjen arbeides det mye med grunnarbeid, som vil si arbeidet med å fjerne masse som ikke skal være i strekningen, og gjøre klargjøre for det som skal legges oppå.

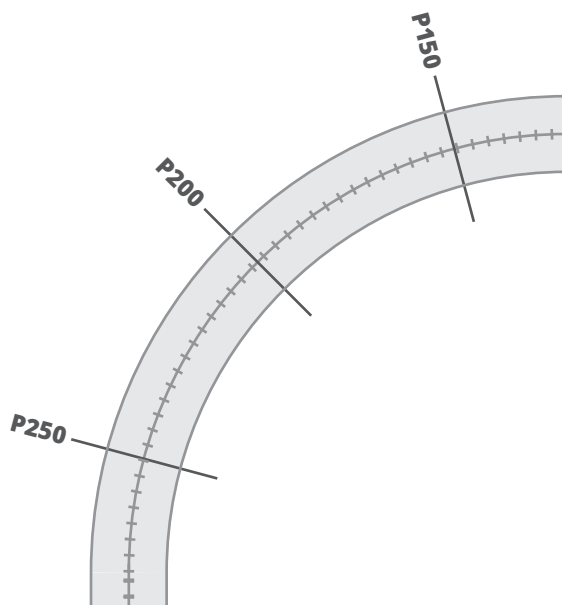
Entreprenører bygger alltid for noen, som har benevnelsen byggherre. Det er byggherren som betaler for prosjektet, og også vil eie det når det er ferdig. Når entreprenøren skal gjøre en jobb for byggherren settes det opp en kontrakt, med detaljerte kontraktsposter som beskriver hva som skal utføres i prosjektet.

Posisjon

Som nevnt tidligere utføres arbeidet over en strekning, og i mange tilfeller er det bare én strekning arbeidet utføres over. Denne strekningen vil ha en senterlinje som definerer hvor midten av veien skal være. På gitte avstander veilinja vil det bli laget snitt på 90 grader som kan hentes ut som tegninger, som kalles profiler. Profilene gir informasjon på for eksempel massefordelingen eller hellingen på veien. Disse profilene vil få et profilnummer, for eksempel P-180. Dette er profilen som er hentet ut 180m etter startpunktet på linja, som ofte er der arbeidet starter.

Profilnumrene blir så benyttet til å formidle hvor en er i veilinja. Ved å si at man befinner seg på P-260 vil dette gi en klar indikasjon på hvor en befinner seg. Det kan også benyttes til å snakke om for eksempel avkjøringer, som avkjøringen ved P865.

Illustrasjon av veitegning, med senterlinje i midten og profiler ved P150, P200 og P250

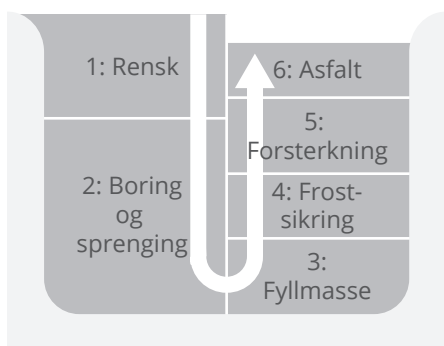


Lag på lag

I veiprosjekter vil det bli gjort mange forskjellige arbeidsoppgaver på ett sted, der en først arbeider seg ned til et gitt punkt, før det legges forskjellige lag oppå hverandre. Dette kan foreløpe seg som i illustrasjonen under. Hvis to aktiviteter skal følge rett etterhverandre blir det dermed lagt til koblinger mellom disse to aktivitetene. Slike koblinger kan være at prosessene skal begynne samtidig, at den ene har en tidsforskyving i forhold til oppstarten av den andre, eller at den ene har oppstart etter den andre er ferdig utført. Disse koblingene vil dermed gjøre at begge punktene flytter seg sammen hvis planen blir forskjøvet. Dette gjør at rekkefølgen på de blir opprettholdt.

Samtidighetsarbeid

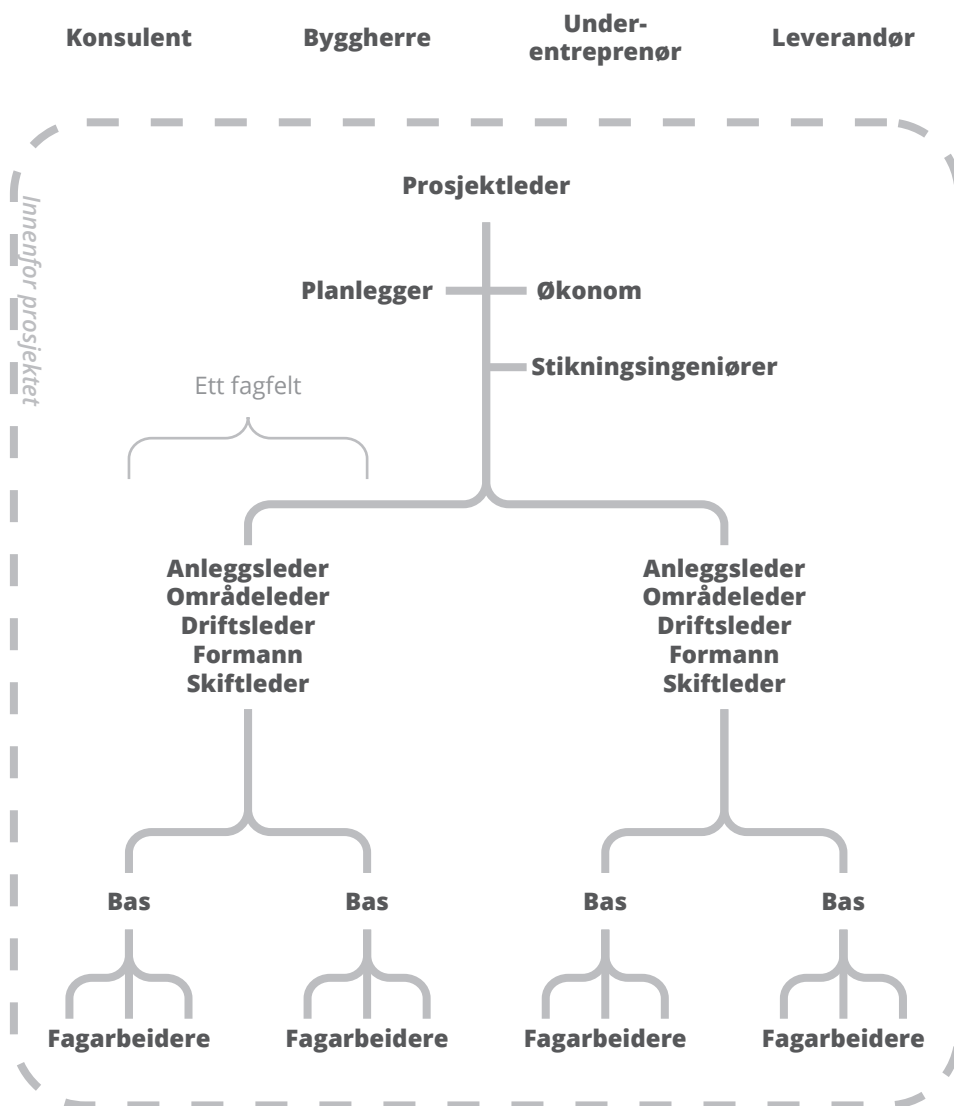
Siden det skal utføres flere forskjellige typer arbeid på samme plass i veien, vil dette kreve forskjellige fagfelt til å utføre det. Å ha forskjellige typer arbeid gående over samme strekning vil skape det som heter samtidighetsarbeid. Dette kan føre til farlige situasjoner og ineffektivt arbeid, ved at maskiner og arbeidslag jobber oppå hverandre. En prøver alltid å unngå dette under planleggingen av prosjektet.



Eksempel på aktiviteter som må gjennomføres på ett snitt i veien

Roller i anleggsbransjen

I et anleggsprosjekt er det mange forskjellige roller, som har forskjellig ansvar for at prosjektgjennomførelsen skal gå som den skal. Det vil nå bli gitt en oversikt over de mest grunnleggende rollene i et prosjekt, sammen med noen roller utenfor prosjektet også.



Hvordan roller kan fordele seg i et anleggsprosjekt

Roller innenfor prosjektet

Prosjektleder Den som har det overordnede ansvaret for prosjektgjennomføringen. Den arbeider sjeldent i detalj på noen av områdene, men har heller en grunn oversikt over hele bredden av prosjektet. Prosjektlederen er også ofte kontaktflaten mot byggherren og de andre interessentene utenfor prosjektet.

Planlegger Den som har ansvaret for planleggingen av prosjektet. Ut fra størrelsen på prosjektet kan dette være den eneste jobben til denne personen, eller at den har andre oppgaver også. Denne personen legger opp alt fra overordnede planer til detaljerte fremdriftsplaner som viser når aktiviteter skal begynne og hvor lang tid de skal ta.

Stikningsingeniør Dette er en som driver med innmålinger på prosjektet. De kan også kalles landmålere. De passer på at prosjektet følger 3D-modellene over det som er prosjektert.

Økonom Denne personen har ansvaret for at den overordnede økonomien i prosjektet går som det skal, og også sende ut faktureringer til byggherre på utført arbeid

**Områdeleder/
driftsleder/
formann/
skiftsleder** Dette er personer som er ansvarlige for gjennomføringen for forskjellige fagfelt; for eksempel for tunnelboring, betongarbeid, vei i dagen og så videre. Ut fra prosjektets størrelse kan det være alt fra en person som er satt opp til dette, til flere i et hierarki. Navnene på disse rollene varierer fra bedrift til bedrift, så her vises kun et utdrag i omtrentlig fordeling fra øverst til nederst i hierarkiet.

Bas Dette er en person som er ansvarlig for et arbeidslag, og utførelsen som de gjør. Til forskjell fra de andre ansvarlige er dette en person som arbeider ved siden av de andre fagarbeiderne. Den har mer ansvar, med for eksempel bestilling av varer. Det er ofte mellom 5-15 fagarbeidere som kan arbeide under en bas.

Fagarbeider Dette er en person som arbeider innenfor et fagfelt. Eksempler på dette er maskinførere, som kjører gravemaskiner, dumpere og liknende; forskalingssnekkere, som bygger opp formene som betong støpes i; og grunnarbeidere, som arbeider med vann og avløp. Det er disse personene som utfører det faktiske arbeidet på anleggsplassen.

Roller utenfor prosjektet

Byggherre Dette er den som lyser ut at de skal ha noe bygget. Det er de som betaler for jobben, og som eier det når prosjektet er gjennomført.

Konsulent Det er ofte et firma som kommer utenfra som prosjekterer. Prosjektering vil si å tegne i detalj hvordan prosjektet skal se ut, slik at entreprenørfirmaet kan få tegninger og 3D-modeller av det som skal gjøres.

Leverandører Det er disse som står for levering av materiell og liknende som entreprenøren bestiller inn til prosjektet.

Under-entreprenør Dette er bedrifter som hyres inn for å gjøre spesifikke jobber. Dette kan være jobber hovedentreprenøren som har ansvaret for prosjektet ikke har kunnskap til, eller ikke har ressurser til å gjennomføre. Underentreprenører jobber ofte ganske autonomt, selv om de har kontakt med hovedentreprenøren for å formidle fremdrift og liknende.

Refleksjoner fra forstudie

I sommerjobben min i 2015 ble det gjennomført flere besøk til anleggsbedriftene Veidekke, NCC og Teknobygg. Det ble der i stor grad gjennomført intervjuer, og også noe observasjon. Som innledende arbeid til metoden i denne masteren ble metoden fra forstudiet analysert, for å se hvilken retning informasjonsinnsamlingen til masteroppgaven burde ta.

Intervjuer

Under forstudiet ble det gjennomført intervjuer på anleggskontoret, der enkeltpersoner beskrev i de store linjene hvordan de oppfattet at anleggsprosjekter ble gjennomført. Det var ikke satt av tid til å snakke med alle de forskjellige rollene på prosjektet, som gjorde at intervjuobjektene også måtte snakke om hvordan de trodde andre roller enn sin egen gjorde ting.

Utfordringene med denne informasjonen var at det som ble gjennomgått var ganske løsrevet fra dag-til-dag livet deres, da intervjuobjektene prøvde å beskrive det store bildet om hvordan ting ble gjennomført. Det kan også være vanskelig å vite om deres oppfattelse av de andre personenes arbeidshverdag var korrekt.

Observasjon

Under forstudiet ble det lagt til rette for en tur ut på anleggsplassen, i form av en befaring der vi stort sett hele tiden holdt oss inne i en bil. De stoppet opp noen ganger underveis for å fortelle om noen av aspektene som de var stolte over eller følte for å trekke frem ved prosjektet.

Utfordringen med dette er at det ikke gav innblikk i hvordan arbeidet faktisk ble utført. Det gav også liten innsikt i hvilke potensielle utfordringer som fantes, da det i stor grad ble trukket frem de positive egenskapene ved prosjektet.

Metodikk

Systemdesign

Et system er en samling av ting som er koblet sammen på en slik måte at de får sitt eget adferdsmønster (Meadows, 2008). Systemdesign handler om å finne ut hvordan dette adferdsmønsteret fungerer, og ut fra denne forståelsen se hva som kan forbedres eller endres i systemet. Systemdesigneren kan så komme med forslag til inngrep som kan iverksettes, for at endringen skal skje. For at inngrepene skal ha ønsket effekt er det viktig å ikke bare vite hvordan systemet fungerer i dag, men også hvordan det vil reagere på forskjellige endringer som gjøres.

En kan se på en anleggsplass som et system, da det er et samlingspunkt for veldig mange personer med forskjellig bakgrunn og arbeidsoppgaver. Under prosjektgjennomføringen vil de måtte gjøre valg på tvers av disse fagfeltene, og vil på denne måten være koblet sammen. Det vil derfor bli benyttet en systemtankegang i denne oppgaven.

Systemer er i sin natur komplekse og sammensatte, og derfor er det viktig å benytte verktøy som kan bryte systemet ned til forståelige biter, slik at alle aspektene og nyansene kommer frem.

Systems Oriented Design

Systems Oriented Design (System Oriented Design, 2016) (SOD) er en gruppe verktøy for å hjelpe designere til å komme inn i systemtenkning, og hvordan systemtenkning kan kombineres med designmetodikk. SOD har et stort fokus på at systemer er sammensatte og med mange avhengigheter.

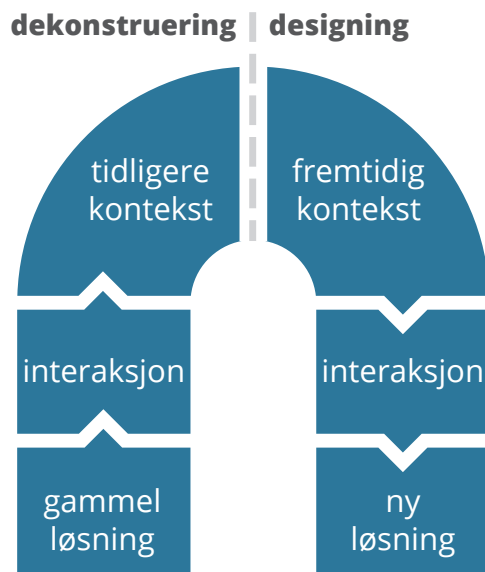
Å lage diagrammer er en sentral del av SOD, og i denne oppgaven vil diagrammer bli brukt for å vise relasjonene og interaksjonene på anleggsplassen, da disse er sammensatte og vil dermed lettere tolkes i sin helhet. Diagrammer vil også bli benyttet til å visualisere andre sammenhenger som er utfordrende å forklare i tekst, da de er sammensatte.

Scenariotenkning er også en metode i SOD, der en ser på hvordan et nytt produkt vil fungere i forskjellige scenarioer i konteksten den skal passe inn i. Metoden vil bli benyttet til å verifisere det ferdige konseptet, for å undersøke hvordan det vil passe inn i konteksten.

ViP-metoden

ViP-metoden (Visions in Product Design) (Hekkert & Van Dijk, 2011) er et designrammeverk som er laget for å kunne finne nye løsninger på utfordringer innenfor et gitt felt. Den begynner med å se på løsningene som brukes innen feltet, og hvordan løsningene interagerer med brukerne. Fokuset går så til å forstå konteksten til feltet, som vil fungere som grunnsteinen i å utforme løsninger som er egnet til konteksten de skal inn i. En kan så begynne å designe den nye løsningen, ved å gå gjennom disse trinnene i motsatt rekkefølge. Dette starter med å lage en ideell ny kontekst, før en lager interaksjonsmønstre og detaljerer løsningen.

Denne metoden vil bli benyttet da det i forstudiet ble funnet at en helhetsforståelse av prosjektgjennomføringen var viktig, og ikke bare endring av et eksisterende program. “Løsningen” som det blir tatt utgangspunkt i vil i dette tilfellet være anleggssystemet i sin helhet, og det vil bli sett på hvordan de forskjellige rollene interagerer med det. Dette gjelder interaksjon både på det menneskelige og digitale plan. Denne forståelsen vil legge til grunn for utformingen av et nytt IT-system for anleggsbransjen, med underløsninger.



Trinnene som går gjennom i ViP-metoden

Litteraturstudie

Ved å benytte allerede eksisterende litteratur innen ett felt kan man få oversikt og innsikt i et felt, og dermed danne en grunnforståelse av feltet.

Denne oppgaven inneholder et litteraturstudie om systemdesign, med fokus på å se på hvilke aspekter av dette som er relevante for anleggsbransjen. Litteratur spesifikt om anleggsbransjen har også blitt gjennomgått, her med fokus på digitalisering og hvilke endringer anleggsbransjen vil få fremover. Dette gir innblikk i hvilke muligheter og utfordringer som finnes.

Brukerinnsikt

For å forstå hvordan systemet som helhet fungerer er det viktig med innsikt i enkeltkomponentene i systemet, og også koblingene mellom dem. Komponentene i anleggssystemet kan her bli sett på som menneskene og programmene som befinner seg i systemet. Koblingene vil så være interaksjonene de har mellom hverandre.

For å få god innsikt i dette var det viktig å bruke gode metoder. Det ble derfor gjennomført et feltstudie på en anleggsplass, E6 Helgeland Nord, der intervju og observasjon ble brukt som metode. Innsiktene om metodikkbruken i forstudiet ble her brukt, for å få sikrere og riktigere datagrunnlag.

Kontekstuelle intervjuer

Å gjennomføre intervjuer i konteksten som intervjuobjektet befinner seg i til vanlig vil styrke intervjuet, ved at intervjuobjektet kan føle seg mer komfortabel. Det kan dermed dukke opp aktuelle refleksjoner. Ved å gjennomføre intervjuene på brakkekontoret og ute i linja vil intervjuobjektene kunne referere til hvordan ting faktisk gjøres på en lettere måte.

For å få en bedre og bredere forståelse var det også viktig i dette feltstudiet å få intervjuet så mange forskjellige roller som mulig. De skulle her får muligheten til å snakke om sin egen hverdag, og hvordan den foregår.

Observasjon

Observasjon har sin styrke i at det kan gi observatøren en bedre forståelse av konteksten som den som observeres befinner seg i. Hverdagen i anleggsbransjen kan være ganske fjern for en designer, så observasjon vil gi en bedre innsikt i hvordan ting faktisk foregår. Under dette feltstudiet var det viktig å komme tett på arbeidet, og se det slik det faktisk utføres. "Flue på veggen" metoden ble dermed brukt, der observatørrollen er tilbaketrukket og arbeidet gå så vanlig for seg som mulig. Eventuelle spørsmål ville så bli stilt etterpå, for å få klargjort eventuelle misforståelser om episoder som skjedde.

Prototyping

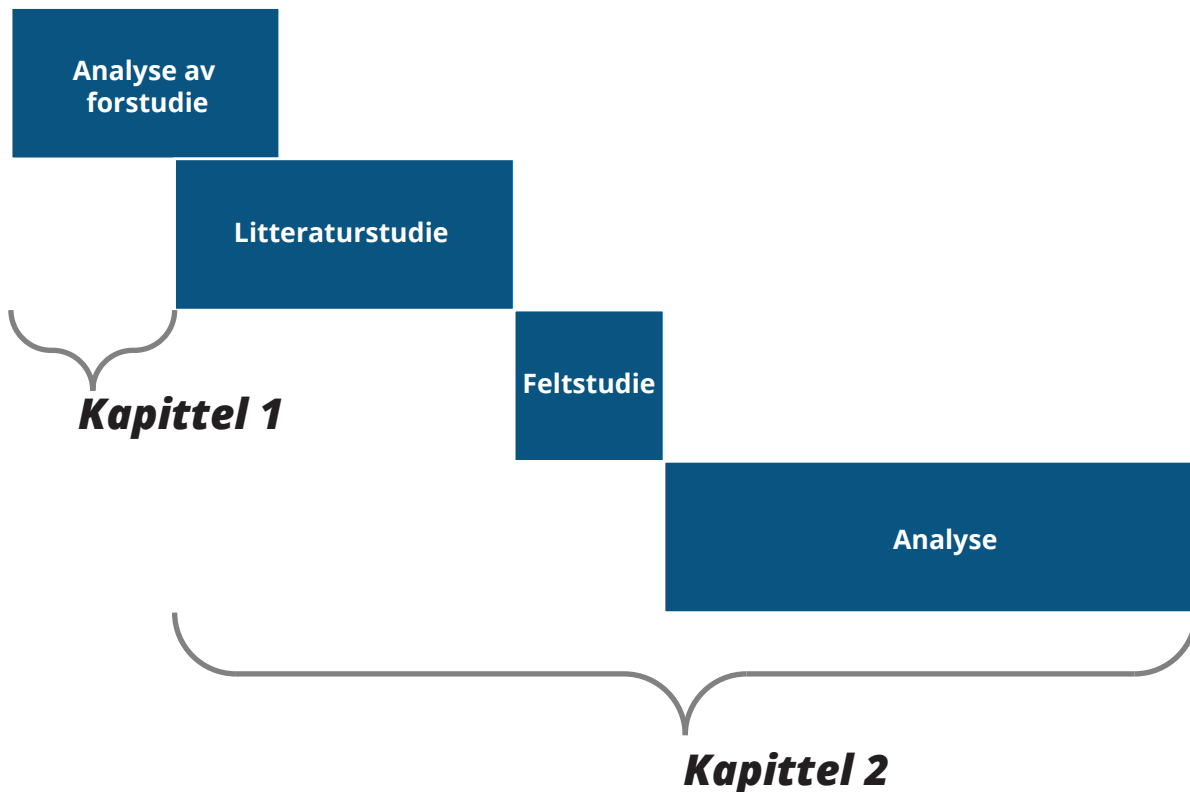
Prototyping handler om å lage foreløpige versjoner av en løsning, for å kommunisere forskjellige aspekter ved denne løsningen. Ved å vise frem prototypen til forskjellige aktører kan den fungere som et diskusjonsgrunnlag, der en kan komme med innspill for videre endringer. I en tidlig fase når det er uklart hva den ferdige løsningen skal være kan prototypen bli lagt på et veldig udetaljert nivå, slik at den er rask å lage og kommuniserer kun de viktigste aspektene. Prototypen kan så øke i detaljering når det blir klarere hva sluttløsningen skal være.

Prototyping vil i denne masteren bli brukt i utformingen av konseptet som blir valgt. Ved å ha noe visuelt vil det fungere som et samtalegrunnlag både mot Powel og også mot relevante aktører fra anleggsbransjen. Den vil bli brukt både for å belyse de utfordringene som sees på som viktige å løse, og det vil gi aktørene mulighet til å komme med innspill på endringer som bør gjøres. Den visuelle prototypen vil også fungere som sluttleveransen til Powel, slik at de har et utgangspunkt for videre arbeid.

Prosess og rapportstruktur

Gantt-diagrammet under viser arbeidsoppgavene i masteren som linjer, som forholder seg til en horisontal tidsakse. Lengden og posisjonen på aktivitetene viser varigheten og når de starter, og det blir også vist hvilke oppgaver som går samtidig.

I dette prosjektet har gantt-diagrammet blitt brukt til å strukturere arbeidet. Arbeidet har fordelt seg omtrent som vist under. Arbeid på rapport har ikke blitt tatt med i diagrammet.



Gantt-diagram over fordelingen av arbeidet med masteroppgaven, og kapitlene arbeidet finnes i

Kapittel 3

Definering av
systemarkitektur og
utvelgelse av
undersystem

Kapittel 4

Konsept-
utvikling

Idégenerering
↓
Prototyping
↓
Fremvisning

Kapittel 5&6

Detaljering og evaluering
av planleggingsverktøy

Tid →



2.

Innsikt og analyse

Dette kapitlet presenterer funnene fra litteraturstudiet, og innsikten fra et besøk på anleggsprosjektet E6 Helgeland Nord. Dette danner grunnlaget for forståelsen av det eksisterende løsning og interaksjonsnivået i ViP-modellen. Dette vil bli analysert med trinnene fra kontekstnivået i modellen, som vil danne en forståelse av den eksisterende systemkonteksten. Til slutt vil det bli dannet en ny kontekst, med en visjon for å beskrive den.



Kapitlets relevante trinn i ViP-metoden

Digitalisering av anleggsbransjen

Treg digitalisering

Anleggsbransjen er ifølge IKT-Norge en lite digitalisert bransje, og sammen med dette har negativ produktivitsvekst (Schjerva, 2015). En av grunnene til dette kan være at det i anleggsbransjen er veldig mange både kjente og ukjente faktorer som det må tas stilling til for å vite hvor lang tid en prosess vil ta. Dette kan gjelde grunnforhold, vær og vind, tid på året og geografisk plassering. Det vil dermed skille seg fra for eksempel en fabrikkproduksjon, der man kan ha mye klarere rammer for tidsbruken. Dette har gitt et tankesett om at den eneste måten å styre et prosjekt på er å ta det litt som det kommer, da det alltid vil dukke opp uventede ting. Planen blir dermed mer veiledende enn noe som faktisk må følges for å gjennomføre prosjektet.

Det er derimot mer og mer utfordrende å ikke kunne følge planen. Dette er blant annet fordi prosjektene som bedriftene tar på seg ofte blir større og større. Å gå over tiden vil i disse prosjektene få større konsekvenser, samtidig som de kan være vanskelig som enkeltperson å se sin egen rolle i det store bildet, og slik forstå effekten av forsinkelser i eget arbeid. Samtidig er marginene for overskudd mindre og mindre, som gir større risiko for å gå over budsjett. Dermed blir kravene større for at det planlegges så korrekt som mulig.

Trinn for trinn

Digitaliseringen i anleggsbransjen har skjedd stegvis. Det har vært de oppgavene som har digitalisert seg raskest i andre bransjer, for eksempel økonomi, som har blitt digitalisert først.

Noe som har blitt digitalisert i nyere tid er kart over veibanen. Tidligere måtte man skrive dette ut i store formater, og ha det med seg i en mappe ut på anleggsplassen. Endring av tegningene var dermed tungvint, da en måtte passe på å ha oppdaterte papirkart hele tiden. Med introduksjonen av tableter og skyløsninger har dette blitt endret, med mulighet for å ha alle tegningene samlet og oppdaterte digitalt. Dette er fortsatt ikke en helt optimal løsning, da man ikke alltid har dekning til å laste ned kartene ute i felt, og de som arbeider med å lage tegningene fortsatt må passe på holde filene oppdaterte.

Press fra byggherre

I kontrakten har byggherre mulighet til å legge inn krav om hvordan prosjektet skal gjennomføres, for å legge til rette for at prosjektet blir gjennomført mest effektivt og redusere risiko for å gå over budsjett. Det har her blitt lagt frem krav til prosesser som skal gjennomføres digitalt, blant annet hvordan faktureringen skal skje (Statens Vegvesen, 2005).

Programmet BlastManager prøver å komme inn på markedet gjennom dette presset (BlastManager, 2016). Det

er en digital løsning for planlegging og dokumentasjon for sprengningsarbeider. De har en utfordring med å komme inn på markedet, da utfordringene programmet skal løse ikke blir sett på som et stort nok problem innad i entreprenørfirmaene. De retter seg dermed til å få et press fra byggherre og myndigheter, om at dette er et problem som må løses.

Manuelt etterarbeid

En av de større utfordringene til digitaliseringen av anleggsbransjen ligger i hvor fragmentert dataprogrammene er. De er ofte laget for å gjøre én oppgave veldig godt, men har ikke tatt stilling til hvordan programmet passer inn i helheten. Resultatet av dette er at mange av dataprogrammene ikke snakker med hverandre godt nok, slik at det blir mye manuelt arbeid for å overføre noe mellom dem.

Det er også mange prosesser som i dag begynner på papirskjemaer, som så skal sendes til riktig person som scanner eller skriver det manuelt inn på en datamaskin. Et eksempel på dette er timeføring, som i de fleste bedrifter i dag gjøres på papir av arbeiderne før det blir skrevet inn manuelt av økonomen for å regne ut lønn.

Alder og digitalisering

Fra en rapport fra Østlandsforskning (Alnes, 2012) har anleggsbransjen en forskyvning i alder mot de eldre, der 67% av de som arbeider i Norge er i alderen 40 år og oppover. Kombineres dette med at mange av de som jobber på kontor i anleggsbransjen tidligere kommer fra en praktisk jobb ute, som for eksempel maskinfører, bidrar dette til at det holdes på mer analoge metoder for å gjennomføre prosjektene.

Av de yngre på kontoret så har mange av dem startet med å arbeide i felt, men har så gått til å få seg en utdanning på forskjellige områder. Når de så kommer tilbake for å jobbe på kontor er de ofte mye mer innstilte på å bruke digitale verktøy, da de benyttet seg av det i studietiden.

Trolig vil anleggsbransjen gjennom utskifting bli mer og mer åpen for digitale verktøy. Derimot vil dette ta mange år, så i mellomtiden må de digitale løsningene som introduseres ta hensyn til at de skal passe til en gruppe med spenn i alder og kunnskap om digitale verktøy.

Innspill fra bransjeorganisasjonen

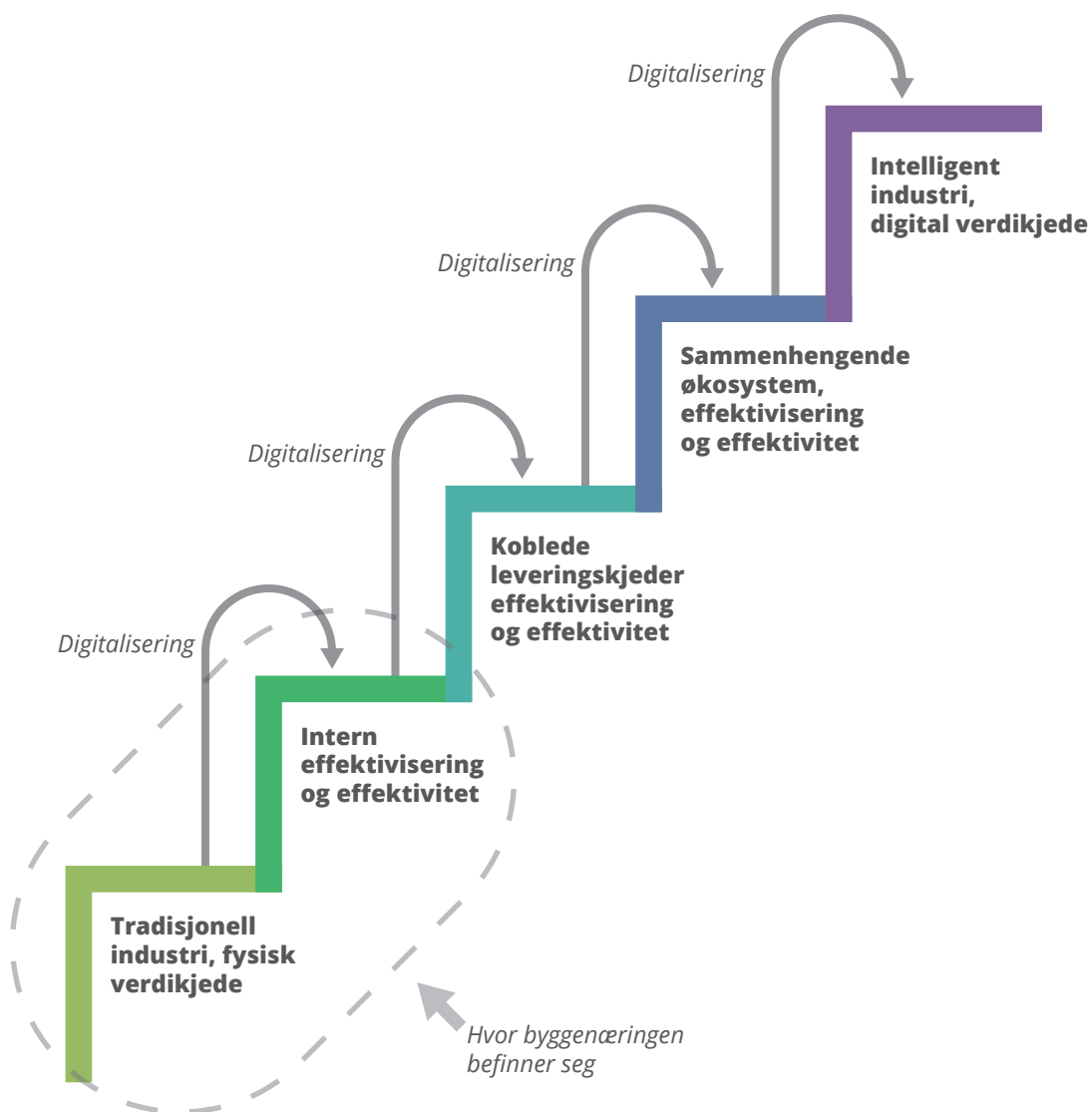
Byggenæringens Landsforening (BNL) den største interesseorganisasjonen for bedrifter og arbeidsgivere i bygg- og anleggsnæringen i Norge. De er klar over den manglende digitaliseringen næringen er inne i (J.T. Heggdal, 22. april, 2016). BNL har derfor dannet en gruppe, satt sammen av forskjellige aktører innenfor sektoren, for å komme frem til det de kaller et “veikart” (BNL, 2016). Dette veikartet beskriver retningen de ønsker at bransjen skal ha på digitaliseringen sin over de neste årene.

I utarbeidelsen av veikartet ønsker de å arbeide med det de kaller målrettet digitalisering, som vil være digitalisering for å jobbe mer effektivt og gi kunder en bedre opplevelse av bygg- og anleggsnæringen. De ønsker her at digitaliseringen skal skje raskere enn i dagens situasjon. Illustrasjonen til høyre viser hvordan BNL ser for seg hvordan næringer kan utvikles og effektiviseres gjennom digitalisering. De mener at bygg- og anleggsnæringen nå er i de to første trinnene, og BNL har lyst til å få den opp på de neste.

Ett fokusområde de har på digitaliseringen er innen samhandling mellom dataprogrammer. De mener det er en utfordring i dag at dette skjer i så liten grad, der dataprogrammer utvikles uten å tenke på de andre programmene de skal samhandle med. Et fremtidsmål de har her er å kunne putte inn informasjon ett sted, og så er den delt med alle.

En utfordring i dette arbeidet er hvor fort byggenæringen skal gå frem i digitaliseringsprosessen. Dette gjelder spesielt i bruken av nye og utestede verktøy, som dermed kan ha noen barndomsproblemer. Å finne en balanse i dette kalte de “å skifte seg i riktig tempo”.

De ser også at verktøyene som skal brukes vil ha store krav til å fungere for mange forskjellige fagfelt. Dermed må de ha gode brukergrensesnitt for å kommunisere informasjonen, og også fokusere på den informasjonen som er viktig for brukeren.



*Industrier og næringers modningssteg gjennom digitalisering
(tegnet etter illustrasjon fra Byggenæringens Landsforening)*

Kommunikasjon

Da et anlegg er et stort system med mange forskjellige aktører, kom det frem i forstudiet at kommunikasjonsflyten mellom de forskjellige aktørene på anleggsplassen er et viktig element av prosjektgjennomføringen.

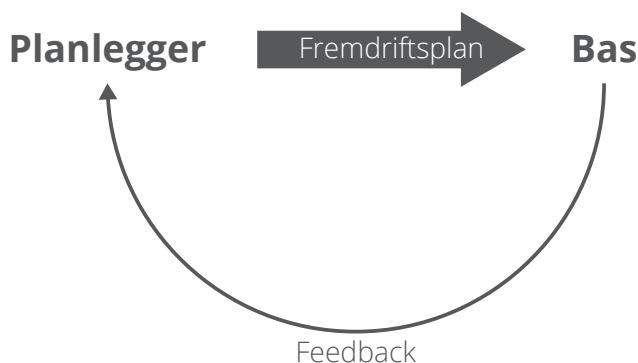
Feedback

Donella Meadows skriver at feedback er en viktig del av det å få systemer til å fungere best mulig (Meadows, 2008). Feedback er den informasjonen som kommer tilbake etter en prosess er utført, som gir innblikk i hvordan prosessen gikk. Om kvaliteten på feedbacken er god vil systemet bli styrt godt. Utfordringene kommer når feedbacken er av dårlig kvalitet eller feil, om den kommer for sent, eller ikke i det hele tatt.

Feedback kan i anleggssystemet være kommunikasjonen mellom de forskjellige aktørene, og vil være et fokusområde i oppgaven for innsikten i kommunikasjonen, for å se om det er noen utfordringer innenfor dette.

Fokusområder til feltstudiet

For å forstå hvordan kommunikasjonen på anleggsplassen arter seg er det viktig å få innsikt i alle aspektene ved den. Under feltstudiet var det derfor viktig å fokusere på hva som kommuniseres, hvem som kommuniserer mellom hverandre og hvilken form denne kommunikasjonen tar. Gjennom analyse kan det så bli trukket ut hovedlinjene i kommunikasjonen. Ut fra dette kan man se om det er noen hull i denne kommunikasjonsflyten, eller om det er noen andre problemer som gjør at den ikke fungerer optimalt.



Feedbackloop mellom planlegger og bas

Ut fra erfaringen fra forstudiet ble det gjort en antakelse om at en av de viktigste koblingene i prosjektgjennomføringen var mellom planleggeren og basen. Planleggeren er den som har mest overordnet oversikt over aktivitetene som skal gjennomføres, og basen har ansvaret for at disse aktivitetene blir gjennomført på tidsskjema. De er dermed på hvert sitt ytterpunkt, så at flyten går bra mellom de vil være viktig. At planen som planleggeren hadde laget kommer seg ut til basen, og også feedback om fremdriften kommer fra basen og tilbake til planleggeren blir sett på som essensielt for at prosjektgjennomføringen skulle gå smertefritt.

Informasjonslagring

Hvordan entreprenøren lagrer informasjon fra et prosjekt til neste vil også ha en effekt på hvor god prosjektgjennomføringen blir. En kan her se for seg enda en feedback-sløyfe, der utførelsen på ett prosjekt gir informasjon til et større system. Det vil være et ledd i kommunikasjonsflyten, som også vil bli undersøkt i feltstudiet.

E6 Helgeland Nord

Fra tirsdag 15. mars til torsdag 17. mars ble det gjennomført et feltbesøk på E6 Helgeland Nord, som bygges av Hæhre Entreprenør. Dette gav muligheten til å komme tett på de som arbeider på anleggsplassen, og kunne få innsikt i deres arbeidsdag. Under vil entreprenøren og prosjektet bli presentert, og det blir beskrevet hva som eventuelt kan være forskjellig fra andre entreprenører og prosjekter. Ved å ta stilling til dette under analysen og konseptutviklingen vil det være mulig å gå fra det spesifikke til det generelle.

Veiutviklings- kontrakt

E6 Helgeland Nord er en veiutviklingskontrakt, og på Vegvesenet sine nettsider står det at det “gir entreprenøren ansvar både for prosjektering og byggingen av vegen, samt drift etter ferdigstillelse”(Statens Vegvesen). Dette er en mindre vanlig enterpriseform, da det tidligere har vært vanligst at entreprenøren kun står for oppføringen av veien. Denne typen enterpriseform vil allikevel bli mer og mer vanlig. I dette prosjektet er det ikke detaljerte kontraktsposter fra byggherren. Dette gjør at under rapportering om fremdrift fra entreprenøren til byggherren må entreprenøren kun sende en prosent på hvor mye som har blitt gjennomført den siste måneden, slik at de kan få den tilsvarende prosenten utbetaling.

Stort prosjekt

Dette er et stort prosjekt sammenliknet med andre prosjekter i Norge. Det strekker seg over en veistrekning på 125km, der omtrent 57km av disse skal være nyoppført vei. Den er fordelt på 10 parseller som er fordelt på hele denne strekningen. Dette gjør dermed at kommunikasjon over avstand er viktig. Prosjektet skal være under arbeid i omtrent fire år, til høsten 2019.

I oppstartsfasen

Prosjektet hadde oppstart i september 2015, og feltbesøket ble gjennomført i mars 2016. Grunnet prosjektets størrelse vil dette dermed si at det fortsatt er i en oppstartsfase, der det fortsatt er ting som skal på plass før prosjektet går inn i driftsfasen. Siden prosjektet fortsatt ikke har holdt på så lenge vil dette også legge føringer for hvor mange utfordringer som har blitt støtt på. Det vil også være vanskelig å vite om prosjektet vil gå bra eller ikke, siden det er såpass nytt.

De hadde tid til feltbesøket

Det var noe krevende å få på plass et feltbesøk med en bedrift som hadde tid å sette av til dette. Dette kan gi indikasjoner på at bedriften som her ble besøkt har kontroll på prosjektgjennomføringen for øyeblikket, og at dette er et prosjekt som går bra. At de satte av tid kan også gi en indikasjon på at de er åpne for nye løsninger og endringer, siden denne masteroppgaven går ut på å se på hva som kan endres til det bedre i prosjektgjennomføringen.

Firmaspesifikke egenskaper

Planleggingsmetoden hos Hæhre var annerledes enn i de andre bedriftene som hadde tatt del i forstudiet, og de hadde også andre fokusområder. De hadde mye større fokus på det å legge opp prosjektet på en lur måte, for å kunne bygge mer effektivt og på mindre budsjett. Hierarkiet

deres var også forskjellig, og dette gjorde seg kanskje mest merket med at de ikke hadde bas i en god del arbeidslag. Isteden hadde de skiftledere som kjørte rundt mellom de forskjellige områdene det ble arbeidet på, og dermed hadde ansvar for flere fagarbeidere enn en bas ville hatt.



Kart over E6 Helgeland Nord (Vegvesen.no)

Plan for feltstudie

Intervjuer

Det var ikke klart hvilke personer som hadde tid til å delta på intervjuer før feltstudiet, annet enn prosjektlederen. Intervjuene ble dermed tatt på sparket, ut fra hvem som hadde tid. Isteden for å fokusere på enkeltroller ved lagingen av spørsmålene ble dermed heller fokuset på å lage spørsmål om hvilke arbeidsoppgaver og aktiviteter personene hadde. Anleggsbransjen har ofte et flytende hierarki, der oppgaver kan skifte mellom hvem som har ansvar for dem, så oppgavene som ble gjennomført var dermed viktigere enn hvem som utførte hva. Det ble laget flere intervjuguider til feltstudiet, for å dekke bredden av arbeidsoppgaver. Disse finnes i sin helhet i Appendiks A.

Noen hovedtematikker gikk igjen i alle intervjuene, som vises på illustrasjonen. Det ble så laget spørsmål innenfor disse tematikkene som var mer spisset til de visse rollene. Disse punktene skulle samlet gi et overblikk i hverdagen til de forskjellige rollene. Det ble lagt stort fokus på deres egen bakgrunn og hva de selv gjør, slik at de ikke skulle snakke generelt om hvordan de tror ting er. De store sammenhengene kunne så komme fra å gjennomføre mange intervjuer. Roller endrer seg ofte iløpet

Generelt om personen

Generelt om rollen

Tidslinje av rolle

Kommunikasjon

Verktøy

Motivasjoner &
Utfordringer

Temaer i intervjuguidene

av anleggsprosjekter, så innsikt i hvordan dette skjedde var også viktig å ha med. “Kommunikasjon” ble funnet som et viktig punkt å undersøke dypere fra forstudiet, så det ble tatt med. Manglende digitalisering var også en viktig tematikk, og dermed var det av interesse å finne ut hvilke verktøy som ble benyttet. Å kun ha fokus på jobben personer utfører kan gi et galt bilde av hva en god sluttløsning trenger. Ifølge Value Proposition Design (Osterwalder et al., 2014) er utfordringene og motivasjonsfaktorene også viktig å få med seg, da de kan belyse andre aspekter i ens hverdag. Dette kan gjøre at løsningen en kommer frem til kan tilføre noe ekstra.

Kommunikasjonskart

Under hvert intervju ble personene spurt om å lage et kart over kommunikasjonsflyten de har med andre. Her skulle de skrive opp hvem de hadde kontakt med, hvilke former denne kommunikasjonen fant sted, og også hva som blir formidlet. Tanken bak dette kartet var å kunne få en bedre oversikt av kommunikasjonen mellom enkelaktører, og også ha muligheten til å kombinere disse kartene til ett stort kart som har hele oversikten.

Observasjon

For å få helhetsforståelsen av anleggsbransjen er det viktig å forstå hva som gjøres ute i felt. Å følge en arbeidsdag her vil dermed gi en bedre forståelse for hvordan det daglige livet faktisk er. Et ønske er å følge basen ut i felt, for å følge kommunikasjonsflyten mellom den og fagarbeiderne. Her kan en se om det er utfordringer i dagens situasjon, og få innsikt i hvilken type informasjon som må kommuniseres til utførelse.

Å observere noen av møtene som foregår på anleggsplassen vil også være nyttig. Som sagt tidligere er kommunikasjonen mellom de forskjellige aktørene viktig, og møtene er en av kanalene der det blir kommunisert på tvers av mange fagfelt.

Intervjuer

Det ble gjennomført åtte semistrukturerte intervjuer under feltbesøket, med personer som hadde forskjellige roller i prosjektet. Disse intervjuene varte mellom en halv time til en og en halv time. I tillegg ble det snakket om prosjektgjennomføringen i mer avslappede former, under måltider og liknende. Intervjuene vil her bli presentert med en kort introduksjon til intervjuobjektet, sammen med uthentede sitater som oppsummerer noen av det viktigste og mest relevante som ble gjennomgått.

Hva er det du blir motivert av i jobben din?

Mennesker

Jobben min er jo å delegere, og passe på at ting blir gjort. **Jeg må løfte meg opp og få litt oversikt over det som foregår.** Jeg kan ikke bruke tiden min på detaljer overalt, det går ikke

Prosjektleder

Jobbet i anleggsbransjen i 12 år. Arbeidet i mange andre fagfelt før dette.



Det er vanskelig å drive vei, da en driver så langt over så lang tid. **Det er ikke som en fabrikk**

Anleggsleder, vei



Det er veldig lærerikt å jobbe med så mange flinke folk som kanskje ikke har gjort den samme gangen i karriæren som jeg. De besitter en unik erfaring og kompetanse, og er veldig "hands on" med kunnskap og sånt. Så kan vi som har gått på skole hjelpe dem med de datatekniske tingene, så det er en veldig god miks

Egne maskiner og arbeidstakere må man jo holde i arbeid, men med innleiemaskinene er det mindre terskel å si dem opp

Det går jo an å legge inn masse informasjon i fremdriftsplanen, med ressurser og timer, for å illustrere mye mer tydelig. Men **vi regner bare på dager og mengder.** Mengder og varighet

Fremdriftsplanen er et høyst levende dokument

Det er jeg som utarbeider planverket, men det er jo basert på input fra de som er ute

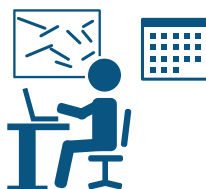
Med progresjonen så er de harde mengdene veldig lett målbare. Men **det blir mye vurderinger og synsing** i forhold til hvor langt vi har kommet og hvor langt føler vi at vi har kommet, og hvor lang tid trenger vi for å gjøre ferdig jobben. **Mye er basert på erfaring**

Jeg mener jo at måten vi måler fremdrift på er tilstrekkelig på et tidlig tidspunkt, eller **så lenge man følger med og har en følelse av hvor mye som gjenstår til enhver tid**

Det blir jo litt klisje, men vi er jo med på å bygge landet, og skape noe som er der til all tid

Assisterende prosjektleder (planlegger)

Sommerjobb i forskjellige anleggsbedrifter i 5-6 år. Gikk så på ingeniørhøyskolen på HiST. Har jobbet snart to år i Hæhre.



Når jeg var yngre så tenkte jeg jo på det at det skulle være greit å hatt teoribakgrunn når det kom til problemløsning. I forrige jobb så var jeg jo satt som anleggsleder der og, og følte vel mange ganger selv at jeg hadde for liten bakgrunn, sånn faglig

Det er utrolig hva en kan løse over en kopp kaffe

Det mest spennende i anleggsbransjen er at det er så variert arbeid

Det er én ting som dukker opp, som alltid vil dukke opp; **Det vil skje forandringer.** Vi måtte jo sette en jobb på pause her før jul, pga frost og tæle. Så da omorganiserte vi og satte igang noe annet arbeid, som vi egentlig hadde tenkt til å ta utover sommeren og høsten i år

Områdeleder, vei

Har jobbet med dette i alle år. Begynte som maskinkjører, og jobbet med det i 10-15 år. Så bas, formann og anleggsleder i noen tiår.



Hvis det blir sånn vær som vi har nå, da blir det veldig vanskelig å holde på med jordarbeid. Og da må man legge opp til at de kan kjøre stein

Jeg ønsker å være mest mulig ute i felt. Hvertfall på oppstartsdag, sånn som på onsdag når vi startet opp. Det og torsdag. Spesielt når det er så mye nye folk

Det som er gøy i jobben er **det å skape noe**, og få folk til å arbeide i lag

Jeg bruker fremdriftsplanen så godt jeg kan, i forhold til at vi har jo noen datoer: "da og da så skal vi ha fått gjort det"

Driftleder, vei

Vært driftleder i fire år. Jobbet som maskinfører i 23 år før det.



Vi følger den "norske" firmamodellen; vi er ikke en topptung bedrift

Det er veldig flytende overganger mellom rollene

Stikningsleder

Studerte på Høyskolen i Telemark, Begynte i Zenith Survey (datterselskap av Hæhre) rett etter studiene. Jobbet i 2,5 år.



Hvis det er noe som spiser opp av overskuddet må man prøve å se hvilke poster som forårsaker dette

Det viste seg at tallene ikke stemte helt med rapporten som jeg fikk ifra et annet prosjekt, når jeg skulle fakturere mengder. **Så var nå bra at jeg så det, da**

Jeg tror det blir mer registrert informasjon i fremtiden, mer tilgjengelig. **At man klarer å jobbe mer selvstendig med den informasjonen som kommer til deg via dataen**

(Snakker om et timeføringsverktøy ute i felt):

Det var veldig greit, egentlig. **Og det ser man jo kanskje mest nå i ettertid når jeg sitter på denne siden**, og ikke er ute. **Men det var ikke mange som likte den**

Prosjektøkonom

Ung, jobbet i anleggsbransjen tidligere. Utdannet seg som økonom, kom så inn i bransjen igjen, denne gang på kontor.



Man kan omvendt planlegge. Si at man har tid til 1. august. Og så kan man dele opp antall uker man har å drive på, og si at man har fra man starter da til man slutter så har man så mange meter og så mange uker, og så får man så mange meter per uke

Det vi jobber med er lite og sært, så vi driver nok litt i eget bo. Men vi oppdaterer nå med hvordan ting og tang går, og på byggmøtene så gir vi jo en status

Innad i prosjektet går kommunikasjonen mye muntlig. Nå begynner jo noen av prosjektene å bli så store, så man kommer ikke unna telefon

Det motiverer å sette et spor etter seg

Vi kan jo treffe fremdriftsplanen veldig godt, ellers så kan det være at en støter på større problemer enn det en hadde anslått. En kan støte på fjell, og da går det jo mye saktere. Vi sier hele tiden at vi har en viss kapasitet hver uke

Det som motiverer meg mest er den arbeidsgjengen som jeg skal være med å lede og bestemme over

Jeg tror mange tverrfaglige avgjørelser gjelder ting som ligger ganske tett oppi tid. Og er det en ting som vil gå hyppig og regelmessig

Anleggsleder, tunnel

Jobbet i ledelse i tunneldriving siden 2011, fra å være skiftleder til assisterende anleggsleder til anleggsleder. Tidligere bakgrunn som yrkesoffiser



Kan ikke gjøre det å kommunisere med folk komplisert, på e-post f.eks. Må holde det enkelt

Vi trenger ikke noen programmer for å fordele arbeidsoppgaver nå [til fagarbeidere], det blir for tungvindt

Spenningen er å skape noe, at man klarer å holde fremdriftsplanen. **Den er alfa omega, at vi klarer å utføre det vi skal til riktig tidspunkt**

Ledelsen sitter ikke i Bergen. Ledelsen her er innenfor samme vegger, sånn må det bare være i anleggsbransjen. Snakker med områdeleder rett i gangen, i matpauser og alt. Vi er en litt sånn "big happy family", egentlig

Ja, i det yrket her må en være "forberedt på det utenkelige"

Det kommer til å dukke opp ting som vi ikke får gjort likt som i fremdriftsplanen

Driftsleder, vann og avløp

Arbeidet som driftsleder for VA i 15 år. Før dette har han jobbet i anleggssiden til Vegvesenet, med ansvar i forskjellige fagfelt.



Observasjon



Fremdriftsmøte

Tidspunkt: Tirsdag 15. mars, kl. 17.00

Deltakere: Assisterende prosjektleder, områdeleder vei parsell 2, driftsleder VA, leder for trafikkavvikling

Hva skjedde: På dette møtet ble detaljene til fremdriftsplanen planlagt, frem til høsten. Møtet ble gjennomført med at alle satt rundt et bord, unntatt assisterende prosjektleder som satt ved et eget bord med stasjonær datamaskin. Det var han som styrer møtet, og fører inn det de kommer frem til i fremdriftsplanen. Det er samlet flere fagfelt på dette møtet for å løse tverrfaglige utfordringer, som for eksempel hvordan trafikkavviklingen skulle finne sted. I dette tilfellet måtte de legge opp midlertidige veier.

Det ble benyttet flere programmer og ressurser under dette møtet:

Microsoft Project; Tegninger og 3D modell, her både på stasjonær og på tablet; Massedata fra PDF.

Innsikt: Planlegging av fremdrift er en sammensatt prosess



Driftsmøte

Tidspunkt: Onsdag 16. mars, kl 7.00

Deltakere: HMS-ansvarlig, stikningsingeniører, områdeledere, kvalitetssikrer.

Hva skjedde: På driftsmøtet ble det gått gjennom uønskede hendelser som har skjedd den siste uka. Dette kunne være alt fra sprengning som ikke gikk som det skulle, til klager på maten i kantina.

Innsikt: Det er mange andre faktorer enn bare fremdriften som spiller inn i hvor godt gjennomføringen av prosjektet går.



Skiftmøte

Tidspunkt: Onsdag 16. mars 15.30

Deltakere: Områdeleder, skiftleder, ca 35 maskinførere

Hva skjedde: Dette møtet er begynnelsen av det nye skiftet til en gruppe, som hadde vært 14 dager av. Skiftlederen starter med å fortelle om hva som har blitt gjort siden sist. Går så gjennom parsellen, og sier hvor de forskjellige skal jobbe. Det er få detaljer på dette tidspunktet, da de tas når han kjører rundt etterpå. Det ble ikke brukt noen digitale eller andre visuelle virkemidler i dette møtet.

Innsikt: Det blir mindre og mindre digitale verktøy lengre ned i hierarkiet.



Feltobservasjon

Rett etter skiftsmøtet begynte feltobservasjonen, der skiftlederen ble fulgt. Han kjørte her rundt på parsellen, og løste opp i eventuelle uklarheter som skulle ha dukket opp. Som nevnt tidligere ble ikke hver jobb gått inn i detalj på skiftmøtet, så disse detaljene ble tatt her.

På dette skiftet var det mange som var nye, enten at de hadde jobbet på andre prosjekter for Hæhre før, eller at de var innleid. Sitat fra skiftleder: “Nye folk er en utfordring, spesielt på et så stort prosjekt. Det er mye å sette seg inn i. Det tar ofte noen dager før de kan begynne å jobbe for fullt.” Noen av de nye kjørte en tur rundt på anlegget for å se hvor alt var, og andre fikk ekstra oppfølging av skiftlederen.

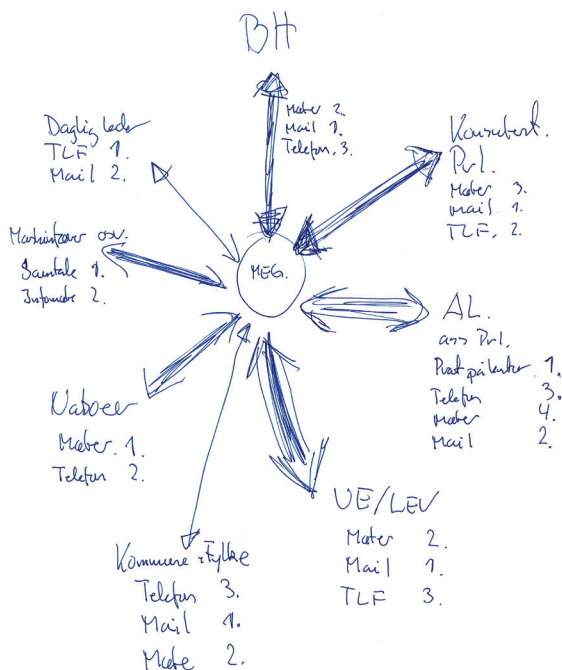
Det ble benyttet lite digitale verktøy ute i felt. Skiftlederen hadde en tablet med seg, for å kunne hente fram tegninger. Utfordringen var at det ikke alltid gikk an å hente frem tegningene fra skylagringen, da han manglet dekning.

Kommunikasjonskart

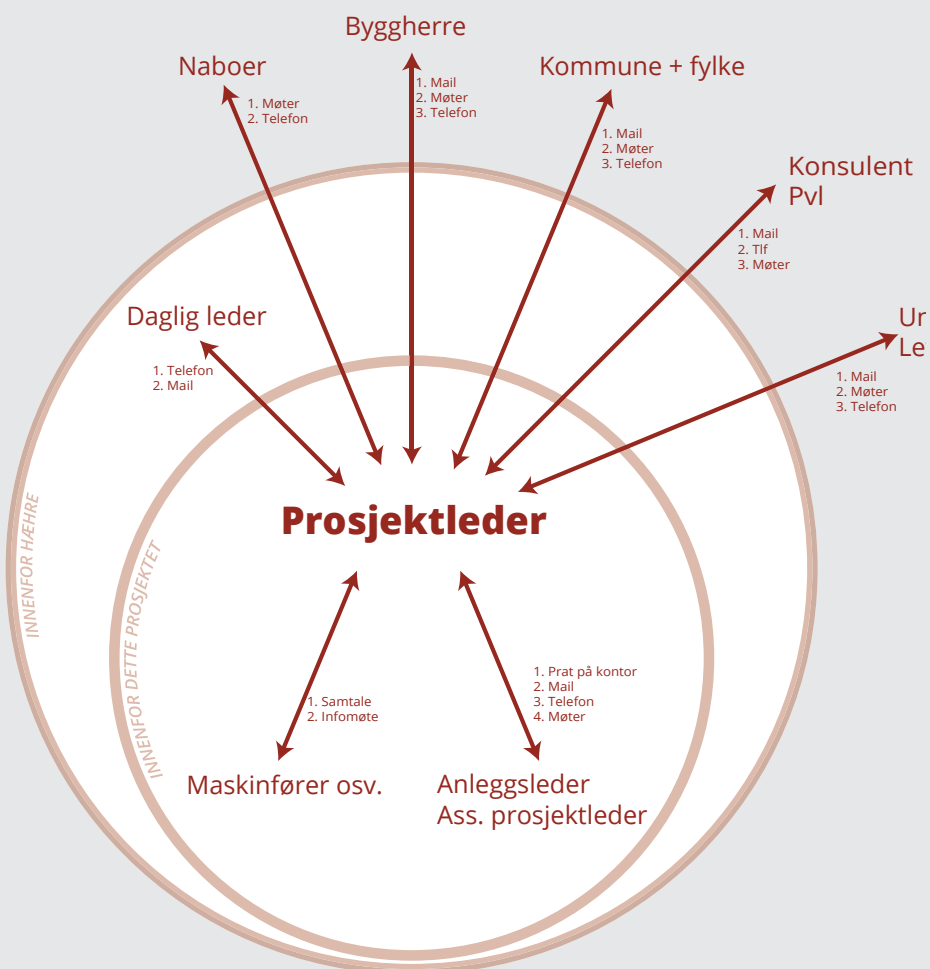
Kommunikasjonen mellom aktørene er et viktig ledd av prosjektgjennomføringen, så det ble undersøkt i feltstudiet hvordan dette foregår.

Enkeltaktører

Under intervjuet fikk alle intervjuobjektene i oppgave om å tegne et kommunikasjonskart, som nevnt tidligere. De skulle hovedsaklig ta med de aktørene de har mest kontakt med, og også hvilke kommunikasjonskanaler denne kontakten skjedde gjennom. Ellers fikk de frie tøyler til hvordan de ville tegne dette. Dette åpnet dermed for innsikter som ikke var planlagt for. Disse diagrammene ble så bearbeidet digitalt med samme oppsett slik at de skulle være lettere å sammenlikne, for eksempel for å vise aktører som var inne i prosjektet og utenfor. De bearbejdede diagrammene finnes i Appendix B.



Tegnet kommunikasjonskart for prosjektleder

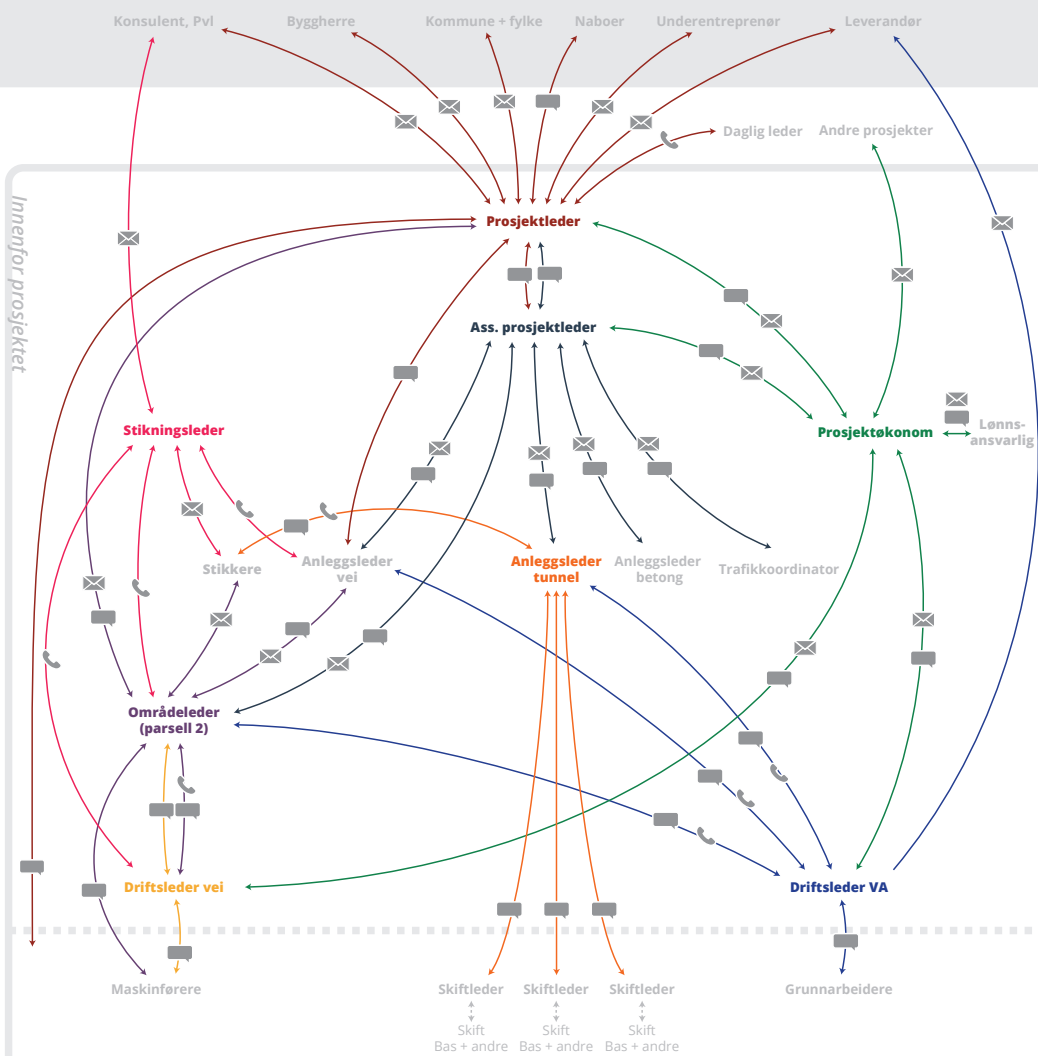


Rentegnet kommunikasjonskart for prosjektleder

Helhetlig kommunikasjonskart

Enkeltdiagrammene ble så satt sammen til et stort diagram, som illustrerer kommunikasjonsflyten mellom aktørene som ble intervjuet. Dette ble gjort for å kunne se på kommunikasjonen helhetlig, og se om det var noen sammenhenger som kunne hentes ut. Dette nye diagrammet tok utgangspunkt i oppsettet til hierarkiet. Aktørene med farge er de som tegnet et informasjonskart, og pilene har farge etter den aktøren som nevnte koblingen under intervjuet.

Fra dette diagrammet kan en se at at kommunikasjonen mellom aktørene i stor grad er uformell og åpen. Kommunikasjonen skjedde på tvers av linjene i hierarkiet, hvertfall inne på kontoret. Det var allikevel tydelig at størsteparten av kommunikasjonen skjedde via de direkte linjene i hierarkiet, noe som kan være forventet. Her var det også i stor grad muntlig kommunikasjon, noe som støttes av nærheten til aktørene. Det var også tydelig at kommunikasjonen mellom tette ledd skjedde i stor grad muntlig, og det ble også mer muntlig kommunikasjon lengre ned i hierarkiet.



Kommunikasjonskart som inneholder alle aktørene

Prosjektfaser

Anbudsberegning

Under anbudsberregningen må entreprenørselskapet finne ut hvor lang tid prosjektet skal ta og hvor mye ressurser de trenger for å få gjennomført det, slik at de kan sette en pris på jobben. I denne fasen er planleggingen på et overordnet plan, der aktiviteter ofte ikke er delt inn i underelementene deres. Det legges ikke noe fokus på å lage en plan en kan styre et prosjekt etter, men heller å finne ut hvor lang tid en trenger totalt.

Utfordringer

Planen som blir utarbeidet i anbudsfasen blir ofte lagt til side når planen til utførelsen av prosjektet skal utformes. Isteden begynner man på nytt. Dette skjer ofte fordi det må gjøres store endringer i planen når en faktisk skal utføre jobben. Det er også sjelden noen fra anbudsprosessen går videre med i utførelsen av prosjektet, så noe av begrunnelsene bak anbudsplanen kan gå tapt.

Detaljplanlegging

Planen utarbeides, som navnet på trinnet tilsier, i større detalj enn den som ble laget i det foregående steget. Fokuset ligger på å gå i dybden på alle trinnene, slik at de kan benyttes i utførelsen. Dette gjøres forskjellig fra bedrift til bedrift, der noen bedrifter lager mer detaljerte ukesplaner med oversikt over hva som skal gjøres bestemte dager, og andre som har det på et aktivitetsnivå, med oversikt over hvor lang tid disse oppgavene skal ta.

Den som planlegger har sjelden full oversikt over hvor lang tid alle de forskjellige aktivitetene tar i et prosjekt. I denne fasen blir det derfor de ansvarlige for de forskjellige fagfeltene involvert, for å gi overslag på dette.

Utfordringer

Varigheten på aktivitetene i denne planen utformes fra erfaringen til den enkelte planlegger eller fagleder. Dette gjør at lengden kan være feil, eller at denne kunnskapen holdes til én person/ett prosjekt. Denne planleggingsformen krever også at alle sitter i samme rom under planleggingen, noe som kan være både tidkrevende og vanskelig å gjennomføre.

Utførelse

Når oppgavene skal utføres blir det skrevet ut en versjon av planen som tar med det som skal utføres i en viss tidsperiode, fra daværende tidspunkt til 2-6 uker frem i tid. Dette blir gjort for at en skal ha mulighet til å se litt fremover, hvis det er varer som skal bestilles inn eller liknende.

Denne planen blir så bearbeidet gjennom ett eller to ledd (hvis prosjektet er stort) før oppgavene blir delegert ut til fagarbeiderne som skal utføre de.

Utfordringer

Planen gis ut i papirformat, som gjør at den ikke er åpen for kontinuerlig oppdateringer. Den venter også ikke informasjonen på noen måte, og er ikke responsiv i forhold til hvordan oppgavene går.

Tilpassing av plan

Det vil ofte dukke opp endringer som må gjøres i planen, ut fra hvordan det går med utførelsen. Ett eksempel på dette kan være at man ikke får begynt på en oppgave når en hadde planlagt, og da må andre arbeidsoppgaver settes inn for å holde fagarbeiderne sysselsatt. Oppgaver kan også ta lengre eller kortere tid enn planlagt, og dette må endres i planen for at oppstartstidspunktet på senere oppgaver vil bli riktig.

Utfordringer

Informasjon kommer muligens ikke ofte nok, i forhold til det som trengs. Fremdrift blir husket når en sitter på anleggskontoret, som gjør at det kan bli basert på synsing.

Kontekst

De øverste nivåene av ViP-metoden blir her brukt for å danne konteksten til anleggssystemet, som vist på figuren. Domenet som arbeides med er prosjektgjennomføring i anleggsbransjen, og dette vil bli brutt ned til kontekstfaktorer. Disse blir satt sammen til en kontekststruktur, først i klynger og så koblet sammen. Dette til danne grunnlaget for forståelsen av hvordan anleggssystemet fungerer, som bli benyttet for å lage en visjon for hvordan det burde bli.

dekonstruering | designing



1. Domene
2. Kontekstfaktorer
3. Kontekststruktur
4. Visjon

Trinn i forståelse av kontekst og utforming av ny kontekst

Kontekstfaktorer

I utarbeidelsen av kontekstfaktorene var det viktig å få med et så bredt spekter av aspekter som mulig. Gjentakende temaer fra i intervjuene, ting som ble oppdaget under observasjonene, og temaer som Powel og litteraturstudiet kom innom, ble benyttet som faktorer. Noen større grupper av faktorer, som for eksempel aspekter ved dataprogrammer, ble delt inn i mindre deler. Disse faktorene fikk dermed mulighet til å belyse forskjellige områder.



Faktorer relatert til anleggsbransjen

Kontekststruktur: Klynger

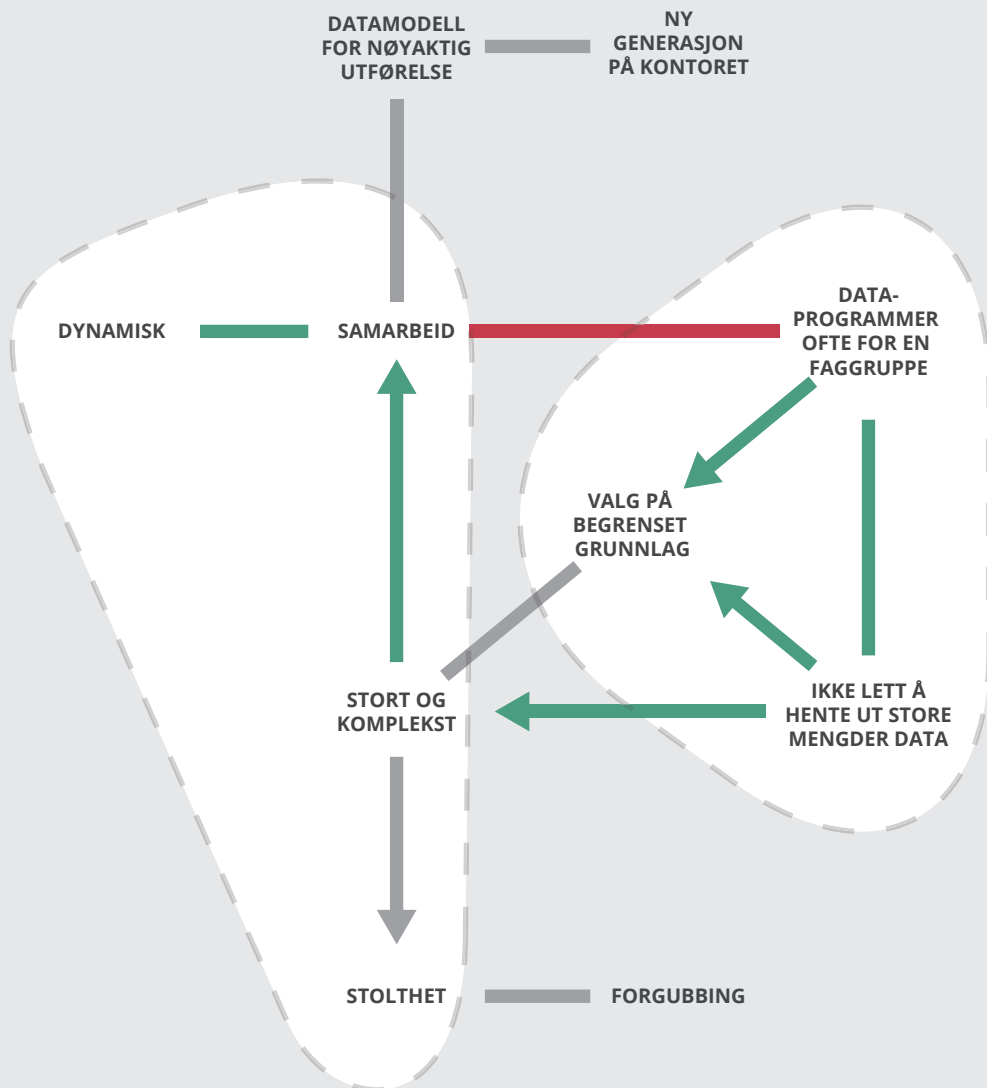
Etter at anleggssystemet ble brutt ned til kontekstfaktorer blir de forskjellige faktorene satt sammen med relaterte faktorer, som så danner klynger. Klyngene har fått beskrivende navn for å lettere kunne få oversikten over hva de inneholdt. Disse klyngene danner helheter som ikke var så tydelige tidligere, og gav dermed nye innsikter i anleggssystemet. Klyngene med alle faktorene finnes i Appendiks C. De viktigste klyngene var:

“Samarbeid”	En stor klynge med faktorer om hvor mye samhandling som må skje på tvers av fagfelt.
“Valg på begrenset grunnlag”	Er faktorene som legger opp til at valgene som blir tatt på prosjekter i dag ikke gjøres på et fullstendig grunnlag.
“Dataprogrammer ofte for en faggruppe” & “Ikke lett å hente ut store mengder data”	Handler begge om begrensningene dagens dataprogrammer har, som gjør at de ikke oppfyller kravene til anleggsbransjen.
“Stort og komplekst”	Faktorene som er grunnene til at anleggsprosjekter er så innviklede, og dermed utfordrende å gjennomføre.
“Dynamisk”	Faktorene som la til rette for et dynamisk system, der roller og planer er i stadig endring for å tilpasse seg behovene prosjektet har.
“Stolthet”	En av de sterkeste motivasjonsfaktorene til anleggsarbeiderne
“Ny generasjon på kontoret” & “Forgubbing”	Demografien på anleggsplassen, og hvilke effekter det kan ha å utførelsen

Kontekststruktur: Koblinger

Det neste trinnet er å se hvilke koblinger som kunne settes mellom de forskjellige klyngene. Dette blir gjort for å se samhandlingene mellom disse klyngene, og dermed få samlet oversikten i enda større grad. Å finne koblingene som gav helhetsbildet ble gjort i flere iterasjoner. Det startet med ganske løsrevne grupper av klynger, og så ble det klarere hvordan alle klyngene hang sammen. Det ble også klart hva slags type koblinger som eksisterte. Disse koblingene kan fungere som en form for feedback, og dermed ble dette lagt inn for å få tydeliggjort dette laget av informasjon også. En feedback kan enten være nøytral, forsterkende eller reduserende, og dette blir vist på illustrasjonen med henholdsvis grå, grønne eller rød streker.

Det ble tydelig at det var to hovedgrupper her. Den ene var til venstre og inneholdt faktorer som legger opp til at anleggsarbeidet går bra innenfor de rammene som finnes, ved at det er et dynamisk samarbeid som gjør de som arbeider stolte. Gruppen til høyre derimot kan legge et grunnlag for at prosjektgjennomføringen kan bli problematisk, ved at informasjonsflyten ikke går som den skal og valg vil dermed bli tatt på et ufullstendig grunnlag.

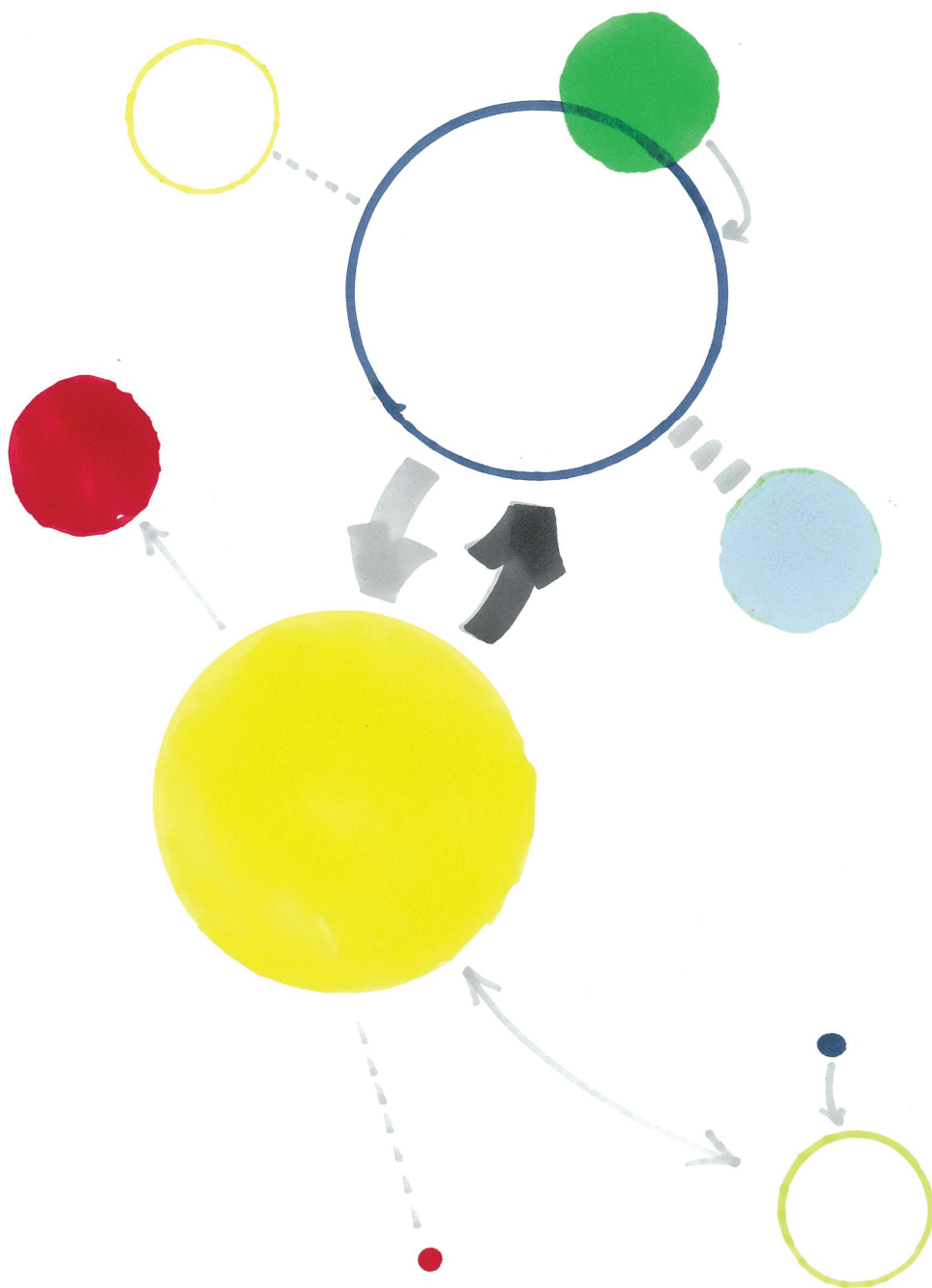


Kart som viser koblingene mellom klyngene

Visjon

Visjonen i ViP-metoden er en setning som skal sette retningen for det videre arbeidet, ved å illustrere fremtiden som designeren vil skape. Denne setningen vil bli benyttet i det videre arbeidet som en rettesnor, slik at det overordnede bildet er i fokus, og løsningen skal passe inn i konteksten den blir laget for. I den ideelle fremtiden blir den høyre gruppen av faktorer snudd eller fjernet, og de venstre faktorene blir styrket. Visjonen for fremtiden for anleggsbransjen blir derfor:

*Jeg vil hjelpe folk i
anleggsbransjen til å
ta veloverveide valg,
ved å tilgjengeliggjøre
informasjon
og tilrettelegge
kommunikasjon, slik at
de kan være stolte over
jobben sin*



3.

Systemarkitektur og underløsninger

Som et første steg for å tilgjengeliggjøre informasjon vil det være nødvendig å lage et IT-system, som vil danne den fremtidige konteksten til anleggssystemet. I dette kapittelet vil arkitekturen til IT-systemet bli utarbeidet, som vil være hvordan systemet bør bygges opp for å gi mest nytteverdi. Resultatet av dette er løsningen Powel Collect. Deretter vil det bli beskrevet forskjellige potensielle underløsninger, som vil være programmer som kan kobles til Collect. Løsningen som blir valgt er en løsning for å gjøre koblingen mellom felt og planlegger tettere.



Kapittelets relevante trinn i ViP-metoden

Systemarkitektur

Som nevnt tidligere må informasjonen i dagens anleggsprosjekter bli gjort tilgjengelig på en bedre måte, på tvers av fagfelt. Det vil her bli beskrevet måter å tilgjengeliggjøre digital informasjon, og hvordan denne burde organiseres for mest nytteverdi.

Forskjellige systemtilnærminger

Det finnes flere måter å tilgjengeliggjøre informasjonen mellom fagfelt på, og disse har positive og negative sider. Disse vil bli beskrevet, og en vil bli utvalgt.

Ett program

Én måte å tilgjengeliggjøre denne informasjonen kan være å lage ett program som gir all funksjonalitet som behøves i alle ledd og roller i prosjektgjennomføringen. Dermed vil all informasjon lagres innenfor denne ene programløsningen, og kan benyttes til de forskjellige oppgavene som skal utføres.

Utfordringen med denne løsningen er at programmet kommer til å bli ett veldig stort program, og det må utarbeides måter å filtrere bort funksjonalitet, da det vil være svært sprikende hvilken funksjonalitet de forskjellige rollene har behov for.

Integrasjoner

I integrasjoner kan det bli overført informasjon fra ett program til et annet. De programmene som tillater dette i dag gjør dette ofte ved å konvertere ut informasjonen fra det ene programmet, som så kan puttes inn i det andre.

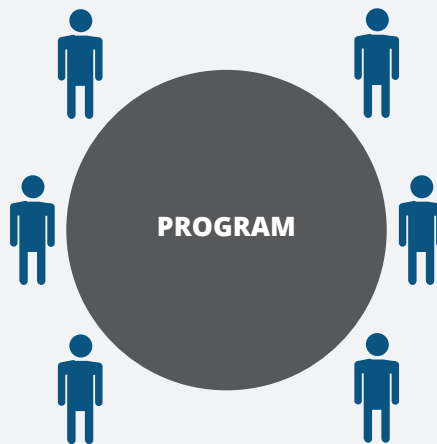
Utfordringen er at informasjonen i stor grad blir låst til den tilstanden det var i når det ble overført, så en ikke vil få kontinuerlig oppdatering av informasjonen. Hvis det er flere programmer som skal bli integrert sammen på forskjellige måter kan det danne seg veldig komplekse koblingsstrukturer, som kan gjøre det vanskelig å både legge til rette for integrasjonene, og uthenting av data.

Overordnet system

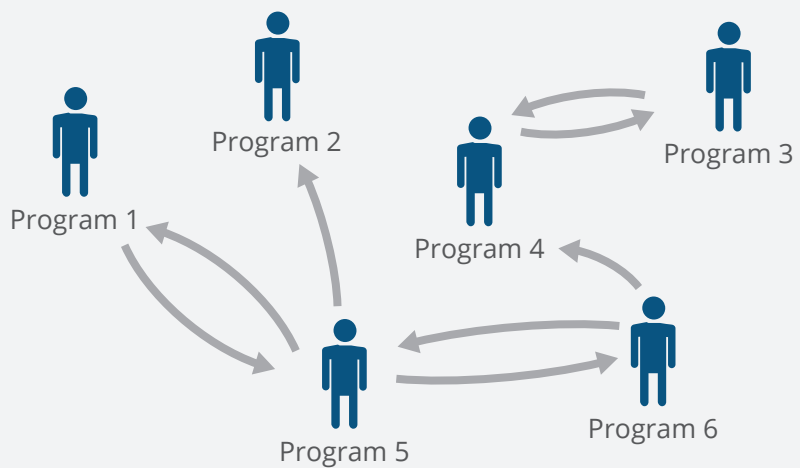
Med et overordnet system vil kjerneinformasjonen som dannes i de forskjellige programmene bli sendt inn til en plass. Derfra kan den så hentes ut for å brukes i andre program. Da programmene kun må kobles mot ett system vil dette gjøre at integreringen vil være mye lettere. Å kontinuerlig oppdatere informasjonen kan også skje lettere, hvis den nyeste versjonen hele tiden lastes opp til det overordnede systemet. Da kan det også hentes ut en ny versjon av denne informasjonen til de systemene som trenger den.

Utfordringen med denne løsningen er at den både krever at Powel utvikler enda en løsning, som vil være dette overordnede systemet, og at kundene må kjøpe det inn.

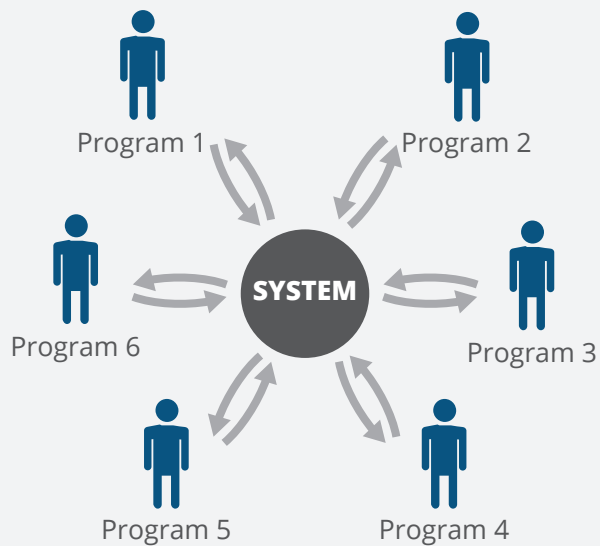
Ett program



Integreringer



Overordnet system



Den samlede faktoren

Å ha en samlede faktor som informasjonen blir koblet til vil være et nødvendig ledd av systemarkitekturen. Det vil også kommunisere til brukeren hvordan systemet fungerer. Forskjellige samlede faktorer, med deres positive og negative sider, vil nå bli diskutert.

3D-modell

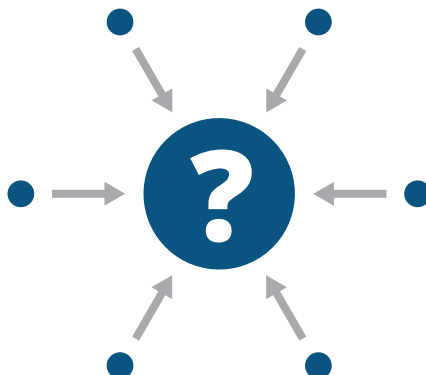
I dag benyttes 3D-modeller i verktøy både for beregning av masser, og for å visualisere utførelse.

- + Powel har allerede et godt fotfeste innenfor bruk av 3D-modeller, med Gemini-pakken
- + Det åpner for å visualisere oppgavene som skal gjennomføres på 3D-modellen
- Å koble dataene mot 3D-modellen kan fort bli veldig strengt, da det krever at 3D-modellen er korrekt og viser alle fasettene av det som skal gjøres
- Midlertidige veier og liknende er ikke nødvendigvis på 3D-modellen, som gjør at det kan bli vanskelig å koble dette

Kontraktsposter

Kontraktspostene benyttes i dag som en beskrivelse av arbeidet som skal utføres i kontrakten mellom byggherren og entreprenøren. De benyttes lite underveis i planleggingen.

- + Det vil være en direkte kobling med det som blir gjort mot det byggherren forventer skal bli gjort
- + Kontraktspostene er ofte standardiserte, og som gjør det lettere å lage en standardisert struktur med alle de forskjellige
- Benyttes i liten grad i dag som referanseramme i arbeidet som blir utført, så planleggingen må tilpasses for å passe til dette
- Kontraktspostene bearbejdes ofte i stor grad før de benyttes
- Anleggsbransjen begynner å få flere prosjekter uten kontraktsposter, som veiutviklingsprosjekter og totalenterpriser



Egne punkter underveis

I dag blir punktene i planen laget underveis, ut fra hva som virker mest logisk å dele det opp til.

- + Lett å sette opp de punktene en føler er mest logiske
- + Det minner om det som blir gjort i dag, og har dermed kortere opplæringstid
- + Tilpasningsmuligheter for forskjellige bedrifter
- Åpner for at informasjonen blir lagret dobbelt opp, da det ikke er noe felles form det skal inn i
- Legger krav på at de som legger inn informasjonen gjør dette på en strukturert måte, så det skal gå lett å hente frem informasjonen senere

Powel Collect

De aspektene av systemarkitekturen som ble sett på som mest hensiktsmessige var å ha et overordnet samlende system, og muligheten til å definere oppsettet på starten av prosjektet. Dette danner grunnlaget for IT-systemet Powel Collect.

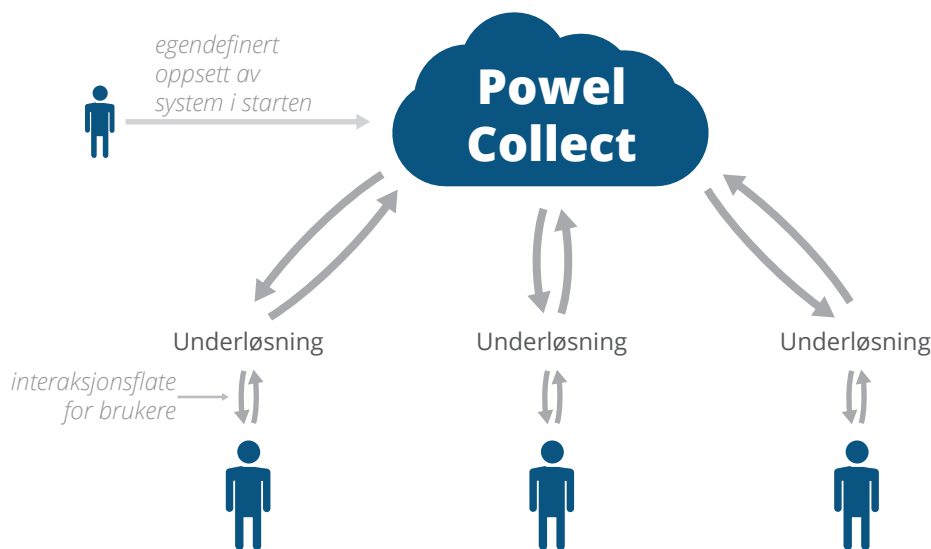
Et samlende system

Powel Collect er et IT-system som samler inn nøkkelinformasjonen til de forskjellige programmene til anleggsbransjen. Denne informasjonen blir så lagret, og kan hentes frem når det trengs. Dette legger et potensiale for mye større grad av informasjonsflyt enn tidligere.

Dette systemet vil være overordnet programmene i prosjektgjennomføringen. Brukerne benytter dermed ikke Powel Collect til noen spesifikke trinn i prosjektgjennomføringen, men vil isteden bruke programmene som er koblet mot systemet.

Egendefinert oppsett

I Powel Collect har man muligheten til å sette opp oppsettet på prosjektet slik man ønsker. Dette gjøres i starten av prosjektet, og all fremtidig informasjon blir koblet til dette oppsettet. Hvis prosjektet har kontraktposter kan man ta utgangspunkt i dem, og dette kan gjøre at man har mye tydeligere kontroll på at det som utføres står i kontrakten. Kontraktpostene kan så deles opp i mer håndterlige deler, som kan brukes til beregning av økonomi over gitte perioder eller planlegging over forskjellige strekninger. Denne informasjonen blir så koblet opp mot hovedkategorien, så alt er samlet på ett sted.



Illustrasjon av hvordan Powel Collect vil interagere med programmer og brukere

Verdien av Powel Collect

Kontroll

Å ha all informasjonen samlet på ett sted gjør at den er tilgjengelig for de som trenger den, og det reduserer muligheten for at valg blir tatt på begrensede grunnlag. Dette åpner for en større følelse av kontroll på prosjektet, noe som gir selvsikkerhet til entreprenøren om at de ikke går over budsjett. Dette kan også være til verdi for byggherren, som da vet at prosjektet går som det skal.

Innsamling av informasjon digitalt

I dag gjøres det mye manuelt ekstraarbeid når det kommer til digital informasjon. Dette kan skje i form av å måtte skrive inn papirskjemaer, føre inn informasjon på nytt som allerede har blitt skrevet inn et annet sted, eller etterarbeid ved konvertering fra ett dataprogram til et annet. Å ha et helhetlig system der denne informasjonen kan bli ført inn digitalt på et så tidlig tidspunkt som mulig, og så kan hentes ut til det den trengs til, vil derfor være noe som kan gi stor verdi.

Samarbeid

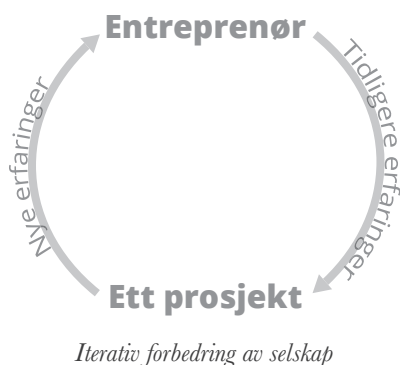
Samarbeid på tvers av fagfelt er som tidligere nevnt et viktig element av god prosjektgjennomføring i anleggsbransjen. Ved å legge opp til bedre overføring av informasjon digitalt vil det tilrettelegge for samarbeid også på det digitale planet.

Dette vil være nødvendig i fremtiden, der økt konkurranse mellom bedriftene vil gjøre både budsjettene og tidsrammene strammere. Problemstillingene vil også bli mer komplekse, med de større prosjektene som kommer. Å finne gode løsninger der en kan spare tid og penger vil dermed bli essensielt for å overleve som bedrift. Å ha gode digitale løsninger som kan legge til rette for å finne disse løsningene vil dermed være nødvendig, og løsninger som legger til rette for samarbeid vil være med på dette.

Informasjon til senere prosjekt

I dag er informasjonsflyten fra ett prosjekt til neste i stor grad ikke-eksisterende. Det som hovedsaklig kommer ut av et prosjekt er taus kunnskap, som da er de erfaringene de forskjellige personene på prosjektet har tatt med seg videre. Det negative med dette er dermed at denne kunnskapen blir begrenset til noen få, og det er andre former for lærdom som også kan hentes ut av et prosjekt som kan nyttiggjøres på senere prosjekter. Den digitale informasjonen er også i stor grad fragmentert mellom forskjellige programmer og filer, som gjør at det kan være vanskelig å trekke ut noen god informasjon fra den.

I dette systemet vil det bli lagret nøkkelinformasjon om hvordan progresjonen og det økonomiske gikk på prosjektet. Dette vil fungere som en feedbackloop med erfaring for hele selskapet, som så kan benyttes for å gjøre senere prosjekt enda bedre.



Underløsninger til Powel Collect

Som nevnt tidligere vil Powel Collect være et overordnet system, så det er underløsningene som kobles opp mot den som benyttes til de forskjellige oppgavene i prosjektgjennomføringen. Det vil her bli lagt frem potensielle underløsninger, som belyser forskjellige aspekter av prosjektgjennomføringen som kan dra nytte av å være koblet opp mot Powel Collect. Det vil også bli nevnt hva slags data de kan hente og sende til Powel Collect.

Planleggings-løsning

Planleggingen er et felt som spenner seg over mange fagfelt og roller i et anleggsprosjekt. Det vil dra stor nytte av å være koblet opp mot Powel Collect, da planlegging har store krav til oppdatert informasjon, så å ha dette i sanntid vil være til stor nytte. Planen og progresjonen skal også formidles videre til andre roller, så den kan også tilføre informasjon tilbake til Powel Collect. Denne informasjonen kan så benyttes andre steder i prosjektet.

Evalueringsløsning

Prosjektlederen har behov for å løfte seg litt opp fra prosjektet, og på denne måten se på helheten av det. Den må dermed se på tvers av fagfelt og se om den overordnede driften av prosjektet er i rute. Å ha en løsning som kan samle og presentere den informasjonen som er viktig vil dermed gi stor verdi for den. Dette vil spesielt gjelde store prosjekter, der det vil være mye informasjon å ta stilling til. Dette kan også gi en tidligere indikasjon på om man må gjennomføre tiltak for å holde prosjektet på budsjett. Dermed kan man være proaktiv og ikke reaktiv.

Økonomiløsning

I arbeidet med økonomien i anleggsbransjen er det også store behov for informasjon, fra forskjellige steder. Ved å kunne hente ut denne informasjonen fra Powel Collect kan det lette dette arbeidet mye. Det kan også ny informasjon som i dag finnes i begrenset form. Et eksempel på dette kan være progresjonen på prosjektet, som av økonomien kan benyttes for å kunne se bedre hvordan utgiftene forholder seg til det som faktisk er utført.

Et naturlig startpunkt her kan være å se på Powel sitt eksisterende kalkyleverktøy ProAdm. Her kan man se på hva slags input den kan trenge, og også se mer helhetlig på hvordan et større system vil endre hvordan en legger opp økonomien i et prosjekt.

Informasjon ut og inn fra felt

Å få en digital informasjonsflyt for felt kan tilføre stor verdi til å bedre prosjektgjennomføringen. Ved å være koblet mot Powel Collect kan informasjonen være oppdatert i sanntid på endringene som gjøres i prosjektet. Ved å ha en digital informasjonsflyt inn på kontoret igjen vil en både redusere papirflyten som i dag må gå gjennom flere ledd, og informasjonen kan komme hyppigere og når den trengs.

Det finnes noen løsninger som allerede har begynt med digital informasjonsinnsamling fra felt. Den mest fremtredende er nok SmartDok, et digitalt verktøy for timeføring. Koblingen den har til nå er hovedsaklig til føring av timer for utbetaling av lønn. Det er dermed fortsatt et stor potensiale for flere løsninger, for eksempel for å sende informasjon ut til fagarbeidere, som kan være spesielt nyttig når de kommer til et nytt prosjekt.

Valg av underløsning

For å vurdere de forskjellige underløsningene ble det undersøkt hvilke av de som kunne gi mest verdi til prosjektgjennomføringen. Funnene fra innsiktsfasen og også analysen av systemkonteksten ble brukt, for å se hvilke løsninger som løser de største problemene som kom frem. Powel ble også konsultert i valget av underløsning, for å komme med innspill på bransjeutfordringene som de har sett, og også hvilken løsning som passer best i deres strategi.

Som nevnt i visjonen er det ønskelig å hjelpe folk å ta veloverveide valg ved å tilrettelegge for kommunikasjon. I utvelgelsesprosessen av underløsningene ble det derfor funnet ut at å se på hvordan to av løsningene fungerer sammen vil være mest hensiktsmessig. Dette er fordi Powel Collect fungerer bedre og bedre jo flere løsninger som er koblet opp til den, så to løsninger vil dermed kunne gi mye mer verdi sammen enn alene.

Løsningene som ble valgt ut var planleggingsverktøyet og løsningen for å få informasjon ut til felt. Sammen åpner de for muligheten til å få planen ut på en bedre måte ut til de som skal utføre den i felt, og dette har kommet frem tidligere at vil ha stor nytte. Den kan også gi informasjon inn igjen til planen, som kan gjøre at valg blir tatt på en mer fullstendig grunnlag.

Powel ser også potensialet i et nytt planleggingsverktøy, da de oppfatter at de eksisterende løsningene ikke er gode nok. Siden Powel også ønsker å nå ut i enda større grad til de i felt, vil en løsning for å få presentert planen ut passe inn i deres strategi for å nå flere brukere.

for planlegger:

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Vær for planlegger

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

aflederne: det hele tatt noe diagram?

Blir dette en bedre prioritering av alternativer?

Kunstige symboler?

pl
• mer "lo"

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

for planlegger

Etter ut fra det en side i se.

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

Hand-drawn diagram showing a layout with labels like "Fylg: lje" and "Fylg: lje".

4.

Konseptutvikling

I dette kapittelet vil den løst definerte løsningen som ble valgt ut i forrige kapittel bli videre utviklet. Det vil ut fra ViP-metoden bli sett på hvilke interaksjonsprinsipper som den ferdige løsningen bør inneholde. Først vil egenskapene til eksisterende planleggingsverktøy bli undersøkt, og så vil virkemidlene planleggeren benytter seg av bli beskrevet, sammen med utfordringene som finnes med de i dag. Dette danner grunnlaget for en design brief som oppsummerer kvalitetene sluttløsningen bør inneholde. Til slutt vil det bli presentert forskjellige konseptuelle løsninger, laget med fokus på hvordan opprettelsen av planen skal skje og hvordan denne planen skal kommuniseres ut i felt.



Kapittelets relevante trinn i ViP-metoden

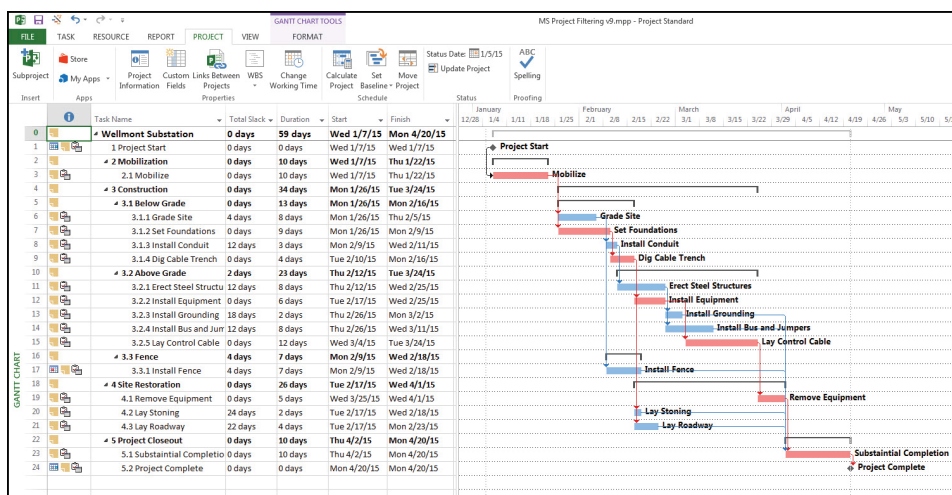
Eksisterende planleggingsverktøy

I dag benyttes det flere forskjellige planleggingsprogrammer i anleggsbransjen, som hovedsaklig kan settes opp i to grupper. Det brukes generelle planleggingsverktøy som også benyttes i flere andre bransjer, og de som er laget spesielt for anleggsbransjen.

Microsoft Project (generell)

Dette programmet er et veldig generelt program, som har store muligheter til å sette opp planen som man vil. Dette gjør at man kan sette opp planene så detaljerte eller så enkle man ønsker. Rent visuelt ser den ut som et Excel-ark, med ekstra funksjoner. En kan sette opp trestrukturer av aktiviteter, slik at aktiviteter deles opp i underaktiviteter. Man kan også sette opp gantt-diagrammer for å legge opp fremdriften.

Utfordringen med å ha et verktøy som ikke er utviklet spesielt for anleggsbransjen er at det mangler bransjespesifikke funksjoner. Det er ingen stedsinformasjon som kan legges inn annet enn som tekst, og dette gjør at man må se etter samtidighetsarbeid manuelt. Det er også vanskelig å få oversikten i dette programmet, da det ikke er lett å filtrere ut aktiviteter, så man kan for eksempel ikke se alle aktiviteter som skal utføres på én strekning.

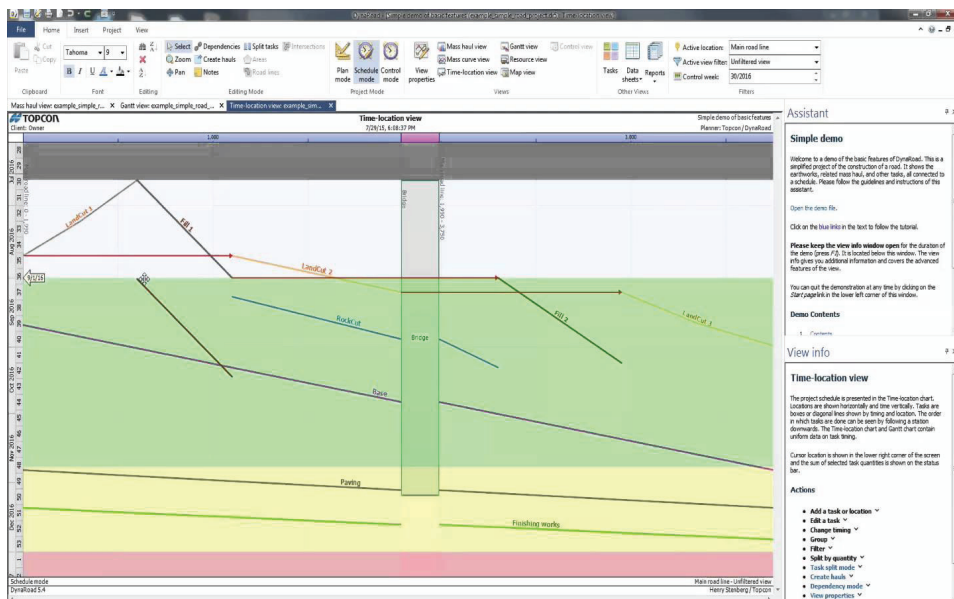


Skjerm bilde over plan i Microsoft Project (Microsoft Project, 2016)

DynaRoad *(tilpasset)*

DynaRoad er et program som er utviklet for anleggsbransjen med funksjoner som er tilpasset den. Den er satt opp i moduler, der den første arbeider med å effektivisere massetransport. Dette benyttes som input i neste modul, som tar for seg den overordnede planleggingen. I planleggingen kan man her bruke informasjon om veilinjens, slik at man kan planlegge i blant annet skråstrekkdiagram, som vil bli beskrevet senere.

Utfordringen med DynaRoad er at den ikke er så godt integrert med andre programmer. Både massene og tegningene som benyttes til utregningen av massetransporten må importeres manuelt, og man må tegne over en PDF av kartet for å få inn informasjon om veilinjens i programmet. DynaRoad er også et veldig stort og komplekst program, som er laget for superbrukere som benytter seg av programmet daglig.

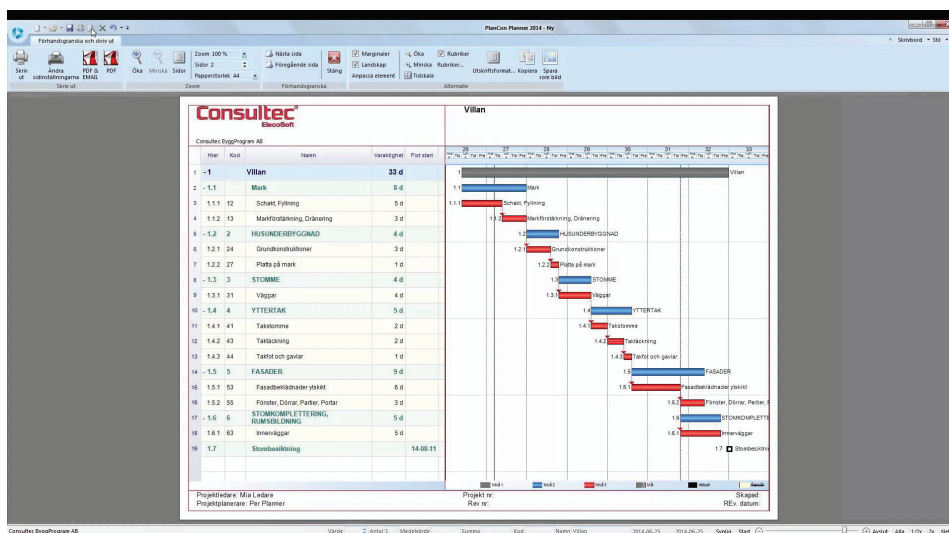


Skjerm bilde over skråstrekkdiagram i DynaRoad (DynaRoad, 2016)

PlanCon Planner *(tilpasset)*

Planner er et program som kan brukes i den mer detaljerte planleggingen av prosjektet. Her kan man gå i større detalj på dag-til-dag aktiviteter, og planlegge hvilke ressurser som skal gjøre hvilke aktiviteter på et bestemt tidspunkt. En bedrift som ble besøkt under forstudiet benyttet Planner i kombinasjon med DynaRoad, og med dette gikk fra overordnet planlegging til detaljplanlegging.

Utfordringen med denne overgangen var at eksporteringen fra det ene programmet til det andre krevde mye manuelt ekstraarbeid, der man ofte måtte gå gjennom hver aktivitet for å se at overgangen gikk korrekt. På større prosjekter kan det bli flere tusen aktiviteter, som gjør at det er store mengder etterarbeid som må gjøres.



Skjerm bilde fra PlanCon Planner (PlanCon, 2016)

Virkemidler i planlegging

For å kunne få en bedre forståelse av hva som trengs av et planleggingsverktøy ble det sett på virkemidlene som benyttes under planleggingen i dag. Dette vil gi innsikt i hva de tilfører planleggingen, og også hvilke utfordringer som finnes med dem i dag. Dette blir så brukt i utviklingen av Powel sitt planleggingsverktøy.

Matrise

Matriser er det som i hovedsak benyttes som input-metode i planleggingen. Her blir aktivitetene lagt opp horisontalt, med vertikale inndelinger av informasjon til dem.

- + Det går raskt å sette opp mange aktiviteter, siden man kan føre inn alt på tastatur
- + En kan lett å tilpasse matrisen sitt eget prosjekt, med de inputene en finner relevant
- + All informasjon er synlig, så det er ingenting som gjemmes bort.
- Det er ingen vektning av informasjonen, så alt ser like viktig ut.
- Det kan bli mye informasjon, så det kan være vanskelig å få oversikt over mange aktiviteter og hva en bør fokusere på.

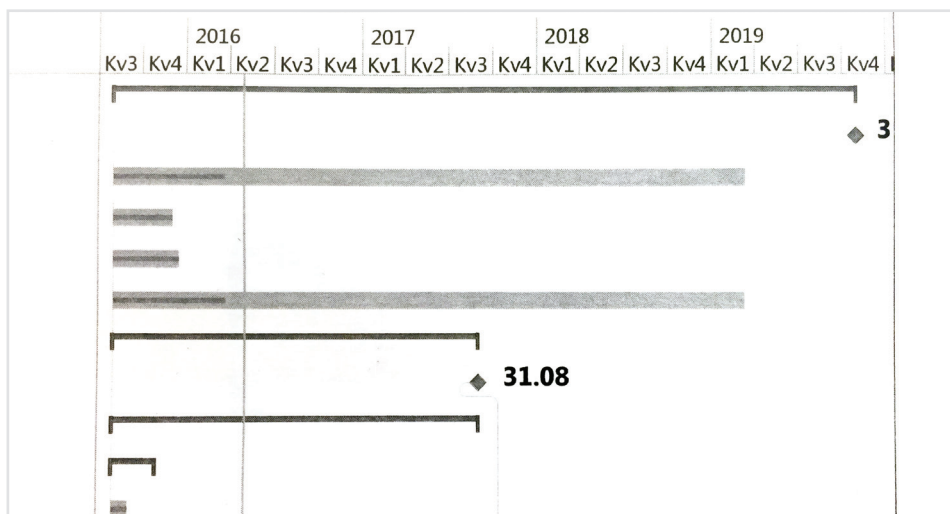
Activity	Start	End
Tilbakefylling	1.1.2016	1.1.2017
Akse 2	1.1.2016	1.1.2017
Spunt	1.1.2016	1.1.2017
Stålrørspeler	1.1.2016	1.1.2017
Hjørneavstivning spunt	1.1.2016	1.1.2017
Utgraving	1.1.2016	1.1.2017
Støping av bunnplugg	1.1.2016	1.1.2017
Etablere arbeidsgrupp inkl pumping	1.1.2016	1.1.2017
Armere og støpe ut stålrørspeler	1.1.2016	1.1.2017
Akse 3	1.1.2016	1.1.2017
Fundament og søyler	1.1.2016	1.1.2017
Akse 1	1.1.2016	1.1.2017
Akse 2	1.1.2016	1.1.2017
Akse 3	1.1.2016	1.1.2017

Matrise brukt for å planlegge aktiviteter på E6 Helgeland Nord (Hæhre entreprenør, 2016)

Gantt-diagram

Det er en måte å visualisere hvor lang tid prosjektet og forskjellige aktiviteter skal ta. Man kan her se varigheten på aktiviteter har i forhold til hverandre, og også hvilke koblinger de har seg imellom. Gantt-diagrammer benyttes ofre i samråd med matriseplanlegging.

- + Lett å føre opp koblinger mellom aktiviteter, som også er visuelle.
- + Krever ikke så lang opplæringstid. Raskt å skjønne hva den kommuniserer, og hvordan koblingene fungerer
- Vanskelig å få oversikt over mange aktiviteter, da det i store prosjekter kan kreve mye navigering mellom aktivitetene.
- Hvis koblingene mellom aktivitetene blir for sammensatte og sammenfiltret kan det være vanskelig å forstå hvordan alt henger sammen.
- Kommuniserer ikke posisjonsinformasjon



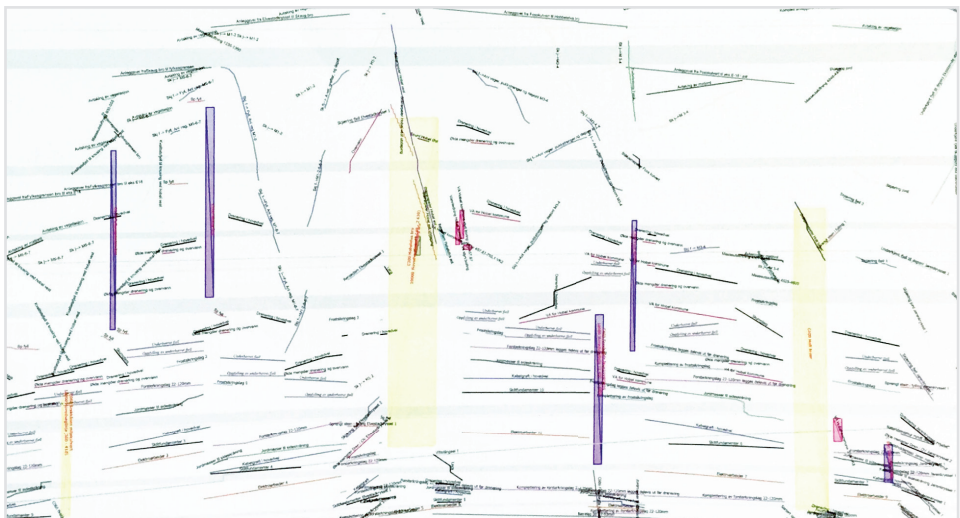
Gannt-diagram brukt på E6 Helgeland Nord (Hæhre entreprenør, 2016)

Skråstrekdigram

Skråstrekdigram er en visualiseringsmetode av aktiviteter i veiprosjekter. I diagrammet viser horisontalaksen posisjon i veilinja og vertikalaksen viser tid. Aktivitetene blir så ført inn som streker, der startpunktet har koordinater etter hvor en skal starte i veilinja og oppstartstidspunktet, og sluttpunktet har koordinater etter hvor en skal avslutte i veilinja og forventet avslutningstidspunkt. Ut fra helningen på disse linjene kan en så se hvor raskt man arbeider i strekningen, der en slak linje vil si at man arbeider over en lang strekning på kort tid og en bratt linje vil si at man jobber over en kort strekning på et langt tidsrom.

Hvis en ser at to linjer krysser hverandre betyr dette at på det punktet er planlagt samtidighetsarbeid, da to aktiviteter er planlagt å være på samme posisjon på samme tidspunkt.

- + Er tilpasset anleggsbransjen, da den har både tid- og sted-informasjon
- + Lett å se kollisjoner
- Lengre opplæringstid i hvordan man skal lese enkeltaktivitetene, og kan fortsatt være vanskelig å forstå det intuitivt
- Med mange aktiviteter kan det lett bli uoversiktlig

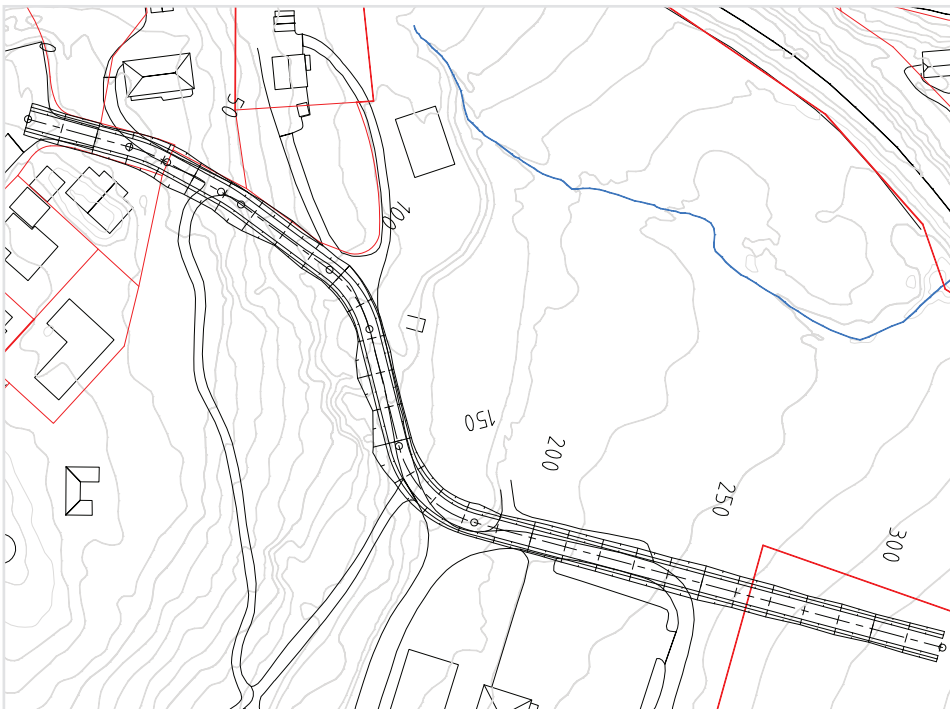


Skråstrekdigram brukt hos NCC (NCC, 2015)

2D/3D kart

2D og 3D visninger av prosjektet benyttes i planleggingen for å se hvor veien skal legges, og hva som skal gjøres på de forskjellige strekningene. Kartene konsulteres også for å se på for eksempel helning, som så kan tas hensyn til når det skal settes opp lengder på aktivitetene der.

- Gir kun informasjon til planleggingsverktøyet. Kan ikke få planleggingsinformasjon tilbake på tegningene, så man ser når ting skal gjøres på tegningene
- Er i et separat program, som gjør at man må bytte frem og tilbake mellom programmer



2D kart av vei (Cowi, 2014)

Masseoversikt

Massene benyttes til å se hvor lang tid de forskjellige aktivitetene skal ta, ut fra hvor mye som skal fjernes eller legges til i en strekning. Oversikten over dette eksporteres ofte til en PDF-fil, fra det programmet en prosjekterer eller kjører stikningsdata i.

- Tidkrevende å føre inn data manuelt
- Hvis noe blir endret i det ene programmet vil disse endringene måtte føres inn i planleggingsprogrammet, noe som åpner for feil
- Blir i liten grad kommunisert ut i felt

Profil-nummer	Fjell, m3	Jord, m3	Fylling, m3	lengde, m
0	300			10
20		500	800	20
40			600	20
60		400		20
80	200	400		10

Eksempel på fordeling av masser over en strekning

Design brief

Funnene fra denne analysen, sammen med innsikt fra brukerstudiet og visjonen vil nå bli benyttet for å lage en oppsummering over hva løsningen bør få til. Denne listen vil så bli benyttet i konseptutviklingen som et rammeverk.

Kommunikasjon

Løsningen skal legge opp til flyt av digital informasjon mellom aktører, og legge opp til relevant kommunikasjon imellom dem.

Tilpasset forskjellige brukere

Løsningen skal gi de forskjellige brukerne den informasjonen og de inputmetodene de behøver. Den skal dermed ikke være overlesset med funksjonalitet, men fokusere på behovene den enkelte bruker har.

Formidling av store mengder informasjon

Løsningen må kunne formidle det viktige i planer som ofte kan ha flere hundre eller tusen punkter, og dermed fjerne unødvendig støy. I dette vil det å kunne se sammenhenger være viktig, og også kunne se på planen med forskjellig grad av nøyaktighet.

Progresjon og prognose

Løsningen må gi klare indikasjoner på hvordan prosjektet går. Det må også klare å formidle om potensielle problemer på et tidlig nok tidspunkt.

Fyller bransjespesifikke krav	Løsningen må fylle de spesielle behovene anleggsbransjen har. Et eksempel på dette er koblingen av aktiviteter til strekning, som er et viktig ledd av planleggingen.
Rask input	Løsningen skal legge til rette for at planleggeren skal kunne sette opp mange aktiviteter og koblingene mellom de i fremdriftsplanen på en rask måte.
Bruk og innsamling av data	Løsningen skal legge til rette for bruk av data som allerede finnes i Powel Collect, slik at bruken er rask og effektiv, og informasjonen er oppdatert. Den skal også legge til rette for innsamling av data tilbake til Powel Collect, slik at denne informasjonen kan benyttes til andre oppgaver.

Konseptgenerering og testing

Basert på design briefen ble det generert forskjellige konsepter på hvordan planlegging og kommunikasjon kan gjøres på en mer hensiktsmessig måte. Det ble dannet forskjellige overordnede ideer, der det ble sett på hvordan disse hadde effekt på helheten. Noen av disse tok inspirasjon fra allerede eksisterende verktøy, og andre ble basert på å prøve å løse utfordringene som verktøyene har i dag. Det ble også arbeidet med virkemidlene, der det ble sett på muligheten for å skape en mer helhetlig opplevelse.

Fremgangsmåte

Løsningene som ble laget under konseptgenereringen ble visualisert som både interaksjonskonsepter og mer helhetlige skjermbilder. De begynte som papirskisser som lett kunne forkastes, og når konseptet begynte å bli klarere ble de digitalisert for å lettere se på hvordan informasjonen ble kommunisert. For å teste konseptene ble de satt opp mot innsikten og designbriefen, presentert ukentlig til Powel så de kan komme med innspill, og enkeltaspekter ble også testet på medstudenter for å teste visuell kommunikasjon.



Kobling mot Powel Collect

I konseptutviklingen vil det bli sett på hvilke muligheter det gir å være koblet opp mot et større system. Dette gjelder både hva slags informasjon som kan hentes inn fra andre programmer, og også hvilken informasjon som kan sendes tilbake for å nyttiggjøres andre steder. Fra for eksempel Gemini kan det bli hentet informasjon om masser, som gjør at en både slipper å skrive det inn, og de holdes også oppdaterte ved endringer.

Et eksempel på informasjon som kan sendes tilbake til systemet er hvor lang tid forskjellige aktiviteter har tatt. Dette kan både benyttes i styringen av økonomien, og også til lagring av erfaringer til senere prosjekter.

Opprettelse og formidling av plan

Siden løsningen skal ta hensyn til både hvordan planene skal opprettes og også hvordan de skal kommuniseres ut, vil det være viktig å se på hvordan de forskjellige konseptene hadde effekt på begge disse aspektene. Det vil bli prøvd ut forskjellige planleggingsløsninger, sett på hvordan de kan kommunisere ut, forskjellige feltløsninger, og hvordan planen kan settes opp for at de skal fungere best. Innsikten om de forskjellige brukergruppene kan så bli brukt for å finne den løsningen som gir samlet mest verdi.

Ny matrise-planlegging

En løsning som baserer seg på matrise-planlegging vil være lett å sette seg inn i for eksisterende planleggere, siden dette er noe de er kjente med. I dette konseptet ble det sett på nytteverdien til Powel Collect, ved å ha automatisk utfylling av tabeller, og som også tar stilling til retningsinformasjon. Utfordringene med denne løsningen er at den ikke tar hånd om noen av de andre problemene med matriseplanleggingen, for eksempel hvordan planen skal formidles ut. Den fungerer best til å lage planen, ikke å kommunisere fremdrift. Andre måter å lage og formidle planen ble derfor undersøkt.

Aktivetsnavn	Strekning	Prosj mengde	Varighet	Start	Slutt	Fremdrift	Gantt-diagram
Vei i dagen							
Etablering av trau i dagen							
Bestilling av varer							
Grunnarbeid og montering							
Boring og sprenging							
Hele parsellen							
Sør for Østerås bru							
Nord for Østerås bru							
fyll							
Fylling i linja/masseflytting fjell							
Ko							
Fylling i linja							
Fylling 1m							
Oppfylling overbygning							
Morenefylling							
Grunnarbeid							
Akse 1							
Akse 2							
Betongarbeid							
Akse 1							
Akse 2							

Mulig input av aktivitet i et planleggingsverktøy

Aktiviteter på kart

Å formidle planen og aktivitetene visuelt i 2D eller 3D kan tilføre verdi til planleggingen, da en kan se hvor i veibanen aktivitetene skal gjøres og hvordan denne strekningen arter seg. At Powel allerede har løsninger som bruker 2D og 3D er også positivt, da dette lettere kan implementeres. Forskjellig informasjon ble forsøkt visualisert i bakgrunn av dette, for eksempel hvilke arbeidsoppgaver som utføres på de forskjellige strekningene i forskjellige tidsrom.

Ut fra testing på medstudenter ble det funnet at det var vanskelig å forstå sammenhengene hvis det vises flere aktiviteter samtidig på ett kart. Dette gjalt spesielt visualisering av tidsaspektet, med hvor arbeidet ble utført på de forskjellige aktiviteten til en gitt tid. Aktiviteter innenfor et tidsintervall var også utfordrende å kommunisere klart. Den største verdien kart gir blir sett på som muligheten til å vise hvor enkeltaktiviteter befinner seg i veibanen, men dette gir ikke nok verdi til at det vil bli tatt med i denne iterasjonen av planleggingsløsningen.



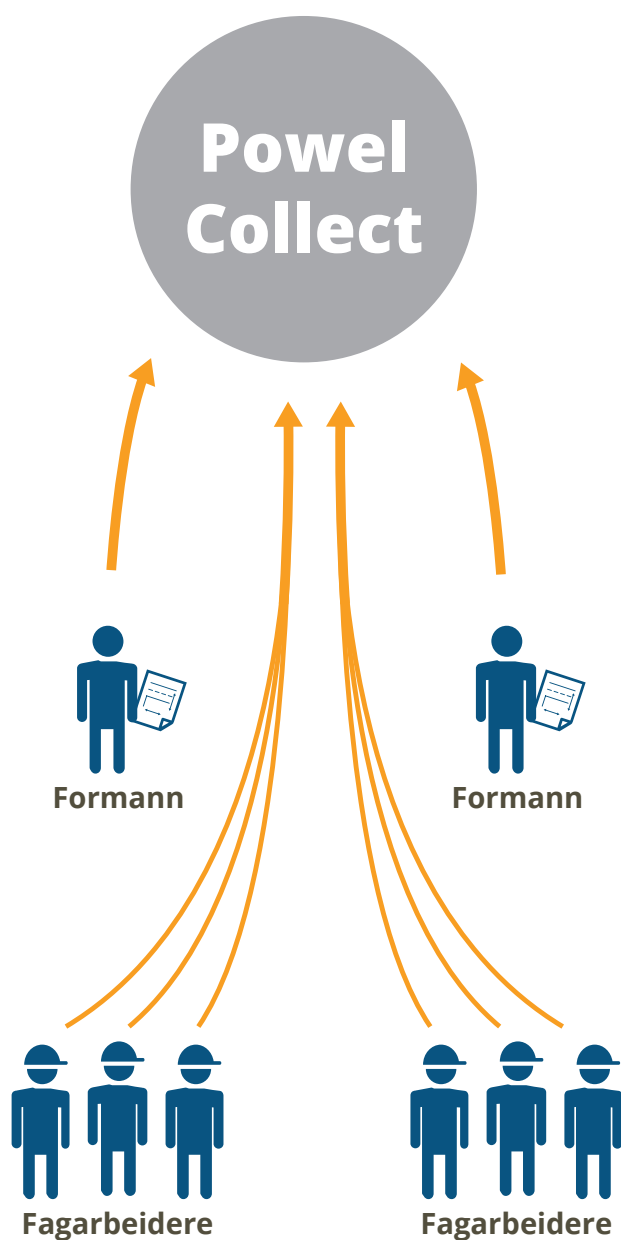
Forslag til visualisering av tre aktiviteter, i tidsrommet de utføres

Informasjon fra felt

Under innsiktsfasen kom det frem at det å få hentet inn mer informasjon fra felt vil være viktig i fremtiden. Dette er også et tema som har blitt nevnt av Powel og fra entreprenørselskapene, og da ofte fra de som var litt høyere opp i hierarkiet. Da er det ofte snakk om å hente inn data fra fagarbeiderne, som timeføring og hvor mye de utfører. En utfordring med dette er at de er den gruppen som i minst grad benytter seg av digitale verktøy ellers i arbeidsdagen deres. I tillegg kom det frem at de verktøyene de benytter seg av i dag, for eksempel timeføringsverktøyene, ikke bare har blitt godt mottatt.

Det kom derimot frem i innsiktsfasen at informasjonen som i dag hentes fra nivået over fagarbeiderne (områdeledere, formenn og skiftledere) skjer også gjennom tidvis uformelle former. Dette kan gjøre at den kan gå tapt, eller være av lavere kvalitet enn ønskelig. Det er også de som i stor grad har oversikten over fremdrift. Å begynne med datainnsamling fra dem virker dermed som et mer naturlig alternativ, da de benytter seg av digitale verktøy i mye større grad i sin hverdag. De har en tettere relasjon til fremdriftsplanen, så det kan også være lettere for dem å forstå nytten denne datainnsamlingen har. Et neste skritt kan så være å hente fra fagarbeiderne.

Ved å hente inn informasjon fra de fagansvarlige vil man kunne få inn bedre informasjon om progresjonen til prosjektet enn det man har i dag, som vil kunne gi en bedre innsikt i om prosjektet går som det skal. Hvilken informasjon som er viktig for å få en følelse av progresjonen ble undersøkt. Fra innsikten virket det som om det i utgangspunktet var avslutning av aktiviteter, oppfølging av progresjon på aktiviteter og også melding om forsinkelser som ville være viktigst.



1.

Lite digital innhenting
av informasjon

2.

Trinn to, etter
informasjon
fra formenn
er på plass

Visualisering av informasjon

I planleggingen og utføringen av aktiviteter er det mye informasjon å ta stilling til. Metoder for å presentere denne informasjonen på bedre måter er derfor utprøvd. Fokuset her har ligget på det å illustrere fremdrift, og tydeligere kommunisere informasjon innenfor forskjellige aktiviteter. For å se hvilke måter å visualisere informasjonen på som kommuniserte best gikk de gjennom testing mot aktører i Powel; som hadde fagkompetanse, og også mot personer utenfor anleggsbransjen; for å teste ut visualiseringsmetodene som ikke var spesifikke for anleggsfaget.

Progresjon

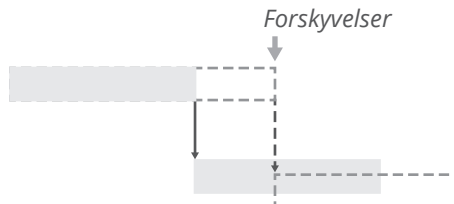
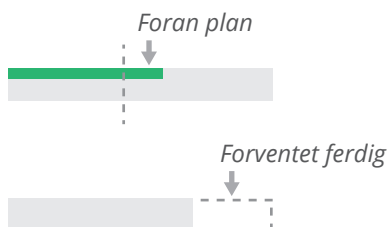
God informasjon om hvordan prosjektet går er viktig for anleggsbransjen, så forskjellige måter å visualisere dette ble utprøvd. Det ble testet ut for å se hva slags informasjon som er viktig, som for eksempel: faktisk fremdrift, forventet progresjon og forsinkelser. Forskjellige måter å formidle dette på ble også utprøvd, som for eksempel: diagrammer, farger, grafer og tekst. Det ble funnet at å benytte flere virkemidler sammen kan forsterke budskapet, så lenge de ikke taler imot hverandre. Det ble også funnet at det er behov for forskjellig informasjon i forskjellige bruksscenarioer, så dette vil også bli tatt stilling til i den videre utviklingen.

Fargekoding av progresjon:

Fylling i linja	P0-P900
P0-P300 (ved hus)	P0→P300
P350-700	P350←700
P700-900	P700→900

Tekst for å oppsummere status:

Foran plan
Bak plan



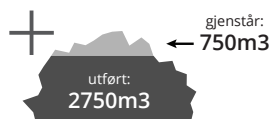
Aktiviteter

Til aktivitetene er det viktig å kommunisere både typen aktivitet, og også egenskapene til den. Ved aktiviteter som skal gå over tid vil det også være aktuelt å vite progresjonen til aktiviteten, og da ble det hentet inspirasjon fra arbeidet som var gjort med å visualisere progresjon. En form for infographics ble funnet at kommuniserte aktivitetene på en god måte. Ved å bruke form, farge og tekst kan den forskjellige informasjonen vektles forskjellig, og slik gi en lettere oversikt over informasjonen. Størrelsesforskjell på figurene kan også kommunisere størrelsesordenen på aktiviteten. Figurene kan også gi en dypere innsikt enn det som var mulig tidligere, som vist med den nederste illustrasjonen som viser massefordelingen over strekning. Informasjonen om massefordelingen er nå kun tilgjengelig i tabeller, som sjelden blir benyttet ute i felt. Dette kan skape uheldige overraskelser, hvis det plutselig blir mye å gjøre på slutten av en strekning. Å ha det tydelig visualisert vil minske risikoen for dette.



P1762, Ø800

Plassering og diameter av rør

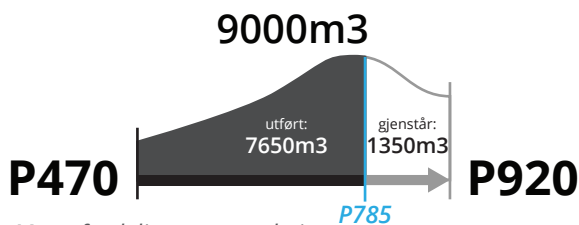


3500am3

Masser som skal legges til



Progresjon over strekning



Massefordeling over strekning

Vann og avløp
U17 - U20



Under arbeid

Legge stikkrenner

3 dager bak plan, 2/7 utført (29%)
For å holde planen: 1 dag/stikkrenne

Før: Fylling i linja, P720-P1280
Man 25.04.16

14d

Man 09.05.16

Etter: Legge stikkrenne, P2800

Under arbeid

P1762, Ø800

Ikke påstartet

P1255, Ø800

P1425, Ø800

P1583, Ø800

P1682, Ø800

Utført

P982, P1122

Langsgående grøfter

På plan, 130/220m utført (59%)

Lør 30.04.16

Søn 15.05.16

Man 02.05.16

Tor 12.05.16

P1920

P2800

påstartet

Langsgående grøfter

påstartet

Langsgående stikkrenner

påstartet

Tir 10.05.16

Lør 14.05.16

5.

Powel Plan & Perform

Konseptutviklingen fra forrige kapittel legger grunnlaget for planleggingsverktøyet Powel Plan til desktop og feltløsningen Powel Perform til tablet. Sammen knytter de kommunikasjonen mellom kontor og felt mye tettere enn tidligere. De er lagt opp til å benytte seg av mulighetene som Powel Collect gir, ved både å hente ut og sende inn informasjon.

Dette kapittelet starter med en kort introduksjon til hvordan disse løsningene fungerer sammen, før det blir gått inn i detalj på hver løsning. Det vil så bli presentert forskjellige bruksscenarioer, som tar for seg hvordan løsningene kan bli brukt. Til slutt vil det bli presentert tilbakemeldinger løsningene har fått.

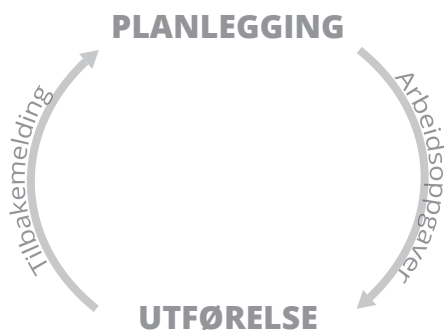


Kapittelets relevante trinn i ViP-metoden

En ubrutt informasjonsflyt

Powel Plan og Perform er utviklet med fokus på å følge alle fasene et prosjekt skal gjennom, der behovene i de forskjellige fasene er tatt hensyn til. Den følger en ubrutt digital informasjonsflyt gjennom alle disse trinnene, for å legge til rette for raskere og bedre kommunikasjon. Samme plan vil bli brukt til både anbud og detaljplanlegging. Denne planen blir så sendt ut i felt, før det kommer digital informasjon om progresjon og endringer inn til kontoret igjen. Ved å legge opp til at planen blir sendt digital ut til felt og progresjon blir sendt digitalt tilbake til kontoret, vil dette fungere som en feedbackloop for planleggeren. Det dannes dermed en iterativ prosess, der planen hele tiden optimaliseres. Dette er nyttig i anleggsbransjen, der det alltid vil skje endringer i det en har planlagt. Det viktige da er hvor raskt en kan få vite om disse endringene, og gjøre tilpasningene på en hensiktsmessig måte.

Hvem som benytter Plan og Perform i de forskjellige fasene vises på figuren til høyre. Der står det også kort om hva som gjøres i de forskjellige fasene. I beskrivelsen av bruksscenarioene vil det bli beskrevet hvordan informasjonen blir formidlet mellom de forskjellige fasene.



Iterativ forbedring av prosjekt

ANBUD



Anbudsplanlegger

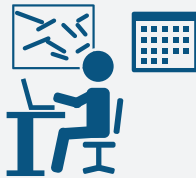


Plan

Utarbeiding av en grov plan, der det kun lages overordnede aktiviteter.

Kommer med forslag på lengde til disse aktivitetene

PLANLEGGING



Planlegger



Plan

Detaljerer planen ved å legge inn alle enkeltaktivitetene

Definerer hvor lang tid enkeltaktivitetene skal ta

UTFØRING



Formann



Perform

Får oversikt over aktivitetene den selv har ansvar for

Gir informasjon tilbake om progresjon og annet

ENDRING/ EVALUERING



Planlegger/
Prosjektleder/
Anbudsplanlegger



Plan

Endrer og tilpasser planen ut fra tilbakemeldingene

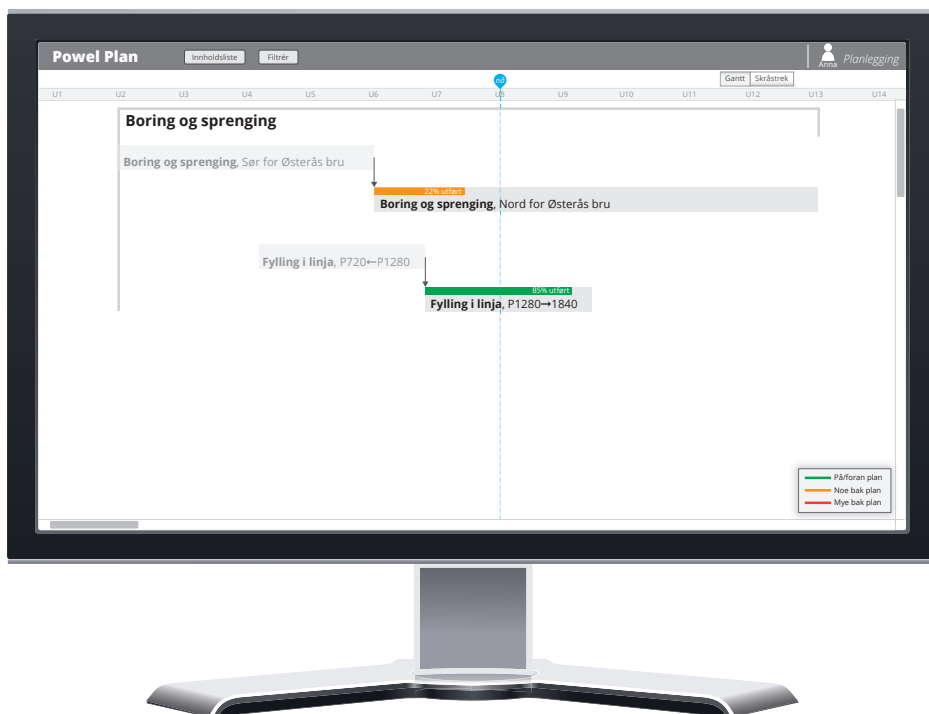
Evaluere hvordan fremdriften har vært, for å se om det må gjøres endringer

Introduksjon til Powel Plan

Powel Plan er en desktopløsning som vil brukes under anbud, planlegging og endring/evaluering-trinnene. Den er laget for å opprette planer og tilpasse dem underveis i prosjektets gang.

Fokus på tid

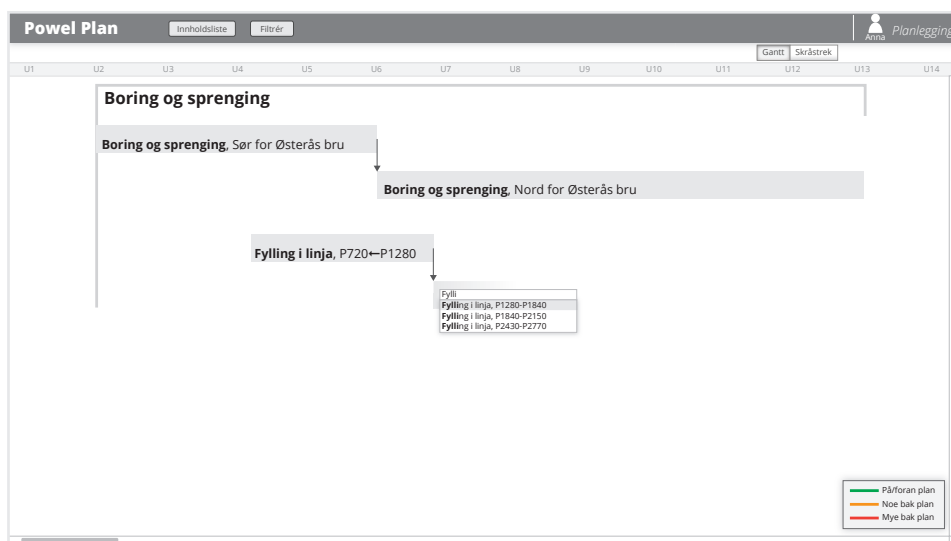
I Powel Plan planlegger man og ser på planen i visninger som visualiserer hvordan aktivitetene forholder seg til tidsaspektet. Dette ble valgt da planleggeren hele tiden må se på det totale bildet av hvordan aktivitetene går, og hvordan de forholder seg til hverandre og helhetsbildet. Hovedvisningen er et gantt-diagram der navn og posisjon er skrevet på aktivitetene, som sammen utgjør den informasjonen som trengs for å vite hvilken aktivitet det er snakk om. Fremdriften blir også visualisert, ved at det legges på en linje med lengde som tilsvarer utført prosent. Om aktiviteten går foran eller bak plan vises også med farge, så man lett kan holde seg oppdatert.



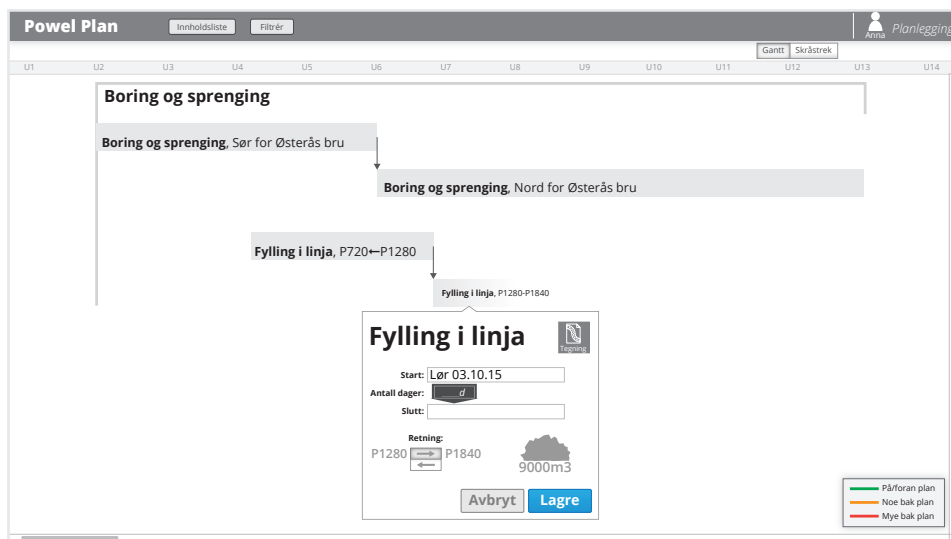
Skjerm bilde fra Powel Plan

Smart input

Ved oppretting av en ny aktivitet i fremdriftsplanen vil Powel Plan benytte seg av den informasjonen som allerede finnes om aktiviteten i Powel Collect. Ved å begynne å skrive inn aktivitetsnavnet vil en få forslag på relevante aktiviteter som skal utføres på prosjektet. Ved å velge en av dem hentes all informasjon om aktiviteten, og en kan så sette opp detaljene til aktiviteten. Powel Plan vet også egenskapene til forskjellige aktiviteter, og vil for eksempel si ifra hvis aktiviteten ikke kan gjennomføres på det oppsatte tidspunktet. Ved å benytte Powel Plan over flere prosjekter vil den også komme med forslag til varighet på aktivitetene, ut fra lagret informasjon fra tidligere prosjekter i Powel Collect.



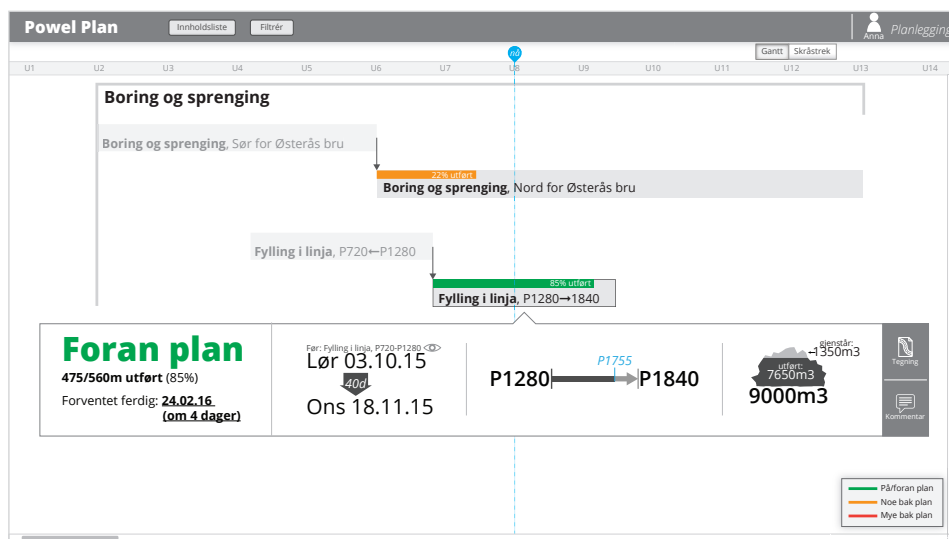
Automatisk henting av aktiviteter



Oppsett av "Fylling i linja"

Innsikt i aktiviteter

Planleggeren kan ønske å se mer detaljert informasjon om enkeltaktiviteter, og dette kan hentes frem ved å velge aktiviteten. Hvis aktiviteten er under arbeid kan en her få informasjon om hvordan den ligger an i forhold til planen, med både forventet progresjon og detaljert innsikt i fremdriften på de forskjellige aspektene ved aktiviteten.

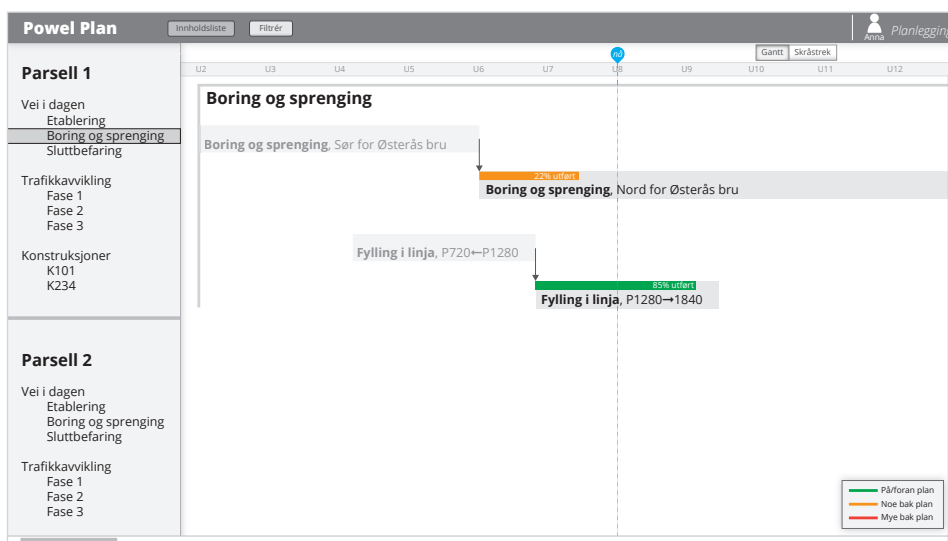


Innsikt i "Fylling i linja"

Manøvrering i planen

Planene for større prosjekter kan få flere hundre eller tusen aktiviteter som skal utføres. For å kunne ha kontroll over dette vil Powel Plan ha funksjoner som gjør det lett å finne frem til de aktivitetene som en ønsker å se på.

For å kunne navigere seg effektivt rundt har Powel Plan en innholdsliste til fremdriftsplanen, og med denne kan man navigere mellom de overordnede kategoriene av aktiviteter. Det er også mulighet for å filtrere og sortere aktivitetene på forskjellig grunnlag. Eksempler på dette kan være å filtrere ut etter en gitt tidsperiode, slik at man kan få oversikt over hvilke aktiviteter som befinner seg innenfor dette tidsrommet. En annen kan være å filtrere etter området aktivitetene skal utføres på, for å få oversikt over når alt skal utføres på en strekning og om det er noen utfordringer med tidsskjemaet som er satt opp. Å kunne sortere etter fagfelt vil også kunne være nyttig, for å se om det på noen tidspunkter legges krav på for mye eller for lite ressurser.

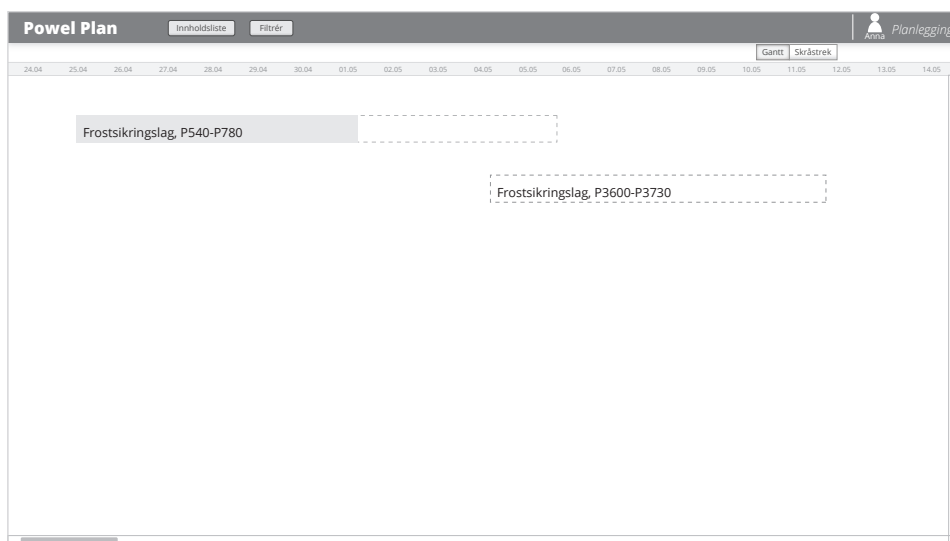


Innholdsliste

Forslagslinjer

I planlegging til anleggsprosjekter ligger det alltid en usikkerhet på hvor lang tid som skal brukes på hver aktivitet. Powel Plan har derfor funksjonalitet for å komme med forslag til varighet, for å se hvordan planen formes ut fra dette forslaget. Dermed kan man teste ut scenarioer på forskjellig lengde på en aktivitet, og se hvilken effekt dette har på planen før en bestemmer seg.

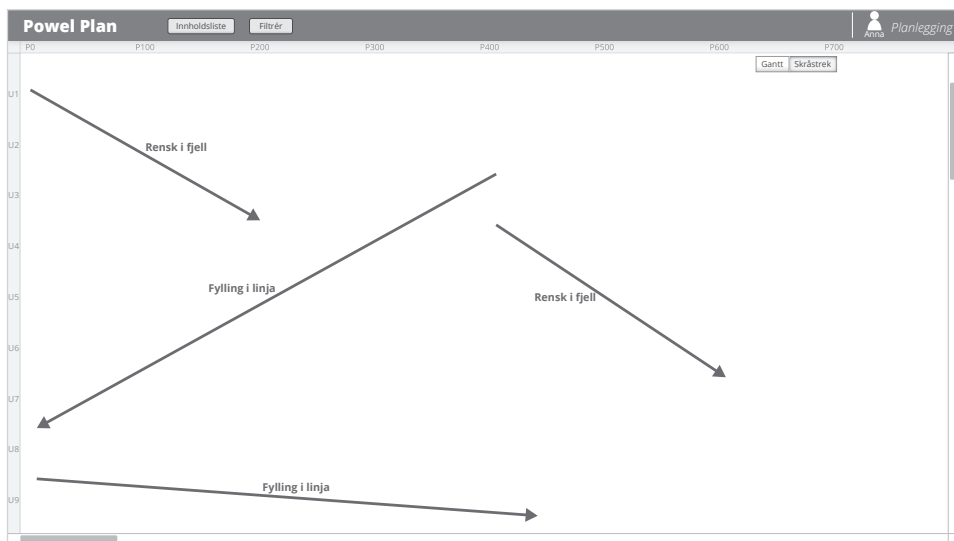
“Forslagslinjene” vil være stiplede i planleggingverktøyet, for å skille de fra aktivitetene med bestemt lengde. Hvis det kommer et forslag til endring av en aktivitet som allerede er laget blir den stiplede linjen lagt innenfor denne. Forskjellige eksempler på bruk av disse linjene vil bli detaljert i bruksscenarioene.



Forslag til lengde på eksisterende aktivitet, og nyoppført aktivitet

Skråstrekdigram

Skråstrekdigram er den andre måten å vise aktivitetene i Powel Plan. Dette diagrammet har også fokus på tid, og som nevnt tidligere kan den belyse andre aspekter ved fremdriften enn gantt kan. Sammenliknet med andre skråstrekdigram har det blitt gjort noen endringer på den, både for å kunne leses enklere og fungere som et analytisk verktøy. Den første endringen som er gjort er å sette pilhoder på strekene for å tydeliggjøre leseretningen, slik at en som ikke har tidligere erfaring mye lettere kan komme i gang med å forstå planen. Som nevnt tidligere viser skråstrekdigram aktiviteter over to akser, og dermed kommuniserer den hvor man skal være på et gitt tidspunkt. Den kan derfor bli brukt som et analytisk verktøy for å undersøke hvordan den faktiske fremdriften er, sammenliknet med den planlagte. Dette vil bli vist i et bruksscenario.



Skråstrekdigram over aktiviteter

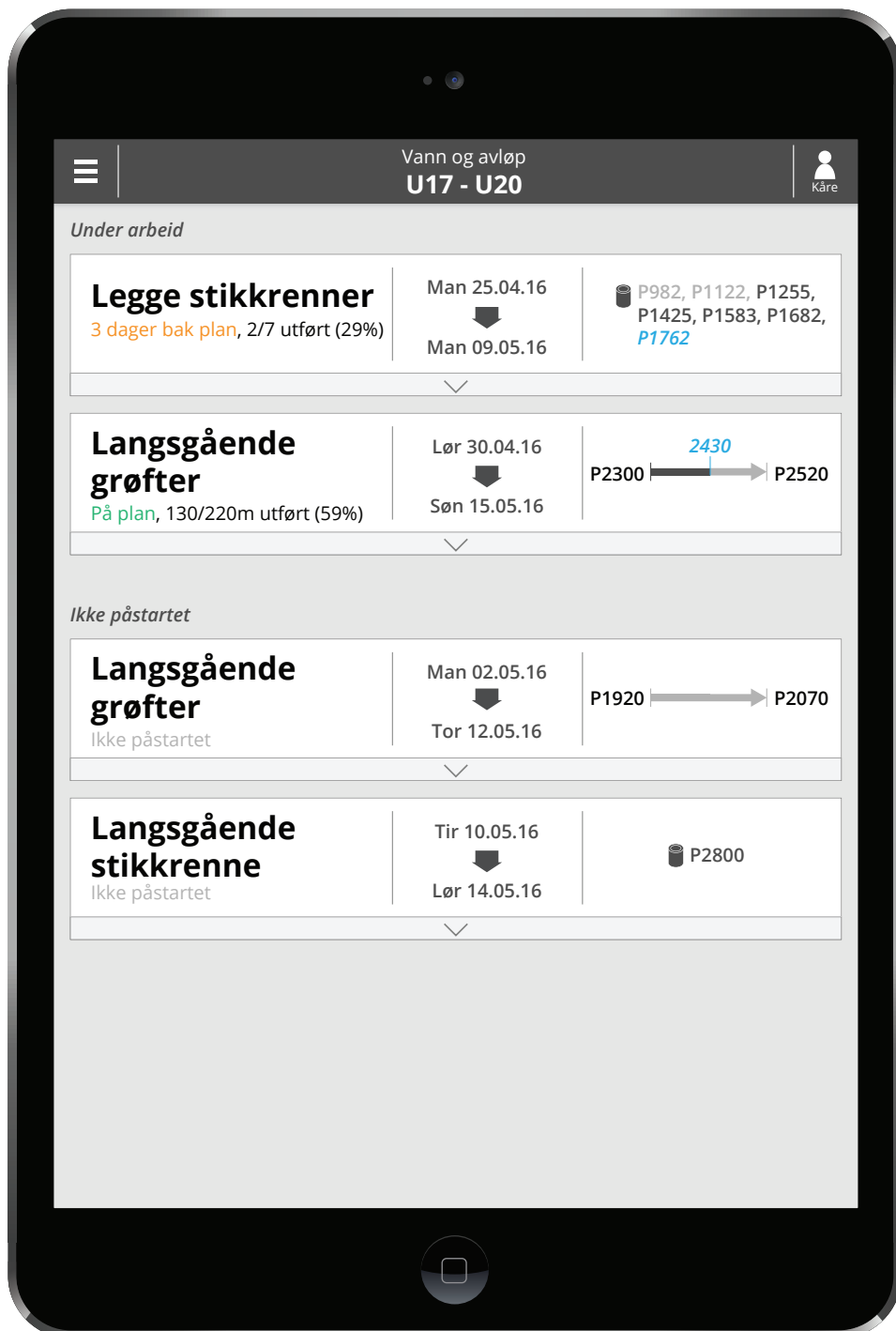
Introduksjon til Powel Perform

Ved utførelse-trinnet benyttes Powel Perform, en feltløsning på tablet som viser aktivitetene som skal utføres. Brukeren av den vil dermed være en mottaker av informasjon, samtidig som den kan sende informasjon om utførelsen tilbake til planleggeren.

Keep it simple

Powel Perform er laget med et fokus på å presentere relevant informasjon, og presentere det på en forståelig måte. Når programmet åpnes opp vil brukeren få en oversikt over kun de aktivitetene som gjelder dens eget fagfelt, innenfor et gitt tidsrom. I eksempelet til høyre vises oppgavene til en formann for vann og avløp, i mellom uke 17 og 20. Denne visningen står dermed i sterk kontrast til dagens situasjon, der brukeren får en liste over aktiviteter for alle fagfelt. Aktivitetene i Powel Perform er lagt opp som kort som inneholder relevant informasjon om aktiviteten. Den vil dermed ikke vise gantt-diagrammet, da sammenhengene som gantt-diagrammet viser ikke er relevant informasjon for brukeren. På det øverste nivået vil kortene kun vise en kort oppsummering av aktiviteten, og hvis brukeren velger aktiviteten vil den fullstendige informasjonen om aktiviteten bli presentert.

Aktivitetene er organisert etter om de er under arbeid, ikke påstartet, eller utført. De utførte aktivitetene vil ikke bli vist på denne hovedsiden da disse ikke ble sett på som nødvendige å se, siden fokuset til brukeren isteden ligger på å se fremover på fremtidige aktiviteter. Utførte aktiviteter kan allikevel hentes frem i en meny, hvis det skulle være nødvendig. Aktivitetene som er under arbeid blir sortert etter sluttdato, så de som skal være ferdig nærmest frem i tid blir lagt øverst og dermed er mest synlige. De ikke påstartede aktivitetene blir organisert etter hvem som har oppstartsdato snarest, så man vet hvilke aktiviteter man snart skal begynne på hvis det er noen forberedelser som skal gjøres.



Åpningsskjermen til Powel Perform

Informasjon om enkeltaktiviteter

Som nevnt tidligere kan brukeren få opp mer informasjon om en enkeltaktivitet ved å velge den. Øverst til venstre i kortet vises det en oppsummering av progresjonen til aktiviteten. Her står det hvordan utførelsen ligger an i forhold til det som er planlagt, og hvor mange prosent som er utført. I dette tilfellet ligger utførelsen bak planen, som vist med at man er tre dager bak planen. Dette blir også vist som en anslått progresjon for å holde planen, med hvor mye som må utføres per dag. Dette gir brukeren et tydelig bilde på hvor mye arbeid som må utføres for å holde planen, og brukeren kan så ta stilling til om dette er realistisk eller ikke.

Under står det informasjon om start- og sluttidspunktet til aktiviteten, sammen med hvor mange dager aktiviteten skal ta totalt. Her vises også eventuelle relasjoner aktiviteten skal ha til aktiviteter før eller etter, slik at man kan vite hvordan denne aktiviteten passer inn i det større bildet, og vet hva konsekvensene er hvis den går over estimert tid. Vil brukeren se på detaljene til disse aktivitetene kan den trykke på øyet.

Oppsummering
av progresjon

Legge stikkrenner

3 dager bak plan, 2/7 utført (29%)

For å holde planen: 1 dag/stikkrenne

Oppstart og
lengde

Før: Fylling i linja, P720-P1280 

Man 25.04.16

14d

Man 09.05.16

Etter: Legge stikkrenne, P2800 

Detaljer til "Legge stikkrenner"

Ved å trykke på redigeringsknappen nederst til høyre har brukeren mulighet til å endre på informasjonen til aktiviteten, som så sendes tilbake til planleggeren. Brukeren kan for eksempel føre inn om en aktivitet er utført, eller oppdatere progresjonen på den. Det er også mulighet for brukeren til å sende inn forslag til endringer i planen, for eksempel hvis den ser at tidsrammene på en aktivitet er urealistiske.

107

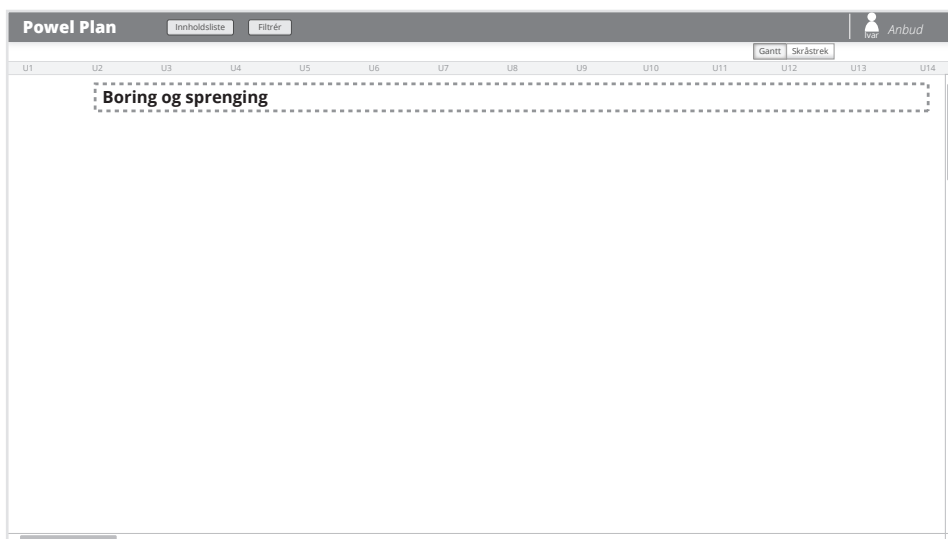
Bruksscenarioer

Powel Plan og Perform er laget for å brukes i samhandling, og til alle fasene av et prosjekt. Det vil nå bli presentert tre bruksscenarioer som belyser forskjellige aspekter av dette.

Scenario 1: Opprettelse av fremdriftsplan



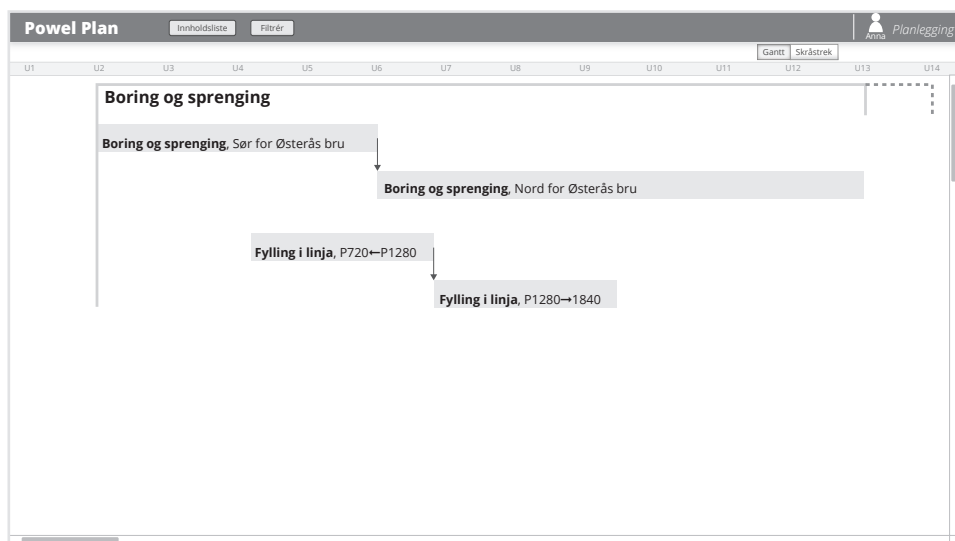
Planen vil starte i anbudsfasen, ved at en anbudspanlegger legger opp de grove linjene for hvordan prosjektet skal se ut. Det planlegges ikke i detalj, men isteden settes det opp hovedkategoriene av aktiviteter, her vist med “Boring og sprenging”. Han fører inn varigheten på disse aktivitetene, og de blir satt opp som forslagslinjer.



“Boring og sprenging” vises som en forslagslinje med lengde 12 uker



Den samme planen blir så overført til detaljplanleggingsfasen. Planleggeren på prosjektet går her inn detalj på planen, og tilfører alle de nødvendige underaktivitetene. Planleggeren har så mulighet til å sammenlikne den nye totale varigheten på “Boring og sprenging” med den gamle. Her er nye varigheten en uke kortere, noe som lover godt for planen. Når planleggeren er fornøyd med utformingen av denne gruppen aktiviteter kan hun skjule den stiplede linjen, så den ikke vises lengre.



Alle aktivitetene under “Boring og sprenging” er lagt til

Scenario 2: Tilbakemelding om forsinkelse

Underveis i utførelsen av prosjektet kan det dukke opp forsinkelser som gjør at aktivitetene ikke blir ferdige til fastsatt tid. Powel Perform legger dermed opp en informasjonsflyt for å tilrettelegge for at dette skal skje på en effektiv og hensiktsmessig måte.



Formannen for vann og avløp ser her at han er forsinket med å legge noen stikkrenner. Han ser på den projiserte progresjonen og finner ut at det ikke er realistisk å bli ferdig innen fristen som er satt. Han fører derfor inn at han trenger fire dager ekstra, og sender det til planleggeren.

Vann og avløp
U17 - U20

Kåre

Under arbeid

Legge stikkrenner

3 dager bak plan, 2/7 utført (29%)

For å holde planen: 1 dag/stikkrenne

Før: Fylling i linja, P720-P1280 <>

Man 25.04.16

14d

Man 09.05.16

Etter: Legge stikkrenne, P280

Endre varighet: +4 dager

+

Kommentar

-

Avbryt

Send

Under arbeid

P1762, Ø800

Ikke påstartet

P1255, Ø800

P1425, Ø800

P1583, Ø800

P1682, Ø800

Utført

P982, P1122

Langsgående grøfter

På plan, 130/220m utført (59%)

Lør 30.04.16

↓

Søn 15.05.16

2430

P2300 → P2520

Langsgående grøfter

Ikke påstartet

Man 02.05.16

↓

Tor 12.05.16

P1920 → P2070

Langsgående stikkrenne

Ikke påstartet

Tir 10.05.16

↓

Lør 14.05.16

P2800

Ønske om 4 dager ekstra på "Legge stikkrenner"

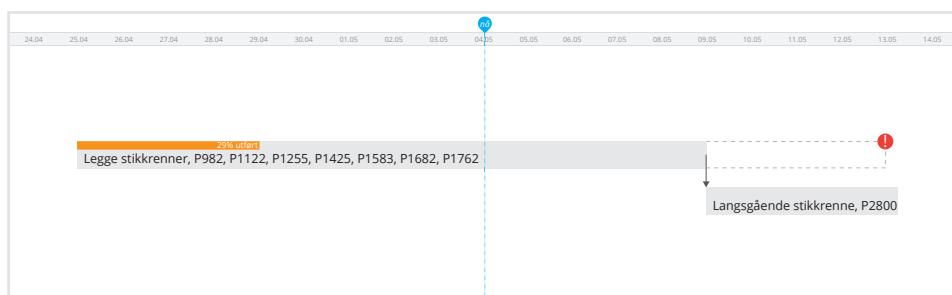
ANBUD ➡

PLANLEGGING ➡

UTFØRING

EVALUERING
/ENDRING

Planleggeren mottar så dette i Powel Plan, som et forslag til ny lengde på aktiviteten. Hun kan så prøve ut den nye varigheten, og se hvilken effekt den har på de andre aktivitetene i planen. Dette gir hun grunnlag til å ta en avgjørelse om dette lar seg gjennomføre, eller om det ikke går å utsette oppstarten av de andre aktivitetene. Ved å godkjenne aktiviteten blir den nye varigheten gjeldende.



Planleggeren får opp varsel om ønske om forlengelse av aktivitet



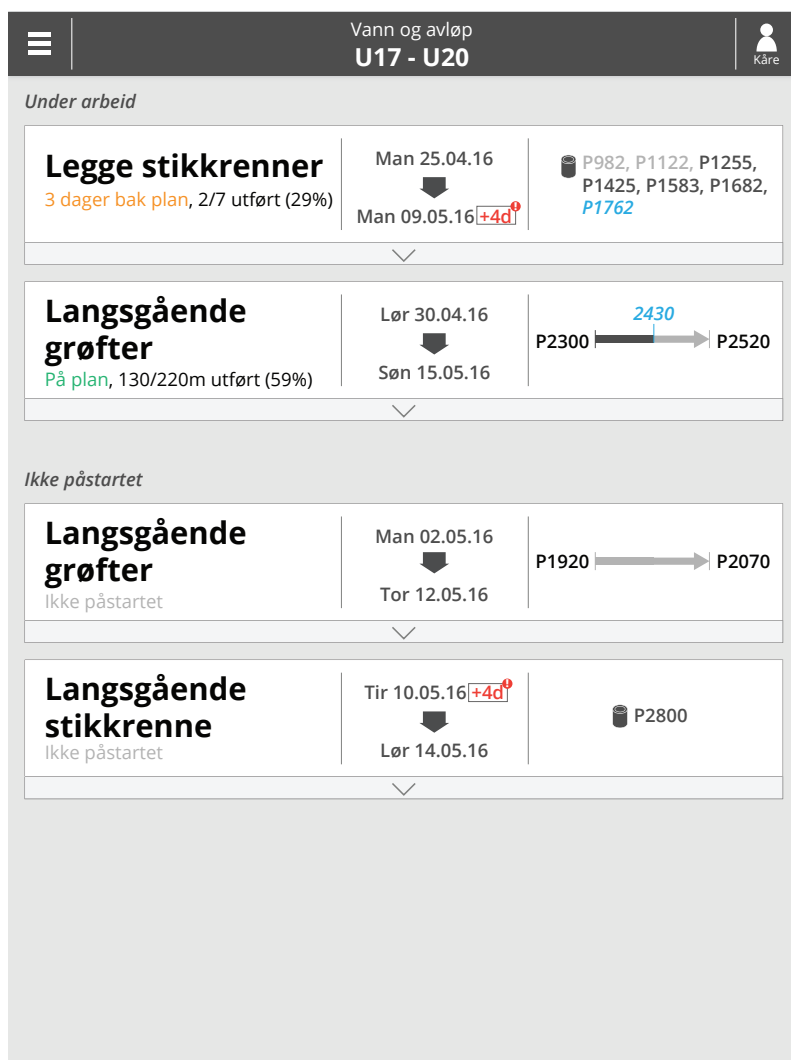
Utpøving av den nye lengden på aktiviteten i planen



Den foreslåtte varigheten blir valgt som gjeldende varighet



Den oppdaterte planen blir så sendt ut til Powel Perform, og brukerne med aktiviteter som er berørte av endringene vil bli varslet om hva slags endringer som har blitt gjort. På bildet under kan man se at sluttdatoen til “Legge stikkrenner” har blitt flyttet fire dager frem, og “Langsgående stikkrenne” sin startdato har blitt forskjøvet fire dager.

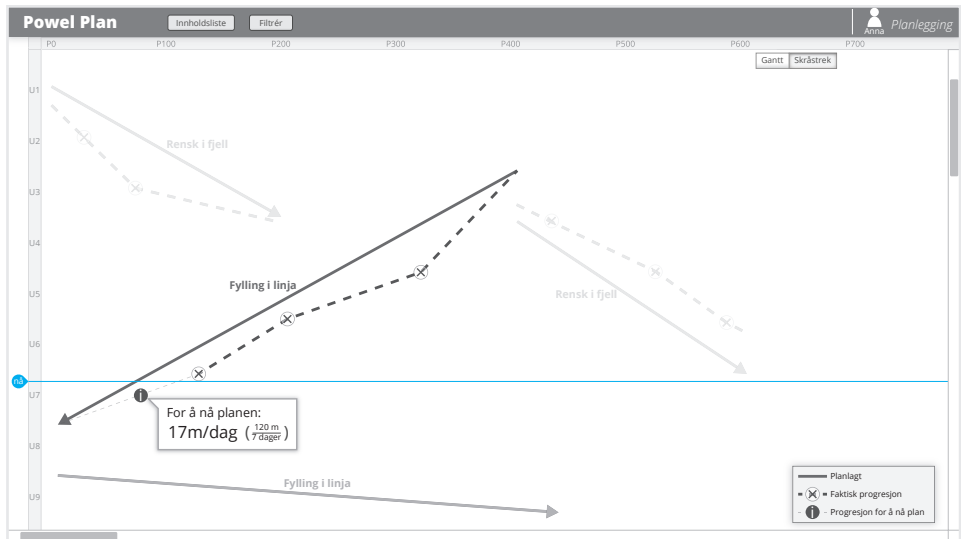
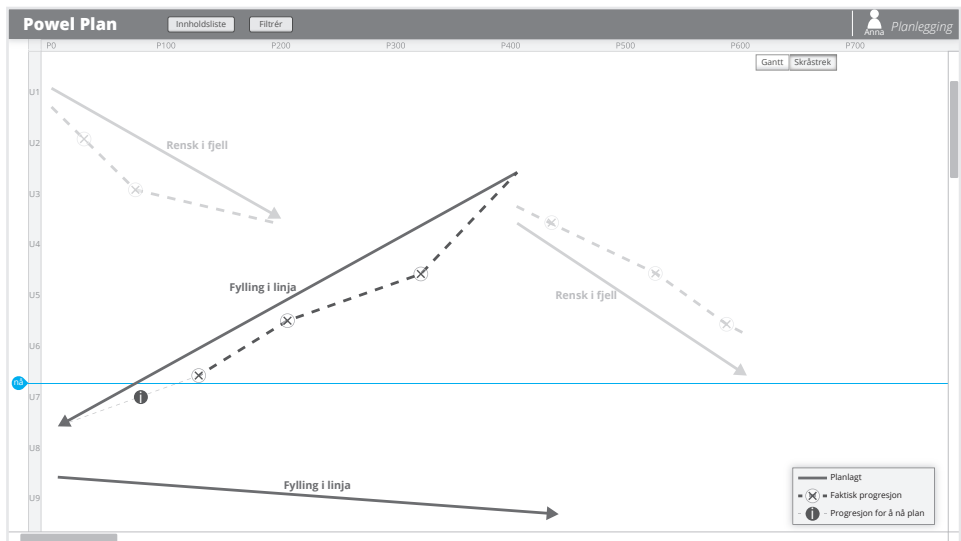


Varsel om oppdatert varighet på aktiviteter i Powel Perform

Scenario 3: Evaluering av progresjon



Som nevnt tidligere kan skråstrekdigrammer fungere som et analytisk verktøy for progresjonen. Underveis i prosjektet vil fremdriften til aktivitetene bli ført inn i Powel Perform, slik at det er data på hvor man var kommet i veilinen på et gitt tidspunkt. Dette kan så føres opp som punkter i skråstrekdigrammet til Plan, og med flere punkter til en aktivitet kan det føres opp linjer som viser faktisk progresjon. Ved å trykke på de forskjellige innsamlede punktene og linjene kan det hentes frem relevant informasjon om hvordan aktiviteten har utfoldt seg, og se tydelig plassene det har skjedd eventuelle forsinkelser. Denne kunnskapen kan gjøre planleggeren bedre rustet i senere tilfeller.

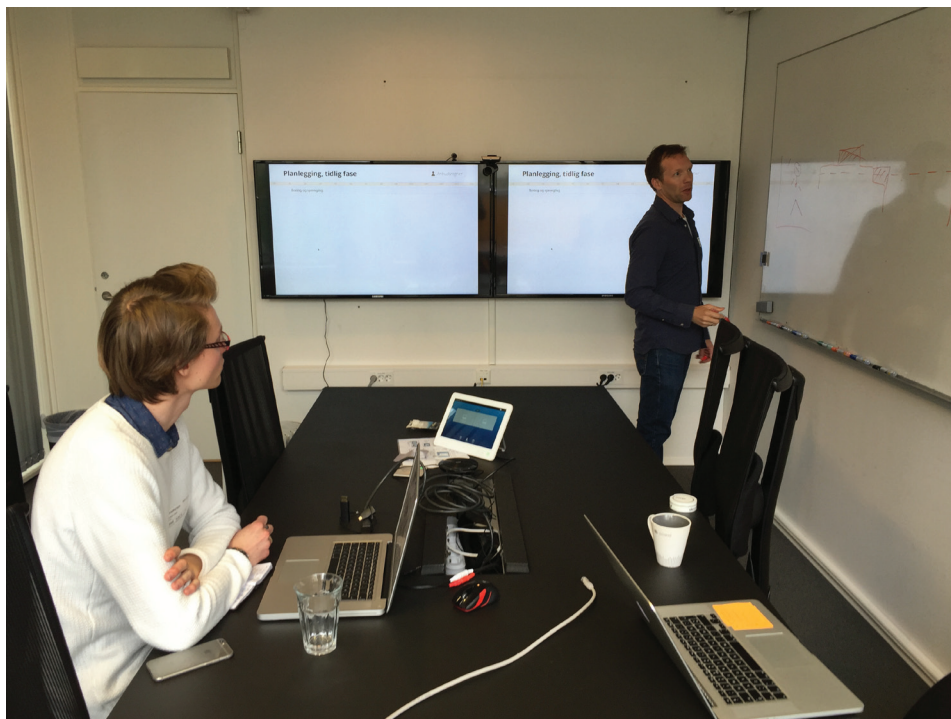


Tilbakemeldinger fra anleggsbransjen

For å verifisere om planleggingsløsningen kan passe inn i anleggsbransjen ble den presentert for Mikkel Myhrvold, som er anleggsingeniør i NCC. NCC har en tydelig visjon om å benytte mer digitale løsninger på anleggsplassen, og kan derfor være en støttespiller for Powel under videre utvikling av planleggingsverktøyet. NCCs tilbakemeldinger var dermed verdifulle, både på om retningen til konseptet var riktig og eventuelle justeringer som burde gjøres.

Hva som ble presentert

Konseptet ble først presentert i generelle trekk, for å gi et bilde av hvordan planleggingen fungerer i dette verktøyet. Så ble det fokusert på bruken, ved å gå gjennom en kort brukerreise. Den baserte seg i stor grad på scenarioene som er nevnt tidligere.



Tilbakemelding på Powel Plan

Med Plan så Mikkell for seg at man kan få en følelse av kontroll over prosjektet, ved å tydeligere vite hva som er utført og progresjonen. Dette vil være av verdi for både entreprenøren og byggherren, da det er større sjanse for at prosjektet holder seg innenfor planlagt tid og budsjett. Å kunne se raskt om en aktivitet ikke går etter planen er også nyttig, da en kan reagere raskere på den. Løsningen klarer til en viss grad å kommunisere dette. Den ideelle fremtiden ble skissert opp som å styre prosjektet som en gjør på oljeplattformer, der planleggeren, økonomen og andre aktører sitter sammen. De kan da følge med på prosjektet i sanntid, og se om det dukker opp utfordringer. Så kan de aksjonere mot disse ved å sammen finne løsninger.

Tilbakemelding på Powel Perform

Reaksjonene på Perform var i hovedsak veldig positive. Han hadde en opplevelse av at formennene ikke liker å gå med et gantt-diagram i baklomma, så de vil gjerne ha en bedre måte å formidle planene ut på. Formennene har også etterspurt det å ha en digital løsning som var lett å forstå, og gjerne i tillegg så litt bra ut. Hvilke aktiviteter som begynnes på når har også tidvis vært litt tilfeldig til nå, så det å ha en tydelig rekkefølge med når ting skal påbegynnes kan være verdifullt. Det gjøres også i dag noen valg i felt som ikke går gjennom planleggeren, som kan ha store effekter på resten av prosjektet. Siden Powel Perform knytter dette samarbeidet tettere kan en derfor unngå dette. Det ligger mye ære i det å gjøre en god jobb, så det å ha et verktøy som kan hjelpe til med dette vil dermed bli tatt godt imot.

Det kom frem under samtalen at å varsle at en oppgave er utført i dag ikke er en spesifikk person sitt ansvar. Det var muligens formannsansvar, eller burde vært det. Perform vil være nyttig da den har en klar måte å få denne informasjonen inn på.

Vi trenger bedre planer,
og bedre formidling av
disse planene



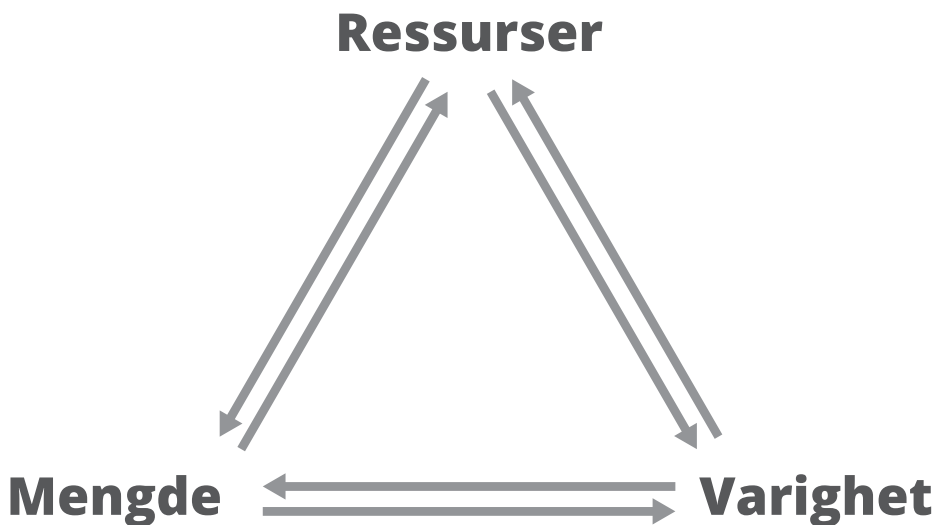
Mikkell Myhrvoll

Ressurser og økonomi

De største manglene som ble lagt frem om løsningen var innenfor ressurser og økonomi. Dette er to viktige og sammenknyttede aspekter for NCC, som de legger stor vekt på under planlegging av prosjekter.

Ressursmengde er et nødvendig ledd hos dem for å finne ut av hvor lang tid en jobb skal ta, da en i utgangspunktet kan doble mengden ressurser og dermed doble hastigheten. En kan dermed se på det som en trekant med hjørner “Ressurser”, “Varighet på aktivitet” og “Mengde arbeid”. En variabel kan settes som ukjent, og man kan så finne ut hva denne ukjente er ut fra å fylle de andre variablene. Å utnytte kapasiteten til en ressurs til det fulle er viktig, så å kunne se utnyttingsgraden vil også være essensielt.

Det arbeides hele tiden med å redusere varigheten til prosjektene, slik at man raskere kan komme til neste prosjekt og tjene mer penger. Det vil alltid skje en avveining på kost/nytte ved å hente inn flere ressurser, og disse bestemmelsene vil være tett knyttet opp til både planleggeren og økonomen. En tettere kobling mellom disse rollene og arbeidet deres kan derfor ha stor nytteverdi. Dette gjelder spesielt i anbudsfasen, der planleggeren og kalkulatøren jobber tett for å finne gode løsninger på hvordan effektivisere lengden på prosjektet og gjøre det til lavest mulig pris. Her blir det tatt avveininger på ressursbruk hele tiden, så her ble det kommentert at kalkulasjons- og planleggingsverktøyet nesten kunne vært det samme.



Faktorer i planleggingen hos NCC

Konklusjon

Powel Plan og Perform vil løse flere av utfordringene som anleggsbransjen har til planlegging og prosjektgjennomføring, og vil legge grunnlaget for videre utvidelse innenfor dette.

Powel Collect vil legge grunnlaget for tilgjengeliggjøring av informasjon, som kom frem som et punkt å arbeide mot i visjonen. Plan og Perform fortsetter dette arbeidet, med å gi effektiv og kontekstbasert informasjon. Denne presentasjonen av informasjonen vil sammen med kommunikasjonen som løsningene legger opp til være med å hjelpe personer i anleggsbransjen til å ta veloverveide valg på et så fullstendig grunnlag som mulig. De vil dermed ha muligheten til å fortsette å gjøre en god jobb, og i fremtiden gjøre en enda bedre jobb. Slik kan de fortsette å være stolte over jobben sin.

Powel Perform passer også inn i ønsket til Powel om å ha løsninger ut i felt også, og dermed nå flere brukere.



6.

Evaluering

Dette kapitlet inneholder tanker om sluttløsningen, tanker om videre utvikling av løsningen og egne refleksjoner på prosessen.

Refleksjon

Anleggsbransjen

Når jeg begynte å arbeide innenfor dette feltet var det lite jeg visste om anleggsbransjen. Siden bransjen arbeider med såpass store prosjekter er det jo en bransje som jeg hele tiden har visst at har eksistert, og observert på avstand. Det har allikevel vært vanskelig å forstå helt hvordan den fungerer. Jeg har jo også hørt mye om anleggsbransjen, som at den er mannsdominert, at det kan være en litt “treg” bransje, og at det er mange anleggsfirmaer som går konkurs. Ut fra feltstudiene så har jeg opplevd at det er med god margin flest menn på anleggsplassene, og at bransjen har en endringsvegring, spesielt innenfor digitalisering. Likevel har jeg opplevd mange andre sider ved bransjen også, så det er ikke det inntrykket jeg sitter igjen med. Det er heller et inntrykk av ressurssterke mennesker, som er løsningsorienterte og ønsker å gjøre en god jobb. Mitt inntrykk er at det er en veldig velkommende bransje, med folk som engasjert snakker om jobben sin.

Noe av det som har tatt lengst tid i denne oppgaven er å forstå ordbruken. Sammenliknet med de andre prosjektene jeg har hatt i studietiden er dette den bransjen som med god margin har lagt størst krav på å forstå hva det snakkes om. Siden det også er en lite digitalisert bransje er det vanskelig eller umulig å søke opp på internett hva de forskjellige ordene og uttrykkene betyr, så oppfølgingsspørsmål for å klargjøre begreper har her vært viktig. Slik kunne jeg få vite hva en “stikker”, en “stuff” og en “tipp” var. Når jeg først kom litt inn i vokabularet gav dette stor nytteverdi, da det hjalp meg til å stille de riktige spørsmålene på en måte der jeg får mest ut av svaret. Å ha kjennskap til ordene som blir brukt hjalp også på å redusere misforsåelser av svarene jeg fikk tilbake.

Metode

Jeg skulle gjerne hatt tid til å være på flere anlegg i forbindelse med denne oppgaven, men det var utfordrende å finne prosjekter som hadde tid. Siden det også var ønskelig å besøke store prosjekter reduserte dette mulighetene i enda større grad. Jeg tror derfor det var en riktig avveining å heller gå i dybden på ett prosjekt, for å få en dyp forståelse av det. Denne dype forståelsen kunne så kombineres med den grunnere forståelsen fra forstudiet der andre bedrifter ble besøkt, for å få en totaloversikt. Denne dypere forståelsen la også store krav på bearbeiding av materiale, så den fylte dermed opp tiden jeg hadde til rådighet.

Å arbeide med systemer har også vært en utfordring. Som en designer som ønsker å redusere kompleksitet har ikke dette vært så lett, siden feltet av natur er mangefasettert og sammensatt. Siden mye av arbeidet underveis har skjedd på et konsept- og tankenivå har det også lagt krav på å finne måter å presentere resultatene mine videre til andre. I dette kunne det vært av stor nytte å samarbeidet med en på denne masteren, slik at jeg hadde en sparringspartner med domenekunnskap. ViP-metoden har underveis vært nyttig for å selv kunne holde orden på store mengder data, men det har også her ligget utfordringer i det å kommunisere ut funnene den gir. Totalt har det allikevel vært en veldig nyttig prosess, der jeg har lært mye.

Powel

Å jobbe med Powel har vært veldig lærerikt, og motiverende fordi de er en bedrift som i stor grad er åpen for nyskapende løsninger. Dermed har jeg vært fri til å utforske nye muligheter, uten å være bundet av eksisterende rammeverk.

Det ble langt ut i prosessen oppklart en misforståelse som hadde vært med fra start. Dette var at Powel allerede arbeider med et system som heter Gemini Connected, som i stor grad likner på systemet jeg har beskrevet som Powel Collect. Gemini Connected er et system for å få inn målebrev, som er dokumenter som sendes til byggherren om at en jobb er utført og utført korrekt. De baserer seg her på benytte data både fra Gemini og ProAdm, og ser for seg videre utvidelse senere, for eksempel med et planleggingsverktøy.

Hvis jeg hadde fått vite om denne løsningen fra start ville jeg nok prioritert tiden min annerledes, og lagt opp prosjektet noe annerledes. Slik kunne Powel få enda mer nytte av resultatene mine, og jeg ikke hadde trenget å bruke tid på noe de allerede arbeidet med. Allikevel tror jeg at vinklingen med å gå inn med et åpent sinn kan ha verdi, da en kan basere argumentasjonen for hvorfor løsningen skal finnes på brukerinnsikt og ikke på en bestilling. Ved å ikke se på det eksisterende rammeverket for Gemini Connected kan oppgaven min også sette retningen på videre utvidelse av dette.

Evaluering av løsning

I skapingen av nye løsninger kan det være utfordrende å vite om konseptene en kommer frem til passer inn i virkeligheten den skal inn i. I dette arbeidet har det derfor vært viktig å få en dyp forståelse av hvordan anleggsbransjen fungerer, for å kunne argumentere for hvorfor noe skal fungere. Dette har skjedd både gjennom intervjuer og analyse, og jeg tror jeg gjennom dette har forstått den eksisterende konteksten. Som en del av evalueringen til den nye konteksten jeg har laget med Powel Collect lover det jo godt at Powel allerede har arbeidet med dette selv. Dette kan fungere som en verifisering for begge parter om at dette er en riktig retning å gå i. Powel Plan og Perform har også blitt presentert og diskutert både med NCC og Powel, og har fått positive tilbakemeldinger der. Som nevnt i konklusjonen passer også løsningene sammen visjonen som ble satt opp. Totalt sett gir dette en indikasjon på at dette er noe som er verdt å gå videre med.

I starten av denne oppgaven hadde jeg ikke sett for meg at jeg ville ende opp med å skissere et helt økosystem av løsninger med Powel Collect, Plan og Perform. Dette viste meg at det er viktig å ikke bare gå for det en først antar at skal være løsningen. Å gå for én løsning hadde allikevel gjort det enklere å kunne gått i dybden på løsningen, som det ikke var tid til i dette tilfellet. Fokuset ble derfor lagt på å presentere de viktigste funksjonene, og det som skiller løsningene fra dagens situasjon.

Et ønske med Powel Plan var å tydeliggjøre store mengder informasjon. Dette føler at jeg har klart til en viss grad, i hvertfall på det å presentere og vekte mange datapunkter. Den viser allikevel ikke i nåværende løsning et mer makroperspektiv på prosjektet.

Veien videre

Videre undersøkelse

Som nevnt tidligere vil anleggsbedrifter gjøre ting forskjellig, noe som vil ha innvirkning på planleggingsverktøyene de vil bruke. Å gjennomføre en dypere undersøkelse på prosessene de benytter vil her kunne gi innsikt i hvilke funksjoner som er mest nyttige å ha med.

Brukertesting av hvordan aktiviteter legges inn i planleggingsverktøyet vil være viktig, siden det å arbeide effektivt er essensielt for planleggere. Testingen bør helst gjøres på en interaktiv prototype der bruken simuleres så godt som mulig.

Ressurser og økonomi

Som nevnt tidligere adresserer ikke dagens løsning styring av ressurser, og linken mellom økonomi og planlegging. Til videre utvikling av Powel Plan vil dette være noe som er aktuelt å se på. Dette gjelder spesielt hvis Powel Plan skal benyttes i anbudsfasen, noe som er ønskelig. Det vil nok være lurt å ha økonomistyringen og planleggingen i to separate program, slik at brukerne av de ikke blir overlesset med funksjonalitet. Koblingen mellom de må derimot være sterk, som Powel Collect kan legge grunnlaget for.

Bedre oversiktsvisning

Powel Plan formidler nå progresjonen på enkelaktiviteter i prosjektet. Det kan til dette være nyttig å kunne se de store sammenhengene i enda større grad, ved at programmet henter frem innhold som samlet gir en status på prosjektet. Her kan planleggingsverktøyet for eksempel benytte algoritmer til å se hvordan progresjonen har vært til nå, og så komme med forslag på hvordan progresjonen skal være i resten av prosjektet for å holde tiden. En link til et økonomisystem vil her være lurt, for å finne økonomisk effektive løsninger for å holde tidsramme og budsjett.

Kilder

Alnes, P. (2012, august). Bygg- og anleggsnæringens geografi. Østlandsforskning

Blastmanager. (2016). Planlegging og dokumentasjon av sprengningsarbeider. Retrieved June 1, 2016, from http://www.blastmanager.no/Resources/pdf/Blastmanager_Brosjyre_Entreprenor.pdf

Byggenæringens Landsforening (2016.11.januar) Skriv, Helhetlig strategi for digitalisering av BAE-næringen

Hekkert, P.P.M. and Van Dijk, M.B.*, (2011). Vision in design: A guidebook for innovators. Amsterdam: BIS publishers.

(J.T. Heggdal, telefonsamtale, 22. april, 2016)

Meadows, D. H., & Wright, D. (2008). Thinking in systems: A primer. chelsea green publishing.
ISO 690

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. Papadakos, T., (2014). Value Proposition Canvas. Wiley

Schjerva, R. (2015, 9 februar). Digitalisering eller dø. Hentet 01 juni, 2016, fra <https://www.ikt-norge.no/2015/02/digitalisering-eller-do/>

Statens Vegvesen. (2005, februar). Veiledning levering av avdragsnota på elektronisk format. Retrieved June 1, 2016, from http://www.vegvesen.no/_attachment/69748/binary/34135

Statens vegvesen. (n.d.). E6 Helgeland nord. Hentet 01. juni, 2016, from <http://www.vegvesen.no/Europaveg/e6helgelandnord>

Systems Oriented Design. (n.d.). Hentet 01. juni, 2016, from <http://www.systemsorientreddesign.net/>

Appendiks

Appendiks A

Intervjuguider

Spørsmål til planlegger

Generelt om personen

- Hvor lenge har du vært planlegger?
- Hva er din tidligere historie?
 - Tidligere jobber/roller? Både innenfor og utenfor selskapet.
- Hvor mange prosjekter tidligere?

Generelt om rollen

- Hvilke oppgaver har du på dette prosjektet nå?
- Hvordan ser en typisk arbeidsdag ut?
- Har du ansvar for noen andre prosjekter samtidig?
- Hvor ofte er du innom prosjektet?

“Tidslinje” av rolle

- Hvordan ser din rolle ut iløpet av prosjektet?
- Er du med i tidlig fase? Hvis ja, gå til “tidligfase”-dokument.
- Hvordan endrer rollen din seg?
- Hvilke oppgaver har du i start/midt/slutt?

Neste ukes plan

Hva baserer du planen for neste uke på?

- Tidligere prosjekt?
- Nåværende prosjekt?
- Tilbakemeldinger fra formenn?
- Egen intuisjon?

Informasjon inn

- Hvem på prosjektet har du tettest kontakt med iløpet av uka?
- Hvilken form tar denne kommunikasjonen?
 - Du sier ting til dem?
 - De gir info til deg?
 - Diskusjon?
- Hvilke kanaler bruker du i denne kontakten?
 - Muntlig
 - På mail
 - Annet

- Hva slags type informasjon er det du får inn, iløpet av en typisk uke?
- Når kommer informasjonen inn?
 - Iløpet av uka
 - På slutten av uka
 - På mandagsmøtene
 - Osv
 - → *Kommer denne informasjonen inn tidlig nok?*
- I hvilken grad er denne informasjonen tilstrekkelig?

Informasjon ut

- Hvordan formidler du planen din ut til formenn, osv.
- Hvor ofte må du formidle informasjon ut?
- Hvordan kommuniserer du ut? Snakker du om kontraktsposter, eller “arbeidsoppgaver”?

Endringer

Endrer planen seg iløpet av uka?

- Kommuniseres dette ut?
- Når kommuniseres dette?
- Til hvem?

I hvor stor grad blir planen fulgt iløpet av uka?

- Er dette noe du skulle ønsket var annerledes?

Forskjellige planer

Hvilke planer lager du?

- Ukesplan?
- 6 måneder?
- Hele prosjektet?

Dataprogrammer

- Hvilke digitale verktøy benytter du deg av iløpet av en arbeidsdag?
 - Hvilke bruker du mest tid på?
- Hvilke oppgaver er det de hjelper deg med å utføre?
- Hvordan er de integrert?
-

Progresjon

- Hvordan blir dette målt iløpet av prosjektet?
 - Blir kontraktsposter "sjekket av"?
- Hvem gir informasjon om at ting er gjort?
 - Formennene?
 - Stikkere?
 - "Undersøkere"?
- Hvor lenge vil du si det tar etter en oppgave er ferdig før

Mål til personen

- Hva blir du motivert av i jobben?

Utfordringer

- Er det noen større utfordringer du opplever i jobben som planlegger?
- Noen spesielle utfordringer på dette prosjektet?
- Er det noe verktøy du skulle ønske du hadde hatt? Som hadde gjort jobben din enklere?

Spørsmål til prosjektleder

Generelt om personen

- Hvor lenge har du vært prosjektleder?
- Hva er din tidligere historie?
 - Tidligere jobber/roller? Både innenfor og utenfor selskapet.
- Hvor mange prosjekter tidligere?

Generelt om prosjektet

- Fortell om prosjektet dere arbeider med her
 - Hvor dyrt
 - Hvor stort
 - Hvor mange menn&maskiner
 - Hierarki

Generelt om rollen

- Hvilke oppgaver har du på dette prosjektet nå?
- Hvordan ser en typisk arbeidsdag ut?
- Har du ansvar for noen andre prosjekter samtidig?
- Hvor ofte er du innom prosjektet?

Tidslinje av oppgaver

- Hvordan ser din rolle ut iløpet av prosjektet?
- Er du med i tidlig fase? Hvis ja, gå til "tidligfase"-dokument.
- Hvordan endrer rollen din seg?
- Hvilke oppgaver har du i start/midt/slutt?

Kontakt med andre

- Hvem har du kontakt med på prosjektet? Hvem på kontor, osv
 - Noen mer enn andre?
- Hvilke kanaler skjer denne kommunikasjonen gjennom?
- Hvor ofte er du i kontakt med folk, gjennom de forskjellige kanalene?
 - Føler du at du har nok kontakt med dem? Både med å gi beskjeder ut og å få informasjon inn?
- Kontakt med byggherre? Hvilke kanaler? Hva formidles?

Kostnader og budsjett

- Hvordan sammenliknes de faktiske kostnadene i dag med det planlagte budsjettet?
 - Hvilke verktøy brukes til dette?
 - Koblet mot kontraktsposter?
- Hvor ofte skjer dette?

Case: En ser at aspekter av prosjektet begynner å gå over budsjett.

- Hvilke tiltak kan man sette inn?
- Er det noe *forebyggende* som blir gjort for at dette ikke skal skje?
- Hva kunne man evt ha gjort?

Verktøy

- Hvilke digitale/analoge verktøy bruker du i jobben din?
- Fyller de dine behov?

Mål til personen

- Hva blir du motivert av i jobben?

Utfordringer

- Er det noen større utfordringer du opplever i jobben som prosjektleder?
- Noen spesielle utfordringer på dette prosjektet?
- Er det noe verktøy du skulle ønske du hadde hatt? Som hadde gjort jobben din enklere?

Spørsmål til bas

Generelt om personen

- Hvor lenge har du vært bas?
- Hva er din tidligere historie?
 - Hvor lenge har du jobbet i anleggsbransjen? Hvor lenge har du jobbet for Hære?
 - Tidligere jobber/roller? Både innenfor og utenfor selskapet.
- Hvor mange prosjekter tidligere?

Generelt om rollen

- Hvilke oppgaver har du på dette prosjektet nå?
- Hvordan ser en typisk arbeidsdag ut?
 - Hvordan så forrige dag ut?
- Hva synes du er mest gøy med arbeidet ditt?
- Hva er mest spennende?

Om rollen som bas

Hvor mange er du "leder" for?

Hvordan fordeles arbeidet mellom de du er på arbeidslag med?

- I hvor stor grad styrer du de andre?

Informasjonsflyt

Hvilken innsikt har du i prosjektets planlegging? Får du vite det gjennom formann, eller mer direkte?

- Ukesplan?
- Større plan?

Hvordan er din kontakt med formann?

- Hvor mye info får du fra formannen
- Hvor mye info får han tilbake
- Hvor ofte?

Hvordan er din kontakt med planlegger?

- Er den direkte eller gjennom noen?

Case: Det har oppstått en feil i en del av prosjektet, som gjør at du må finne ut når en spesifikk ting ble gjort.

- Hvordan gjør du dette i dag?
- Er dette en typisk utfordring for deg som bas?
- Skulle du ønske at den kunne bli løst annerledes?

Hvordan planen følges

Hvordan forholder du deg til den planlagte planen?

- Følges den?
- Bryr du deg om å følge den?

Hvordan endringer gjøres

Case: En i arbeidsteamet ditt arbeider med en oppgave, der det dukker opp et uventet problem.

- Hvordan løser du dette problemet?
- På hvilke grunnlag gjør du disse avgjørelsene?
 - Bruker du egen innsikt?
- Er det forskjellige grunnlag som brukes til forskjellige ting som dukker opp?
- Er dette en relevant case?
- Hvor ofte vil du si at du må gjøre endringer/fixer på sparket?
- Kontaktes noen (f.eks formann) om disse endringene som må gjøres?

Verktøy

Er det noen spesielle programmer du liker?

Bruker du noen spesielle digitale verktøy i jobben din?

- Evt god erfaring med et verktøy fra tidligere jobb?

Basen jeg snakket med tidligere sa at han gjerne skulle ha hatt oversikt over det som hadde blitt gjort de tidligere ukene, så han kan referere til det hvis han får noen spørsmål?

Spørsmål til tidligfase-planleggere

Overordnet om planleggingen

Hvordan ser en typisk prosess i denne planleggingen ut? Fra start til slutt

- Hvilke trinn går dere gjennom?
- Iterativ prosess? Blir planen revidert mange ganger?

Hva lages i denne fasen?

- Hvilke dokumenter? Osv.
- Hvor nøye planlegges det?

Av hvilke grunner blir denne planen laget?

- Økonomiske
- Mot byggherre
- For planlegging av menn og utstyr

Involverte personer

Hvilke forskjellige roller deltar aktivt i denne planleggingsfasen?

- Hvor mange

Konsultering, utenfor kjerneteam i planleggingen.

- Snakker dere med fagarbeidere, baser, formenn?
- Toveiskommunikasjon?

Kunnskap

Hvilken kunnskap baserer dere planene dere legger på?

- Føler dere at dere har tilstrekkelig informasjon når dere planlegger?
- Er det noen form for informasjon dere kunne ønsket mer av?
 - Arbeidstimer på spesifikke ting, osv
 - Grunnforhold fra befaring
- Ser du for deg en måte denne informasjonen kunne blitt hentet inn på?

“Veien videre”

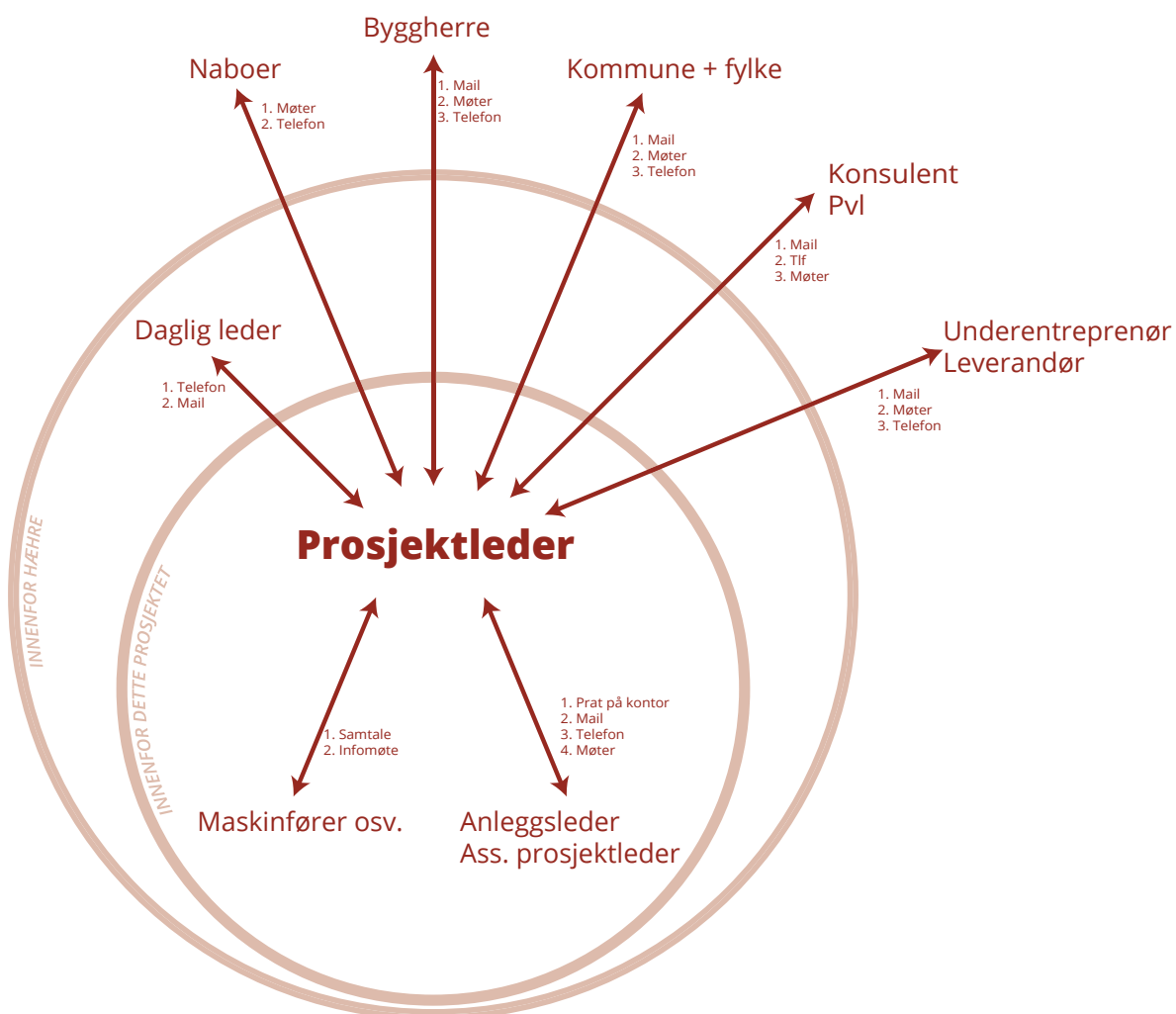
Hvem av dere jobber jevnlig på prosjektet etter denne planleggingsfasen?

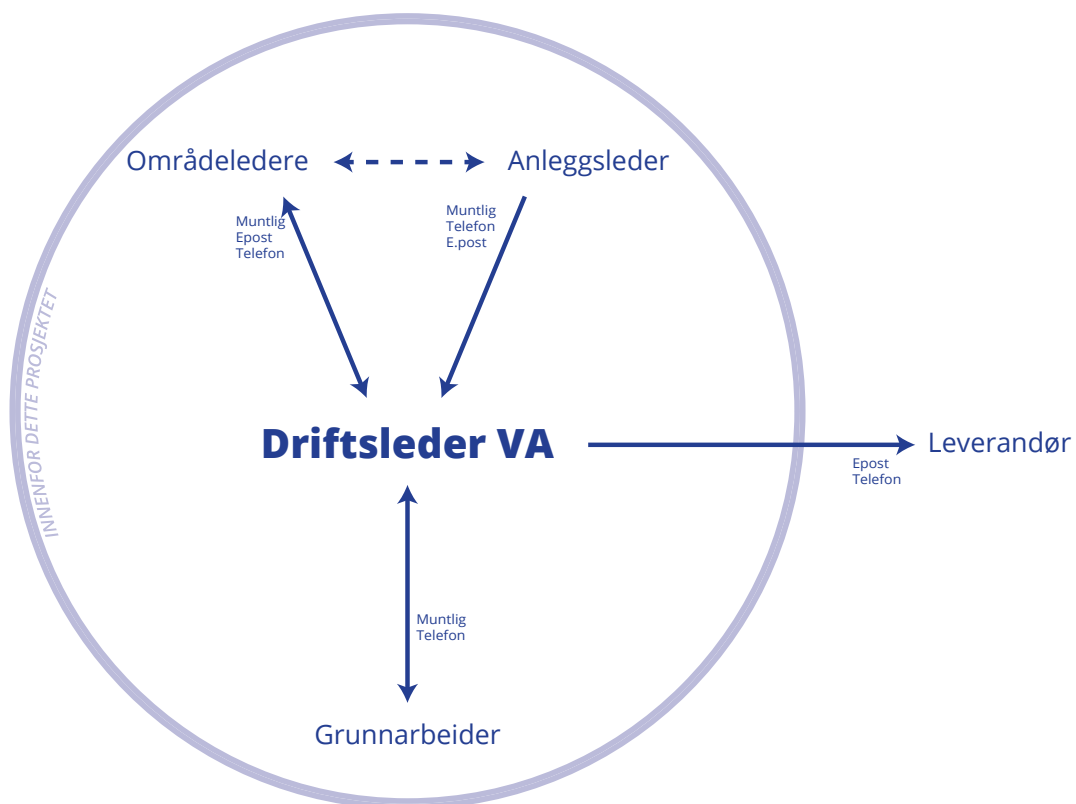
Ut fra erfaring, i hvilken grad blir planen fulgt?

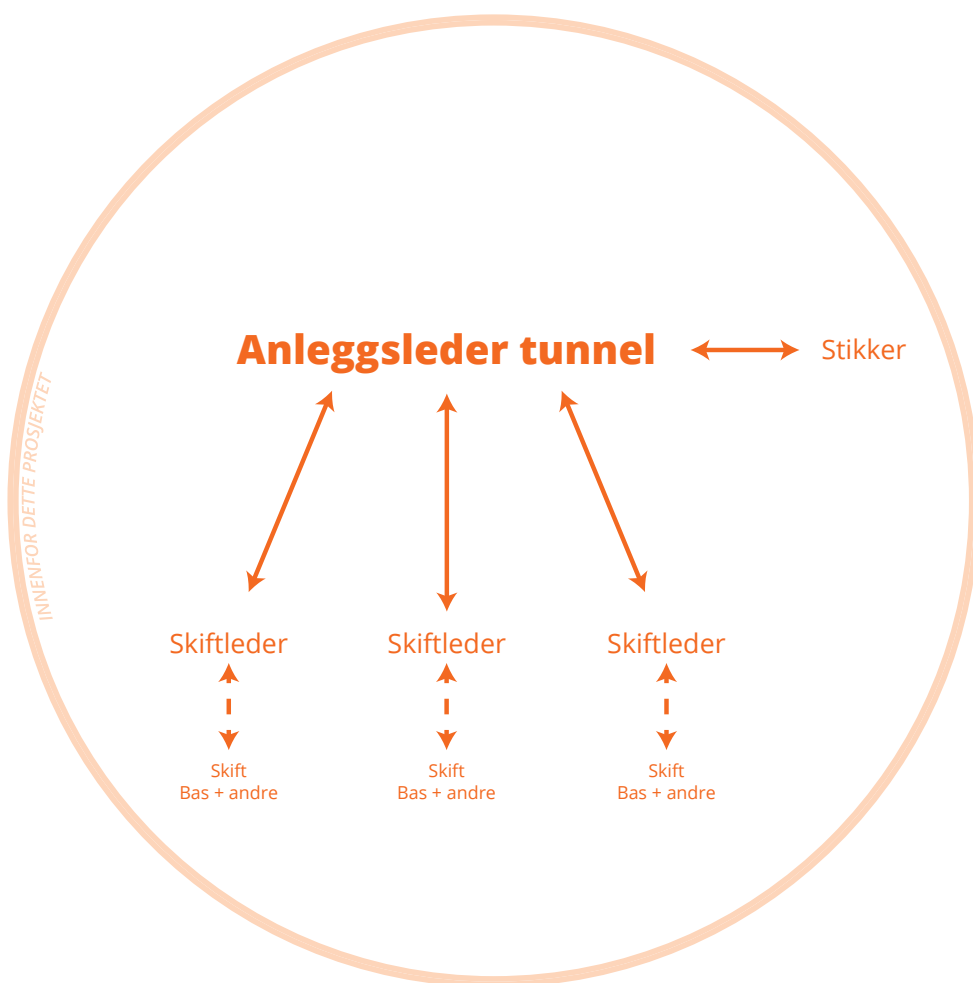
- Hvordan blir den tidlige planen dere lagde likne å hvordan prosjektet ligger an nå?

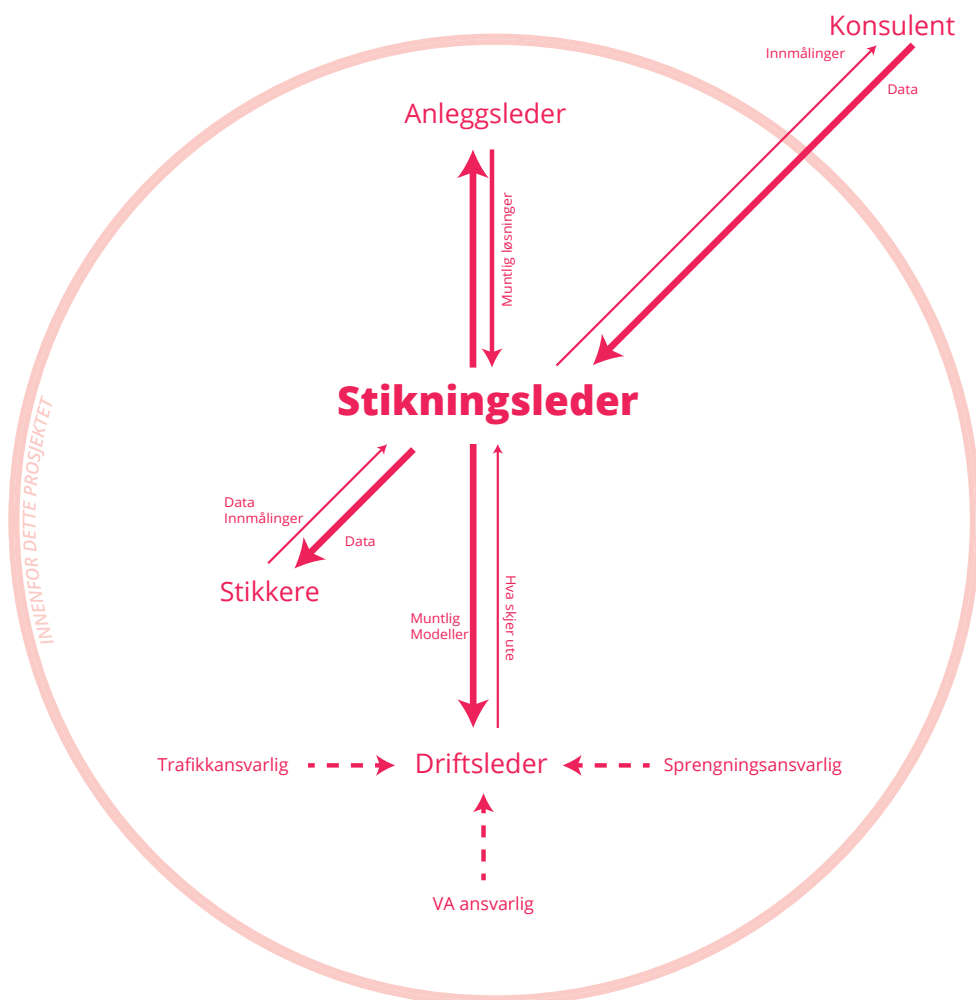
Appendiks B

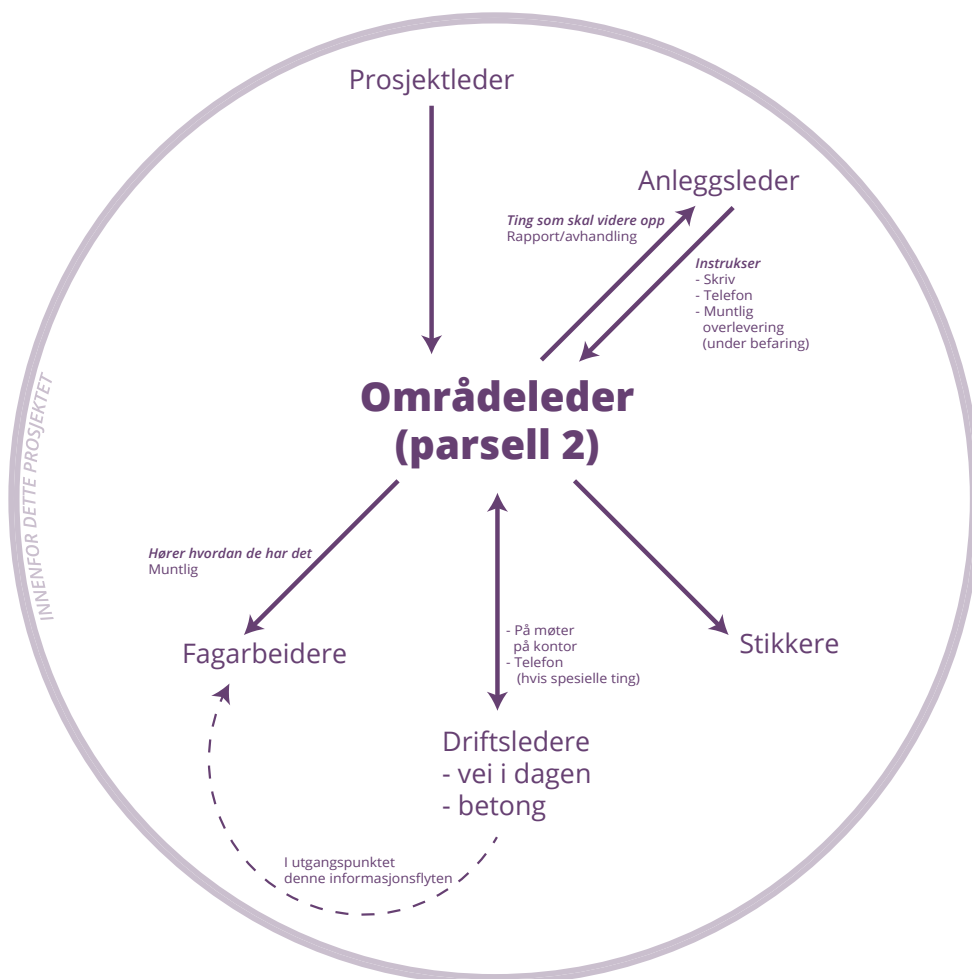
Kommunikasjonskart



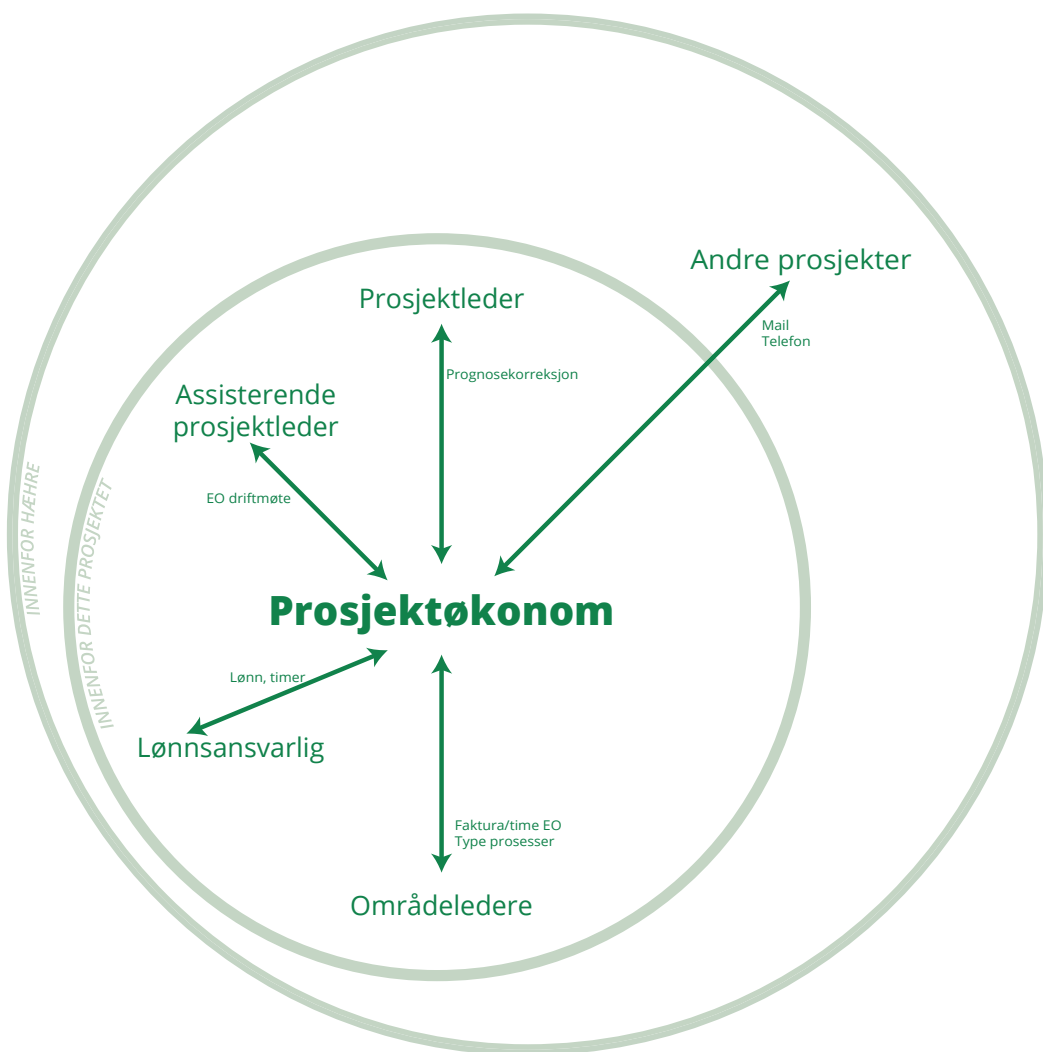


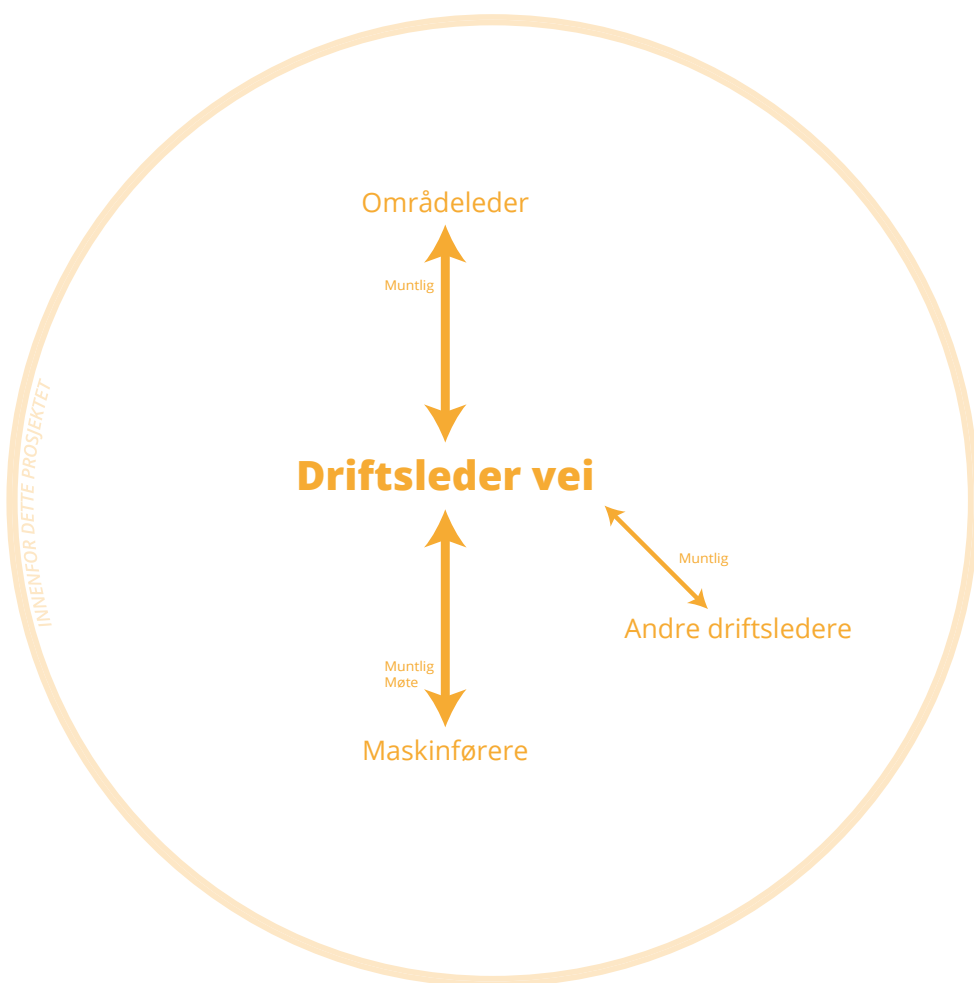












Appendiks C

Klynger av faktorer

Ikke lett å hente ut store mengder data

- Må hente manuelt fra databaser
- Lite integrerte dataprogrammer
- Lite integrerte løsninger

Valg på begrenset grunnlag

- Utfordrende å vite om endringer en selv gjør har effekt på andre
- Har ikke all informasjon tilgjengelig
- Raske valg
- Magefølelse

Stort og komplekst

- Langt tidsperspektiv
- Kan bli mange punkter (2-3000)
- Store prosjekter kan ha flere hundre som jobber
- Innleid arbeidskraft
- Folk som er nye på anlegget
- Store avstander

Dataprogrammer ofte for én faggruppe

- Løser ofte bare én oppgave
- Lite lagt opp til samarbeid. Gjerne bare én som arbeider med det.
- Spesialiserte
- Mange fagfelt

Stolthet

- Det å skape noe
- Skape et synlig merke etter seg
- Mye problemløsning

Samarbeid

- Jobber tett med folk (bor på anleggsplassen)
- Flatt hierarki
- Stor grad av samarbeid mellom fagfelt
- Motiverende å arbeide med folk
- Samarbeid med underentreprenør
- Mange å koordinere mellom
- Bruk av modell fungerer som et diskusjonsgrunnlag
- Mye muntlig informasjonsflyt

Ny generasjon på kontoret

- På kontor er det mange som har utdannet seg til dette. Mye utdanning, mindre erfaring.
- Dataprogrammer ofte for at noen oppe i hierarkiet skal ha det enklere
- Skille ute og inne

Forgubbing

- På kontor er det mange som har jobbet seg opp i gradene. Mindre utdanning, mye erfaring
- Treg digitalisering
- Høy alder

3D-modell til nøyaktiv utførelse

- Innmåling for stikkere
- Maskinstyring

Mange begrensende faktorer

- Arbeidsoppgaver er ofte avhengige av hverandre
- Små tidsmarginer
- Små økonomiske marginer

Ikke én satt måte å styre bedriften

- Store forskjeller på hierarkier fra selskap til selskap
- Store forskjeller på dataprogrambruk fra selskap til selskap