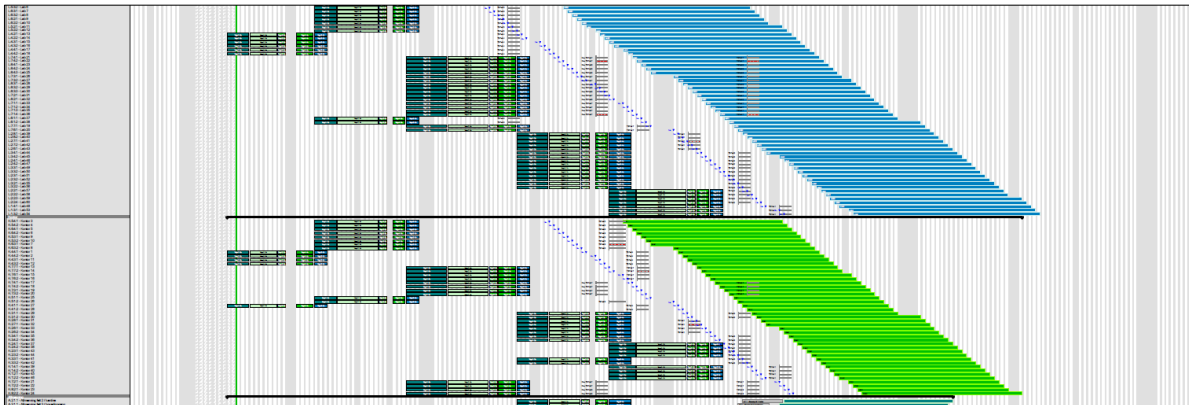


B.16 Samordning utførelse



Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	4
1.1	Hensikt med dokumentet og kravet	4
2	PLANLEGGING	5
2.1	Organisering	5
2.1.1	Tog og vogner	5
2.1.2	Vognbeskrivelse	6
2.1.3	Kritisk vogn / kritisk areal / kritisk system	7
2.2	Vogneier	8
2.3	Tverrkontraktuell koordinering	8
2.4	Taktplan og Taktområder	8
2.5	«Long lead items» (elementer med lang ledetid, LLI)	10
2.6	Brukerutstyr (BUT)	10
2.7	Igangkjøring/ idriftsettelse	11
2.8	Off-takt	11
2.9	Opplæring	12
2.10	Digitale verktøy	12
3	14/0-NEDTELLING	13
3.1	De 7 forutsetningene for en sunn aktivitet	13
3.2	Forutsetning for oppstart av 14/0-prosessen	14
3.3	Ledernivåer i 14/0-nedtelling	14
3.4	Møtene i 14/0-nedtelling	14
4	PRODUKSJON	16
4.1	Takt	16
4.2	Utsjekk/innsjekk og status taktområde	16
4.3	Tavlemøte	17
4.4	Rullende byggeplass	17
5	FORSINKELSER OG SKADER	18
5.1	Forsinkelse i vogn	18
5.2	Skadevolder bestiller utbedring	19
5.3	Ukjent skadevolder dekkes av tingskadeforsikring	19
6	FORBEDRINGER	19
6.1	Produksjonskontroll	19
6.2	Evalueringer	19
6.3	Prøverom	20
7	TILLEGG A: DEN RULLENDE BYGGEPLASSEN	21
8	TILLEGG B: FLYTDIAGRAM FOR 6-UKERS MØTET	23

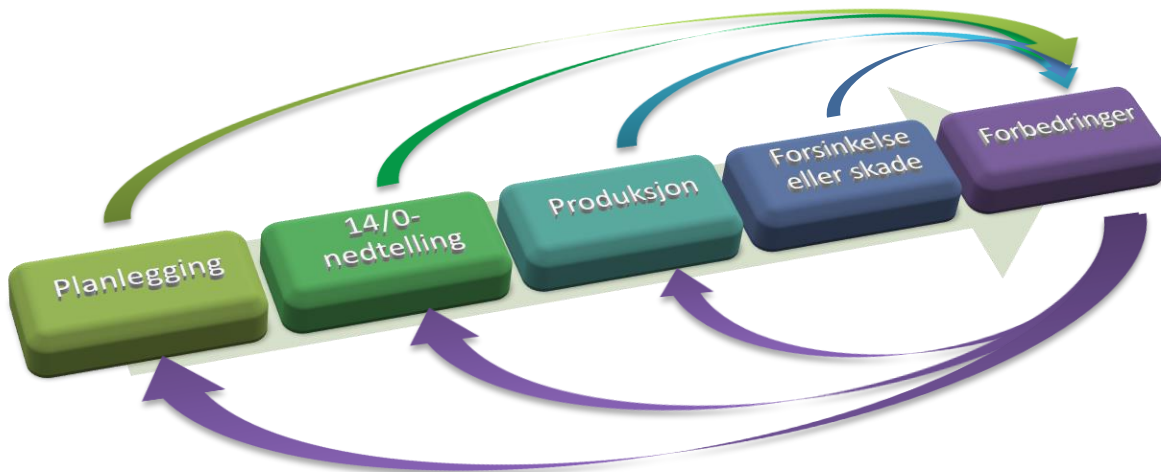
Revisjonslogg

Dato	Revisjons Nr.	Endret av	Beskrivelse
11.09.2022	1.0	Hans Thomas Holm	
15.11.2022	1.1	Hans Thomas Holm	
12.12.2022	2.0	Stig Gunnar Kristiansen	Ny revisjon av dokumentet
13.01.2023	2.1	Hans Thomas Holm	
19.01.2023	2.2	Hans Thomas Holm	Innarbeidet innspill fra totalentreprenørene
14.04.2023	2.3	Hans Thomas Holm	Justert avsn. 3.3 og 3.4 og lagt til avsn. 8. Kontraksversjon

1 INNLEDNING

Dette dokumentet gjelder for utførelsesfasen, dvs. fra ferdig prosjektert til oppstart prøvedrift. Dokumentet baserer seg på konkurransegrunnlagets *Lean Strategi*. Merk at taktområdene i bygget har ulike tidspunkter for disse milepælene.

Samordnet utførelse kan illustreres i følgende flyt der de ulike elementene vises etter hverandre, men der de i praksis vil være overlappende:



1.1 Hensikt med dokumentet og kravet

Hensikten med B.16 er å beskrive kravene til byggherrens og totalentreprenørens samordning for en smidig utførelse med bruk av takt og tog, og forberedelser for å oppnå sunne aktiviteter (Lean construction).

Denne metodikken gjennomføres for at alle aktører på byggeplassen kan samarbeide med stabile, likartede, transparente og felles utarbeidede byggeprosesser. Metodikken skal bidra til at arbeidshverdagen blir stabil og forutsigbar og at entreprenørens kontraktsforpliktelser kan fullføres til avtalte frister.

Samordningen i denne metodikken supplerer samordningsplikten etter NS 8407 (som hovedsaklig regulerer overholdelse av vederlagsfri samordning under byggefasen), som har til hensikt å motvirke forstyrrelser fra sidestilte entreprenører og andre parter i gjennomføringsperioden.

Metodikken skal gi prosjektledere, anleggsledere, baser/formenn og håndverkere god kontroll over arbeidsunderlagene, planleggingen og produksjonen. Ved å oppfylle forutsetningene for sunne aktiviteter skal alt være klart til en rasjonell og friksjonsfri produksjonsstart i hvert taktområde.

Totalentreprenørene og deres kontraktsmedhjelpere (UE/Lev.) skal oppnå høy forutsigbarhet slik at man tidlig kan oppdage eventuelle utfordringer mht. fremdrift, kvalitet og kostnader. Dette gir økt produktivitet og kan gi økt gevinst for alle som deltar.

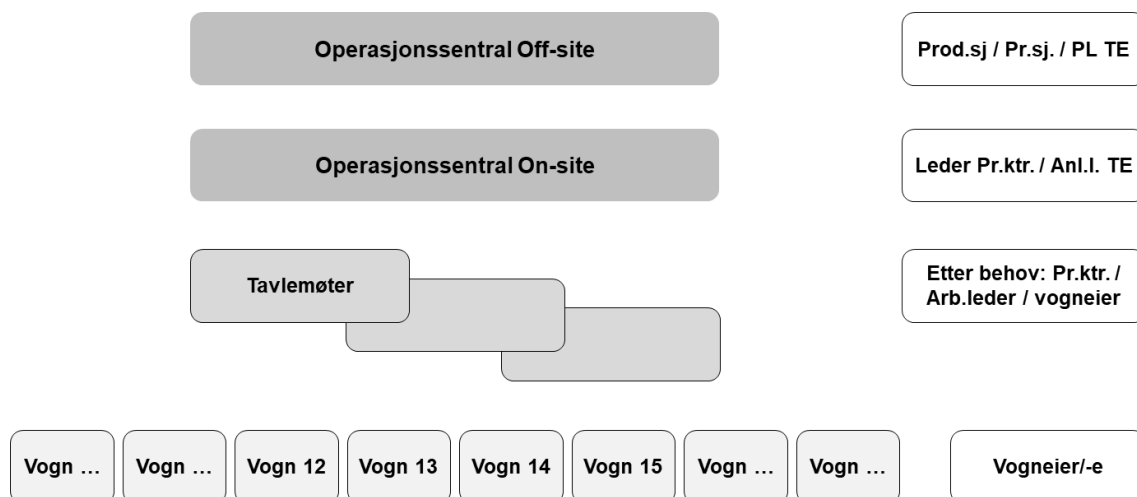
Mens mange tradisjonelle byggeprosjekter fokuserer ensidig på den geometriske fremdriften, dvs. hva man plasserer/bygger i et «xyz»-aksesystem, fokuserer prosjekt Livsvitenskap sterkt på kombinasjonen geometri, funksjon og gjenstander (utstyret). Målet er å oppnå et helt ferdig bygg ved fristen for ferdigstillelse. Vi inkluderer derfor helt fra start fokus også på funksjon, gjennom alle aktivitetene i prosessen systematisk ferdigstillelse, og på brukerutstyret.

2 PLANLEGGING

2.1 Organisering

Byggeplassen vil være inndelt i taktområder. Disse fremgår av taktplanens taktområdeinndeling. Utførelsen vil skje i en vogn i et taktområde. Et taktområde er et areal på ca. 500 kvm. Taktplanen består altså av vogner i produksjonstog. Et produksjonstog er den naturlige rekkefølgen av aktiviteter for å ferdigstille et areal, og toget er illustrert i forhold til byggets taktområder.

For å få til en effektiv planlegging, kontroll og produksjon er det viktig at alle aktørene i utførelsen organiserer seg etter denne strukturen, slik at harmonisert delegering og koordinert fysisk plassering kan forenkles og sikre prosjektets visjon om «Et enda bedre prosjekt», noe som innebærer etablering av godt samarbeid og god flyt. Hver aktør skal definere sine medarbeidere innenfor nivåene vist i illustrasjonen under og bemyndige dem med nødvendig beslutningskompetanse. Personell kan ha flere posisjoner i en og samme organisasjon.



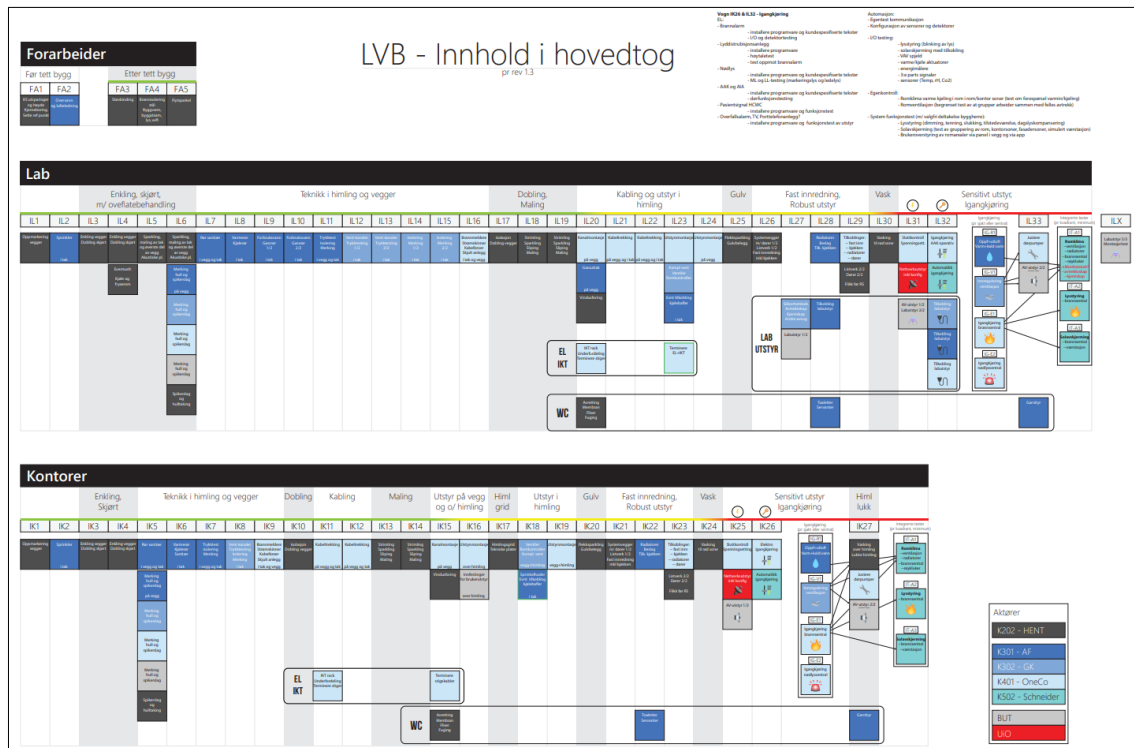
Illustrasjon 1: Nivåer og ansvar

2.1.1 Tog og vogner

Bygget har flere ulike togtyper. Alle togtypene er beskrevet i *Nivå 3.1 Taktplan Innredning* (Excel) med spesifikasjon av de enkelte togtypene, f.eks. tog for laboratorier, tog for kontor, tog for teknisk rom, tog for uteområdene osv. Toget er en beskrivelse av arbeidsprosessen for rekkefølgen av aktiviteter som skal foregå i angitte taktområder. Toget består av et nærmere definert antall vogner som tilsvarer den naturlige byggerekkefølgen frem til et ferdigstilt areal.

Illustrasjonen under viser at mange vogner er enkontraktuelle, dvs. at bare en aktør skal arbeide i området, men at det også forekommer vogner som er flerkontraktuelle, dvs. områder som har flere aktører i vognen samtidig.

Totalentreprenøren skal bidra til å utarbeide en innholdsbeskrivelse for hvert tog i bygget.



Illustrasjon 2 Innhold i hovedtog

2.1.2 Vognbeskrivelse

De ulike togene er beskrevet vogn for vogn i egne planer. Hver vogn skal som hovedprinsipp inneholde aktiviteter for en aktør. Hver vogn skal ha én aktør (én entreprenør) som er ansvarlig for vognen. Det vil likevel forekomme noen vogner som er flerkontraktuelle. Det er da angitt hvilket fag (dvs. entreprenør) som har hovedansvaret for vognen (vogneier).

Totalentreprenør skal planlegge rekkefølgen på aktivitetene som skal utføres, hvem som har ansvaret for når aktivitetene skal utføres og hvilke ressurser som skal benyttes.

Under vises et eksempel av et utsnitt av de syv første vognene i kontorarealene for innredningsarbeidene.

Innredning Kontorer - Reference Area Felt 4 Floor 4				
Fag	Arbeidsoperasjon	Takt Area = 0,5 Square (550m ²)		
		Forslag bemanning	Varighet (d)	Vogn
Tømrer	Oppmarkering vegger	1	2,0	1
Sprinkler	Montere hovedstrekk og forgreningsrør, fleksislanger til himlingsplater			
Sprinkler	Tildekke sprinkelhoder	5	4,6	2
	Merke sprinkler			
	Trykktest og tetthetsprøving av sprinklerør inkl evt retting			
Tømrer	Svill og stenderverk for vegger og skjørt	7	9,6	3
	Forsterkning for døråpning			
	Forsterkning for utstyr i vegger			
	Enkling vegger og dobling skjørt / øverste del av vegg (inkl påføring og yttervegg)			4
Maler	Eventuelt: Sparkling, maling, akustiske plater over himling i korridor			
Rør varme/kjøling	Merking av hull og spikerslag i lettvegger	1	1,5	5
Rør sanitær	Merking av hull og spikerslag i lettvegger			
Elektro	Merking spikerslag i lettvegger			
Ventilasjon	Merking av hull og spikerslag i lettvegger			
BUT	Merking spikerslag i lettvegger			
Tømrer	Spikerslag	1	3,2	5
	Hulltaking			
Rør sanitær	Montere sanitærrør i vegg (toalett/kjøkken) - avløp, overvann	4	5,0	6
	Montere sanitærrør i vegg (toalett/kjøkken) - forbruksvann			
	Montere utstyr i vegg - Sisterner			
	Montere utstyr i vegg - Fordelerskap			
	Montere utstyr i vegg - Brannskap			
Montere utstyr i vegg - Vannuttak				
Rør varme/kjøling	Montere varmerør i tak	4	4,4	6
	Montere kjølerør i tak			
Rør sanitær	Montere sanitærrør i tak - avløp, overvann	2	3,3	6/7
	Montere sanitærrør i tak - forbruksvann			
Branntetter	Tetting for rør (alle gjennomføringer)	1	2,0	
Rør varme/kjøling	Trykktest og tetthetsprøving av varme/kjøll inkl evt retting	1	1,3	

Illustrasjon 3 Plan for innholdet i vognene for kontorarealene

2.1.3 Kritisk vogn / kritisk areal / kritisk system

Totalentreprenørene skal i planleggingen identifisere og angi kritiske vogner i taktplanen, enten det er for egne aktiviteter eller for aktiviteter som omfatter flere aktører. Ved å angi kritiske vogner kan man selv planlegge og forberede håndverkerne på hvilke vogner det skal holdes særskilt fokus på.

En kritisk vogn inneholder f.eks. utførelse som krever ekstra oppmerksomhet, av alle aktørene generelt eller vogneier spesielt. Dette kan skyldes forhold som sikkerhetstiltak, nødvendig koordinering mot andre fag/taktområder, særskilt avansert brukerutstyr e.l.

Omfanget av kritiske vogner bør være lavt, men ved å være i forkant kan denne typen vogner fanges opp og planlegges for med egnede tiltak.

På samme måte som for en kritisk vogn skal man i planleggingen angi om det forekommer et særskilt kritisk areal (taktområde) og/eller et særskilt kritisk system som det må tas hensyn til.

2.2 Vogneier

Vogneier har det daglige ansvaret for løpende kontakt med alle lederne for egne, underlagte og sidestilte entreprenører i taktområdet. Når det er flere aktører i en vogn skal vogneier sørge for at entreprenørene og/eller leverandørene i vognen er samordnede for ukens aktiviteter og at alle har tilkomst til de riktige arealene til rett tid.

Totalentreprenøren skal utpeke en vogneier for de enkelte vognene han har utførelse i. Statsbygg anbefaler at vogneieren er én av håndverkerlaget i en vogn. Vogneier er totalentreprenørens koordinator for den respektive vognen.

Vogneier kan etter behov avholde korte samordnende møter med nærliggende taktområder.

Vogneier skal samarbeide med prosesskontrollerne i bl.a. tavlemøter (se eget avsnitt).

Kun én aktør skal være vogneier for en vogn.

2.3 Tverrkontraktuell koordinering

Prosesskontrollere er byggherrens koordinatører for samordningen mellom totalentreprisene. De skal støtte og fremme samarbeid, og de bistår med tverrkontraktuell og overordnet koordinering. Prosesskontrollerne skal bidra til å skape flyt på byggeplassen.

Totalentreprenørene samarbeider med prosesskontrollerne om gjennomføring av LEAN-metodikken, slik at prinsippet om flyt på byggeplassen går foran prinsippet om kontrakt («silomentalitet»).

Totalentreprenørene påser at relevant mannskap stiller på møter som prosesskontrollerne innkaller til for gjennomføring av samordnet utførelse beskrevet i dette dokumentet.

Totalentreprenørene skal holde prosesskontrollerne løpende orientert om bl.a. følgende:

- dersom utførelsen ikke skjer etter flytprinsippet
- brudd på, eller forbedringsbehov for, rutiner og prosesser (f.eks. takt og tog) på byggeplassen
- manglende tverrkontraktuell koordinering
- korrigerende tiltak til mangler i 14/0-nedtellingen eller mangler som oppdages i de daglige aktivitetene i et taktområde har ikke blitt fulgt opp
- saker som gjelder forhold ved grensesnitt mellom hver enkelt totalentreprenør og ved prosjekteringen som byggherren har ansvar for

2.4 Taktplan og Taktområder

Totalentreprenør skal bidra til opprettelse, ajourføring og vedlikehold av prosjektets taktplaner i Planforumet, hvor alle totalentreprenørene arbeider sammen med byggherren om taktplanen. Taktplanen er en visuell fremstilling av rekkefølge på prosjekterings- og utførelsesaktiviteter, inndelt i taktområder.

Taktområde defineres i prosjekt Livsvitenskap som et område som en aktør (en entreprise eller leverandør) skal arbeide med i løpet av den for prosjektet definerte varigheten, dvs. takten.

Taktområdene utgjør den vertikaleaksen på taktplanen (se illustrasjon 2 nedenfor), og de har en størrelse på ca. 500 kvm. Bygget er delt inn i et stort antall taktområder, og alle områdene er satt i sammenheng med hverandre i en taktplan. Taktområdene og oppdelingen av de tekniske systemene vil følge en naturlig bygningsmessig struktur, der alle arealene som har med f.eks. kontorfunksjonen å gjøre, vil være samlet. Det samme for laboratorier, teknisk rom osv. Det finnes noen unntak fra dette prinsippet. Det gjelder for eksempel for de vertikale sjaktene. De vil være inndelt i egne taktområder.

Taktområdene følger byggets hovedinndelinger. Prosjektet benevner disse inndelingene som tog, som f.eks. laboratoriearealtoget, kontorarealtoget osv. Taktplanen viser gjentakelser av togene i tidsperiodene de skal pågå.

Horisontal akse er angitt i tid, uke for uke. Byggeplassens rytme vil være basert på en fem dagers arbeidsuke. Dette er byggeplassens takt. Fremdriften er basert på denne takten og ligger til grunn for felles planlegging med taktplanen. Takten betyr at hver vogn skal fullføres i løpet av en uke.

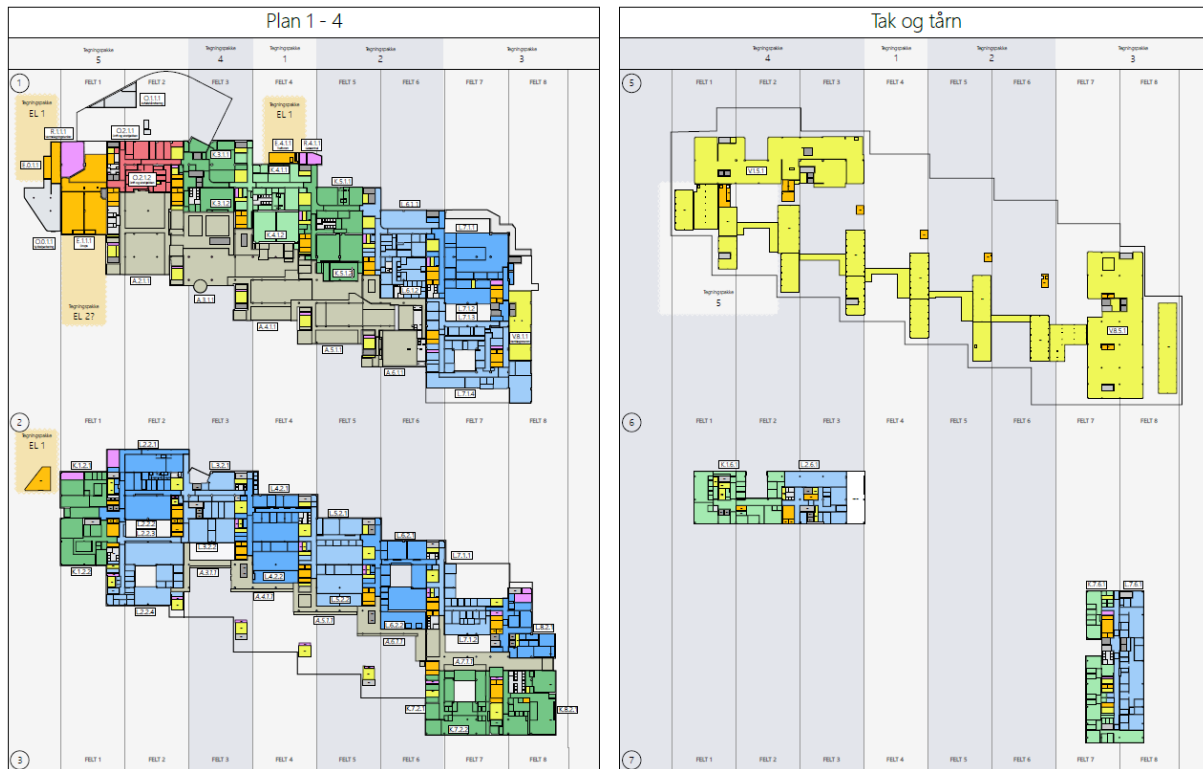
Vertikal akse angir hvilke taktområder i bygget man befinner seg i, gjentatt i ukene produksjon pågår. De ulike fargene (atskilt av tykke, svarte streker) angir ulike områder i bygget. F.eks. angir den grønnlige fargen øverst alle kontorarealene. Den lyseblå fargen like under angir alle laboratoriearealene. Illustrasjonen under viser prosjektets taktplan for innredningsarbeider.

Totalentreprenørene har hver for seg ansvar for at benyttede enhetstider (dvs. per løpemet, kvadratmeter, kubikkmeter osv.) til enhver tid er oppdaterte og at taktplanen dermed er riktig.

Totalentreprenørene har ansvar for å så raskt som mulig melde tilbake til byggherren dersom planlagte vogner er urealistiske, når taktplanen begynner å få et etterslep eller når man oppdager at benyttede enhetstider har avvik.



Illustrasjon 4 Hovedtaktplan for innredningsarbeidene inkludert prosjekteringen (ver. 01.07.2022)



Illustrasjon 5 Eksempler på taktområder for innredningsarbeidene (ver. 12.08.2022)

2.5 «Long lead items» (elementer med lang ledetid, LLI)

Varer/produkter som har særskilt lange leveranse-/ledetider kalles «long lead items», LLI. Totalentreprenøren skal i planleggingen identifisere og angi hvilke vogner som inneholder LLI for å unngå forsinkelser eller andre fremdriftskonsekvenser. LLI skal være identifisert og sjekket ut før 14/0-nedteilingen.

Totalentreprenøren skal ha oversikt over hva slags materiale/produkter som faller innunder kategorien LLI, for å sikre at disse blir bestilt i god tid.

Totalentreprenør skal planlegge med nødvendige og proaktive tiltak for å unngå forsinkelser for utførelsen.

2.6 Brukerutstyr (BUT)

Planlegging for og anskaffelser av BUT skal være fullintegret i planleggingen slik at utstyrets påvirkning på bygget fullt ut ivaretas, både når det gjelder funksjon og geometri. Dette inkluderer utstyr som skal overflyttes fra eksisterende lokaler til nye lokaler.

Deler av utstyret vil anskaffes innenfor totalentreprenørens kontrakter, og deler av utstyret vil anskaffes utenfor. Det funksjonelle skal ivaretas gjennom hovedprosessen systematisk ferdigstillelse.

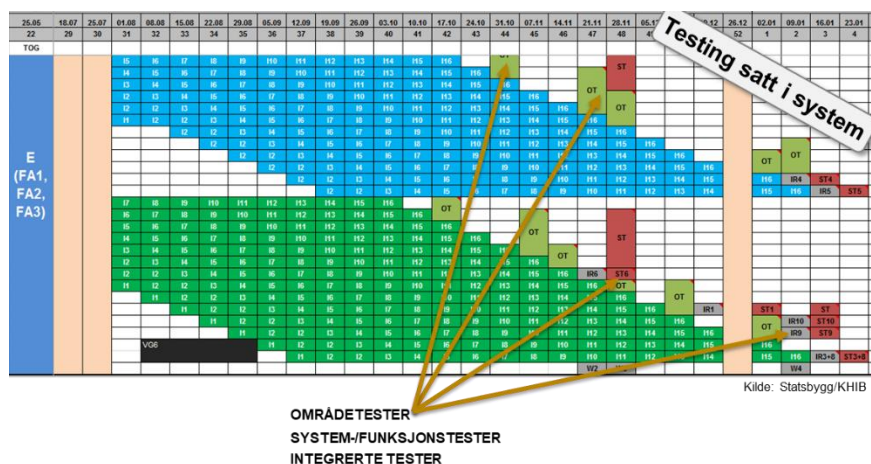
BUT skal derfor inngå i fremdriftsplanleggingen med takt, tog og vogner. Det skal angis i de enkelte vognene hvor BUT er inkludert.

Utstyr som ikke er blitt bestemt innenfor gitte tidsfrister, vil angis særskilt og følges opp på senere bestemte tidspunkter – da til brukers kostnad og ansvar.

2.7 Igangkjøring/ idriftsettelse

Dokument B.9 beskriver systematisk ferdigstilling nærmere, men vi angir i dette avsnittet koblingen mellom utførelse (bygging) og systematisk ferdigstilling.

- Testene vil angis i taktplanen. Det er vist i taktplanillustrasjonen under.
- Aktiviteter som kan gjøres innenfor et taktområde legges inn i vogn og tog. Igangkjøring og idriftsettelse innenfor et taktområde følges opp av vogneier for en slik vogn.
- Aktiviteter som omfatter flere taktområder, vil også visualiseres i taktplanen. Igangkjøring og idriftsettelse på tvers av flere taktområder og tog følges opp i egne løp utenfor toget. Prosesskontrollerne er sentrale for dette.



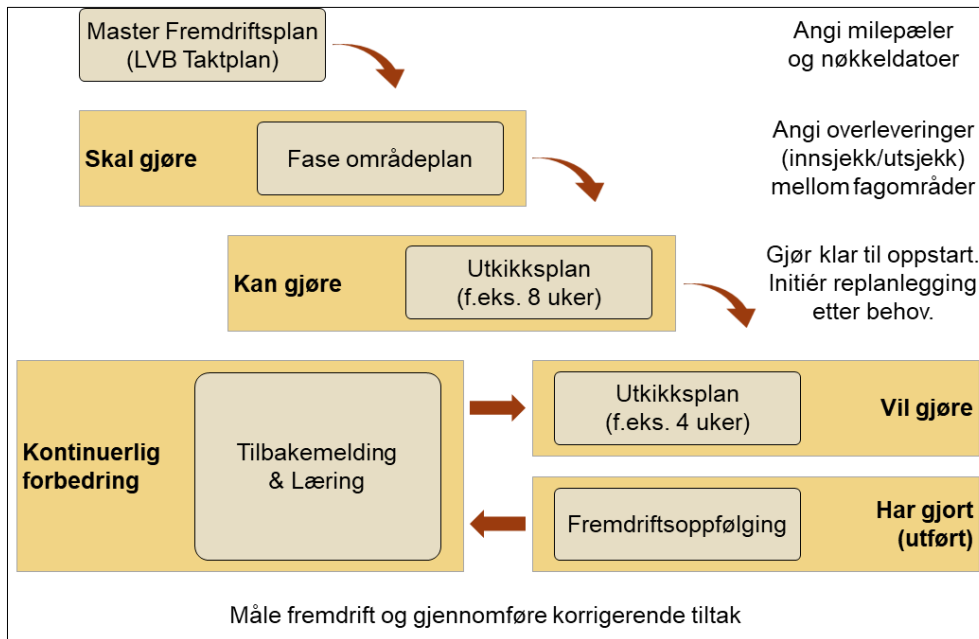
Illustrasjon 6 Testregimet vil angis som egne vogner i taktplanen (eksempel KHIB)

2.8 Off-takt

Noen områder i bygget vil måtte planlegges særskilt, f.eks. energisentralen, enkelte teknisk rom, sjakter og spesialrom. Områdene er del av den overordnede taktplanen, og skal fremgå av taktplanen. Arealene er ikke alltid repeterbare, men de skal gjøres så repeterbare som mulig og følge den ukentlige takten.

Arealene vil følge en egen fremdrift og benevnes derfor som «off takt». Off-taktområder detaljplanlegges fortløpende. Dynamisk planlegging innebærer at områdene må planlegges særskilt og i god tid før de skal påbegynnes, og forberedes iht. en tilpasset 14/0-nedteiling (se kapittel 14-0 nedteiling).

Totalentreprenørene som skal utføre arbeid i off-takt områder skal samordne sine planer som del av 14-0 prosessen, slik at man blir omforent om taktplanen. Planene skal være transparente, visuelle og kontrollerbare. Figuren under viser prinsippene for en dynamisk planlegging iht. Last Planner systemet.



Illustrasjon 7 Dynamisk planlegging iht. Last Planner systemet

2.9 Opplæring

Totalentreprenøren har ansvaret for at funksjonærer i deres prosjektorganisasjon, inklusive underentreprenører, har tilstrekkelig kunnskap om prosjektets strategier for Lean, systematisk ferdigstilling, logistikk og digitalisering.

Totalentreprenørene har ansvar for at alle relevante prosjektmedarbeidere, inklusive underentreprenører og leverandører, har nødvendig og tilstrekkelig kunnskap om systematikken, metodikken og rutiner som beskrevet i dette dokumentet.

Opplæringen skal være en naturlig del av 14/0-nedtellingsprosessen. F.eks. har totalentreprenørene hovedansvaret for 4-ukersmøtene, der bl.a. opplæring (metodikker, rutiner og planer) skal gis prioritet. Byggherren kan delta på disse møtene etter behov.

Totalentreprenøren skal sørge for at relevant personell deltar i opplæringstiltak som byggherren arrangerer. Det skal dokumenteres hvem som har gjennomgått opplæringen og hvilken opplæring som er gitt.

2.10 Digitale verktøy

Digital registrering gjør at avvik kan følges opp raskt med tiltak og pålitelig statistikk, som igjen kan benyttes til kontinuerlig forbedring. Totalentreprenør skal sørge for at funksjonærer og håndverkerne/arbeidslagene har tilgjengelig utstyr for å benytte og registrere dokumentasjon i prosjektets digitale verktøy, *Omega365*.

Totalentreprenør skal selv registrere tværkontraktuelle saker når man har behov for at andre gjennomfører aksjoner, leverer informasjon eller andre forhold, i henhold til «pull-prinsippet».

3 14/0-NEDTELLING

For å sikre en effektiv utførelse uten forsinkelser og best mulig flyt, skal totalentreprenøren/-e sammen med byggherren kontrollere at alle forberedelser er klare i perioden etter at prosjekteringen er avsluttet og før tog og vogner skal starte. Kontrollene skal være samordnet og følge en standardisert struktur. Den beskrives i dette avsnittet.

Nedtellingen starter 14 uker før utførelse i et tog, og skal sikre en oppstart som er mest mulig rasjonell og effektiv. 14/0-nedtellingen tar over der samordning prosjektering avsluttes, jf. B.15.

14/0-nedtellingen ivaretar *de 7 forutsetningene for en sunn aktivitet*. Forutsetningene er temaområder som den enkelte aktøren må ta hensyn til for å være trygg på at oppstarten i et taktområde kan utføres uten hindringer. Jo nærmere oppstart man kommer i nedtellingen, desto mer operativt blir innholdet. Temaområdene for de 7 forutsetningene som ligger til grunn for nedtellingsmøtene, beskrives nedenfor.

3.1 De 7 forutsetningene for en sunn aktivitet

- 1) Forutgående aktiviteter / Avhengigheter
Forutgående aktiviteter er helt avsluttet og har forutsatt kvalitet, eller vil være det før oppstart.
- 2) Produksjonsunderlag
Alt nødvendig produksjonsunderlag er tilgjengelig, herunder bl.a. arbeidspakker, underlag, BIM-modell.
- 3) Materialer og komponenter / Logistikk
Materialer og komponenter av riktig kvalitet og i riktig mengde vil befinne seg på rett plass til rett tid. Det er videre avklart med logistikk hvordan kollier skal leveres til taktområdet.
- 4) Mannskap
Mannskapet har riktig kunnskap og kapasitet. Mannskapet har satt seg inn i og planlagt arbeidsoppgavene som skal utføres. Eventuelle behov for variasjon i arbeidsoppgavene er ivaretatt.
- 5) Utstyr
Innløfting er bestilt og bekreftet. Riktig utstyr for å utføre aktiviteten er tilgjengelig. Utstyret er effektivt, trygt og lite belastende. Utstyret følger RTB-kravene. Sikringsutstyr er tilgjengelig. Ryddeutstyr er tilgjengelig.
- 6) Plass og sikkerhet (SHA / HMS)
SHA-tiltak er vurdert. Tilkost for leveranser. Sikker Jobb Analyse (SJA) er avholdt. Sikkerhetstiltak er på plass. Taktområdet er rent, ryddet og klargjort.
- 7) Ytre forhold
Godkjenninger og tillatelser er gitt. Tiltak for å motvirke dårlige værforhold, dvs. at taktområdene sikres riktig klima ift. de aktivitetene som skal utføres.

3.2 Forutsetning for oppstart av 14/0-prosessen

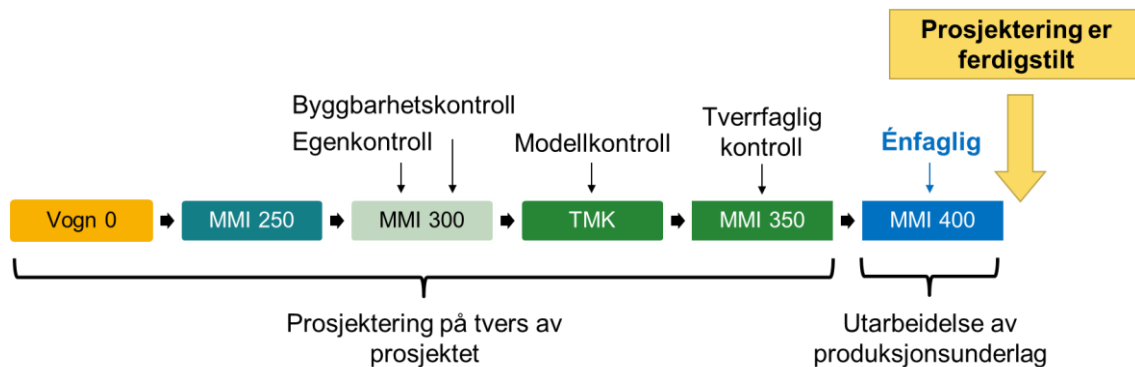
Det er forutsatt at prosjekteringen er ferdigstilt før oppstart av 14-0 prosessen med status «Komplett produksjonsunderlag». 14/0-prosessen er derfor ikke en forlenget prosjektering.

Det innebærer bl.a.:

- Tverrfaglig prosjekteringsarbeid er ferdigstilt.
- Modellen har MMI nivå 400.
- Det er ikke planlagt tverrfaglig koordinering etter TFK (MMI 350).
- Nødvendige kontrollaktiviteter er ferdigstilt (modell, énfaglig, tverrfaglig og byggbarhet).

Dokument B.15 beskriver dette nærmere.

MMI = Model Maturity Index / TMK = Tverrfaglig Modell Kontroll



Illustrasjon 8 En illustrasjon av prosjekteringstoget før 14/0-prosessen

14/0-nedtellingen er en klargjøring for produksjon. Dermed forventes statusmøtene i nedtellingsprosessen å bli korte og effektive.

3.3 Ledernivåer i 14/0-nedtellingen

De ulike totalentreprenørene har ulike begreper for ledere i sine egne organisasjoner. Det er behov for å vise hvilke nivåer som samsvarer med hverandre.

I tabellen under angis sammenlignbare ledernivåer.

Nivå	Lederbenevelser	Eksempler på rollebenevelser
1	14/0-koordinator	Prosesskontroller
2	Produksjonsleder	Produksjonsleder, anleggsleder
3	Vogneier	BAS, formann, arbeidsleder

Illustrasjon 9 Ledernivåer i 14/0-nedtellingen

3.4 Møtene i 14/0-nedtellingen

Møtenes hensikt er å være statusmøter for de syv forutsetningene for en sunn aktivitet. Møtene skal derfor være korte og effektive. Møtene er overordnet beskrevet i tabellen under.

For at byggherren skal kunne ivareta helheten, må enhver kontraktspart iht. prosessen gjøre de forberedelsene de selv har ansvar for. Se eksempel på flytdiagram for 6-ukers møtet sist i dette dokumentet (kap. 8 Tillegg B).

Man må også proaktivt legge til rette for at andre aktører og kontraktsparter kan oppnå best mulig flyt i byggeprosessen. Byggherren skal koordinere mellom kontraktspartene og ivareta at den enkelte oppnår en rasjonell og produktiv byggeprosess.

Dokumentasjon av forberedelsene og fra møtene i 14/0-nedtellingen gjøres i prosjektets digitale verktøy, *Omega365*, på de til enhver tid gjeldende sjekklistene. Det gjøres uavhengig om det er en énkontraktuell eller tverrkontraktuell vogn i toget.

14/0-nedtellingsprosessen, som aktørene skal gjennomføre eller delta i, består av følgende møter:

Møte	Spesiell fokus	Omfang	Ansvarlig	Deltakere
14-uker	Gjennomgå de tverrkontraktuelle grensesnittene inkl. sammenstilt modell (presenteres av BIMK og PRL) og kontrollere fortsatt gyldighet i forhold til eventuelle endringer.	Alle vogner i en etasje for et felt. Kan etter hvert økes til å omfatte flere etasjer.	14/0-koordinator kaller inn produksjonsledere. Produksjonsleder er ansvarlig for at relevante deltakere innenfor egen totalentreprise kalles inn.	Prosesskontroller, PRL-TE, BIMK, KU, produksjonsleder, leverandører
10-uker	Gjennomgang av lukkede avvik fra 14-ukersmøtet. Gjennomgang av fremdrift og kritiske vogner i toget.	Alle vogner i en etasje for et felt. Kan etter hvert økes til å omfatte flere etasjer. For sene vogngrupper* i toget vil møtet bli gjentatt.	14/0-koordinator kaller inn produksjonsledere. Produksjonsleder er ansvarlig for at relevante deltakere innenfor egen totalentreprise kalles inn.	Prosesskontroller, PRL-TE, BIMK, KU, produksjonsleder, leverandører
6-uker	Kontrollere tekniske, praktiske eller kontraktuelle avhengigheter, både innenfor og på tvers av totalentrepriene, og at forberedelsene for praktisk utførelse inklusiv opplæring og rett-jobbanalyse (RJA) er klare.	En vogngruppe* i en etasje for et felt.	14/0-koordinator kaller inn produksjonsleder/-e. Produksjonsleder er ansvarlig for at relevante deltakere innenfor egen totalentreprise kalles inn.	Produksjonsleder, vogneier, leverandører, HMS-leder, KU. I tillegg inviteres KS-ledere og prosesskontrollere.
4-uker	Kontrollere at produksjonsplanen, SJA-er og RJA-er, arbeidspakker, sjekklister, monteringsanvisninger og annet som er nødvendig for utførelsen er klart. Samt å gjennomgå modellen for relevante taktområder.	En vogngruppe* i en etasje for et felt.	14/0-koordinator kaller inn produksjonsleder/-e. Produksjonsleder er ansvarlig for at relevante deltakere innenfor egen totalentreprise kalles inn.	Produksjonsleder, vogneier, leverandører, HMS-leder, KU. I tillegg inviteres KS-ledere og prosesskontrollere.
1-uke	Vogner med flere entreprenører avklarer arbeidsflyt innenfor taktområdet. Kontrollere at alt er klart for neste ukas utførelse og sikre at taktområdet er klart til	En vogn i et taktområde.	Vogneier har ansvaret for å kalle inn deltakere, også fra andre totalentrepriser dersom vognen er tverrkontraktuell.	Vogneier og fagarbeiderne (arbeidslaget).

oppstart påfølgende
mandag morgen.

* En vogngruppe består av 8-10 vogner. Det kan variere mellom ulike «togtyper» (se avsnitt 2.1.1).

Illustrasjon 10 Møtene i 14/0-nedteilingen

4 PRODUKSJON

4.1 Takt

Byggeplassens rytme vil være basert på en fem dagers arbeidsuke. Dette blir byggeplassens *takt*. Totalentreprenørene gjennomfører sin utførelse i henhold til gjeldende taktplan.

I et tog skal hver vogn ha et eget dedikert team/arbeidslag. Teamet gjentar arbeidsoppgavene fra uke til uke.

Vogneier (taktområdeansvarlig) har ansvaret for vognen i uken takten pågår. Vogneier skal gi andre entreprenører i samme vogn tilstrekkelig tid til å gjennomføre sine aktiviteter slik at alle fagene blir ferdig innen takten.

4.2 Utsjekk/innsjekk og status taktområde

Dette avsnittet angir hva totalentreprenøren/-e skal rapportere innenfor en vogn og ved overgangen fra en vogn til den neste. Etterlevelse av metodikken vil bidra til å sikre feilfri og produktiv utførelse og gi oversikt i vognen.

Det skal gjøres både en utsjekk fra teamet som har vært i taktområdet, og en innsjekk fra teamet som skal inn i taktområdet. Vogneier kaller ved behov inn til et møte for ut-/innsjekk.

I tillegg skal teamet i taktområdet ved vogneier registrere status etter behov, men som et minimum hver onsdag (ved lunsjtider).

Utsjekk, innsjekk og status registreres i prosjektets digitale *Omega365*.

Følgende skal sjekkes og være dokumentert ved utsjekk/innsjekk:

- At en kvalitets-/egenkontroll for alle vognens arbeider er utført og dokumentert. Vognens oppgaver skal være helt ferdige iht. beskrivelse og taktplan (Ingen utestående arbeider som hindrer neste vogn)
- At materiell, utstyr bemanning klar til oppstart.
- At området oppfyller kravene til rent, ryddig og tørt bygg i henhold til B.12. RRTB herunder at det er materiell og utstyr igjen i området.
- At området er sikkert for andre å bevege seg i (SHA/HMS).
- At vognen som sjekker ut har registrert evt. gjenstående aktiviteter med avtale om frister og ansvar for lukking.
- At vognen som sjekker ut har registrert evt. avvik og skader med avtale om frister og ansvar for utbedring.

Flere punkter kan tilkomme som ledd i kontinuerlig forbedring, eller dersom områdeteamene ikke følger metodikken.

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag Søndag
En vogn Ansvar: Vogneier	Innsjekk i vogn før oppstart	Status	Status	Status	Utsjekk	----
Samordning mellom to vogner Ansvar: Vogneiere					Etter behov: Utsjekk-Innsjekk møte	----
Koordinering mellom flere taktområder Ansvar: Prosesskontrollere		Tavlemøte	Etter behov: Tavlemøte	Tavlemøte		----
Digital dokumentasjon	Innsjekk	Status / Tavlemøte	Status	Status / Tavlemøte	Utsjekk	----

Illustrasjon 11 Illustrasjon av produksjonens ukeplan

4.3 Tavlemøte

Hensikten med tavlemøtet er å proaktivt koordinere og samordne aktiviteter og oppgaver på tvers av flere ulike taktområder i bygget. Målet er å skape best mulig flyt i produksjonen og tilrettelegge for god kommunikasjon mellom aktørene. Valget av antall områder er dynamisk. Deltakelsen vil tilpasses. Deltakerne er primært berørte vogneiere. Tavlemøtet ledes av byggherrens prosesskontroller og/eller totalentreprenørens representant. «Tavlen» kan være fysisk eller digital. Deltakere skal i tavlemøtet behandle avvik som påvirker vogners kvalitet og fremdrift.

Tavlemøter avholdes primært på onsdager. Ytterligere møter avholdes etter behov. For de første taktområdene i et tog vil møtene trolig avholdes hyppigere. Ved gjentatte repetisjoner vil behovet bli sjeldnere. For f.eks. off-taktområder er møtene spesielt viktige. Når en eller flere aktører ser hindringer som kommer for eget eller omkringliggende taktområder, avtales tavlemøter for å finne løsninger, tiltak og aksjoner. Møtene skal være korte og ikke vare lenger enn 15-20 minutter.

Tavlemøtet kan omhandle:

- Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA/HMS)
- Rent og Ryddig Tørt Bygg (RRTB)
- Fremdrift
- Bemanning
- Avvik (feil, mangler, prosess)
- Behov for hjelp/støtte
- Forslag til forbedringer

Tiltak besluttet og avvik registreres, inkl. ansvarlig og tidsfrist for lukking. Avvikene og tiltakene registreres enkelt i prosjektets digitale *Omega365*.

4.4 Rullende byggeplass

Rullende byggeplass betyr å benytte hjelpemidler som vogner, traller o.l., for å unngå løft og bæring. Det bidrar til å ivareta håndverkernes og annet mannskaps helse, og reduserer risiko for at utstyr og materiell skades. Metodikken med takt og tog forutsetter at hver enkelt vogn raskt kan bevege seg fra taktområde til taktområde. Det bidrag også til at håndverkere unngår tidkrevende forflytninger eller gangtid for å hente noe man har glemt. En rullende byggeplass innebærer altså et forbedret arbeidsmiljø. Riktig god planlegging kan også

påvirke den logistiske flyten (ved f.eks. varer inn og avfall ut) svært positivt. Investert kostnad for vogner vil raskt gi stor inntjening og produktivitet.

Totalentreprenør skal legge til rette for rullende byggeplass i størst mulig grad der dette er hensiktsmessig. Se tillegg A om eksempler på utstyr for å etablere en rullende byggeplass.

5 FORSINKELSER OG SKADER

Erfaring tilsier at det i byggeperioden vil inntreffe tilfeller av forsinkelser eller skader på ferdige arbeider.

Dersom kravene og metodikken i dette dokumentet om samordnet utførelse ikke følges, vil kostnadskonsekvensene for avvik belastes angjeldende totalentreprenør. Dette gjelder også mangel på renhold eller oppfyllelse av andre krav i B.12 RRTB.

5.1 Forsinkelse i vogn

Om fremdriften i en vogn ikke kan overholdes, og taktplanen dermed vil bli forsinket, må det umiddelbart varsles.

Totalentreprenøren skal avverge forsinkelser så langt som mulig og justere bemanningen eller utvide arbeidstiden for å bli ferdig i taktområdet i henhold til taktplanen. Dersom arbeid må utføres i helgen, dvs. før mandag klokken 07:00, må etterfølgende vogneier varsles snarest mulig for å avtale utsatt utsjekk/innsjekk. Forsinkelser registreres i prosjektets digitale verktøy, *Omega365*.

Dersom arbeidet i en vogn må fortsette ut over tiden som er angitt i taktplanen, må dette avtales med etterfølgende vogn og prosesskontrolleren orienteres («fletting»).

Ved gjentatte forsinkelser og avhengig av alvorlighetsgraden av forsinkelsen, avklarer og eskalerer prosesskontroller iht. nivåer i avsnitt 2.1. i samråd mellom prosesskontroller, totalentreprenør og produksjonssjef besluttes om man skal benytte seg av *tomme uker*, replanlegge og *øke antall vogner* i toget eller om man skal ta i bruk *buffervogner*. I disse tilfellene vil taktplanen bli justert.

I illustrasjonen under angis ulike tiltak for å håndtere en forsinkelse i vognene, og dermed i taktplanen. Alle aktører kan be om at toget stanses (dette er tillitsbasert). Aktørene må begrunne hvorfor stans foreslås. Beslutningen om stans av toget tas overordnet av produksjonssjefen i samråd med PL TE-ne («operasjonssentral off-site»).

	Tiltak	Beslutningstaker	Konsekvens
Tavlemøte	Justere bemanning (øke)	Entreprenør	---
	Arbeid utenfor ordinær arbeidstid (kveld/helg)	Entreprenør	---
	Arbeid koordinert med etterfølgende vogn («fletting»)	Entreprenører	Utsjekk/innsjekk tilpasses. «Fletting» avtales.
Planforum / TE samordning	Stanse toget («tom uke»)	Prosesskontroller Produksjonssjef	Toget ferdigstilles senere
	Stanse toget og replanlegge (f.eks. øke antall vogner)	Prosesskontroller Produksjonssjef	Toget ferdigstilles senere
	Bruk av buffervogner («tom vogn»)	Prosesskontroller Produksjonssjef	Toget ferdigstilles senere

Illustrasjon 12 Håndtering av forsinkelse i taktplanen

5.2 Skadevolder bestiller utbedring

Det påhviler den som forårsaker skade på andres arbeid, straks å varsle om dette til den entreprenøren som er blitt påført skaden.

Når en skade først har skjedd, skal aktørene på byggeplassen bidra til at arbeidet med utbedring av skader og det økonomiske oppgjøret for skadene, kan skje så smidig som mulig.

Skadevolder (den som er årsak til skaden) skal straks bestille arbeider med skadeutbedring av den entreprenøren som har fått sine arbeider beskadiget. Det økonomiske oppgjøret for utbedringen skal skje direkte mellom skadevolder og skadelidte, uten å involvere byggherren.

5.3 Ukjent skadevolder dekkes av tingskadeforsikring

Dersom det inntreffer skade som faller utenfor det totalentreprenøren (skadelidte) har risikoen for (etter regelen i NS 8407, punkt 19), og det ikke lar seg konstatere hvem som har begått skaden, kan kostnaden med skadeutbedring dekkes gjennom totalentreprenørens tingskadeforsikring. Statsbygg vurderer dette fra gang til gang.

Ansvarlig for utbedring og frist for utbedring skal avtales med byggherren.

6 FORBEDRINGER

Alle parter som har ansvar for gjennomføring av prosesser, enten i planlegging eller gjennomføring av utførelsen, skal jevnlig vurdere og bidra med forbedringsmuligheter. Alle parter plikter å bidra til å lære av egne (og andres) feil og avvik.

Målet er at produktiviteten skal bedres og inntjeningen øke – for alle involverte aktører.

6.1 Produksjonskontroll

Totalentreprenør skal i tillegg til vanlig kvalitetssikringsarbeid, legge til rette for å redusere antall feil og avvik i gjennomføringen av metodikken for samordnet utførelse, og gjennomfører tiltak å fjerne årsakene til dem. Dette omfatter både egen utførelse og hos UE/Lev.

Entreprenørene skal ha egne system og rutiner for å følge opp feil og avvik i vognene. Ved utsjekk/innsjekk mellom to vogner i et tog skal feil og avvik registreres og utbedres iht. avtalte frister.

I tavlemøtene skal forbedringsinnspill registreres, og totalentreprenør skal benytte effektive rutiner for å behandle disse innspillene uten ugrunnet opphold for å implementere hensiktsmessige forbedringer i planlegging og gjennomføring av utførelsen av vognene.

Dersom egne rutiner ikke forefinnes, skal den enkelte entreprenøren utarbeide en kontrollrutine i samarbeid med byggherrens prosesskontroller.

6.2 Evalueringer

Alle møter skal avsluttes med en enkel evaluering. Basert på resultatene skal ansvarlig for møteserien vurdere og angi forbedringsmuligheter. Forbedringstiltak som vedkommende kan gjennomføre selv innføres umiddelbart.

For å oppnå kontinuerlig forbedring, skal totalentreprenør og byggherre gjennomføre systematiske evalueringer av metodikkens innhold og minimum følgende forhold:

- Taktplaner
- Vogner
- Omfang og antall vogner i 14/0-nedtelling møtene
- Møtetyper, -deltakere, -tid for å unngå sløsing
- Avviksmeldinger fra utsjekk/innsjekk
- Forbedringsinnspill

Forbedringssakene registreres og følges opp i forbedringsmodulen i TaskCtrl.

6.3 Prøverom

Prøverommet skal være et fullskalarom som bygges med den samme rekkefølgen (prosessen) på aktivitetene som innredningsarbeidene skal følge. Byggingen av prøverommet skal bidra til viktig læring før gjennomføring av utførelsen på byggeplassen.

Hensikten med prøverommet er å forbedre og kvalitetssikre prosjekterte og planlagte løsninger vedrørende:

- Løsningsvalg
- Byggbarhet
- Byggerekkefølge
- Byggeprosess

I tillegg skal prøverommet benyttes til tidlig testing (systematisk ferdigstilling) av løsninger, funksjoner og produkter, og dermed bidra til riktig og nødvendig prosjektering.

Prosjektet har et prøverom utenfor byggeplassen («off site»), og byggherren vurderer om prosjektet skal bygge et prøverom også på byggeplassen («on site»). Et alternativ vil være at man bygger noen av de første taktområdene i f.eks. halv fart. Et annet alternativ er at to taktområder i et tog bygges med 6-8 ukers forsprang på de resterende taktområdene. Forspranget medfører at vogner i toget kan justeres og forbedres.

7 TILLEGG A: DEN RULLENDE BYGGEPLASSEN

Den rullende byggeplassen innebærer ønsket om at alle entreprenørene og håndverkerne i størst mulig grad tilrettelegger for at egget utstyr og materiell kan flyttes enkelt og raskt fra A til B ved bruk av vogner, traller ol.

Utstyr og materiell får færre løft, noe som ivaretar mannskapenes helse. Færre løft medfører også lavere risiko for at utstyr og materiell skades eller ødelegges. Teamene i hver enkelt vogn kan raskt bevege seg fra taktområde til taktområde. Håndverkerne unngår tidkrevende forflytninger eller gangtid for å hente noe som er glemt. En rullende byggeplass vil ha som effekt at arbeidsmiljøet forbedres. Det legges opp til at lifter ol. følger areal. Riktig og god planlegging skal påvirke den logistiske flyten svært positivt, f.eks. ved varer inn og avfall ut. Investert kostnad for vogner kan raskt gi stor inntjening og produktivitet.

Under gjengis til inspirasjon noen bildeeksempler fra byggeplassene på Kunst- og designhøgskolen i Bergen (byggherre Statsbygg) og fra sykehusprosjektet Geary-VanNess i San Francisco (byggherre Sutter Health).



Bilde fra prosjektet Geary-VanNess. Vognene kan hektes sammen.



Bilde fra prosjektet Geary-VanNess



Bilder fra prosjektet Geary-VanNess



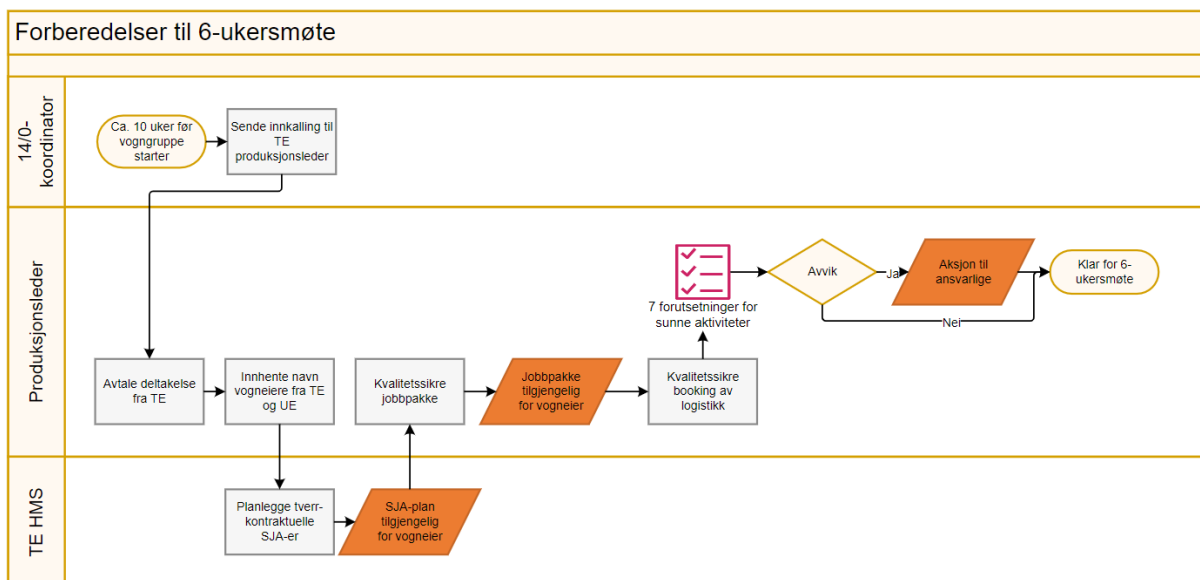
Bilde fra prosjektet Kunst- og designhøgskolen. Vognene kan hektes sammen.



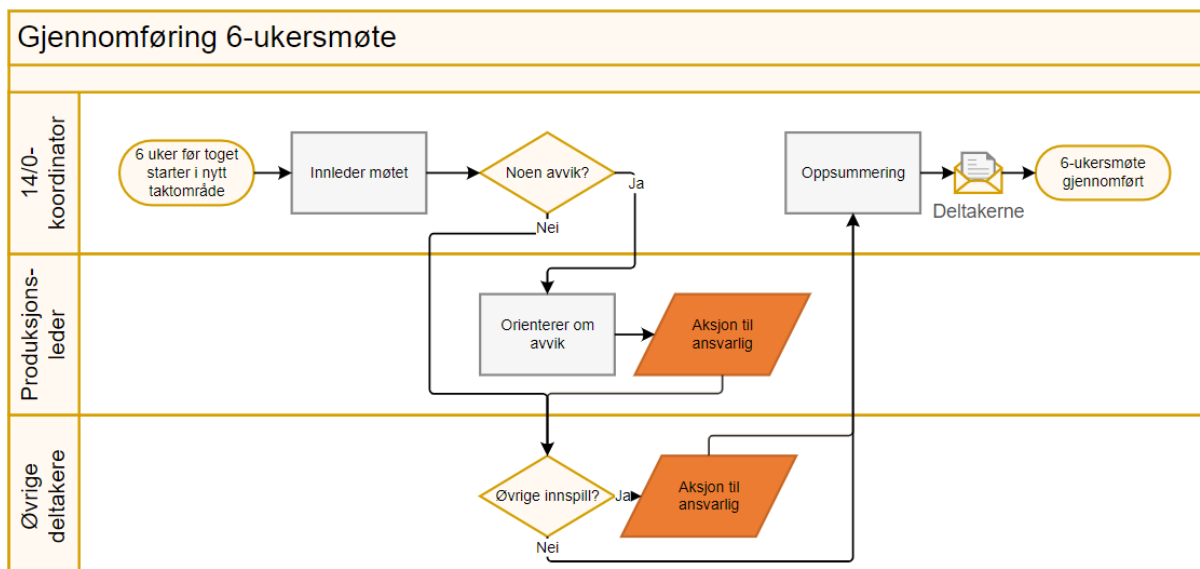
Bilder fra prosjektet Kunst- og designhøgskolen (KHiB). Vognene kan hektes sammen.

8 TILLEGG B: FLYTDIAGRAM FOR 6-UKERS MØTET

Flyttdiagrammene for 6-ukers møtet, vist under, er eksempel på utarbeidede flyttdiagram for forberedelsene til og gjennomføringen av hhv. 14-, 10-, 6-, 4- og 1-ukers møtene i 14/0-nedtellingsprosessen (omtalt i avsnitt 3.4).



Illustrasjon 13 Flyttdiagram for forberedelsene til 6-ukers møtet



Illustrasjon 14 Flyttdiagram for gjennomføringen av 6-ukers møtet