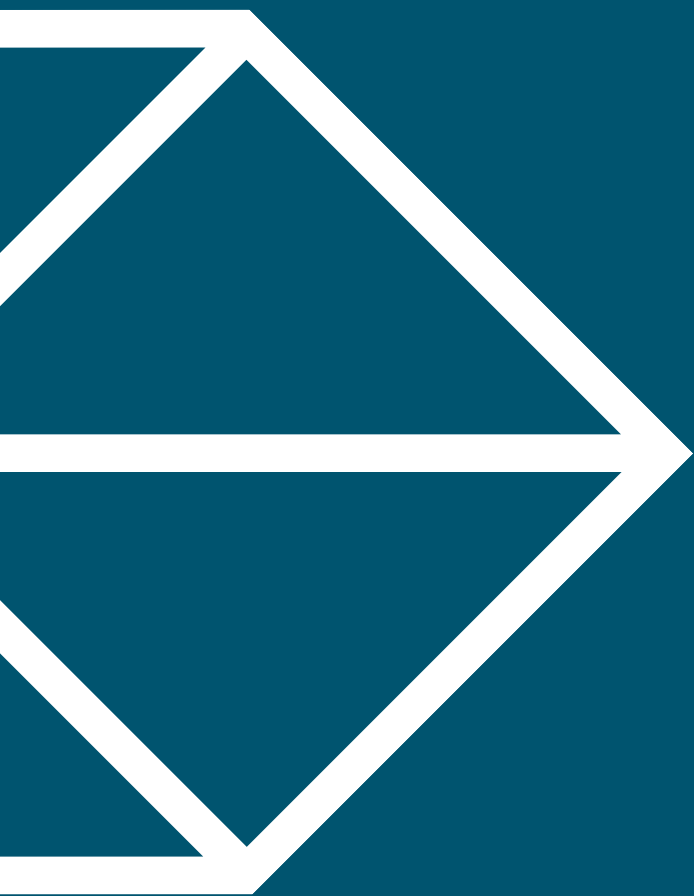


2019

Industrialisering av byggeprosjekter

Etter oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet



Om rapporten

Industrialisering av byggeprosjekter utgitt av Bygg21 på oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

Bygg21s styre har bestått av:

- Sissel Leire (leder), styreleder, Kruse Smith AS
- Stig Bech (nestleder), administrerende direktør, Solon Eiendom
- Arne Giske, konsernsjef, Veidekke ASA
- Siri Hunnes Blakstad, direktør Arkitektur, utvikling og analyse, SINTEF Byggforsk
- Harald Nikolaisen, administrerende direktør, Statsbygg
- Netten Østberg, divisjonsleder, Asplan Viak AS
- Jon-Olav Sigvartsen, styreleder, JOS-Bygg AS

–Sverre Tiltnes, direktør Bygg21

Om Bygg21

Bygg21 er et samarbeid mellom bygge- og eiendomsnæringen og statlige myndigheter. Målet for samarbeidet er å legge til rette for at næringen bedre kan løse utfordringer innenfor bærekraft, produktivitet og kostnadsutvikling.

Bygg21s ambisjon er å redusere bygge- og eiendomsnæringens kostnader med 20 prosent i løpet av 2020. Bygg21 skal medvirke til at beste praksis i plan- og byggeprosessen blir identifisert, spredt og brukt.

Bygg21 skal være en pådriver for forståelse og felles bransjekultur for kontinuerlig forbedring i byggesektoren, og ha et særlig fokus på digitalisering, innovasjon og samhandling i byggenæringen.

Industrialisering av byggeprosjekter

Ansvarlig utgiver
Bygg21

År
2019

Grafisk design
Geelmuyden Kiese

Trykk
Trykkservice AS

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	2
2.0 Sammendrag	3
3.0 Hva må vi forbedre?	5
4.0 Bygg21s anbefalinger	10
Råd 1: Industrialiser byggeprosessen	10
Råd 2: Digitaliser alle materialkjøp	26
Råd 3: Styrk nordisk harmonisering	37
5.0 Nytteverdi og effekt av anbefalingene	50
6.0 Hvordan ta rådene i bruk?	53
6.0 Om rapporten	53
Kilder	55

1.0 Innledning

Denne rapporten presenterer Bygg21s råd for hvordan utviklingen og prosessene bør drives mest mulig effektivt for å få til en økt grad av industrialisering og digitalisering i bygge- og eiendomsnæringen. Industrialisering vil spille en sentral rolle for verdiskapningen og kostnadsutviklingen i næringen i årene framover. Vi legger til grunn at økt grad av digitalisering vil gi et bedre grunnlag for å tenke mer industrielt i hele verdikjeden – fra første idé om at et bygg tar form, via byggeprosessen og til det avhendes og/eller resirkuleres.

Rapporten har relevans for aktører som jobber med både store og små prosjekter, enten de er komplekse eller enkle. Den er rettet mot både offentlige og private byggherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører, samt Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD).

Rapporten tar utgangspunkt i KMDs mandat til Bygg21 for 2017-2019:

«Styret skal legge frem en rapport over hvilke områder i byggenæringen som egner seg for gjentakelse av kjente løsninger- og prosesser, og hvor potensialet for økt produktivitet er størst. Styret skal foreslå konkrete initiativ i næringen for økt industrialisering.»

Bygg21 har definert og konkretisert oppdraget innenfor tre leveransepunkter:

- a. Anbefale viktige fellesløsninger og funksjonskrav som kan gjentas og brukes av flest mulig aktører.
- b. Foreslå digitale løsninger for produktsøk, logistikk og dokumentasjon i prosjekter.
- c. Foreslå og prioritere områder for harmonisering av felles nordiske regler og standarder.

2.0 Sammendrag

Det er stor enighet i næringen om at mer industrialiserte byggeprosjekter vil øke forutsigbar bruk av gode løsninger, materialer og rett kompetanse, og redusere kostnader og feil. Vi trenger felles verktøy og metoder som kan brukes av alle, og som kan stimulere til erfaringsoverføring innad i og mellom bygge- og eiendomsbransjens mange aktører.

Etter å ha vært igjennom en rekke studier av industrielle prosesser, også innen andre bransjer, har Bygg21 tatt utgangspunkt i følgende hovedelementer som er bygget på prinsippene for industrialisering som SINTEF utarbeidet i 2017.⁽¹⁾

Organisering – Flyt - Standardisering – Automatisering – Teknologibruk

Det har ledet fram til følgende beskrivelse av hva industrialisering vil innebære i bygge- og eiendomsnæringen:

Industrialisering av byggeprosjekter er å planlegge og gjennomføre en prosess som i størst mulig grad gjentar bruk av standardiserte løsninger, industrielle metoder og digitale verktøy. Hensikten er å sikre høy produktivitet og kvalitet gjennom effektive innkjøp, rask produksjon og god dokumentasjon.

Det viktigste suksesskriteriet for å gjøre store og nødvendige bransjeendringer, er å ta et bredt og overordnet grep, hvor bransjen står samlet rundt noen felles beslutninger – som blant annet åpne globale standarder. Det krever at alle aktører er villige til å gi slipp på tidligere faste grep om egne løsninger, proprietære standarder, isolerte databaser og lukkede arbeidsprosesser.

For å oppnå dette vil Bygg21 gi følgende tre råd og underliggende tiltak som vil gjøre det mulig å omsette rådene i praksis.

Bruk også Bygg21s veileder «Tenk nytt - bruk kjente løsninger», og hent inspirasjon for å industrialisere byggeprosessen og digitalisere materialkjøp.

Råd 1: Industrialiser byggeprosessen

Tiltak 1: Tenk og planlegg industrielt fra start – krev at det tas i bruk industrielle metoder og verktøy.

Tiltak 2: Organiser prosjektet slik at alle viktige beslutninger og aktører kommer tidlig inn i prosessen.

Tiltak 3: Bruk og berik BIM gjennom alle faser av byggeprosessen. Etabler en «Digital tvilling» å bygge etter og til bruk i byggets driftsfase.

Tiltak 4: Iverksett arbeidet med å avdekke hvilke felleskomponenter og standarder som må være på plass for å ta i bruk en heldigital industriell byggeprosess.

Råd 2: Digitaliser alle materialkjøp ved bruk av eksisterende åpne, felles standardiserte løsninger.

Tiltak 1: Byggherrene må stille krav til at alle aktører i prosjektet bruker åpne, etablerte standarder for produktsøk, kjøp og leveranser.

Tiltak 2: Bruk åpne standarder (GS1) for unik vareidentifisering og lokalisering på byggeplassen.

Tiltak 3: Intensiver arbeidet i Standard Norge med å utarbeide produkt-datamaler (PDT) for produkter og systemer.

Råd 3: KMD må intensivere og styrke arbeidet med nordisk harmonisering av byggeregler

Tiltak 1: Start med å prioritere harmoniseringsarbeidet mellom Norge og Sverige.

Tiltak 2: Sørg for at godkjent løsning for universell utforming (UU), brann/sikkerhet og produkter er gjensidig akseptert

Tiltak 3: Åpne for gjensidig typegodkjenning av gjennomarbeidede konsepter, produkter og løsninger.

Tiltak 4: Automatisk regelsjekk av TEK må utvikles. Mulighetene for maskinlesbare og tolkbare byggeregler må utredes for aktiv bruk.

3.0 Hva må vi forbedre?

Bygge- og eiendomsbransjen kjennetegnes i dag av for liten grad av standardisering og gjenbruk av løsninger, verktøy og prosesser. Standardisering og kreativitet blir av og til omtalt som motsetninger. Med riktige grep kan man legge grunnlaget for bedret kostnadseffektivitet og god innovasjon i å kunne forene de to. Dette hindres og passiviseres isteden av utydelige mål og usikre holdepunkter.

Det har vært gjennomført flere digitaliseringsinitiativ i bygge- og eiendomsnæringen de siste årene. Utfordringen er at mange av disse initiativene har vært for dårlig koordinert, og preget av silotenkning. Mange av løsningene som finnes er bedriftsspesifikke, lukkede og proprietære, og vil dermed ikke enkelt kunne deles.

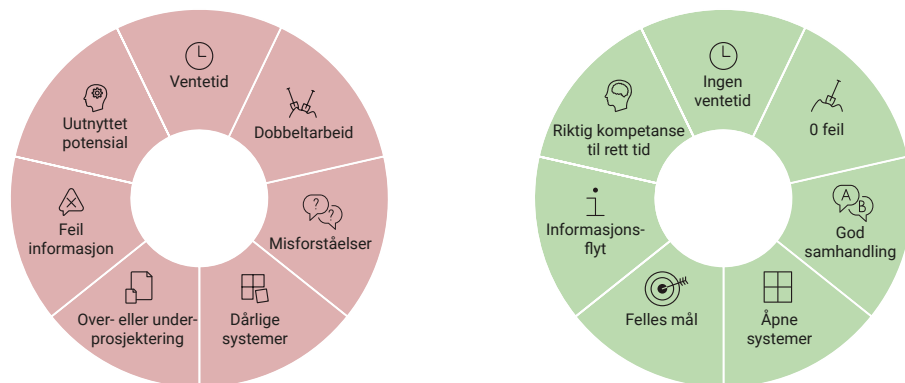
Derfor blir det liten grad av erfaringsoverføring og læring av beste praksis. Nyskapingen i bransjen skjer i for stor grad i form av enkeltstående prototyper og prosjekter. En annen forutsetning vi må legge til grunn er at forslagene, som baserer seg på en videreutvikling av åpne standarder og formater, er praktiske og enkle slik at de kan tas i bruk av flest mulig.

Mye manuelt arbeid

Det er fortsatt mye manuelt arbeid knyttet til planlegging, prosjektering, produktidentifikasjon, bestillinger, varemottak, fakturakontroll og dokumentasjon i prosjektene, noe som blant annet fører til mange feil og unødvendig høye transaksjonskostnader. Samtidig er det et betydelig innslag av dobbelt og ukoordinert arbeid, feilbestillinger, feilleveranser og leveranser som kommer for sent.

Det gjøres en del innenfor området, men det er fragmentert og kommer i dag ikke bransjen som helhet til gode – utviklingen går for sent.

Figur 1 på side 6 viser de mest alminnelige årsakene til at byggeprosjekter pådrar seg store, unødige kostnader, og hvordan det bør være.



Figur 1 Usynkronisert og kostbar prosess (venstre).
Synkronisert prosess – beste praksis (høyre).

Boligprodusentene leder an

I Norge er det boligprodusentene som har kommet lengst i å tenke industrielt og standardisert. Den øvrige delen av byggenæringens prosjekter er i alt for liten grad industrialisert og digitalisert, både når det gjelder planlegging, gjennomføring og løsninger. Det ligger mye god læring og praksis i å overføre erfaringer fra boligprodusenter til andre typer bygg og prosjekter.

Langt fremme og langt etter!

På mange områder ligger vi i Norge langt fremme, blant annet gjennom bruk av digitale løsninger. Det gjør at grunnlaget for å få til en større utbredelse er relativt godt. Dette må vi bygge videre på.

Digitalisering av byggenæringen har fått økt oppmerksomhet de siste årene. St.meld. 28 (2011-2012), «Gode bygg for eit betre samfunn» med etterfølgende ByggNett- og Bygg21-strategier understreker nødvendigheten og viktigheten av at også norsk byggenæring tar et digitalt sprang for å møte morgendagens utfordringer.⁽²⁾ Mange henger fortsatt etter og kommer til å få flere og flere utfordringer om de ikke kaster seg på det toget som går nå. Gode digitale løsninger vil legge et bedre grunnlag for industrialisering.

Dårlig praksis

Det er i dialog med bransjens aktører avdekket dårlig praksis som hindrer økt industrialisering og bruk av gode verktøy og effektive prosesser, som er:

- For mye skreddersøm – vi bygger prototyper hver gang
- Ulik organisering, nye prosesser og verktøy hver gang
- Nye team og mennesker som ikke kjenner hverandre
- Uklare mål, roller og ansvar
- Interessekonflikter i verdikjeden – ulikt nivå på risiko og fortjeneste
- Mangelfull planlegging
- Kontraktgrunnlaget og byggherrenes ensidige fokus på laveste kost og kort byggetid
- Manglende evne og vilje til å tenke industrielt helt fra start
- For lite fokus på brukernes behov, FDV og drift
- Liten tradisjon i bransjen for å dele, jobbe mer likt og etablere en felles beste praksis
- Industrialisering har for noen en dårlig klang fordi det forveksles med lav standard
- Liten etterspørsel i markedet
- Lite læring fra andre industrier (eksempelvis bil-, skip-, møbel- og dagligvareindustrien)
- For lite læring og erfaringsoverføring fra prosjekt til prosjekt

Mangel på kompetanse

Flere påpeker at vellykket industrialisering krever betydelig større grad av standardisering enn det som er vanlig i dag. Mange gjør ikke nødvendige endringer fordi de mangler kompetanse, dokumentasjon og gode referanser. Kultur og ledelse i den enkelte virksomhet spiller også inn.

Mer presise industrielle spesifikasjoner vil redusere risiko for at «tilsvarende» løsninger viser seg å være dårligere enn bestilt. Noe av utfordringen er også knyttet til at det er mange ledd i verdikjeden. Mulige forenklinger her vil kunne øke treffsikkerhet og kvalitet, og samtidig redusere kostnadene.

Byggherrene må bli tydeligere

Den som skal sitte i førersetet i de viktige innledende fasene, må ha kompetanse til å stille krav og definere forventninger til hvordan en mer industrialisert byggeprosess kan bidra til å nå prosjektets mål. Det er helt avgjørende at det utvikles god kompetanse innenfor ledelse, prosjekt-

ledelse, prosjekteringsledelse og fagarbeid. Mange tenker for ensidig på fag, teknikk og oppgaveløsning, og for lite på menneskene og deres evne til målrettet utvikling og innovasjon. Noen områder synes å peke seg ut når det gjelder hva vi må forbedre:

- Byggherrene må bli tydelige i sine krav om mer industrialiserte prosesser og løsninger
- Byggherrene må styrke sin digitale og industrielle kompetanse
- Alle aktører må bidra til god samhandling ved å forstå hverandres bidrag og leveranser
- Det må brukes gjennomføringsmodeller som stimulerer til å tenke industrielt
- Økonomiske insentiver må bidra til best mulig overordnet sluttresultat
- Det må planlegges bedre før byggingen begynner
- Alle fag og roller må inkluderes mer i både planlegging og gjennomføring
- Hele verdikjeden må bruke felles, åpne standarder og verktøy
- Gjøre de samme tingene likt flere ganger
- Det må bli færre og sjeldnere regelendringer

Ulike nordiske byggregler gir begrenset marked

Nasjonale særregler og standarder hindrer flyt av varer og løsninger på tvers av landegrensene. En stor del av næringen har nordisk knytning. Manglende harmonisering fordyrer og hindrer eksport av norske produkter, samtidig er det vanskeligere å ta inn ferdig utviklede konsepter og løsninger fra andre land. OBOS sitt ønske om å anvende et svensk boligkonsept med 20 prosent lavere dokumenterte kostnader, hindres i dag av regelverket.

4.0 Bygg21s anbefalinger

Bygg21 har tatt fram tre råd med tilhørende tiltak som vil hjelpe bygge- og eiendomsnæringen flere steg videre på veien mot mer effektive, lønnsomme og bærekraftige byggeprosjekter. I tillegg er det utarbeidet en veileder «Tenk nytt – bruk kjente løsninger», som beskriver hvordan aktørene i næringen skal gå frem for å kunne følge rådene. Veilederen er knyttet opp mot råd 1 og 2.

Råd 1:

Industrialiser byggeprosessen

Dette rådet retter seg mot alle aktørene i verdikjeden, siden alle på ulikt vis kan bidra både direkte og indirekte til en større grad av industrialisering ved å ta i bruk metoder, prosesser og teknologi. Byggherrene har et særskilt ansvar i det å bli tydelige på hva de ønsker for å få til en mer effektiv prosjektgjennomføring, riktig kvalitet og ikke minst legge forholdene til rette for god bruk og effektiv drift av byggene.

Industrialisering er på ingen måte noe nytt i bygge- og eiendomsnæringen. Men det kan være utfordrende å oppnå enighet om hva det er vi egentlig legger i begrepet. Hva er de sentrale ingrediensene vi må forstå og ha med oss når vi snakker om en industrialisert byggeprosess?

Bygg21 har lagt til grunn fem dimensjoner som må være tilstede for at vi skal kunne definere en byggeprosess som industriell:⁽¹⁾

Organisering – Flyt – Standardisering – Automatisering – Teknologibruk



Figur 2 Industrialisert prosessmodell

Organisering

Det kan være fornuftig å skille mellom organisering av industrialisert byggeproduksjon og industrialisert byggeprosess. Mye av grunnlaget for industriell byggeproduksjon legges før selve produksjonsprosessen starter. I dette ligger for eksempel utbyggers valg og prioriteringer av profil, ytelse, rammer, miljø, kundetilpasning, levetid osv., samt valg av prosess og prosjektorganisering. Valg av en industrialisert byggeprosess er avgjørende hvis industrialisert byggeproduksjon skal være effektiv.

En industrialisert byggeprosess krever et enda tettere samarbeid mellom aktørene i prosjektet. Det er derfor viktig å sette tydelige felles mål, og utvikle insentiver som gjør at alle så langt som mulig får sin andel av effektiviseringsgevinsten.

Det må også legges til rette for større grad av erfaringsoverføring fra prosjekt til prosjekt. Her kan bruk av analyse- og erfaringsverktøyet CII 10-10 være et nyttig verktøy. CII 10-10 sammenligner prosjekter og resultater ut fra et beste praksis perspektiv.

Flyt

En industriell tenkning krever et overblikk over hele prosessen, et fokus på produktets flyt fra første idé til ferdigstilling og bruk. Det er i dag ulike konsepter og verktøy for å tilrettelegge for mer flyt i byggeprosessen, men felles for disse er at LEAN⁽⁵⁾ står sentralt som en tankemåte med opprinnelse fra produksjonsindustrien som også kan overføres til bygge- og eiendomsnæringen. Samtidig prosjektering og konsekvent bruk av BIM fra start til slutt bidrar også til god flyt i en industrialisert byggeprosess.

Standardisering

Standardisering og skreddersøm oppfattes gjerne som motsetninger: standardisering fører til kostnadsreduksjon, mens skreddersøm fører til det motsatte. En slik svart-hvitt-fremstilling er ikke nødvendigvis riktig. Begge deler inngår som elementer i en industrialisert byggeprosess.

Det er knapt noe begrep som assosieres så sterkt med industrialisering og med forventningen til kostnadsreduksjon, som standardisering. Begrepet standardisering rommer også repetisjon, utskiftbarhet og kvalitets-sikring gjennom standardiserte krav, men også standardisering av prosesser og arbeidsmetoder.

Eksempler på produktrelatert standardisering:

- **Produktstandardisering.** Eksempler: fra ferdighus ned til den enkelte skrue. Fra fargekoder til standarddimensjoner på bjelker og vinduer.
- **Grensesnittstandardisering.** Eksempel: GSI-standardene
- **Kravstandardisering.** Eksempler: produktkrav (brann, tetthet m.m.) og funksjonskrav (universell utforming, utstyr m.m.).

Det er kanskje særlig produktstandardiseringen som har gitt industrialisering et dårlig rykte og som skaper utfordringer på et norsk marked som etterspør individuell tilpasning, skreddersøm, høy standard, fleksibilitet og valgmuligheter. Produktstandardisering assosieres lett med reduksjon av valgmuligheter, monotone og kjedelige brakkeliggende bygg, lav standard og manglende betalingsevne eller -vilje (lavstatusbygg). Standardisering kan lett bli sett på som motsetningen til det individuelt tilpassede. Standardisert bygging blir da oppfattet som lite attraktivt.

Det blir fort aktuelt å introdusere et skille mellom teknisk og opplevd standardisering. Opplevd standardisering blir ofte fremhevet som uønsket for bygg, fordi det oppleves som kjennetegn på lav kvalitet. Noen opplever samtidig dette som positivt fordi det skaper gjenkjennelighet.

Automatisering

Automatisering betyr at en arbeidsoperasjon går fra å være manuell til at den blir utført med hjelp av maskiner eller en automatisert produksjonsløsning. Mange prosesser er det mulig å automatisere, men bedriftens kompetanse må oppdateres slik at ny teknologi kan håndteres. Automatisering må ikke nødvendigvis skje på fabrikk, men kan også innenfor visse områder gjøres på en byggeplass.

Det er tre faktorer som er viktige å ha kompetanse på for å oppnå automatisert prosesskontroll:

1. Materialer
2. Prosesser
3. Organisering av arbeid og kommunikasjon

Ifølge SINTEF-rapporten fra 2017,⁽¹⁾ er det enkelt å begå den feilen å tro at en automatisert løsning på hele eller deler av produksjonslinjen skal løse alle problemer. Det er mye viktigere å se på flyten gjennom hele verdikjeden og identifisere flaskehalsler. Når prosessen er designet slik at flyten er mer optimal, kan man se på automatiserte løsninger. Det er altså ikke noe poeng å sette fart på en dårlig prosess.

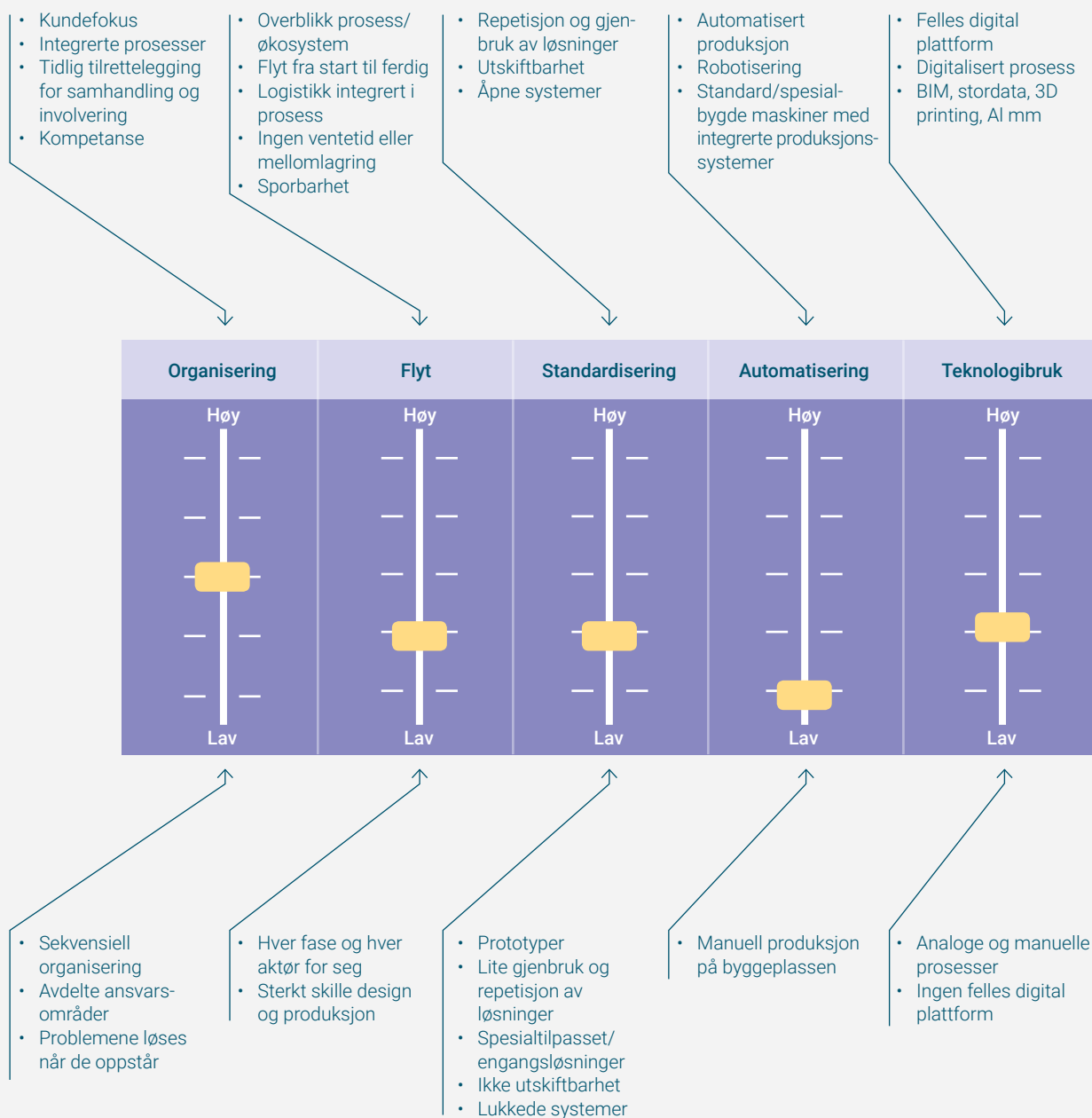
Teknologibruk

I store verdikjeder hvor aktører innen design, prosjektering, entreprenører, utbyggere og underleverandører skal jobbe mer effektivt og samarbeide mer sømløst blir det viktig å ta i bruk ny teknologi.

BIM (Bygningsinformasjonsmodell) er en kraftfull plattform for informasjonsflyt på tvers av faser og aktører. I en industrialisert prosess vil BIM gjøre dataflyt mellom prosjekteringsverktøy og produksjon mer effektivt. Ved å anvende skyløsninger og åpne standarder vil det bli enda lettere å utveksle informasjon samtidig. For å effektivisere prosessene og utvekslingen ytterligere er VDC (Visual Design and Construction) og LEAN Construction gode verktøy. Innenfor automasjon kan fokus på fleksibel fabrikkautomasjon bidra til å øke produksjonskapasiteten, samt å omstille jobber enklere. Det involverer automatiserte produksjonslinjer med fleksible jigger, laser og maskinsynsteknologier for måling, posisjonering og sortering, CNC-maskiner, samt sensorbaserte robotsystem. Eksempler på dette kan være produksjon av elementer og moduler.

Hvor ligger prosjektet/virksomheten i prosessen?

For å illustrere hva som er effekten av ulike industrielle valg har vi laget et «dashbord» som viser høy og lav grad av de fem industrielle dimensjonene. Et prosjekt må score høyt på alle fem dimensjonene for å være et byggeprosjekt med høy grad av industrialisering. Det er ikke nok bare å tenke standardisering, eller prefabrikasjon, eller automatisering i



Figur 3 Dette dashboardet synliggjør effekten av større og mindre grad av industrialisering

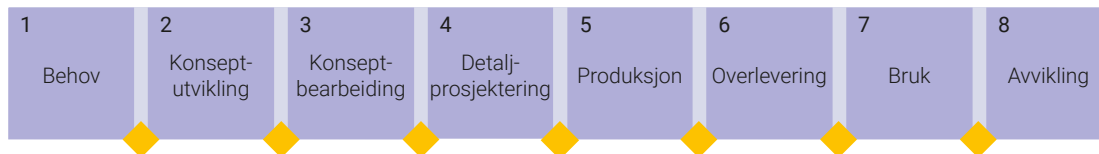
produksjonen. Det er en helt naturlig og sunn utvikling at de fleste byggeprosjekter har kommet lenger innen noen av områdene enn på de andre. Slik spakene er plassert i figur 3 på side 14, kan det representere et typisk norsk byggeprosjekt i dag. Uansett hvilke verktøy, metoder og prosesser man velger å bruke er det ett hovedbegrep som trumfer alle, og det er de 3 T-ene: Tidlig – Tidlig – Tidlig.

Det første steget

En byggeprosess er en sammenhengende og delvis parallell kjede av beslutninger og handlinger. «Alt henger sammen med alt». Derfor vil det å begynne med og utvikle en eller to av dimensjonene erfaringsmessig dra med seg behovet for å utvikle flere. Prinsippet er det samme som å gå: du må ta det første steget for å tiltrekke deg muligheten for det neste, og det neste ... og så videre. Før dere vet ordet av det er dere på god vei inn i nye og enda mer effektive og lønnsomme arbeidsmetoder og prosesser.

Modell for industrialisering av byggeprosessen

Modellen for industrialisering av byggeprosjekter som presenteres her tar utgangspunkt i Bygg21s fasenorm «Neste steg».⁽⁴⁾ Den er et rammeverk for gjennomføring av byggeprosjekter som er utviklet av og for bygge- og eiendomsbransjen. Mellom hvert steg må viktige beslutninger tas, og korrekt informasjon overføres til neste steg i byggeprosessen. Målet er at modellen skal bli tatt i bruk som en standardisert prosjekttilnærming av alle bransjeaktørene. Figuren under illustrerer «Neste steg». For mer informasjon se Bygg21s veileder «Neste steg».



Figur 4 Fasenormen

Fasenormen har fire perspektiver som skal ivareta interessene til hovedaktørene i et byggeprosjekt:

Eierperspektiv – byggherre, investor og utviklere som har den forretningsmessige risikoen gjennom prosjektet

Brukerperspektiv – de som skal kjøpe, leie og/eller bruke bygget

Utøvende perspektiv – de som skal prosjektere og produsere bygget

Offentlige perspektiv – myndighetene som stiller krav

Det er først når du kobler disse perspektivene til de forskjellige fasene i et byggeprosjekt, at du ser hvor viktig det er å definere både roller, ansvar og kompetanse for å få til en økt grad av industrialisering – og flyt i byggeprosessen.

For å gi rådet et praktisk og gjenkjennelig innhold, har vi valgt å lage en separat veileder «Tenk nytt – bruk kjente løsninger». Den viser hovedaktørene, de forskjellige verktøyene og metodene og hvordan de kan brukes for å få til mer industrialiserte og digitaliserte byggeprosesser. Veilederen forklarer på en enkel måte dynamikken og rollefordelingen i de fem dimensjonene: flyt, organisering, standardisering, automatisering og teknologibruk. Det er viktig å merke seg at flere av prosessene foregår parallelt eller delvis overlappende.

Økende informasjonsmengde krever digitale kunnskaper og ferdigheter

Byggeprosjekter har i dag en kompleksitet som gir en stadig økende informasjonsmengde, som skal håndteres. Det er også mange involverte parter, både selskaper og personer med til dels høy spesialiseringsgrad, noe som gjør at kompetansebehovet hos de sentrale aktørene må økes for å kunne ta de rette valgene og organisere prosjektene mest mulig optimalt i forhold til målet.

En god måte å takle utfordringen med den økende informasjonsmengden på, er å dele den opp i håndterbare mengder med hyppig avsjekk av leveranser og status gjennom hele prosjektperioden. Dette kan blant annet gjøres ved å jobbe mer etter LEAN-prinsippene,⁽⁵⁾ eller Involverende Planlegging.

Digitale ferdigheter og kompetanse må prioriteres høyere i utdanningen!

Utdanningsinstitusjonene må prioritere undervisning og øvelse i digitale verktøy og metoder generelt og BIM spesielt. Inntrykket er at dette i dag prioriteres for lavt og at det derfor blir et gap mellom behovet og den kompetansen som er tilgjengelig. Utviklingen går i dag for sakte. Mulighetene for effektivisering som ligger i god og effektiv bruk av digitale verktøy og BIM-metodikk, tar lang tid å oppnå.

Studieplaner og undervisning må endres og moderniseres i tråd med bygge- og eiendomsnæringens fremtidige behov. Det bør legges til rette for et praktisk samarbeid om utviklingen mellom næringen og utdanningsinstitusjonene. Både videregående opplæring, fagskolene, høyskolene og NTNU må oppgradere sine læreplaner på området.

Erfaringsoverføring er viktig, men underprioritert?

Under og etter prosjekter blir man ofte fanget i en diskusjon om hva som gikk galt. Mange bruker unødig mye tid på å prøve å finne ut hva prosjek-

tet kunne gjort bedre og å unngå avvik på nye prosjekter. Like viktig er det å finne ut hva som gikk bra.

Et av de viktigste tiltakene for å få til systematisk forbedring av prosjekter er å evaluere gjennomføringen og om prosjektets mål både eksternt og internt er oppnådd. Erfaringsoverføring er et av de viktige punktene som er beskrevet i veilederen «Tenk nytt – bruk kjente løsninger» i alle de fem industrielle dimensjonene.

En egnet metode for å måle prosjektenes prestasjon, forbedring, erfaringsoverføring og sammenligning både underveis og til slutt, kan være verktøyet CII 10-10, som eies og forvaltes av foreningen Nordic 10-10 i samarbeid med NTNU. Verktøyet har vært prøvd ut i mer enn 100 prosjekter og 25 virksomheter i Norge i samarbeid med BNL, EBA, NTNU, Sintef, Catenda og Metier OEC, og er nå i aktiv bruk.

Bygg21 foreslår følgende fire tiltak som vil bidra til å industrialisere byggeprosessen:

Tiltak 1: Tenk og planlegg industrielt fra start – krev at det tas i bruk industrielle metoder og verktøy.

Dette tiltaket retter seg primært mot byggherrer og deres rådgivere for å sikre at det aktuelle prosjektet får et industrialisert nivå som er i tråd med prosjektets mål, byggemetoder og bruk.

Rådet gjelder også her for alle typer og størrelser av bygg, enkle og mer komplekse. Det vesentlige er at byggherre og rådgivergruppene har nødvendig kompetanse og erfaring til å stille de riktige kravene.

De aller fleste aktørene i bygge- og eiendomsnæringen har en ambisjon om å levere bygg med best mulig kvalitet og bærekraft til lavest mulig kostnad. For å kunne oppfylle dette målet må byggeprosjektene og måten de planlegges og gjennomføres på, industrialiseres i betydelig større grad enn i dag. Her har alle aktørene i byggeprosessen en rolle å spille; byggherren, rådgiverne, entreprenørene og leverandørene, om hele verdikjeden skal henge sammen industrielt og digitalt og lede mot et felles mål. Ved siden av ansvaret for egne bidrag er det det viktig at aktørene også forstår hverandres forutsetninger og muligheter til å bidra positivt. Startpunktet for å kunne få til dette er at byggherren har etablert en prosjektstrategi med klare mål om hvorfor prosjektet settes i gang og hva som er målet med prosjektet. Dette gjelder for alle typer prosjekter og er uavhengig av størrelse og kompleksitet. Det er også uavhengig av kontraktstyper. En nøkkelfaktor er å bruke nok tid til å planlegge og involvere de rette kompetansemiljøene for å skape et best mulig utgangspunkt og grunnlag for en industrialisert byggeprosess.

Den som gir, den får!

Det brukes og utvikles stadig nye løsninger og muligheter som følge av at noen har turt å gå foran og lede utviklingen. Her må næringens aktører bli flinkere til å søke og dele kunnskap, både internt i det enkelte selskap, men også mellom selskaper og organisasjoner. All erfaring tilsier at de som er flinke til å dele, vil utvikle seg mer ved at de stadig får erfaring og kunnskap tilbake som kan løfte egen virksomhet.

Byggherrekompetansen må bedres

Erfaringen tilsier også at byggherrekompetansen må heves på området for at kravene som stilles skal bli så konkrete som mulig når det gjelder å oppfylle prosjektets mål.

I de tilfellene hvor det stilles klare krav til industrialiserte byggeprosjekter legges forholdene til rette for at rådgivere, entreprenører og leverandører tenker industrielt i gjennomføringsfasen og bruker sin beste kompetanse inn i prosjektet. Dette vil også stimulere leverandørene til å utvikle nye, innovative produkter, løsninger og konsepter.

Følgende avklaringer må gjøres:

Av byggherren:

- *Definere og tydeliggjøre prosjektets mål*
- *Sette av tilstrekkelig tid til å planlegge godt så tidlig som mulig*
- *Stille konkrete krav om industrialiserte prosesser og løsninger*
- *Bruke gjennomføringsmodeller som stimulerer leverandørene til å tenke industrielt*
- *Legge til rette for økonomiske insentiver som omfatter de viktigste aktørene til å bidra til best mulig overordnet sluttresultat – felles eierskap*
- *Etablere en tydelig IT-strategi*
- *Stille krav om bruk av digitale løsninger basert på åpne standarder som oppfyller prosjektets mål, og som kan brukes aktivt i byggets bruk- og driftsfase*
- *Legge til rette for tverrfaglige samarbeid og prosesser – brukervedvirkning*

Av rådgivere og entreprenører:

- *Delta i arbeidet med å definere og tydeliggjøre prosjektets mål*
- *Forstå hverandres fag, ansvar og utfordringer*
- *Sette av tilstrekkelig tid til planlegging og tidlig involvering*
- *Etablere en samhandlingsplattform som legger til rette for samtidig prosjektering og planlegging i hele verdikjeden – tverrfaglige prosesser – samlokalisering*
- *Bruke en felles BIM-modell og utnytte potensialet av denne*
- *Legge til rette for digitale bestillinger og produktidentifikasjon for bedret logistikk og dokumentasjon*

Eksempler på prosjekter som har stilt aktive krav er Sykehuset i Vestfold – Tønsbergprosjektet, og Gol Trafikkstasjon som er det første heldigitale bygget i Statsbyggs Digibyggsatsing, gjennomført av aktører som har en byggetradisjon som er mer analog og manuell. Overgangen har gått bra, og med godt resultat.

Eksempel: Sykehuset i Vestfold, Tønsbergprosjektet

– Organisering, arbeidsform, ICE m.m.

Sykehuset i Vestfold HF har i Tønsbergprosjektet satt seg ambisiøse mål som byggherre for å forbedre informasjonslogistikk og digital samhandling i prosjektet.

Tønsbergprosjektet har utfordret leverandørene og stilt krav om å bruke GS1-standardene GTIN, SGTIN og RFID for å kunne følge produkter og løsninger gjennom hele verdikjeden, fra planlegging til prosjektering, bygging og drift. Sentralt i utviklingen er å etablere egenskapsinformasjon i BIM på en standardisert, strukturert og effektiv måte, som enkelt skal kunne brukes av alle aktørene i prosessen. Prosjektet har lagt til rette for samtidig prosjektering og planlegging.





Eksempel: Statsbygg, Gol Trafikkstasjon (Digibbygg)
– Heldigital prosess

Statens vegvesen har flyttet inn i det som ble resultatet av Statsbyggs første heldigitale byggeprosjekt (Digibbygg). Prosjektet som er en kombinert trafikkstasjon og kontrollhall for tungtransport er det første av flere prosjekter i Digibbygg-satsingen til Statsbygg. Planleggingen av bygget er heldigital og materialvalg og informasjonslogistikk er sentrale temaer. NeB Supply-standardene og krav til sporbarhet gjennom bruk av GS1 standardene er planlagt å testes ut i prosjektet. Prosjektet gjennomføres uten bruk av papirtegninger, og det legges til rette for å få etablert en «Digital tvilling» for bruk i driftsfasen. Bygget skal driftes ved hjelp av smarte system som stordata, sensorteknologi og fjernstyring.

Foto: Ådne Homleid, bygg.no

Tiltak 2: Organiser prosjektet slik at alle viktige beslutninger og aktører kommer tidlig inn i prosessen.

Måten man organiserer prosjektet på, og tidspunktet for når aktørene blir involvert i prosessen, er helt avgjørende for om man vil lykkes med en høyere grad av industrialisering. Som vi har vært inne på legges grunnlaget for suksess og fiasko i de aller første fasene av et prosjekt. De tre viktigste faktorene er:

Tidlig-tidlig-tidlig

For å få til dette vil de viktigste organisatoriske grepene erfaringsmessig være:

- Gjør prosjektet til en arena for god samhandling mellom byggherre, rådgivere, entreprenører og leverandører
- Gjennomfør oppstartmøte for å skape en felles forståelse for hva som skal bygges og hva som er prosjektets mål
- Lag en plan for kulturbygging som både ivaretar ansvaret for helheten og forståelse av og respekt for hverandres fag og utfordringer
- Etabler en felles forståelse for sammenhengen mellom fasene i prosjektet og de ulike aktørenes rolle, påvirkning og ansvar
- Planlegg godt før byggingen starter
- Inkluder alle fag og roller godt i gjennomføringen
- Bruk felles, åpne standarder og verktøy i hele verdikjeden
- Trekk erfaringer fra andre aktører og tidligere prosjekter
- Vurder alltid hvor mye som kan repeteres av vellykkede løsninger og prosesser

Det finnes flere gode eksempler hvor det ovenstående er praktisert med gode resultater, et av disse er utbyggingen av OBOS Ulven i samarbeid med Team Veidekke.

Eksempel: OBOS Ulven, Team Veidekke – Skala, prosess, standardisering

OBOS sitt initiativ til innovasjonskonkurransen i forbindelse med utbyggingen av Ulven-prosjektet har bidratt til å redusere byggekostnaden med mellom 15 og 20 prosent. Konkurransen stimulerte leverandørene til å bli kreative på å finne løsninger som oppfylte prosjektets mål om rimeligere og bedre løsninger.

Team Veidekke oppgir følgende årsaker til måloppnåelsen:

- Alle etasjene i byggene er like
- Det er to ulike typer bad, ett stort og ett lite
- Det er en grunntype av kjøkken
- Det går en sjakt gjennom hele bygget
- Det er fem forskjellige leilighetstyper som går igjen
- Det er tenkt på kostnadene før bygget ble tegnet
- Timeverkene i produksjon er redusert som følge av standardisering

Tiltak 3: **Bruk og berik BIM gjennom alle faser av byggeprosessen. Etabler en «Digital tvilling» å bygge etter og til bruk i byggets driftsfase.**

Ved å bruke og berike BIM gjennom alle faser av byggeprosessen vil man kunne jobbe mer effektivt på tvers av fag og roller ved at all informasjon er tilgjengelig til enhver tid, avklaringer og avvik vil kunne gjøres og oppdages tidlig. Den antatt største økonomiske effekten av en komplett «Digital tvilling» ligger i byggets driftsfase. En Digital tvilling inneholder et relevant utdrag av alle data som blir lagt inn i BIM underveis i byggeprosessen,⁽⁶⁾ og som gir full oversikt over alle tekniske installasjoner, materialbruk og andre forhold som er avgjørende for å drifte bygget mest mulig effektivt. De som har jobbet med digitale tvillinger i bygge- og eiendomsbransjen, ser at det øker byggets verdi for både eier og bruker, og at kostnadene derfor langt på vei betaler seg selv.

For å få til dette må byggherrer allerede i prosjekteringsfasen definere hva de ønsker å få ut av BIM- modellen. De må stille kontraktmessige krav til hvordan modellen blir forvaltet i prosjektet, og hvordan den skal overleveres ved prosjektslutt. Dette er nødvendig for å ta ut hele det antatte potensialet av en digitalisering av bransjen.

Standard Norge veileder

Her kan det pågående arbeidet i Standard Norge med en oversettelse av ISO 19650 – Informasjonsstyring ved hjelp av bygningsmodellering, være et godt bidrag til å veilede på prinsipper, struktur og innhold. Det er viktig at næringen engasjeres i dette arbeidet slik at den blir praktisk og anvendelig for flest mulig.

Medlemsorganisasjonen buildingSMART Norge har i tillegg utviklet en egen workshop-modell (Hackaton) som gjør det enklere å komme i gang med heldigitaliserte arbeidsmetoder. En slik modell ble blant annet benyttet under arbeidet med Gol Trafikkstasjon (se eget eksempel).

De åpne, standardiserte løsningene for å etablere en funksjonell digital tvilling er nærmere beskrevet i Bygg21s veileder «Tenk nytt – bruk kjente løsninger».

Tiltak 4: Iverksett arbeidet med å avdekke hvilke felleskomponenter og standarder som må være på plass for å ta i bruk en heldigital byggeprosess.

En forutsetning for å oppnå en heldigital, industriell byggeprosess, er at det etableres gode digitale felleskomponenter og standarder som muliggjør sømløs informasjonsflyt og -deling, og at alle aktørene i verdikjeden forholder seg til disse. Dette vil også gjøre det enklere å utvikle en digital tvilling som kan brukes under bygging og til drift av bygget.

Noen av felleskomponentene og standardene finnes allerede og har blitt selvfølgelig, som for eksempel Altinn, matrikkelen hos Statens kartverk eller Fellestjenester Bygg fra Direktoratet for byggkvalitet (DiBK).

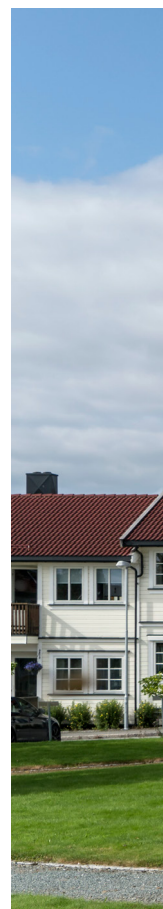
Andre er under utvikling, men er uferdige, mens andre igjen ikke er påbegynt eller tenkt på. Eksempler på områder kan være:

- Felles struktur og innhold i varedatabaser
- Felles utviklingsformater Industry Foundation Classes (IFC) og GSI-standardene – (Ref. råd 2, tiltak 2)
- Utvikling av produktdataamaler (PDT) – (Ref. råd 2, tiltak 3)
- Utvikling av felles terminologi og entydig begrepsapparat
- Smart City utvekslingsformater og løsninger

Egne «økosystem»

Ulike aktører i verdikjeden har utviklet sine egne proprietære og lukkede løsninger som ikke snakker sammen. Det er en forutsetning at fremtidige løsninger kan kommunisere med hverandre og i størst mulig grad baserer seg på åpne og internasjonale standarder.

Her må bygge- og eiendomsnæringen gå sammen for å få til en ønsket utvikling. En mulig arena for dette arbeidet kan være gjennom foreningen Samarbeid for digitalisering. Myndighetene må også inviteres inn i dette arbeidet der det er relevant, og vice versa.



Et eksempel på en industrialisert prosess finner vi blant annet hos Block Watne.

Eksempel: Block Watne, Industrialisert boligbygging, prosess – kundereisen

Block Watne er en boligprodusent som har kontroll på hele verdikjeden. De har lagt til rette for å tilby et stort antall varianter av boliger, som har det til felles at de bruker mange av de samme bygningselementene - uavhengig av byggtipe. De har også standardisert selve byggeprosessen fra start til mål gjennom det de kaller «kundereisen». I tillegg bruker de felles verktøy til alt fra tilbud, prosjektering, planlegging, ferdigstillelse og overlevering, noe som gir en effektiv og forutsigbar gjennomføring. Block Watnes «kundereisen» er et eksempel på hvordan man kan bruke en digital tvilling i kontakt med boligkjøperne.

Foto: Jiri Havran



Råd 2:

Digitaliser alle materialkjøp ved bruk av eksisterende åpne, felles standardiserte løsninger

Dette rådet retter seg mot alle som kjøper inn komponenter og materialer til prosjekter, og er utviklet i samarbeid med Virke Byggevarehandel, Byggevareindustrien (BNL), GS1, Nelfo, Innovasjon Norge, Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) og Bygg21.

Arbeidet har tatt utgangspunkt i pågående og beslektede arbeid både i byggenæringen og andre næringer, spesielt dagligvarehandelen. Det er også gjennomført ulike kartlegginger på konkrete prosjekter og gjennom spørreundersøkelser blant sentrale aktører i byggenæringen. Dette har gitt et godt bilde av situasjonen og potensialet for forbedringer og besparelser. Det er fortsatt mye manuelt arbeid knyttet til planlegging, produktidentifikasjon, bestillinger, varemottak, fakturakontroll og dokumentasjon, noe som blant annet fører til mange feil og unødvendig høye transaksjonskostnader.

Samtidig er det utviklet en demo som viser hvordan man kan nyttiggjøre seg av gode produktdata og produktidentifikasjon, blant annet ved bruk av GS1 sine standarder, for å effektivisere driftsfasen. Her har det vært samarbeidet med Helse Sør Øst HF – Tønsbergprosjektet, som stiller krav til leverandørene i prosjektet gjennom omfattende bruk av BIM og GS1-standardene. Også Statsbygg er involvert gjennom sitt arbeid med Digibbygg.

I tillegg har vi fulgt et utviklingsprosjekt initiert av Gausdal Landhandleri, Holte og Logiq, som vil kunne favne de mindre og mellomstore entreprenørene og byggmesterne, som utgjør en stor og viktig gruppe for å kunne få størst mulig utbredelse.

Positive miljøeffekter

Bedre planlegging, digital samhandling mellom fagene og god byggeplasslogistikk vil gi mange positive miljøeffekter og en samfunnsøkonomisk grønn gevinst: høyere vareutnyttelse, færre transporter, mindre svinn og avfall under bygging, altså lavere forbruk av ressurser, materialer og drivstoff. Dette vil også bidra positivt til den økende bevisstheten rundt sirkulærøkonomi. Bedret digital samhandling mellom fagene vil også gi vesentlig økt sporbarhet, og vil være en viktig faktor i bekjempelse av kriminell virksomhet relatert til byggeprosjekter.

Sammenliknet med andre og mer digitaliserte bransjer, er hele prosessen «ordre til betaling» svært manuell, ineffektiv og ressurskrevende i vår næring. Alt for mange arbeidshender er involvert i prosesser som bestilling, vareplukk, distribusjon og varemottak. Dette binder unødvendig mye arbeidskapasitet som heller burde vært involvert i selve byggeproduksjonen. Sammenliknet med for eksempel dagligvarebransjen er det store forskjeller. Byggebransjen er riktignok annerledes og mer krevende, men det er likevel ingen grunn til at den skal være så lite utviklet når det gjelder logistikk og vareflyt.

Dagens situasjon

En undersøkelse gjennomført av Bygg21 i 2016,⁽⁷⁾ viser at prosessene på byggeplass er lite digitalisert.

Byggenæringen anvender i liten grad digitale muligheter innen produktsøk, logistikk, vareflyt og dokumentasjon. Konklusjonen er at næringen har mye å gå på.

Viljen til å benytte digitale verktøy er stor, men det er betydelige forskjeller mellom bransjene. Elektro- og rørentreprenørene benytter digitale verktøy i forbindelse med bestilling og produktinformasjon i større grad enn byggentreprenørene. Når det gjelder det som foregår på selve byggeplassene er forholdene ganske like mellom fagene: prosessene gjennomføres i stor grad manuelt.

Hovedfunn fra undersøkelsen:

- Graden av digitalisering er moderat.
- En betydelig andel av bestilling, kontroll og fakturering skjer manuelt på telefon eller via post/e-post.
- Materiell bestilles løpende gjennom hele prosjektperioden.
- Antall varetransporter er i snitt 4 per dag gjennom hele prosjektperioden.
- Kontroll av varer ved levering er stort sett en manuell øvelse – 35 prosent gjennomfører ikke kontroll.
- Vanlige utfordringer ved leveranser er knyttet til forsinkelser, flytting av varer og å finne dem igjen når de skal monteres.
- Fakturakontroll og godkjenning involverer mange roller og er oftest en manuell prosess.
- Produktdokumentasjonen er i hovedsak i PDF-format og samles opp mot slutten av prosjektet.
- 47 prosent ser et stort potensial for forbedring av produktidentifikasjon og logistikk i prosjekter.
- 1 av 3 opplever at de ikke har tilfredsstillende IT-løsninger for å kunne bli mer effektive.
- Digitale verktøy som brukes er sjelden integrert med hverandre.

Manglende planlegging og beslutningsvegring hos byggherrene

Mangelen på god planlegging og tilrettelegging beskrives av flere respondenter som en av de største barrierene for en mer effektiv byggeprosess. Flere etterlyser at byggherren tilrettelegger for nok tid til å prosjektere før bygging starter, da vil selve byggingen kunne gå vesentlig raskere. Det er også i en del tilfeller stor frustrasjon over byggherrens manglende evne til å ta beslutninger i rett tid.

Samtlige respondenter forklarer manglende bruk av digitale verktøy med at tradisjonell og personlig kommunikasjon er enklere. Flere peker også på at god kompetanse og gode menneskelige relasjoner mellom kunde og leverandør er viktigere enn kontraktene.

Likevel kommer det frem at det er liten motstand mot digitalisering i seg selv. Nærmere 50 prosent av de spurte er positive til å ta i bruk digitale verktøy og tjenester, men kun dersom de ser at det er åpenbare gevinster å hente.

Undersøkelsen er den siste og eneste kartleggingen i Norge som tar for seg temaet og problemstillingen. Resultatene har blitt kommunisert i mange ulike sammenhenger og fora i perioden fra 2016-2018. Vi har også sett til Sverige og utviklingen der gjennom BEAst (Byggbransjens Elektroniska Affärsstandard) og initiativ som er tatt når det gjelder å bruke GS1 sine standarder. Her er NCC, Peab, JM og Veidekke med flere blitt involvert.

Erfaringen så langt er at det er mange muligheter, men arbeidet synliggjør også alle de forskjellige praktiske problemstillingene som kommer opp når man skal begynne å ta ut effekten av digitalisering i praksis.

Tiltak

En del leverandører og bransjer velger sine egne (proprietære) digitale løsninger. Bygg21 mener at det som best oppfyller mandatet fra KMD om kostnadsreduksjoner, bedret effektivitet, mer bærekraftige løsninger og økt kvalitet, er å ta i bruk allerede eksisterende felles og åpne standarder, og utvikle disse videre.

Vi har tatt frem tre konkrete tiltak med tilhørende løsninger som allerede nå kan tas i bruk for å få en mer effektiv, industrialisert og digital prosess.

NeB Supply Material - Felles nordisk digitalt meldingsformat (EDI)

Utviklet for digital samhandling mellom vareleverandører og «forvaltere/byggere». «Just in time» leveranse av varer til byggeplass og merket i.h.t. bruk. Varer kan bestilles etter egenskaper (produktegenskaper). Inneholder ordre (bestilling), ordrebekreftelse, pakkseddel og faktura. Videreutvikling av meldingsformatene NeB og BEAst Supply Material. Baserer seg på globale åpne standarder (GS1, bsDD, ETIM)

Tiltak 1: Byggherrene må stille krav til at alle aktører i prosjektet bruker åpne, etablerte standarder for produktsøk, kjøp og leveranser

Tiltaket retter seg først og fremst mot byggherrene som premissgivere, og mot bygg- og tekniske entreprenører som bestiller varer og tjenester. Digitale innkjøp gir byggets brukere, FDV-operatørene, byggeiere og produksjonsfelleskapet effektiv tilgang til informasjon om produkter og løsninger. Digitalt innkjøp har stort økonomisk og funksjonelt potensial for alle, og vil effektivisere administrative prosesser og fjerne dagens manuelle håndtering med tilhørende feilkilder.

Prosjekteringsfasen er i mange tilfeller heldigitalisert og man bruker nye metoder for samhandling samt åpne standarder. Hvis man skal kunne hente ut effekten av digitalisering i senere faser (byggeplasslogistikk, montering og driftsfasen m.m.) må selve varebestillingen også gjøres digital. I tillegg åpner dette for tidligere varebestilling som gir bedre planleggingshorisont for produsenter og varehandel.

Bruk av NeB Supply, som er utviklet av nordisk byggevarehandel og byggevareindustri, er en forutsetning for å hente ut effektiviseringsgevinster mot handel/grossister og produsenter samt en vesentlig bidragsyter mot en mer effektiv og digital byggeplasslogistikk.

Løsningene er utarbeidet av Virke Byggevarehandel i samarbeid med Byggevareindustriens Forening, BNL, BEAst i Sverige og GSI, og er tatt i bruk i Norge (mest i handel og industri) og i Sverige (mest hos entreprenørene). Standardene er også tatt i bruk i Norge blant annet i kalkulasjonsløsninger for byggmestre og husprodusenter. Finland har nylig meldt seg inn i samarbeidet og det arbeides med et samarbeid i Danmark. Standardene eies av Virke i Norge og forvaltes i tett samarbeid mellom aktørene i bransjen, og ligger gratis tilgjengelige på flere plattformer.

Digitaliseringen av handel i byggenæringen er kommet godt i gang mellom handel og industri der 100 prosent av fakturaflyten er digitalisert. Flere aktører er godt i gang med elektroniske bestillinger og ordrebekreftelser og elektroniske pakksedler er på vei inn, men fremdeles gjenstår den store utbredelsen av elektronisk samhandling.

Bedret kontroll på byggeplass

Det foregår liten kontroll av hva som faktisk mottas av produkter på en byggeplass, selv om merking og teknologi er tilgjengelig. Byggeplasslogistikk er lite fokusert i entreprenørleddet til tross for store dokumenterte besparelser. Entreprenøren kan med god planlegging få levert riktig produkt til rett tid på riktig sted og samtidig sikre seg riktig dokumentasjon. Hvorfor dette ikke gjøres henger sammen med innarbeidede rutiner, bonusordninger, avtaleverk og så videre.

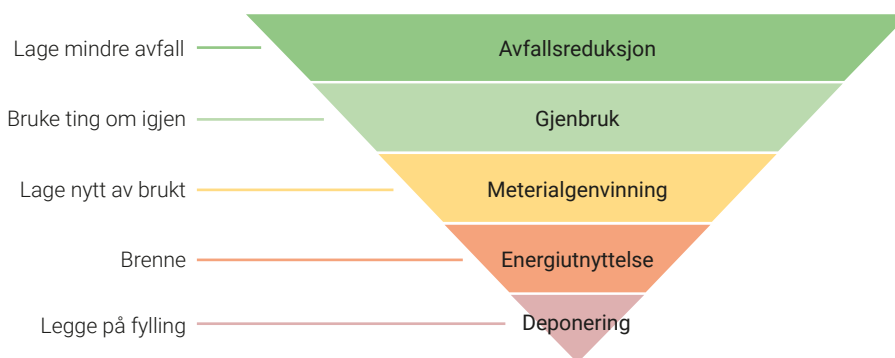
Dette vil ikke endre seg av seg selv, men vil endres med tydeligere krav fra byggherrer, byggeiere og skjerpet konkurranse, samt mer industrialiserte (sammensatte) produktleveranser.

Driftsbehov må tydeliggjøres

Når det gjelder drift av byggene har de store flergangsbyggherrene tatt til seg mulighetene rundt digital samhandling og spesielt gjennom NKF-prosjektet «Eier og bestillerforum». Her arbeides det med digitale produktinformasjonsløsninger knyttet mot byggets produktdatabase eller BIM-server (Facility Management). Knytningen fra planlegging (BIM) til bestilling er også godt i gang gjennom samarbeidet mellom Gausdal Landhandleri, Holte og Logiq. Her vil mengdeberegninger og bestillinger kunne tas rett fra BIM-modellen uten manuelle og tidkrevende beregninger.

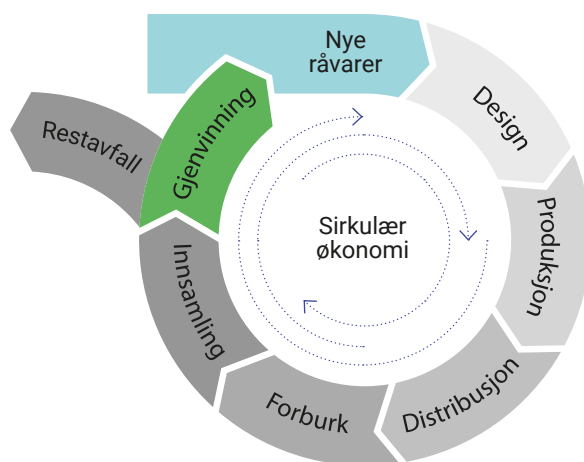
God sporbarhet og dokumentasjon er godt for miljøet

God sporbarhet og dokumentasjon på produktene som er benyttet i byggene, gjør det mulig å tenke sirkulærøkonomi og avfallsbehandling på nye måter og på mange områder. Å vite hva bygget inneholder allerede i planleggingsfasen vil sikre en mer for forsvarlig forvaltning av våre stadig knappere naturressurser.



Figur 5 Andelen av byggematerialer som deponeres må minimeres (Kilde: Virke)

Figur 6 Bruk av felles standarder og digitale løsninger vil gjøre det enklere å gjenvinne byggematerialer (Kilde: Virke)



Samarbeid om produktdata

For å få best mulig effekt og standardisering vil vi anbefale at Norsk Byggvarebase (NOBB), Elektroforeningen (EFO) og Norske Rørgrossisters Forening (NRF) samarbeider om utviklingen av en felles og brukersentrisk adgang til produktdata, uavhengig av fag. I dette arbeidet må det jobbes med grunddata og leverandørene må inviteres inn i å utvikle og berike produktdataene.

Det er en forutsetning at arbeidet baserer seg på åpne- og relevante norske og internasjonale standarder. Meldingsformater og meldingsbredder må avstemmes så raskt som mulig.

Tiltak 2: Bruk åpne standarder (GS1) for unik vareidentifisering og lokalisering på byggeplassen

Manglende åpen tilgang til kilder på informasjon om produkter og løsninger lager unødig hinder for as-built-dokumentasjon, digital tvilling, effektiv service og oppfølging fra produsent i byggets driftsfase.

For at bransjen skal kunne hente ut effektene av digitalisering, må tiltakene baseres på åpne standarder. I byggebransjen er buildingSmart Norge, NeB Supply (handelens digitale arbeidsutvalg p.t.) og GS1 eksempler på organisasjoner som utarbeider og forvalter standarder som er åpne og ikke-ekskluderende. I dag er IFC de facto standard filformat for BIM objekter. Vi trenger en tilsvarende standard for unik identifisering

av varer og produkter på tvers av varedatabaser og gjennom hele verdikjeden. Der kan GS1-standarder generelt og GTIN spesielt spille en rolle og løse noen av de utfordringene vi har i dag.

De åpne standardene er den digitale grunnmuren. Hvis man bruker dem, spiller det ingen rolle i hvilken database masterdata eller transaksjonsdata ligger i.

Det er mange gode intensjoner og tiltak i bransjen innen både digitalisering og industrialisering, men de er ikke koordinert eller dekker bare deler av næringen.

For eksempel er det ikke en standardisert metode for å identifisere et produkt gjennom et byggeprosjekt. Dette er imidlertid en forutsetning for at man effektivt og systematisk skal kunne identifisere produktet med tilhørende produktinformasjon og for at man skal kunne følge informasjonen gjennom hele byggeprosessen og produktets levetid.

Felles og åpne standarder er nøkkelen

Digitalisering og industrialisering krever at informasjonen er maskinlesbar og at det er en felles standard for identifisering av produkter. Den må være entydig på tvers av aktører i bransjen og mellom varedatabaser som NOBB, EFO og NRF, og kunne følge produktet gjennom verdikjeden i hele produktets levetid, fra produksjon via montering til gjenbruk og resirkulering. Da sikrer man full sporbarhet på produkt, produsent og produktinnhold.

Hvis man ikke har en felles standard for unik identifisering av produktet gjennom produktets levetid, er det vanskelig å digitalisere informasjonsflyten. Samtidig er det viktig å la aktørene i bransjen beholde nummerserier og koder som er viktige for produksjon, salg eller andre prosesser, i egne interne systemer. Ved å bruke ID-nøkkelen GTIN – som er en åpen global standard – oppfyller man alle disse kravene.

Hvis man ser nærmere på prosessene som er detaljspesifisert i dagligvarebransjens standardiseringsutvalg, vil man se at de generelle prosessene knyttet til fysisk vareflyt og digital informasjonsflyt er overførbare til byggenæringen.

Bedret flyt og kontroll

Ved å bruke alle GS1 standardene også knyttet til logistikk, har man automatisert hele vareflyten fra bestilling til produktet blir montert. I byggenæringen finnes det produktgrupper som ikke uten videre egner seg til å bli identifisert med GTIN. Nettopp derfor jobber bransjen i Sverige sammen for å komme frem til gode løsninger som ivaretar behovet for standardisert identifikasjon samtidig som man følger GS1-standardene. Det kan være produkter som er spesiallaget, består av mange små enkeltprodukter i en unik teknisk løsning eller hvor det er vanskelig fysisk å merke produktet. Som eksempel, bruker Ølen Betong GS1-standarder

(RFID) for identifikasjon på betongelementene som ble levert til Holmestrand tunnelen.

Bransjen må ta lærdom fra hva byggenæringen har gjort i Sverige og hvordan norsk dagligvarebransje har blitt en av de mest effektive i verden.

De åpne standardene utgjør den digitale grunnmuren. Hvis bransjen klarer å bli enig om dette, gir det muligheter for å:

- Effektivisere logistikk fra produsent til grossist og byggeplass
- Effektivisere byggeplasslogistikk
- Gjøre elektronisk bestillinger basert på produktegenskaper fra BIM-modell
- Få bedre kontroll med fremdrift i prosjekter fordi digital dokumentflyt følger fysisk vareflyt
- Oppdatere BIM-modell med produkter som er bestilt, levert og montert
- Få full sporbarhet fra produksjon til demontering, gjenbruk og resirkulering
- Gjøre norskproduserte produkter synlige i eksportmarkeder

Felles beslutninger

Det viktigste suksesskriteriet for å gjøre store og nødvendige bransjeendringer, er å ta et bredt og overordnet grep, hvor bransjen står samlet rundt noen felles beslutninger – som blant annet åpne, globale standarder. Det krever at man gir slipp på tidligere faste grep om egne løsninger, proprietære standarder, isolerte databaser og lukkede arbeidsprosesser.

Som et eksempel har Gausdal Landhandleri har tatt i bruk flere åpne standarder:

Eksempel: Gausdal Landhandleri, elektronisk bestilling og bruk av GS1-standardene

Gausdal Landhandleri har doblet omsetningen med seks færre årsverk ved å implementere GS1 og NeB supply standarder i sin «supply chain». Samtidig har de oppnådd en høyere leveransepresisjon med færre feil. Den samme effekten er mulig å hente ut for bransjen under ett og oppnå store besparelser, med elektroniske bestillinger, bedre planlegging og logistikk, automatisk fakturering og standardisert dokumentasjon. Et pågående samarbeide med GS1 og Holte skal utvikle dette videre slik at også byggmesterne blir mer aktive i prosessen.

Foto: Kirsti Hovde





Tiltak 3: Intensiver arbeidet i Standard Norge med å utarbeide produktdata-maler (PDT) for produkter og systemer

I valg av produkter til bygg må vi ha informasjon om produktenes egenskaper gjennom hele livsløpet; fra planlegging, prosjektering, bygging, drift og til avhending eller gjenbruk. Vi må ha en felles, entydig koding som beskriver egenskapene til produktene.

Produktdata-malene, på engelsk Product Data Templates (PDT), er standardiserte maler for slik produktinformasjon. Produktdata-malene beskriver hvilke egenskaper som kan deklarerer for ulike produktgrupper og hvordan disse egenskapene skal måles eller beregnes. Leverandørene skal benytte malene når de oppgir informasjon om produktene sine. Produktdata-malene sikrer enighet mellom alle aktører i verdikjeden om hvilken informasjon som skal oppgis. All informasjon skal være maskinlesbar og kunne benyttes i en heldigital byggeprosess med kobling til bygningsinformasjonsmodeller (BIM).

Ved bruk av standardiserte Product Data Templates (PDT-er) vil man kunne oversette og distribuere informasjon om produkter på tvers av landegrenser, systemer og programvare. Når informasjon fylles inn i PDT-en, får man en PDS (Product Data Sheet) som dokumenterer egenskapene for et spesifikt produkt.

Standard Norge har etablert komiteen SN/K 374 Produktdata-maler for å lede arbeidet med å utvikle norske produktdata-maler for produkter og systemer som inngår i bygg og anlegg. Selve arbeidet med å utvikle malene skal gjøres av arbeidsgrupper bestående av fageksperter for de ulike produktgruppene. Disse fagekspertene vil i stor grad komme fra produsentene selv. Standard Norge er ansvarlig for at produkttegenskapene er kvalitetssikret og oppdatert. buildingSMART Dataordbok støtter produktdata-maler. Slike PDTer vil forenkle og forbedre produkttilsynet som ivaretas av DiBK.

PDT-er er en forutsetning for å stille krav til produkttegenskaper i elektroniske bestillinger.

Råd 3:

KMD må intensivere og styrke arbeidet med nordisk harmonisering av byggeregler

Dette rådet retter seg først og fremst mot Kommunaldepartementet som er ansvarlig for utviklingen og forvaltningen av bygningsregelverket i Norge. Arbeidet må ha som mål at «det som er godkjent i ett land automatisk er godkjent i de andre landene».

Harmonisering av byggereglene i Norden vil være et viktig ledd i å fremme mulighetene for økt industrialisering av byggeprosjekter. En harmonisering vil bygge ned handelshindre og tilrettelegge for et felles nordisk byggemarked, som igjen vil bidra til økt produktivitet og reduserte kostnader. Dette er i tråd med Bygg21s overordnede mål om en 20 prosent reduksjon av byggekostnadene innen 2020.

Det er flere fordeler med å harmonisere mer:

- Fjerne barrierer som begrenser muligheten for at flere kan bygge mer på tvers av landegrensene til fordel for innbyggerne, eiendomssektoren og byggebransjen.
- Tilgang til et større marked vil være motiverende for bransjens aktører.
- Økt mulighet for grenseoverskridende samarbeide vil gi økt kunnskap, innovasjon og digitalisering, noe som igjen gir grunnlag for bedre produktivitet og økonomi.
- Bedre mulighet til å sette i gang forskningsprosjekter med et større tilfang av kompetanse, erfaringsgrunnlag og ressurser.

Mange initiativ over mange år – lite (eller ingenting?) oppnådd!

Fjerning av grensehindre

Fjerning av grensehindre i Norden er et av 14 prosjekter som drives innenfor rammen av de nordiske regjeringenes globaliseringsarbeid. Målet er å fjerne noen grensehindre hvert år, og å forhindre at nye oppstår. Prosjektet fokuserer på ulike målgrupper, blant annet foretak. Det er etablert en database som omfatter identifiserte grensehindre (se: norden.org/granshinder). Et av hindrene som trekkes frem, er ulike standarder for byggematerialer. Det har pågått et samarbeide på nordisk nivå siden 2011 for å se på ulikheter i regelverk for byggenæringen. Arbeidet er ledet av det svenske sosialdepartementet. Åtte områder er plukket ut: fukt, romhøyder, gelender, dører, vinduer, tilgjengelighet, støy og brann.

Bygninger i tre

Fra 2007 til 2008 ble det gjennomført et nordisk samarbeidsprosjekt finansiert av Nordic Innovation, Forum for building costs i Sverige, og

byggenæringen i Norge, Sverige og Finland.⁽⁹⁾ De norske deltakerne i prosjektet var SINTEF og Boligprodusentene. Bakgrunnen for prosjektet var at et mer harmonisert og transparent regelverk vil kunne bidra til å minimalisere handelshindre og legge grunnlag for et større marked for trehus. Prosjektet utredet hindringer for bygg av trehus i Norden, ved å:

- Etablere en oversikt over og prioritere hvilke hindre som oppleves som mest ressurskrevende
- Analysere og sammenligne hindringer
- Gi anbefalinger for å ta bort eller unngå fremtidige hindringer
- Sammenligne landenes krav og standarder

Det ble gjennomført en spørreundersøkelse og en gjennomgang av byggereglene for trebygging i Norge, Sverige og Danmark. Hindrene som ble identifisert er basert på ulikheter i regelverk, i kravstilling, i kultur og tradisjoner og i dårlig kommunikasjon. Ulikheter i krav er for eksempel knyttet til:

- Brann og rømningskrav som påvirker blant annet bredder på dør-åpninger, trappemål og korridorbredder
- Regler for universell utforming som påvirker modulmål, badromsmål og vanntette sjikt i våtrom
- Energikrav som påvirker oppbygging av bygningskroppens utforming

Prosjektet konkluderer med at det er behov for mer samarbeid mellom landene for å unngå slike hindre. Små ulikheter i regelverk kan ha stor betydning for produsenter og leverandører. Ulikhetene på tvers av de nordiske landene virker å ha liten betydning for kvaliteten, likevel må sluttbruker sannsynligvis betale mer for produktet. Videre har mange bedrifter problemer med å finne relevant informasjon om regelverkene på en enkel måte.

Tilgjengelighet: Det svenske Boverkets harmoniseringsprosjekt

I et arbeid gjort i 2016 av Boverket (Myndigheten för samhällsplanering, byggande och boande), ligger fokuset på regelverk knyttet til tilgjengelighet.⁽¹⁰⁾

I sluttrapporten refereres det blant annet til en rapport utgitt av SP (Statens Tekniske Forskningsinstitut) i 2008 om «Harmonisering av de nordiska ländernas träbyggregler». Denne sammenfatter hindringene som den svenske byggenæringen opplever med byggereglene ved eksport til andre nordiske land. Flere av dem var knyttet til tilgjengelighet, for eksempel ulike krav til dørbredder, korridorbredder og badrom/toalett. Det refereres også til andre pågående initiativ, som prosjektet «Nordisk

samarbete om universell utforming och tilgjänglighet» drevet av Nordisk Ministerråd.

Boverkets arbeid er basert på møter mellom representanter fra myndighetene i de nordiske landene, en studietur til Island, et møte på «tjenestemannsnivå» og konsulentrapporter (fordypende studier om rullestolbruk og ulikheter i svenske og danske tilgjengelighetsregelverk). Boverket har videre analysert forskjellene mellom tilgjengelighetsreglene i de nordiske landene. Spørsmålsstillinger i arbeidet var om det er noen «enkle» regler å harmonisere, og hvilke regler som allerede er like.

I sluttrapporten⁽¹⁰⁾ trekkes det frem følgende konklusjoner og anbefalinger:

- Det er mange fordeler med å harmonisere:
 - *Mer og billigere bygging, basert på serie- og modulhusproduksjon på tvers av landegrensene.*
 - *Et stort felles marked fremfor mange små.*
 - *Styrking av tilgjengelighetstema og stemmen til mennesker med funksjonsnedsettelse i EU-sammenheng.*
 - *Enklere for arkitekter å jobbe i/med prosjekter i ulike land (må ikke sette seg inn flere sett med regler)*
- Rapporten konkluderer med at det er behov for videre arbeid.
- Det er neppe formålstjenlig å harmonisere såkalte «enkle» eller mindre omfattende regler (som for eksempel terskler og døråpnere). Dette fordi et slik arbeid vil røre ved prinsipielle politiske spørsmål med press fra både byggenæringen og interesseforbundene.
- Derimot kan det være verdt å forsøke en harmonisering av snusirkler for rullestoler (dimensjoneringsgrunnlaget). Det foreslås å igangsette et eget forskningsprosjekt på nordisk nivå om dette.

I følge DiBK fikk Boverket i 2017 innvilget en søknad om midler til et prosjekt som skal kartlegge utført forskning og legge en plan for fremtidig forskning og nordisk samarbeid på området. I et møte ved NTNU Gjøvik (universell utforming laboratoriet) deltok representanter fra alle de nordiske landene – og etablerte en enighet om å gå videre med planene om et felles nordisk forskningssamarbeid. Sluttrapporten fra Boverket ble ferdigstilt i april 2018, og inneholder blant annet en anbefaling om å opprette et fellesnordisk forskningsprogram.

Målet for arbeidet er å kartlegge de ulike landenes regelverk for å få et best mulig bilde på hvor de vesentligste forskjellene ligger og hva de betyr i praksis.

Brannsikkerhet: DiBKs harmoniseringsengasjement

DiBK er involvert i og medfinansierer flere prosjekter med mål om nordisk harmonisering innen brannsikkerhet:

- Utvikling av en nordisk standard for boligsprinkler.
- Utvikling av tekniske spesifikasjoner for analytisk brannteknisk prosjektering (2014-2017), med mål om standard på lengre sikt.
- Et SINTEF-prosjekt hvor det foreslås et grunnlag for valg av felles nordiske klasser for kabler.

Vannskader: Mangeårig internordisk samarbeid

I følge DiBK har det pågått et mangeårig nordisk samarbeid innen kompetanseheving og reduksjon av skadeomfang knyttet til bygg og vannskader. De nordiske landene bytter på å arrangere dagens «vannseminar» annethvert år. Det er også etablert en «myndighetsgruppe» med representanter fra de nordiske landene. Gruppen utveksler erfaringer med regelverkene og ser på muligheter for harmonisering og tilpasning.

Energiområdet: Krevende med samarbeid

Energi er et krevende område for nordisk samarbeid. I følge DiBK er det ikke gjennomført felles nordiske prosjekter knyttet opp mot felles regelverk de siste fem årene. De nordiske landene har svært ulik energipolitikk som styrer landenes regelverk i tillegg til EU. Energiforsyningen er ulik, noe som påvirker valg av oppvarmingsmåter og nødvendigheten av å redusere energibruken i bygninger.

Konstruksjonssikkerhet: Felles europeisk regelverk

Konstruksjonssikkerhet er et eksempel på et område med stor grad av standardisering og harmonisering på europeisk nivå gjennom såkalte eurokoder. Her har de ulike landene stort sett funksjonsbaserte forskrifter. Det å harmonisere forskrifter er det god tradisjon for, mens byggereglene er et lokalt anliggende. Dersom det skal settes fart på nordisk harmonisering av byggereglene må dette være basert på beslutninger hos lovgivende myndigheter.

Produktdokumentasjon (DOK): Felles europeisk regelverk

Forskriften gjennomfører EUs byggevareforordning i norsk rett i samsvar med EØS avtalen. Forskriften gir regler for dokumentasjon og omsetning av byggverk, det vil si byggevarer, løfteinnretninger og varmtvannskjeler. Dette er også et eksempel på at harmonisering fungerer.

Hvem er hovedaktørene?

Myndighetene

I NBO-rapporten *Med gemensamma regler bygger vi billigere!*⁽¹¹⁾ ansvarliggjøres de Nordiske landenes regjeringer som de helt sentrale driverne i et harmoniseringsarbeid. En av sluttkommentarene i den svenske oppsummeringen av arbeidet gjort i Nordic Innovation-rapporten,⁽⁹⁾ er at politisk drivkraft og statlige initiativ er de mest egnede instrumentene for harmonisering av nordiske byggeregler.

I Boverkets sluttrapport⁽¹⁰⁾ som fokuserer på harmonisering av tilgjengelighet trekkes det fram at det kreves politiske beslutninger. Det er ikke tilstrekkelig med møter og god vilje på «tjenestemannsnivå». Det vil også kreves samarbeid på organisasjons- og interessentnivå.

Harmonisering vil utfordre nasjonale organisasjoner og interessenter til samarbeid på tvers av landegrenser. Dette er helt nødvendig for å kunne å kunne lykkes med harmoniseringsarbeidet.

Samtlige land har en god og innarbeidet tradisjon for åpne prosesser og dialog med berørte parter, men det er nødvendig med et tydelig oppdrag med tilhørende tidsplan og en praktisk organisering for å få fremdrift i arbeidet.

Hva er problemet? Et praktisk eksempel:

NCC i Sverige har utviklet en fireetasjers boligblokk som kan kjøpes som et standard «kataloghus». Et sentralt formål med dette konseptet, kalt NCC Design Quattro, er å tilby det svenske markedet rimeligere boliger. Et sentralt grep for dette er å basere konseptet på en høy grad av standardiserte prosesser og industrialiserte løsninger, med få muligheter for valg og tilpasning. NCC Design Quattro er utviklet i henhold til svenske byggeregler. I januar 2016 var det oppført 170 enheter i Sverige, med ytterligere 321 enheter under planlegging.

Høsten 2014 tegnet NCC og OBOS en avtale om utvikling av boligkonseptet for Norge basert på norske regler. Det ble undersøkt om det er mulig å bygge og bruke NCC Design Quattro i Norge, ut fra norske lover og forskrifter. Undersøkelsen omfattet blant annet et forstudium av avvik i regelverk, kostnadskalkyler og detaljprosjektering av et pilotprosjekt (NCC Design Gamma). Pilotprosjektet gikk over to år og arbeidet med å omgjøre konseptet slik at det tilfredsstiller norske krav.

Prosjekteringsgruppen måtte håndtere en rekke utfordringer som følge av landenes ulike forskriftskrav. Eksempler på tematikker hvor det norske regelverket avviker fra det svenske er:

- Brann – boligsprinkling, brannkrav til konstruksjoner, rømningsveier
- Tilgjengelighet – snusirkler, bredde trappeløp m.m.
- El-krav NEK 400.
- Jordskjelvkrav
- Bodarealer
- Takvinkel (3 grader øk i Sverige, 10 grader anbefalt av SINTEF Byggforsk)
- Parkeringskjeller (lokale krav)

OBOS og NCC erfarer at det teknisk sett er mulig å omprosjekttere det svenske boligkonseptet slik at det følger norske krav. Men dette innebærer at den norske varianten blir 28 prosent dyrere enn den svenske. OBOS konkluderer at:

- Det er ikke regningsssvarende å bygge NCC DQ i Norge.
- Forskriftskrav er ikke tilrettelagt for industrialiserte konsepter på tvers av landegrenser.
- Prosjektet ble lagt på is.

Hindringer - hvorfor har vi ikke lykkes – til nå?

Vi har innledningsvis beskrevet åpenbare fordeler med å kunne importere og eksportere boligkonsepter på tvers av grensene i de ulike landene. Noen aktører har prøvd seg allerede, uten hell. Vi har her brukt eksempelet OBOS og NCC. Når disse to aktørene konkluderer sine erfaringer med å innføre boligkonseptet NCC Design Quattro til Norge er det på denne måten (OBOS, 2017):

Norske regler er tilpasset «prototypebygging» og lite egnet for industrialiserte eller standardiserte konsept/prosesser på tvers av landegrensene.

I Boverket-rapporten⁽¹⁰⁾ trekkes det frem en rekke utfordringer med å harmonisere regelverk, selv om man bare begrenser det til tilgjengelighet:

- Det grunnleggende i lovgivningen er ulikt.
- Ikke samme systemer for kontroll, tilsyn og sanksjoner.
- Det er forskjell i hva de ulike landene har regler for, noe som lett skaper diskusjoner der man snakker forbi hverandre, fordi grunnforutsetningene er ulike.
- Det vil være naturlig å starte et harmoniseringsarbeid knyttet til regler om tilgjengelighet. Men det finnes ingen opparbeidede regler, rutiner

eller erfaringer om hvordan man skal håndtere en nordisk harmonisering.

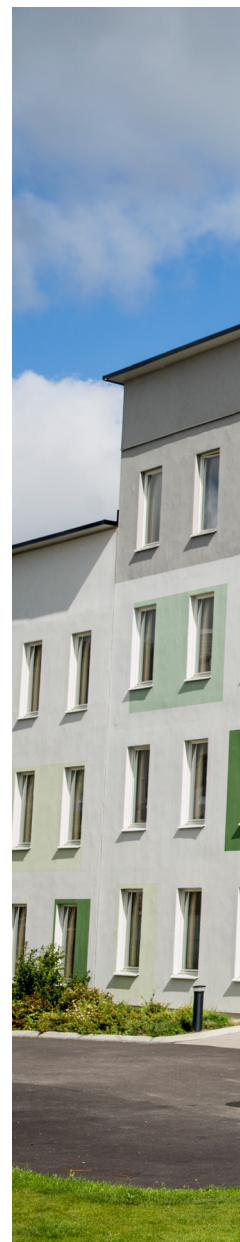
- Det er lite ressurser tilgjengelig for et slikt arbeid.
- Det å iverksette harmonisering står ikke like høyt på dagsordenen hos myndighetene som for eksempel regelforenkling, digitalisering eller bygging av flere (og billigere) boliger.

I rapporten «Increased exchange in the Building Sector»⁽¹²⁾ konkluderes det med at de nordiske landene har helt ulike måter (systemer og tradisjoner) for å utøve og følge opp regelverket.

- I Danmark er dialogen mellom myndighetene og deltakerne i et byggeprosjekt helt sentral, fra tidligfase til oppfølging på byggeplass. Det er utarbeidet en rekke støtteverktøy, som veiledere, informasjonsmøter, personlig støtte med mer.
- På Island er den strenge offentlige kontrollen det viktigste elementet i omsetningen av regelverk. Dette omfatter dokumentasjonskontroll, inspeksjoner på byggeplassen og kontroll av kvalifikasjoner.
- I Norge er det plassert et stort ansvar på aktørene i byggeprosjektet. Fokuset ligger på kompetansekontroll og aktørenes egen kvalitets-sikring av kontrollrutiner og -planer.
- Finland og Sverige kombinerer elementer fra de første kulepunktene.

Barrierer som trekkes frem:

- Den sterke kulturen for prototypbygging.
- Transaksjonskostnadene som kan oppstå av en harmonisering, kostnader knyttet til for eksempel bedrifters omstilling, nye kompetansebehov, endring i rammebetingelser og infrastruktur, endring i organisering, endring i produksjon og produkt kan skape en motstand i bransjen.
- Makt og hegemonier i næringskjeden.
- Temaet har ikke vært langt nok oppe på politikernes prioriteringsliste.
- Lokale forskjeller
 - *i byggeskikk og bo-kultur, klima og topografi*
 - *beslutningsstrukturer, politiske/samfunnsmessige strukturer, kultur for medbestemmelse i regelverksutarbeidelse*
 - *kundeforventninger*
 - *interessenter har ulik styrke i de forskjellige landene (stikkord: lobbyvirksomhet – tilgjengelighet, tekniske løsninger, miljøtiltak)*
- Tidkrevende prosess å endre lovverk.
- Det er mange hensyn som må ivaretas.



Det svenske boligkonseptet NCC Design Quattro

Foto: NCC



- Krevende å avgjøre hvilke land skal få gjennomslag for hvilke regler. Skal det være et gjennomsnitt? Er det den strengeste forskriften som skal gjelde?
- Frykten for at vi ender opp med et minste felles minste multiplum (de minst strenge kravene) – og dermed lavere kvalitet for sluttbruker.

I tillegg til tekniske krav er regelverket samt saksbehandling og kontroll forskjellig i de nordiske landene. Parallelt med harmonisering av tekniske krav vil det også være nødvendig å se på disse andre områdene.

Godt nytt? – en bevegelse på politisk plan mot mer nordisk samarbeid

I det svenske budsjettforslaget for 2018 sto det følgende:

«Nordisk samverkan inom bygg- och bostadsområdet.

Regeringen har under hösten 2016 och våren 2017 fört samtal med Danmark, Finland, Island och Norge om gemensamma bygg- och bostadsfrågor samt möjligheter för ökat nordiskt samarbete. Diskussionerna har påvisat de gemensamma utmaningar som Norden står inför, såsom ett stort bostadsbehov trots att bostadsbyggandet ökar, höga byggkostnader, ökad arbeidskraftsbrist inom byggsektorn och att säkerställa ett långsiktigt hållbart byggande. Det finns nationella skillnader och hinder som begränsar gränsöverskridande verksamhet och samarbeten mellan de nordiska marknaderna.»

Den 29. mai 2018 i Stockholm, møttes de nordiske ministrene med ansvar for bygge- og boligområdet i de nordiske landene (unntatt Danmark). De kom frem til følgende erklæring:

«Vi, ministrene med ansvar for bygge- og boligområdet i Finland, Island, Norge, Sverige og Åland, er enige om, at Norden skal være verdens mest integrerede marked for byggeri. (...) vi vil fremme et styrket og integreret byggemarked i Norden ved at arbejde for at fjerne barrierer, som begrænser mulighederne for at bygge i andre nordiske lande til gavn for de nordiske borgere, ejendomssektoren og byggebranchen. Vores vision er, at vi skal have ét sammenhængende marked for byggeri i Norden, som sikrer bedre og billigere bygninger.»

Tiltakene de formulerer for å oppnå dette er:

- Forsterke samarbeidet om harmonisering av byggeregler på myndighetsnivå.
- Sette i gang fellesnordiske forskningsprosjekter som skal sikre et bedre grunnlag for harmonisering.
- Velge området tilgjengelighet som pilot i arbeidet.
- Nordisk Ministerråd tar en rolle i koordinering og videreutvikling av arbeidet.

Fremtid – anbefaling

Som beskrevet har det vært mange initiativ og forsøk på å harmonisere opp gjennom årene. Lite er oppnådd og troen på at man i rimelig tid vil kunne komme frem til noe som kan være til gagn for næringen er relativt liten. Derfor er det viktig at arbeidet med dette prioriteres og intensiveres og at det gis mulighet til å teste ut ulike konsepter og løsninger i praksis. Det vil også være viktig for motivasjonen at det kan vises til resultater innen rimelig tid – det vil si i løpet av en 3-5 års periode fra 2019.

For å få til dette må det lages en klar og tydelig bestilling fra de svenske og norske myndighetene med oppdrag til de respektive landenes forvaltningsorganer.

Er fraviksmuligheter en vei å gå?

Det kan være en tanke at man innfører en fraviksmulighet i TEK17 som innebærer at man kan fravike krav i gjeldende TEK dersom man benytter en løsning som tilfredsstiller krav i et annet land, for eksempel Sverige. Løsningen kan legges opp på samme måte som fraviksreglene i plan- og bygningsloven § 31-2 for tiltak i eksisterende bygg. En forutsetning er at man i det konkrete tilfellet identifiserer og synliggjør hvilke krav i nasjonalt regelverk som fravikes. Å strukturere og sammenstille krav i Norge og Sverige ville gjort en slik fraviksopplisting enklere å utføre og kontrollere.

Bygg21 fremmer forslag til følgende tiltak:

Tiltak 1: Start med å prioritere harmoniseringsarbeidet mellom Norge og Sverige.

Gjennom arbeidet med grunnlaget og rapporten er det tydelig at Sverige både er en pådriver og ivrer for et harmonisert nordisk regelverk. Norge og Sverige har allerede god kontakt og vil ha mest utbytte av å få til noe felles. Har man først blitt enige om noe her vil det muligens være lettere å ta det videre med de andre landene.

Tiltak 2: Sørg for at godkjent løsning for universell utforming (UU), brann/sikkerhet og produkter er gjensidig akseptert brukt.

Det er nærliggende å starte med å prioritere brannkrav og krav til universell utforming (UU), da disse områdene har størst påvirkning på utforming av løsninger som kan brukes på tvers av landene. Det bør lages en plan med en konkret oppdragsbeskrivelse og tidsplan.

Dette vil åpne opp for en bedre utnyttelse av mulighetene industrialisering gir for kvalitet, effektivitet og kostnadsbesparelser. I et bredere perspektiv vil en slik tilrettelegging bygge ned handelshindre og skape grunnlag for et større og mer robust marked innen boligproduksjon. Dette tiltaket vil være en pådriver for å prioritere harmoniseringsarbeidet.

Tiltak 3: Åpne for gjensidig typegodkjenning av gjennomarbeidede konsepter, produkter og løsninger.

En mulig vei å gå er også at myndighetene åpner opp for typegodkjenning av gjennomarbeidede konsepter, produkter og løsninger. I en typegodkjenning kan det nedfelles unntak fra nasjonalt regelverk og eventuelt legges inn tillegg knyttet til spesifikke forhold, som for eksempel klima. Fokuset ligger da på godkjenning av premisser, ikke på endring av regelverk (som er en mye tyngre og tidkrevende prosess).

Aktører som DiBK og SINTEF kan utfordres på metodikk for kontroll av «pakkeløsninger», i motsetning til enkeltelementer.

Det bør også vurderes å harmonisere metodikken de ulike landenes regler og forskrifter bygges opp på slik at man i fremtiden kan få maskinlesbare og tolkbare regler gjennom for eksempel Semantisk webteknologi (SW). Metodene og standardene utviklet for SW brukes i økende grad for å utveksle og integrere data i industri og offentlig sektor. Semantiske teknologier utgjør en kombinasjon av webteknologi, databaseteknologi, modellering, formell logikk, og kunstig intelligens.

Bygge- og eiendomsnæringen kan inviteres til å stille med pilotprosjekter og eksisterende løsninger og konsepter som praktiske caser.

Tiltak 4: Automatisk regelsjekk av TEK må utvikles. Mulighetene for maskinlesbare og tolkbare byggeregler må utredes for aktiv bruk.

Byggeforskrifter kan være vanskelig å harmonisere på grunn av nasjonal politikk. I det minste vil det ta mange år, og hvis du skal lykkes med harmonisering, blir det enda vanskeligere å holde dem harmonisert. En sammenligning kan være at det er vanskelig å kreve at alle må bruke samme datasystem/programvare. Dette er sikkert bra for den ene leverandøren, men ikke bra for konkurransen og brukeropplevelsen.

En bedre løsning enn å harmonisere selve regelverket, er å harmonisere metodikken for hvordan de ulike landenes lover og forskrifter kan gjøres om til maskinlesbare og tolkbare regler. På den måten kan regelverket digitaliseres for å støtte oppunder kravet om bruk av BIM og «Digital tvilling». Når regelverket er digitalisert på åpne standarder er det enkelt å innføres automatiserte regelsjekkere som avklarer at man er innenfor de ulike lands regelverk. Det er mange måter å kunne løse dette innenfor dagens teknologi, for eksempel med semantisk webteknologi. Det er derfor viktig å bli enige om hvilke standardiseringsmetoder som velges.

5.0 Nytteverdi og effekt av anbefalingene

Det er laget flere studier av hva en industrialisering av byggeprosessen vil kunne gi av merverdi for bygge- og eiendomsnæringen.^{1,3}

- Kortere byggetid
- Mer effektive og smidige prosesser
- Reduserte kostnader
- Bedre kontroll
- Renere bygg
- Bedre kvalitet
- Færre feil og skader
- Økt konkurransekraft
- Økt sikkerhet for måloppnåelse i samsvar med bestilling

Gode eksempler finnes

Flere store aktører som har begynt å industrialisere hele eller deler av byggeprosessen, erfarer det samme. Gode eksempler er blant andre Sykehuset i Vestfold - Tønsbergprosjektet, OBOS Ulven, Statsbygg, Oslo S Utvikling (OSU) og Stavanger Universitetssykehus (SUS2023). Flere av eksemplene er omtalt i Bygg21s veileder for industrialisering av byggeprosjekter «Tenk nytt – bruk kjente løsninger».

Det kan se ut som om forventningene til gevinstene av en industrialisering i næringen er mer omforente enn hva man legger i selve begrepet «industrialisering», eller hvordan man best gjennomfører industrialiserte byggeprosesser. Dette skaper utfordringer i diskusjoner knyttet til hvor industrialisert næringen allerede er, og hvor industrialisert den skal eller bør bli.

Mer forutsigbarhet

Det er likevel stor enighet i næringen om at mer industrialiserte byggeprosjekter vil øke forutsigbar bruk av gode materialer og rett kompetanse, og redusere kostnader og feil. Vi trenger felles verktøy og metoder som kan brukes av alle, og som kan stimulere til erfaringsoverføring innad i og mellom bygge- og eiendomsbransjens mange aktører.

Mye av terminologien i bransjen i dag er knyttet til arbeidsprosesser som baserer seg på tradisjonell planlegging, prosjektering og produksjon uten digitale hjelpemidler som for eksempel BIM.

«Joint statement» – viktig og nødvendig

I Norge har Helse Sør Øst HF, Statsbygg og GS1 med flere gått sammen om å foreslå et «Joint statement – Krav til digital identifisering og produktinformasjon av byggprodukter» som er under utarbeidelse i dialog med næringen.

Det å vite hvilke produkter som er i bygget vil også forenkle driften av bygget, utskifting av komponenter og muliggjøre bærekraftige innkjøp. Standardene har åpnet for tilknytning til BIM-modeller slik at gode løsninger og produktegenskaper kan velges allerede på planleggingsstadiet. All informasjon om produktene er digitalt sporbart gjennom strekkoder eller andre digitalt lesbare løsninger, noe som igjen muliggjør digital produktinformasjon (blant annet FDV) fra byggenæringens databaser eller fra andre nettbaserte løsninger.

Dette er et godt og nødvendig initiativ som støttes av Bygg21 og som for eksempel kan videreutvikles gjennom foreningen Samarbeid for digitalisering.

Potensialet er stort

Bedre planlegging, elektronisk handel og god byggeplasslogistikk frigjør tid til bygging da antallet feilleveranser reduseres og tid som går med til leting og venting, går kraftig ned.

Rapporten *Effektivare varuförsörjning* utarbeidet av BEAst i Sverige påviser en årlig besparelse på 4,2 milliarder SEK hos de seks største entreprenørene i Sverige.⁽⁸⁾

Bygg21 har på grunnlag av dette og sammen med egne funn, beregnet en mulig årlig besparelse på mer enn 3 milliarder NOK hvert år i Norge. I tillegg kommer effektivisering av oppgaver og reduserte kostnader knyttet til drift og vedlikehold.

Bygge- og eiendomsnæringen

Både byggherrer, boligprodusenter og byggevareprodusentene vil ha en interesse av større grad av harmonisering og mulighetene for enklere å kunne utveksle konsepter, løsninger og produkter på tvers av landene. Byggenæringens aktører kan gjennom egne erfaringer gi en pekepinn på «hvor skoen trykker mest» og gi myndighetene innspill på hvilke tiltak som har størst effekt. I tillegg til disse to hovedpartene, er det en rekke aktører som påvirker eller som blir påvirket av en harmonisering. Eksempler er boligkjøpere, interesseorganisasjoner og byggevareprodusenter.

6.0 Hvordan ta rådene i bruk?

Se veilederen «Tenk nytt – bruke kjente løsninger» som publiseres samtidig med denne rapporten.

7.0 Om rapporten

For å løse oppdraget knyttet til industrialisering av byggeprosjektene har styret i Bygg21 etablert en arbeidsgruppe bestående av:

Tonje Frydelund (leder)	Snøhetta Oslo AS	Managing director
Sverre Kirkevold	Block Watne AS	Utvikingssjef
Øyvind Skarholt	Byggevareindustriens forening (BNL)	Adm. Direktør
Jon-Erik Lunøe	OBOS Forretningsbygg	Daglig leder Ulven AS
Øystein Olav Ylvisåker	Oslo S Utvikling AS (OSU)	Prosjektdirektør
Anita Moum	Utvikling og analyse, tegn_3	Seniorrådgiver
Jøns Sjøgren	Boligprodusentenes forening (BNL)	Markedssjef
Anders W. Haugen	Veidekke Entreprenør AS	Direktør

Medlemmene av arbeidsgruppen har ulik erfaring og utfyllende kompetanse. Det har vært en styrke inn i arbeidet. Involvering og åpenhet gjelder for alt arbeid i Bygg21.

Arbeidsgruppen har arrangert workshops med deltagere fra alle deler av verdikjeden og hatt arbeidsmøter med ulike aktører og organisasjoner som har bidratt med sine erfaringer. I tillegg er det arrangert et frokostmøte i samarbeid med Statsbygg og buildingSMART Norge med tema «Digital tvilling». Temaet er også presentert og diskutert på ulike fagsamlinger og seminarer både i regi av Bygg21 og andre.

I forbindelse med råd 2, produktsøk og logistikk, er det gjennomført et separat kartleggingsarbeid i samarbeid med Virke Byggevarehandel – Bengt Herning, Byggevareindustrien (BNL) – Øyvind Skarholt, GS1 – Knut Mathisen, Nelfo – Oddvin Breiteig, Innovasjon Norge – Tor Mühlbradt, Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK) – Olaug Hana Nesheim og Bygg21 – Arne Malonæs.

I forbindelse med kartleggingsarbeidet er det gjennomført fire prosjektgjennomganger og en questback-undersøkelse blant både bygg- og tekniske entreprenører over hele landet. Kantar-TNS ble benyttet til den praktiske gjennomføringen og analyse.

Det er også samarbeidet tett med Sykehuset i Vestfold, Tønsbergprosjektet – Inge Aarseth, hvor det er tatt frem en demo for identifisering av byggemateriell ved hjelp av GS1-standardene, til bruk i driftssituasjonen.

I forbindelse med råd 3, nordisk harmonisering, er det gjennomført et separat kartleggingsarbeid og utarbeidet en egen arbeidsrapport som grunnlag for situasjonsbeskrivelsen og anbefalingene, med bidrag fra OBOS – Jon-Erik Lunø, NCC – Olle Forsberg, NBBL – Kjetil Krogstad og DiBK – Vidar Stenstad. Arbeidsrapporten er utarbeidet av Anita Moum, tegn_3.

Snøhetta har bidratt til utviklingen av veilederen «Tenk nytt – bruk kjente løsninger» og tilhørende prosesskart for de fem industrielle dimensjonene.

Advokat Harald Fosse fra Advokatfirmaet Grette AS har vært engasjert som juridisk rådgiver. Rådgiver Jon Gangdal i Bygg21 har vært med i redaksjonen. Seniorrådgiver Arne Malonæs i Bygg21 har vært arbeidsgruppens sekretær.

Kilder

1. Moum A, Høiland-Kaupang H, Olsson N, Bredeli M. Industrialisering av byggeprosessene – status og trender. SINTEF akademisk forlag, 2017.
2. «Gode bygg for eit betre samfunn (Meld. St. 28 (2011-2012)),» [Internett]. Tilgjengelig: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-28-20112012/id685179/sec1>. [Funnet 10 September 2018].
3. Berg T.F Industrialisering og systematisering av boligbyggproduksjon, SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 20, 2008.
4. Bygg21. Fasenormen «Neste steg». Tilgjengelig: https://www.bygg21.no/globalassets/dokumenter/nestesteg_fullversjon.pdf Laget november 2015.
5. Howell G, Ballard G. Implementing Lean construction: Understanding and action. Proc. International Group for Lean Construction, Brasil, 1998.
6. Byggenæringens Landsforening (BNL). Digitalt veikart: Forslag til anbefalinger og tiltak 19/2 2017.
7. Bygg21, Kartlegging av hvordan og i hvor stor grad byggenæringen anvender digitale muligheter innen produksøk, logistikk og vareflyt. Tilgjengelig: <https://www.bygg21.no/artikler/nyheter/bygg21-undersokelse-digitalisering/Produksøk og logistikk, prosjekt og questback, web. 13. september 2016>.
8. Fredholm B, Rapport från BEAst: Effektivare varuförsörjning, SBUF-projekt 12709, 14. januar 2014.
9. Pousette A, Gustafsson A, Fynholm P, Edvardsen D F, Harmonization of building regulations in the Nordic countries for wooden houses – Harmonisering av de nordiske träbyggreglerna. Main report. Publisert mai 2012. Tilgjengelig: <http://www.nordicinnovation.org/Publications/harmonization-of-building-regulations-in-the-nordic-countries-for-wooden-houses/>
10. Boverket, Rapportnummer 2016-10, Nordiskt samarbete för harmonisering av byggregler om tillgänglighet. Publisert mars 2016. Tilgjengelig: <https://www.boverket.se/sv/byggande/oversyn-av-boverkets-byggregler/nordiskt-perspektiv/>
11. NBO Housing Nordic. Med gemensamma regler bygger vi billigare! Rapport, NBO. 2016. Tilgjengelig: <https://www.boverket.se/contentassets/a27a24fdc4ac497da255b9ea7888d1fd/med-gemensamma-byggregler-bygger-vi-billigare.pdf>
12. Jerkø S. Increased exchange in the Building Sector - Comparison of Building Legislation in the Northern Dimension region, TemaNord 2009:506, Nordisk Ministerråd, København. 2008.

Begreper og forkortelser i denne rapporten

BIM: Bygningsinformasjonsmodellering (building information modeling) er det man kaller digitale modeller av et bygg. BIM er ment som kjernen i en samarbeidsmodell mellom alle deltakerne i prosjektet, både under selve byggeprosessen og senere gjennom hele bygningens levetid til og med eventuell riving og gjenvinning av materialer. BIM dekker muligheten for deling av strukturert informasjon for byggverk.

CII 10-10: En enkel og effektive metode for å måle prosjektenes prestasjon og forbedring.

Digital tvilling: En digital representasjon av bygget som skal inneholde nødvendig informasjon eller referanse til informasjon som dekker alle behov gjennom byggets levetid.

FDV: Forvaltning, drift og vedlikehold.

GLN: (Global Location Number) Knytter produkter til en fysisk lokasjon, bygg og etasje.

GS1: En global non-profit organisasjon som har sitt utspring fra dagligvarebransjen og leverer standarder som skaper verdi både her og i mange andre næringer som har digitalisert sin verdikjede.

GTIN: (Global Trade Identification Number) En unik, internasjonal produkt-ID som identifiserer enkeltprodukter.

IFC: (Industry Foundation Classes) Er et format for utveksling bygningsinformasjonsmodellering (BIM). Formatet benyttes av de fleste typer moderne programvarer i byggebransjen.

LEAN: Veltrimmet produksjon som skal eliminere sløsing av tid og ressurser. Sentralt i denne tenkningen er det å skape merverdi med mindre innsats av ressurser for økt lønnsomhet.

NeB Supply Material: Felles nordisk digitalt meldingsformat (EDI). Utviklet for digital samhandling mellom vareleverandører og «forvaltere/byggere» i forbindelse med varebestillinger, ordrebekreftelser, varemottak og faktura.

RFID: (Radio Frequency Identification) Unik identifisering av enkeltprodukter.

PDT: (Product Data Templates) Standardiserte maler for produktinformasjon som angir hvilke produkttegenskaper som skal deklarerer for ulike produktgrupper og hvordan disse egenskapene skal måles eller beregnes. Leverandørene skal benytte malene når de oppgir informasjon om produktene sine.

SGTIN: (Serialized Global Trade Item Number) Gir mulighet for individuelt å identifisere forskjellige enheter av det samme produktet.

VDC: (Virtual Design and Construction) Omfatter både BIM-modellering, prosessmodellering og ICE (Integrated Concurrent Engineering). Gjennom VDC fokuseres det på å bruke 3D-modeller for å lette kommunikasjonen mellom alle involverte parter. I tillegg gir metoden et tydelig og felles bilde av byggeprosessen og det ferdige produktet.



Enkle grep
– raskere fra behov
til bygg

Hovedrapporter



En god start
– beste praksis for plan-
og byggeprosesser



Enkelt og presis
– nødvendig kunnskap
om bygg- og eiendoms-
næringens utvikling



Gode bygg og områder
– for helse, miljøet og
lommeboka



Samhandling i
byggeprosjekter



Industrialisering
av byggeprosjekter



Veien til en kompetanse-
drevet næring
– kompetanse som
konkurransefortritt

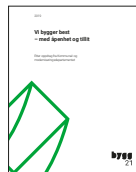
Veiledere



Utbyggingsavtaler
– Byrdefordeling
i ubalanse



Bygg- og
eiendomssektorens
betydning for
klimagassutslipp



Vi bygger best – med
åpenhet og tillit



Tenk nytt – bruk kjente
løsninger



Flinke folk til riktig
plass til rett tid



Steg for steg
– veien til gode
reguleringsplaner



10 kvalitets-
prinsipper for
bærekraftige bygg
og områder



bygg
21

Bygg21
Mariboegs gate 13
0183 Oslo