

Arbetsmodell för digitaliseringsfrågor i utbildningen av ingenjörer inom samhällsbyggnadsteknik



←
SMART BUILT
ENVIRONMENT
→

Arbetsmodell för digitaliseringsfrågor i utbild- ningen av ingenjörer inom samhällsbyggnadsteknik

Hans Bagge
Mia Bondelind
Eva Liedholm Johnson
Martin Nilsson

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

Strategiska
innovations-
program

Förord

Smart Built Environment är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhälls-byggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland som realiserar de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Smart Built Environment är ett av 17 strategiska innovationsprogram som har fått stöd inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Samhällsbyggnadssektorn är Sveriges enskilt största sektor som påverkar hela vår bebyggda miljö, men den är fragmenterad med många aktörer och processer. Att förändra samhällsbyggandet med digitaliseringen som drivkraft kräver därför samverkan mellan många olika aktörer. Smart Built Environment tar ett samlat grepp över de möjligheter som digitaliseringen innebär och blir en katalysator för spridningen av nya möjligheter och affärsmodeller.

Programmets mål är att till 2030 uppnå:

- 40 % minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av de totala byggkostnaderna
- flera nya värdekedjor och affärsmodeller baserade på livscykelperspektiv, plattformar samt nya konstellationer av aktörer

I programmet samverkar programparter från näringsliv, kommuner, myndigheter, bransch- och intresseorganisationer, institut och akademi. Tillsammans nyttiggör vi den kunskap som tas fram i programmet.

Arbetsmodell för digitaliseringsfrågor i utbildningen av ingenjörer inom samhällsbyggnadsteknik är ett av projekten som har genomförts i programmet. Det har letts av Hans Bagge, LTH, Mia Bondelind, Chalmers, Eva Liedholm Johnson, KTH, och Martin Nilsson, LTU. Projektet har medfinansierats av Byggherrarna, BoKlok Housing AB, Skanska Sverige AB, Innovationsföretagen, Trä och Möbelföretagen (TMF), NCC AB och Cementa AB. Det övergripande målet har varit att skapa en medvetenhet och beredskap för att inkludera digitaliseringsfrågor på svenska ingenjörsutbildningar. Framtidens ingenjörer inom samhällsbyggnad ska vara rustade för att hantera möjligheter och risker med digitalisering ur ett tekniskt, ekonomiskt och organisatoriskt perspektiv. Därigenom ökar möjligheterna för en lyckad omställning inom sektorn med nya tjänster och produkter för ett bättre och mer hållbart samhällsbyggande.

Sammanfattning

Det övergripande målet har varit att skapa en medvetenhet och beredskap för att inkludera digitaliseringsfrågor på svenska ingenjörutbildningar. För att vi ska vara attraktiva och locka duktiga studenter till våra utbildningar och därmed även till samhällsbyggnadssektorn tror vi att det är viktigt att vi upplevs som relevanta i den digitala kontexten och kan relatera det vi gör till den senaste digitala tekniken. Det handlar om att alla ämnesområden inom utbildningarna måste kunna relatera ämnesinnehåll och tillämpningar till den utveckling som sker inom digitalisering. Detta arbete är aldrig färdigt med tanke på den snabba utveckling som sker.

Projektet har introducerat forum och mötesplatser där samhällsbyggnadssektorn och ingenjörutbildningarna i en fortgående process har träffats, diskuterat och fångat upp behov med avseende på digitalisering och tagit fram planer för hur utbildningarna kan anpassas och utvecklas. Detta ger lärare och utbildningsledare möjlighet till bra beslutsunderlag kring hur både ämnen, kurser och utbildningar kan och behöver utvecklas. Grundutbildningsgruppen/Digitaliseringsgruppen inom Sveriges Bygguniversitet kommer framöver att utifrån det som utvecklats och genomförts under projektet fortsätta att arrangera denna typ av möten och aktiviteter. Det handlar om att använda en struktur där vi över tid kontinuerligt möts kring frågan för att säkerställa att vi ligger i framkant med tanke på hur olika digitaliseringsaspekter relaterar till våra områden. Här har det genom hela projektet ofta lyfts att ökad samverkan och nya samverkansformer med samhällsbyggnadssektorns aktörer är angeläget och något som både akademien och sektorn har nytta av.

Fyra roadmaps har tagits fram under workshops tillsammans med representanter för samhällsbyggnadssektorn och akademien för att konkretisera hur utveckling av utbildningarna kan ske inom följande områden kopplat till digitalisering:

- Big Data
- Etik
- Samverkan
- Visionärt tänk

Resultatet som finns i dessa roadmaps kommer att användas för att planera utveckling av utbildningarna. Under våren 2021 planeras för premiären av Digitaliseringsveckan som samlar studenter och lärare över lärosätetsgränserna. Digitaliseringsveckan blir en första konkret implementering som genomförs och som baseras på resultatet och lärandet från projektet.

Summary

The overall goal has been to create an awareness and preparedness to include digitalisation aspects in Swedish engineering educations. In order for us to be attractive and attract talented students to our educations and thus also to the construction sector, we believe it is important that we are perceived as relevant in the digital context and can relate what we do to the latest digital technology. This means that all subject areas within the educations must be able to relate content and applications to the development that takes place regarding digitalisation. This work is never finished given the rapid development that is taking place.

The project has introduced forums and meeting places where the construction sector and engineering educations in an ongoing process have met, discussed and identified needs with regard to digitalisation and developed plans for how the educations can be adapted and developed. This gives teachers and educational leaders the opportunity for good decision-making on how both subjects, courses and educations can and need to be developed. The digitalisation group within SBU will in the future continue to arrange this type of meetings and activities based on what has been developed and learned during the project. It is about using a structure where over time we continuously meet around the issue to ensure that we are at the forefront in terms of how different digitalisation aspects relate to our areas. Throughout the project, it has often been emphasized that increased collaboration and new forms of collaboration with the construction sector are important and something that both academia and the sector should benefit from.

Four roadmaps have been produced during workshops together with representatives of the construction sector and academia to specify how development of the education programmes can take place in the following areas linked to digitalisation:

- Big Data
- Ethics
- Collaboration
- Visionary thinking

These roadmaps will be used to plan the development of the education programmes. In the spring of 2021, it is planned for the premiere of the Digitalisation Week, which brings together students and teachers from different universities. The Digitalisation week will be the first concrete implementation that is carried out and which is based on the results and learning from this project.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	8
1.1	BAKGRUND, MOTIV OCH OMVÄRLD	8
1.2	MÅL OCH FÖRVÄNTADE RESULTAT	9
1.3	PROJEKTETS INNEHÅLL, GENOMFÖRANDE, IMPLEMENTERING OCH REALISERING	10
2	NULÄGE – ENKÄTSTUDIE	15
2.1	NULÄGE – RESULTAT OCH DISKUSSION	17
3	WORKSHOP – FRAMTIDENS CIVILINGENJÖR	22
3.1	RESULTAT OCH DISKUSSION – FRAMTIDENS CIVILINGENJÖR	23
4	WORKSHOP – HÖGSKOLEKONFERENSEN 2019	29
4.1	RESULTAT OCH DISKUSSION	30
5	WORKSHOP HÖGSKOLEKONFERENSEN 2020	33
5.1	ERFARENHETER AV DIGITALA UNDERVISNINGSFORMER UNDER CORONA	33
5.2	MÖTA KOMPETENSBEHOV INOM SAMHÄLLSBYGGNADSSSEKTORN AVSEENDE DIGITALISERING	34
5.3	MÖJLIGHETER TILL SAMARBETEN MELLAN HÖGSKOLORNA	35
6	ROADMAP	36
7	PLANERAD UTVECKLING – DIGITALISERINGSVECKAN MM	37
8	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	38

1 Inledning

1.1 Bakgrund, motiv och omvärld

Samhällsbyggnadssektorn behöver utvecklas för att bli mer kostnadseffektiv och konkurrenskraftig med mer hållbara och integrerade sätt att bygga. Digitalisering är en viktig del i att uppnå detta genom exempelvis oöbrutna informationsflöden mellan skeden och aktörer samt industriella processer. Det kommer att behövas omfattande förändringsarbete hos många aktörer inom sektorn.

Universitet och högskolor är viktiga aktörer för att möjliggöra ett lyckat förändringsarbete i samhällsbyggnadssektorn genom att de utbildar de ingenjörer som ska genomföra, utveckla och leda samhällsbygget. Universitetslärarna och utbildningsprogrammen är nyckelaktörer för att den nya arbetskraften ska ha rätt kompetens för att förnya och utveckla sektorn.

För en lyckad implementering av nya produkter, tjänster och affärsmodeller krävs att ingenjörer går in i arbetslivet väl förberedda på att hantera samhällsbyggnadsfrågorna i ett digitaliseringsperspektiv och både kunna förstå och hantera möjligheter såväl som risker. För att förbereda och träna studenterna på detta krävs att digitaliseringsfrågor hanteras fortlöpande och med progression under utbildningen så att studenterna kommer ut i arbetslivet förberedda med kunskap om digitaliseringens tekniker och konsekvenser.

Detta är en utmaning för akademien, eftersom digital teknik och digitala processer utvecklas mycket snabbt jämfört med undervisningsämnena och pedagogiken. Digitalisering kan implementeras och tillämpas i olika ämneskurser men det behövs en övergripande strategi för hur digitaliseringsfrågor som helhet hanteras i utbildningen så att alla delar av samhällsbyggnadsprocessen beaktas. För den enskilda läraren handlar det om att inte bara hålla sig uppdaterad på det egna ämnet utan även på framsteg inom digitalisering och hur det påverkar det egna ämnet och dess tillämpningar. För utbildningsprogrammets ledningar krävs kunskap och förståelse för vilken kompetens studenterna generellt behöver inom digitalisering och hur utbildningarna behöver utvecklas och struktureras för att svara mot samhällets behov. Digitala inslag i ingenjörsutbildningarna finns redan idag men det saknas ett samlat grepp som underlättar samhällsbyggnadsingenjörers förståelse för de möjligheter som digitalisering i sammanhållna processer medför. Högskolan rikserar därmed att återskapa ett tankemönster som utgår från traditionella roller och affärsmodeller.

De tydligaste inslagen av digitalisering inom utbildningsprogram kopplade till Sveriges Bygguniversitetets verksamhetsområde har varit inom ämnen som programmering och numeriska metoder samt datorstödd ritning och modellering. Kunskaper i teknisk programmering har ansetts som ett viktigt ingenjörsverktyg, då civilingenjörer förväntas kunna skapa egna beräkningsrutiner och strukturera data. Kunskaper i datorstödd ritning med hjälp av till exempel AutoCAD, och på senare år, bygginformationsmodellering med olika BIM-verktyg förser framtida ingenjörer med färdigheter som de flesta kommer att använda i sitt vardagliga arbete. Ytterligare inslag av digital karaktär förekommer i de flesta kurser, där studenterna förväntas lära sig att behärska allmänt tillgängliga ordbehandlings- och kalkylprogram inom till

exempel Microsoftpaketet. Det används dessutom en lång rad ämnesspecifika beräkningsverktyg och mycket kursinformation och kursmaterial finns tillgängligt och kommuniceras via olika digitala plattformar.

Utbildningarna innehåller olika inslag av digitalisering men huvudsyftet idag är i huvudsak att förbereda framtida ingenjörer för att lösa specifika arbetsuppgifter inom ett smalt fack. Ett bredare grepp om digitaliseringen som transformerande och förnyande faktor inom samhällsbyggnadsområdet saknas i stort, likaså mental förberedelse inför ett yrkesliv där digitalisering, automatisering och artificiell intelligens kommer att medföra grundläggande förändringar.

Det behöver utvecklas en arbetsmodell för att ingenjörsutbildningarna inom samhällsbyggnad på ett kvalitetssäkert sätt kan driva ett kontinuerligt utvecklingsarbete med implementering av digitalisering i utbildningarna. Det handlar både om att lärare ska ha möjlighet att vara uppdaterade även gällande den digitala utvecklingen och hur den relaterar till kursinnehåll och lärandemål samt att utbildningsledare på ett övergripande plan kan planera hur utbildningarna som helhet ska inkludera olika aspekter av digitalisering. Utbildningarna kan då utvecklas så att ingenjörerna kommer att vara rustade med kunskap om digitaliseringens tekniker och konsekvenser och därmed väl förberedda på att använda digitaliseringens möjligheter för att förändra och utveckla sektorn.

1.2 Mål och förväntade resultat

Det övergripande målet är att skapa en medvetenhet och beredskap för att inkludera digitaliseringsfrågor på svenska ingenjörsutbildningar. Framtidens ingenjörer inom samhällsbyggnad ska vara rustade för att hantera möjligheter och risker med digitalisering ur ett tekniskt, ekonomiskt och organisatoriskt perspektiv. Därigenom ökar möjligheterna för en lyckad omställning inom sektorn med nya tjänster och produkter för ett bättre och mer hållbart samhällsbyggande.

Specifika mål är att:

- Göra en nulägesbeskrivning som hanterar vad som görs inom olika kurser inom V och S utbildningarna inom Sveriges Bygguniversitet i dagsläget och vilken utveckling som finns planerad samt en utblick internationellt.
- Genomföra en workshop som kartlägger samhällsbyggnadssektorns behov och förväntningar på framtidens civilingenjör med tanke på digitalisering.
- Etablera en Digitaliseringsgrupp inom SBU. Gruppen ska i samverkan med olika aktörer från samhällsbyggnadssektorn ta ett övergripande ansvar för att digitaliseringsfrågor bevakas och beaktas inom SBU samt verka för att det ska finnas förutsättningar att utveckla utbildningarna med tanke på digitalisering.
- Ta fram en Roadmap som konkret exemplifierar hur utbildningarna kan utvecklas med tanke på olika aspekter av digitalisering.
- Via konferenser och andra samlingar med lärare och aktörer från samhällsbyggnadssektorn sprida information om projektet.

Resultatet blir att ingenjörsutbildningar inom samhällsbyggnadsområdet kan utvecklas på ett anpassat sätt i samverkan mellan lärosäten för att vara relevanta i en digital kontext utifrån behov som finns inom samhällsbyggnadssektorn. Exempelvis genom att både lärare och utbildningsledare har bra beslutsunderlag och god

förståelse för digitala aspekter och frågeställningar när det bestäms hur kurser och utbildningar ska utvecklas för att möta samhällsbyggnadssektorns behov. På längre sikt förväntas projektets resultat vara en del i att uppnå ett mer hållbart samhällsbyggande med minskad miljöpåverkan, kortare byggprocesser och minskade byggkostnader genom lyckad implementering av digitalisering och industriella processer.

1.3 Projektets innehåll, genomförande, implementering och realisering

Projektet har utvecklat en arbetsmodell, etablerat en digitaliseringsgrupp inom Sveriges Bygguniversitet och tagit fram fyra roadmaps för att ingenjörutbildningarna inom samhällsbyggnad på ett kvalitetssäkrat sätt kan driva ett kontinuerligt utvecklingsarbete med implementering av digitaliseringsfrågor i utbildningarna. Under projektets gång har delresultat från projektet reovisats på konferenser och workshops som samlat lärare och sektorsaktörer kring olika frågeställningar om hur utbildningarna kan utvecklas för att inkludera olika relevanta aspekter av digitalisering.

Projektet har genomförts inom Sveriges Bygguniversitet (SBU), i samarbete med representanter från samhällsbyggnadssektorns olika delar. SBU är en samarbetsorganisation som omfattar de forsknings- och utbildningsenheter på Chalmers, KTH, LTH och LTU som är knutna till utbildning av civilingenjörer V och S, se www.sverigesbygguniversitet.se. Organisationens syfte är att verka för att den bygginriktade forskningen och utbildningen får bättre möjligheter att fylla det behov av ny och tvärdisciplinär kunskap och kompetens som utvecklingen mot ett mer hållbart samhälle skapar. Verksamheten är organiserad i sju temagrupper, där merparten av det operativa arbetet utförs. En av temagrupperna är Grundutbildningsgruppen med medlemmar från de fyra lärosätena. Det är medlemmarna i grundutbildningsgruppen som driver detta projekt, projektgruppen, i samverkan med representanter för samfinansierarna, företagsgruppen. Medfinansierarna och företagsgruppen har bidragit med empiri och analys utifrån de olika delarna av samhällsbyggnadssektorn som representeras. I och med sektorns bredd både vad gäller inriktning och tillämpning har det varit viktigt att ha en bred representation av samfinansierare. Projektets olika aktiviteter har planerats i samverkan och både akademins och industrins aspekter har varit viktiga att ha med eftersom många av aktiviteterna riktat sig till båda och ett mål under projektet varit att erbjuda möten mellan akademi och industri kring behov av utveckling inom utbildningarna.

Projektgrupp/arbetsgrupp:

Hans Bagge, Programledare för civilingenjörutbildningen Väg och vattenbyggnad på LTH

Mia Bondelind, Programansvarig för Samhällsbyggnadsteknik samt Väg- och Vattenbyggnad på Chalmers

Eva Liedholm Johnson, Programansvarig för civilingenjörprogrammet i samhällsbyggnad på KTH

Martin Nilsson, Programansvarig för Civilingenjör Väg- och vattenbyggnad på LTU

Medfinansiärer och representanter i företagsgrupp:

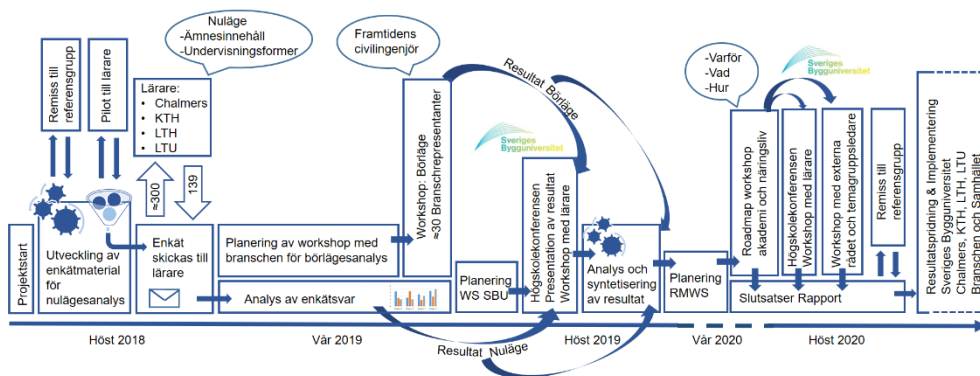
Byggherrarna, Saga Hellberg
 BoKlok Housing AB, Jerker Lessing
 Skanska Sverige AB, Joakim Jeppsson
 Innovationsföretagen, David Cramér
 Installatörsföretagen, Hans Söderström
 Trä och Möbelföretagen (TMF), Anders Rosenkilde
 NCC AB, Christina Claeson Jonsson och Birgitta Berglund
 Cementa AB, Ronny Andersson

Referensgrupp:

Saga Hellberg, Byggherrarna
 Jerker Lessing, BoKlok Housing AB
 Joakim Jeppsson, Skanska Sverige AB
 David Cramér, Innovationsföretagen
 Hans Söderström, Installatörsföretagen
 Anders Rosenkilde, Trä och Möbelföretagen (TMF)
 Christina Claeson Jonsson, NCC AB
 Birgitta Berglund, NCC AB
 Ronny Andersson, Cementa AB
 Martin Rudberg, Professor i Bygglogistik, Linköpings universitet
 Henrik Linderöth, Professor i ICT och BIM i byggandet vid Tekniska högskolan i Jönköping
 Jan-Olof Dalenbäck, Professor, Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik, Installationsteknik, Chalmers
 Lars Stehn, Professor i Byggproduktion och teknik vid LTU

SBUs organisation och struktur för att samarbeta inom och mellan temagrupper samt med sektorns olika aktörer har använts som bas för projektet. Grundutbildningsgruppen inom SBU har en viktig roll för att ingenjörutbildningarna kontinuerligt kan anpassas till sektorns och samhällets behov. SBUs årliga högskolekonferenser har under projektet varit och kommer även framöver att vara en viktig kanal för att sprida information om projektet till lärare och ansvariga på högskolor med ingenjörutbildningar inom samhällsbyggnadsområdet.

För att nå projektets mål har det varit viktigt att genomföra aktiviteter för att samla in information från både sektorsaktörer och akademien. Dessa aktiviteter har inte bara syftat till att samla in information utan i stort sett samtliga aktiviteter har även inneburit att det under projektets gång kunnat informeras om projektet till olika relevanta aktörer samtidigt som många av aktiviteterna inneburit möten mellan olika aktörer från sektorn och akademien. Informationen som inhämtats och kommunicerats har kontinuerligt använts när kommande aktiviteter har planerats och på så sätt har projektet inneburit en lärandeprocess där det efterhand blivit tydligare hur olika projektaktiviteter kan utformas och vad som behövs för att på ett framgångsrikt sätt nå projektets mål. På så sätt har de aktiviteter som genomförts varit mycket viktiga konkreta delar i att nå projektmålen och många av projektmålen har uppfyllts genom att aktiviteterna genomförts. Figur 1 presenterar översiktligt de aktiviteter som genomförts under projektet, när de genomförts i tid och hur de relaterar till varandra.



Figur 1. Projektets olika aktiviteter, när de genomförts i tid samt hur de relaterar till varandra.

När projektet startats var den första uppgiften att genomföra en enkätstudie bland de fyra lärosätenas kursansvariga lärare. Enkäten behandlade digitalisering både med tanke på undervisningsformer och med tanke på ämnesinnehåll. Efter att frågorna utvecklats tillsammans med företagsgruppen och varit på remiss samt en mindre pilotstudie skickades enkäten till cirka 300 lärare. Förutom att samla in information var ett viktigt syfte med enkäten att sprida information om projektet till alla kursansvariga lärare på V och S utbildningarna och på så sätt blev denna första aktivitet en del i att skapa en beredskap hos lärarna med tanke på digitalisering inom utbildningarna eftersom det i enkäten framgick att vi var intresserade av utveckling.

När enkätsvaren kommit in analyserades och sammanställdes dessa parallellt med att planeringen av en workshop "Framtidens civilingenjör" startade. Workshopens syfte var att brett samla representanter för samhällsbyggnadssektorns aktörer för att diskutera vilka förväntningar och behov som finns specifikt med tanke på digitalisering men även generellt för att kunna sätta digitaliseringsaspekterna i relation till andra aspekter. Workshopen genomfördes under en heldag i Stockholm och samlade ett trettiotal personer som representerade olika delar av samhällsbyggnadssektorn. Diskussioner varvades med fyra inspirationsföreläsningar som lyfte frontlinjen inom digitalisering i olika delar av samhällsbyggnadssektorn.

Efter att projektet hade resultat från enkäten till lärarna och sektorns förväntningar på framtidens civilingenjör planerades för en workshop under Sveriges Bygginstitutets Högskolekonferens 2019. Konferensen samlade 76 personer och ägde rum i Hindås. Syftet med denna workshop var både att sprida information om resultat från genomförda aktiviteter, diskutera resultaten utifrån lärarnas perspektiv och erfarenhet samt inhämta information om behov från lärarnas sida. Högskolekonferensen samlade både lärare och representanter från sektorn. Under workshopen presenterades resultat från både enkätstudien och workshopen Framtidens civilingenjör. Därigenom kunde det ges snabb återkoppling till många av de lärare som besvarat enkäten samtidigt som resultat från workshopen Framtidens civilingenjör snabbt kunde kommuniceras till lärarna på utbildningarna. I temagrupper inkluderande både lärare och representanter från sektorn diskuterades kring ett par frågeställningar som utgick från resultatet från enkätstudien och workshopen Framtidens civilingenjör. Tonvikt lades på pågående

eller planerat utvecklingsarbete men även frågeställningar som syftade till att identifiera vilket stöd som behövs för att underlätta utvecklingsarbete med tanke på digitalisering.

Med det tre ovan beskrivna aktiviteterna genomförda fanns mycket insamlad information samtidigt som mycket information kunnat spridas till lärare och olika aktörer. Efterhand som aktiviteterna planerats genomförts och analyserats har diskussioner i projektets arbetsgrupp och med företagsgruppen skapat en tydligare och tydligare bild av hur utbildningarna och Digitaliseringsgruppen kan arbeta och verka för att skapa goda möjligheter för utveckling med avseende på olika digitaliseringsaspekter. För att konkretisera hur utvecklingen kan göras och hur olika aspekter kan implementeras på olika sätt i utbildningarna var nästa aktivitet att planera hur en roadmap ska tas fram. Diskussioner i projektet kring hur roadmapen skulle kunna utformas ledde fram till att valet föll på att använda en metodik som Cambridge's Institute for Manufacturing's (IfM) Education and Consultancy Services Limited, benämner som "endagens S-Plan snabbstart workshop". Modellen innebär att en roadmap arbetas fram under en heldagsworkshop inför vilken alla deltagare gjort en hemuppgift som ligger som grund för arbetet under workshoppen. Deltagarna till denna roadmap-workshop utgick från temagrupsledararna inom SBU och olika representanter från företag som verkar inom temagruppernas områden för att inkludera bredden inom samhällsbyggnadssektorn. Hemuppgiften tog avstamp i resultat från projektets tidigare aktiviteter. Genom att roadmap-workshoppen utgick från resultatet i hemuppgiften fångar roadmapen upp resultat från hela projektet och de olika workshopdeltagarnas expertkompetens om den senaste utvecklingen i olika delar av samhällsbyggnadssektorn. Ungefär samtidigt som workshoppen skulle genomföras infördes under våren 2020 restriktioner som innebar att det inte var möjligt att mötas fysiskt och efter att restriktionerna förlängts bestämdes att workshoppen skulle genomföras digitalt på distans i något modifierad form. Totalt arbetades fyra roadmaps fram som visar hur utveckling inom fyra områden av digitalisering kan implementeras. Arbetet med att planera och genomföra workshoppen gjordes tillsammans med representanter för Skanska och planeringen inför workshoppen var även en viktig del i att strukturera och analysera projektets resultat.

I och med att de restriktioner som infördes under våren 2020 innebar att projektet behövde förlängas kunde en workshop planeras och genomföras med lärare och sektorsrepresentanter under Sveriges Bygguniversitets Högskolekonferens 2020. Konferensen genomfördes digitalt och samlade 90 anmälda och 65-75 samtidigt närvarande personer. Här diskuterades erfarenheter från vårens distansundervisning och de digitala undervisningsformer som använts på lärosätena. Andra punkter som diskuterades var hur universiteten kan möta samhällets kompetensbehov med tanke på digitaliseringsaspekter samt hur vi kan samverka mellan lärosäten både med tanke på att utvecklas inom digitalisering men även hur digitala verktyg och former kan förenkla samverkan.

Parallellt med planeringen av roadmap-workshoppen utvecklades konceptet för en första konkret implementering som baseras på det samlade resultatet och analysen av det som framkommit under projektets olika aktiviteter. Under våren 2021 planeras en digitaliseringsvecka som vänder sig till studenter och lärare på lärosätena. Denna kommer att genomföras genom gemensamma föredrag på distans och kommer även inkludera interaktion mellan studenter på lärosätena kring olika teman om digitalisering

inom samhällsbyggnadssektorn. Det är SBU's Grundutbildningsgrupp/Digitaliseringsgrupp som driver denna aktivitet och därmed blir det tydligt att gruppen framåt övergripande verkar för att lärosätenas V och S utbildningar ska utvecklas med tanke på digitalisering. I detta arbete är samverkan mellan lärosätena en viktig del inte minst med tanke på att utnyttja resurser effektivt men även för att nå en högre kvalitet när resurser kan användas gemensamt och i samverkan. Särskilt spännande är att hitta former för att studenterna inom grundutbildningen ska mötas över lärosätesgränserna kring frågor om digitalisering inom samhällsbyggnadssektorn.

Förlängningen av projekttiden innebar även att en kortare workshop med Sveriges Bygguniversitets externa råd, styrelse och temagrupsledare kunde genomföras under hösten 2020. Frågorna som hanterades på denna workshop fokuserade främst på aktiviteter som kan genomföras för att implementera resultatet från projektet och former för hur arbetsgruppen ska kunna fortsätta arbeta övergripande för att utveckla V och S utbildningarna tillsammans över lärosätesgränserna. Denna workshop genomfördes veckan efter roadmap-workshopen vilket innebar att det även fanns möjlighet att informera om resultatet från denna.

Planeringen och genomförandet av aktiviteterna samt analyserna och diskussionerna av aktiviteternas resultat har under projektets gång varit en del i en lärandeprocess för utbildningsledningarna för V- och S-programmen på de olika universiteten. Projektets aktiviteter har under projektets gång planerats utifrån behov och önskemål som samlats in under projektets tidigare aktiviteter.

2 Nuläge – enkätstudie

För att inhämta information om hur olika aspekter av digitalisering förekom i kurser på utbildningarna och vilket eventuellt utvecklingsarbete som fanns planerat både avseende koppling till ämnesinnehåll och undervisningsformer genomfördes en enkätstudie där enkäter skickades till alla kursansvariga lärare på V och S utbildningarna inom SBU. Totalt skickades cirka 300 enkäter och det inkom 141 svar. Förutom att samla in information var ett syfte med enkäten att på bred front till alla kursansvariga lärare informera om projektet och att genom frågornas utformning göra det tydligt att det från utbildningsledningarnas sida fanns en önskan om utveckling med tanke på digitaliseringsaspekter. Att utveckla enkätens frågematerial blev det först arbete som genomfördes i projektet och diskussionerna kring utformningen av frågorna blev en del i ett strukturerat samtal kring digitalisering inom projektgruppen och företagsgruppen.

Diskussionerna gjorde tydligt att bredden i vad digitalisering kan innebära krävde att det som introduktion till enkäten behövdes en definition eller beskrivning av hur vi såg på begreppet digitalisering för att enkäten skulle besvara det som avsågs. Beskrivningen av hur vi inom projektet ser på vad digitalisering är togs fram utifrån ett flertal generella beskrivningar av digitalisering i samhället och utifrån diskussioner kring vad digitalisering innebär för samhällsbyggnadssektorn. Nedan presenteras den text som beskriver digitalisering i enkätens introduktion:

Beskrivning av digitalisering: Digitalisering har från början använts som begrepp för att överföra något från analog till digital form. I nutid används begreppen digitalisering och digital transformation för att beskriva den förändring som sker i organisationer och samhället när användning av modern informationsteknologi öppnar för nya och bättre sätt att planera och utföra arbetet, nya sätt att kommunicera, nya arbetsmetoder, nya produkter, nya affärsmodeller etc. Detta påverkar oss i vårt arbete i kurser genom den teknik och de system som finns tillgängliga för att planera och genomföra undervisningen men även kursernas ämnesinnehåll kan påverkas av den digitala transformationen.

Enkätfrågorna skickades på en mindre pilotstudie till ett par lärare per lärosäte och frågorna uppdaterades baserat på de synpunkter som fanns. Det var en utmaning att hitta balansen mellan att få svar på alla frågor som vi var intresserade av utan att frågematerialet blev för omfattande. Att enkäten hanterade både digitalisering kopplat till ämnesinnehåll och undervisningsformer gjorde att vissa frågor upplevdes upprepas och det kan nog i vissa fall ha varit svårt att skilja mellan undervisningsformer och ämnesinnehåll. Efter att enkäten vidareutvecklats baserat på resultatet från den mindre pilotstudien skickades den på remiss till referensgruppen.

Nedan presenteras de frågor som fanns med i enkäten:

1. Vilka möjligheter ser du med digitalisering kopplat till kursens ämnesinnehåll?
2. Vilka möjligheter ser du med digitalisering kopplat till kursens undervisningsformer? (lärandeaktiviteter, examinationsformer, kommunikation med studenterna, tillgodogörande av kunskap, etc.)

3. Vilka möjligheter ser du med digitalisering kopplat till samhällsbyggandets utveckling? (Denna fråga relaterar inte till en specifik kurs)
4. Beskriv hur kursen i dagsläget använder de möjligheter som digitalisering erbjuder kopplat till kursens ämnesinnehåll.
5. Beskriv hur kursen i dagsläget använder de möjligheter som digitalisering erbjuder kopplat till kursens undervisningsformer. (lärandeaktiviteter, examinationsformer, kommunikation med studenterna, tillgodogörande av kunskap, etc.)
6. Har du tillgång till den infrastruktur och teknik som behövs för att kunna använda de möjligheter som digitalisering innebär kopplat till kursens ämnesinnehåll? (programvara, IT-system, teknisk utrustning etc.)
7. Har du tillgång till den infrastruktur och teknik som behövs för att kunna använda de möjligheter som digitalisering innebär kopplat till kursens undervisningsformer?
8. Tar kursen upp möjligheter och risker som digitalisering kan innebära?
9. Finns det planer på att utveckla kursen med tanke på digitalisering kopplat till kursens ämnesinnehåll?
10. Finns det planer på att utveckla kursen med tanke på digitalisering kopplat till kursens undervisningsformer?
11. Finns det hinder för att kunna använda de möjligheter som digitalisering erbjuder kopplat till: -ämnesinnehåll -undervisningsformer -infrastruktur och teknik -annat?
12. Vad har du för önskemål för att kunna använda de möjligheter som digitalisering erbjuder kopplat till: -ämnesinnehåll -undervisningsformer -infrastruktur och teknik -annat?
13. Eventuell övrig information eller kommentarer.

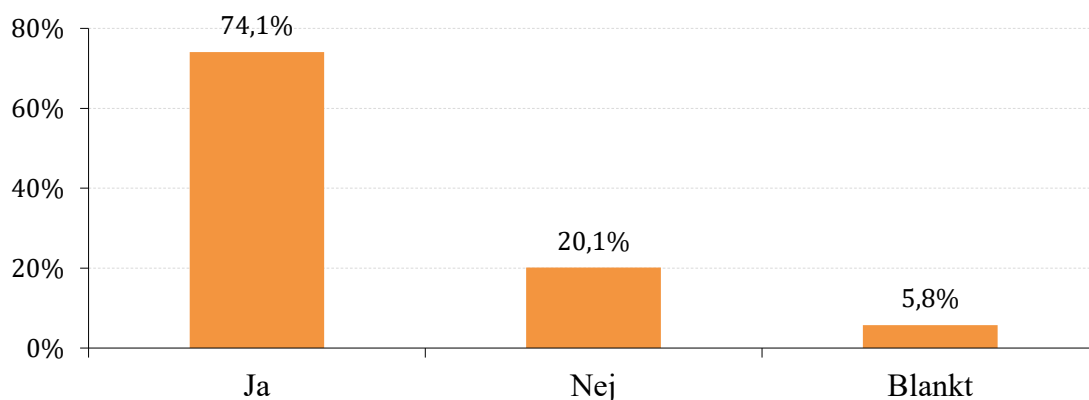
Kontinuerligt under projektet har det på lärosätena funnits olika initiativ kring digitalisering, i huvudsak med betoning på undervisningsformer och då särskilt från och med våren 2020. Projektgruppen har på respektive lärosäte varit uppdaterad kring dessa initiativ och varit del i de diskussioner som förs på de olika lärosätena. Här har det blivit tydligt att det förekommer många initiativ kopplat till digitalisering men det behövs initiativ och formering kring hur digitaliseringsaspekter behöver inkluderas inom utbildningarna baserat på samhällsbyggnadssektorns behov.

För att jämföra hur våra svenska lärosäten inkluderar digitalisering i utbildningen har en mindre internationell benchmarking genom en enkät gjorts bland studenter som under en eller två terminer varit på utbyte på framstående universitet internationellt. Dessa studenter har en unik erfarenhet av att ha studerat ingenjörämnen inom samhällsbyggnadsområdet både på ett svenskt universitet och på ett universitet utomlands.

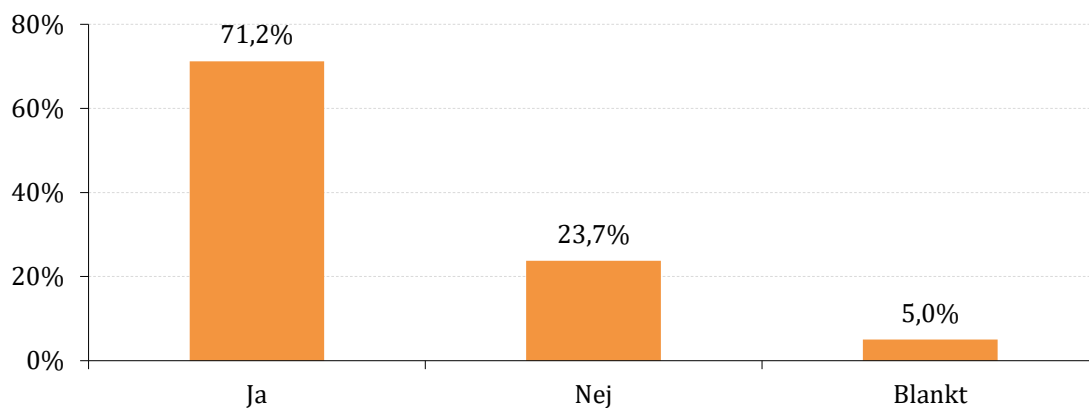
Lärare som undervisar på utbildningarna inom SBU är även forskare inom de ämnen de undervisar. Därigenom säkerställs att det finns möjlighet att ämnesinnehållet kan relatera till digitaliseringsaspekter på ett motsvarande sätt som i omvärlden, genom att forskarna deltar i internationella konferenser och publicerar forskning i internationella granskade vetenskapliga tidskrifter.

2.1 Nuläge – Resultat och diskussion

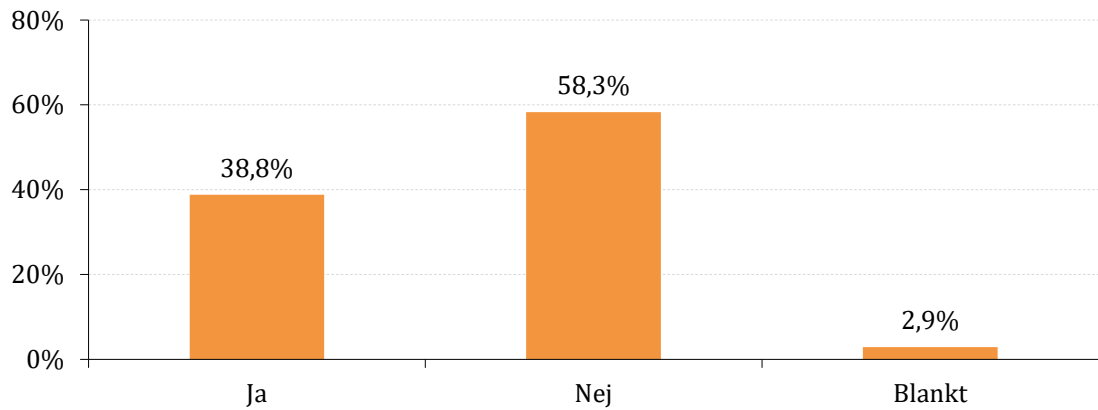
Figur 2 till och med Figur 6 presenterar fördelningarna av svar på frågor som berör om det finns tillgänglig teknik och infrastruktur för att utveckla kurser med avseende på ämnesinnehåll respektive undervisningsformer samt om det finns utveckling planerad.



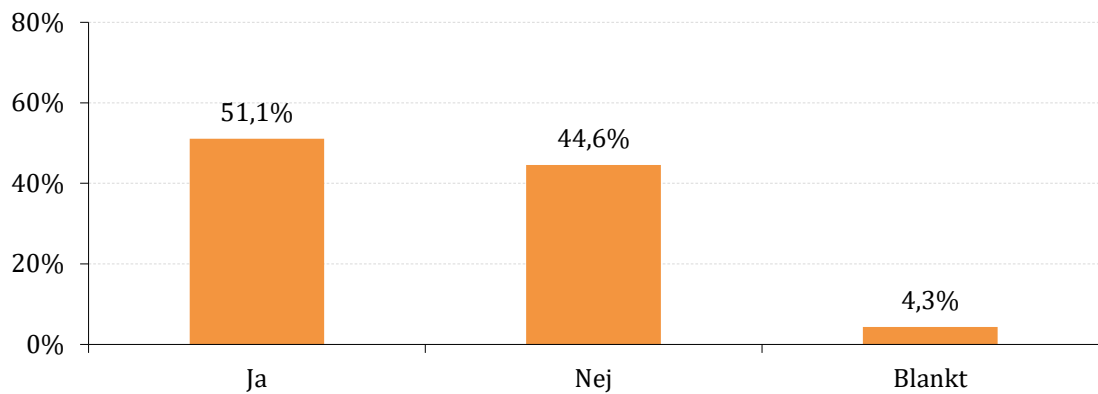
Figur 2. Fördelning av svar på frågan Har du tillgång till den infrastruktur och teknik som behövs för att kunna använda de möjligheter som digitalisering innebär kopplat till kursens ämnesinnehåll? (programvara, IT-system, teknisk utrustning etc.)



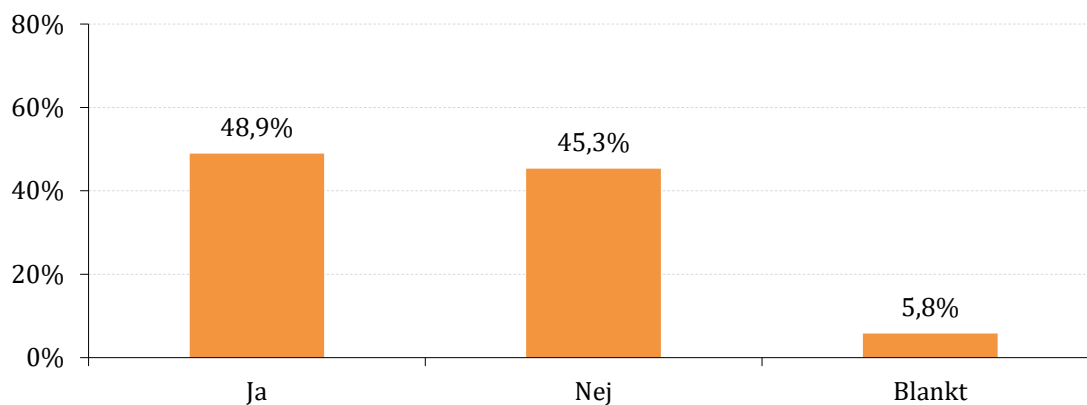
Figur 3. Fördelning av svar på frågan Har du tillgång till den infrastruktur och teknik som behövs för att kunna använda de möjligheter som digitalisering innebär kopplat till kursens undervisningsformer?



Figur 4. Fördelning av svar på frågan Finns det planer på att utveckla kursen med tanke på digitalisering kopplat till kursens ämnesinnehåll?



Figur 5. Fördelning av svar på frågan Finns det planer på att utveckla kursen med tanke på digitalisering kopplat till kursens undervisningsformer?



Figur 6. Fördelning av svar på frågan Finns det hinder för att kunna använda de möjligheter som digitalisering erbjuder kopplat till: -ämnesinnehåll -undervisningsformer -infrastruktur och teknik -annat?

Av fritextsvaren på frågan "Har du tillgång till den infrastruktur och teknik som behövs för att kunna använda de möjligheter som digitalisering innebär kopplat till kursens undervisningsformer?" framgår att vissa anser att datorer, nätverk, projektorer och datorsalar inte finns i tillräcklig omfattning, medan andra önskar bättre teknisk utrustning i salarna. Man anger till exempel att projektorerna i föreläsningssalarna inte fungerar som de ska eller att minst en projektor varit trasig i varje föreläsningssal. Gammal och uppdaterad AV-utrustning begränsar ibland vad som kan göras.

Att använda filmsekvenser med ljud har av några upplevts som svårt att få att fungera. Ibland har nätverksproblem i samband med datorövningar ställt till det. En del av den digitala infrastrukturen finns men flera upplever att det behövs mer. Det påpekas att infrastruktur även handlar om planerings- och organiseringsresurser. Det kan förekomma att mycket resurser används på handpåläggning etc. när olika programvaror köpts in. Det förekommer att man upplever problem med inte bara det rent tekniska utan även med är strul med licenser för olika programvaror samtidigt som andra upplever att de programvaror som finns tillgängliga för det mesta svarar mot behoven och bedöms annars vara lätta att skaffa.

Det finns exempel på kompatibilitetsproblem där studentversioner av program inte är helt kompatibla med den version som finns på universitetet. Även begränsningar i studenternas tillgängliga datalagringsutrymme kan begränsa vad som är möjligt att göra men även hur det finns möjlighet att få tillgång till olika databaser i undervisnings- och forskningssyfte.

Det framförs att de begränsningar som finns i kursbudgetar begränsar hur avancerade upplägg kurser kan ha och teknik för exempelvis AR upplevs vara en dröm. Det förekommer lärare som själva har byggt upp videostudio hemma, även innan våren 2020. Det framförs även att det saknas kunskap om vilka möjligheter som finns och att det förutom teknik även behövs tid och kompetensutveckling.

För frågan "Finns det planer på att utveckla kursen med tanke på digitalisering kopplat till kursens ämnesinnehåll?" bör det noteras att i svarsgruppen 'Nej', även kan ingå de som till exempel redan infört stora nya moment kring digitalisering. Vissa anger att de inte funderat över frågeställningen tidigare men att enkäten väckt tanken och i de fallen har enkäten fyllt en viktig funktion bara genom att den skickats ut. Det finns de som svarar att digitalisering inte är aktuellt för kursen som de ger.

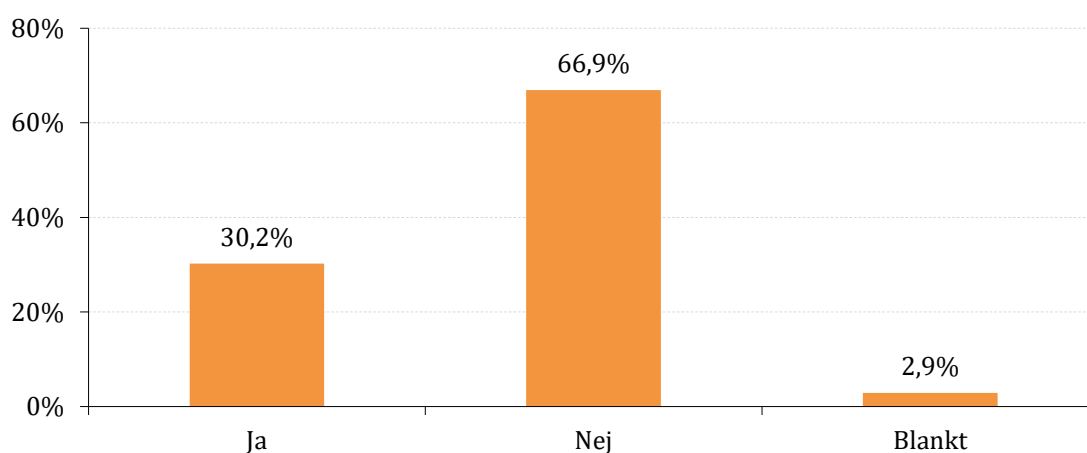
Ett exempel på svar är "Inte i dagsläget, då kursen är helt digitaliserad. Dock kommer den normala kursutvecklingen förstås att ske utan att minska digitaliseringsgraden" eller "Kursen utvecklas kontinuerligt i takt med att programvara för beräkningsprogrammering utvecklas och näringslivets behov förändras." och "Sker kontinuerligt eftersom kursens innehåll är direkt kopplat till teknik och data i snabb förändring". Några orsaker som anges för att man inte kommer att införa mer digitalisering är bland annat problem med teknisk utrustning eller resursbrist och brist på tid. Mer kompetensutveckling behövs innan man genomför några förändringar mot digitalisering. En utmaning som framförs är att kunna erbjuda den handledning och kontroll som krävs för att alltid veta att studenterna är på rätt spår.

Det framkom att det finns många funderingar på att införa olika inslag av digitalisering i kurser. Vissa rör mer pedagogiskt upplägg kring inläring. Det kan vara "flipped classroom" för att minska salsföreläsningar och istället öka antal reflekterande seminarier eller att öka antalet videofilmer. Generaliserat så visar enkätsvaren att digitalisering typiskt kommer in i kurser senare i utbildningen snarare än i grundkurserna. Resonemanget är att i grundkurserna behöver studenterna med penna och papper förstå grundläggande koncept och teori.

Exempel på områden som kopplar till ämnesinnehåll och där det finns tankar på utveckling:

- Autonoma fordon samt ny teknik för insamling av resedata
- Mer användning av stora finansiella databaser och användande av AI för analys av data
- Virtual reality
- Databasteknik
- Kopplingen mellan BIM och LCC/LCA
- Tillförlitlighet på data
- Uppdatering av kursmaterial med avseende på nya former för datainsamling och kartteknik samt GIS
- Ledarskap i en digitaliserad miljö
- Mer avancerade modeller för värdering och analys av fastigheter
- Övningar i GIS-miljö med användande av digitala databaser
- Användning av Python (Anaconda) då det är det snabbaste växande data science verktyget
- Visualisering av olika koncept i digitalt format
- Användning av enklare programvaror för att åskådliggöra deformationer, töjningar och spänningar
- Inkludera brukarperspektiv genom exempelvis digitala enkätstudier
- Gemensamt arbete olika internationella universitet vilket förutsätter en gemensam plattform/infrastruktur för realtidsarbete

- Undersöka möjligheterna för åtkomst till databaser med förvaltningsinformation
- Utveckla övningsmoment där digitala hjälpmedel kan användas för planering av byggarbetsarbetsplatsen och transporter.



Figur 7. Fördelning av svar på frågan Tar kursen upp möjligheter och risker som digitalisering kan innebära?

Resultatet som presenteras i Figur 7 visar att drygt två tredjedelar svarat att de inte tar upp möjligheter och risker som digitalisering kan innebära. Detta indikerar att det skulle behövas utveckling för att hitta relevanta exempel på vilka risker och möjligheter som finns kopplat till olika ämnen och dess tillämpningar.

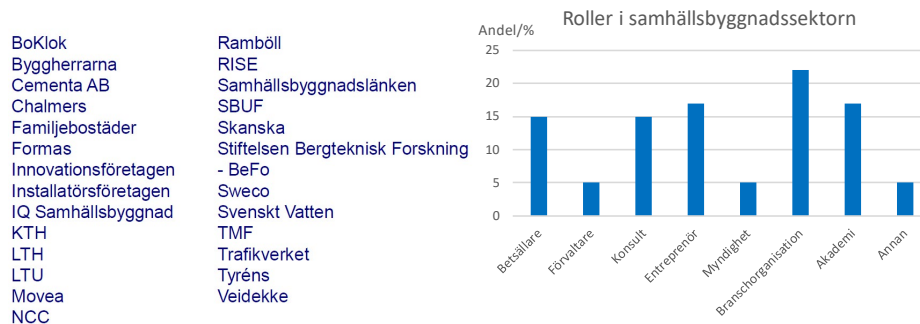
15 studenter som har varit på utbyte under en eller två terminer under årskurs 4 har besvarat en kort enkät som innehöll frågor kring digitalisering. Dessa studenter har varit på utbyte på universitet i Europa, Asien, Nordamerika och Sydamerika. 25 % svarade att digitalisering var mer framträdande på universitetet i Sverige medan 35 % svarade att det var med framträdande på utbytesuniversitetet. 40 % svarade att det var samma nivå på utbytesuniversitetet och universitetet i Sverige. Det innebär alltså att cirka två tredjedelar menade att på universitetet i Sverige var digitalisering motsvarande eller mer framträdande än på utbytesuniversitetet.

Av fritextsvaren framgår att det flesta studenterna relaterar digitalisering till undervisningsformer. Exempel på svar är att utbytesuniversitetet kunde ha allt digitaliserat, även inspelade föreläsningar och kurslitteratur. Andra svarar exempelvis att det på utbytesuniversitet användes papper och penna för sådant som det på det svenska universitetet är naturligt att använda digitala verktyg, såsom CAD, och att föreläsningbilder delades ut på papper istället för digitalt.

3 Workshop – Framtidens civilingenjör

När enkätsvaren kommit in analyserades och sammanställdes dessa parallellt med att planeringen av en workshop "Framtidens civilingenjör" startade. Workshopens syfte var att brett samla representanter för samhällsbyggnadssektorns aktörer för att diskutera vilka förväntningar och behov som finns specifikt med tanke på digitalisering men även generellt för att kunna sätta digitaliseringsaspekterna i relation till andra aspekter. Workshopen genomfördes under en heldag i Stockholm och samlade ett trettiotal personer som representerade olika delar av och roller inom samhällsbyggnadssektorn.

Den övergripande frågeställningen för workshopen var: *Vilka kunskaper och förmågor behöver de framtida civilingenjörerna som ska arbeta i en samhällsbyggnadssektor som präglas av digitalisering och snabba förändringar?* Under workshopen bröts den övergripande frågeställningen ner i delfrågor som diskuterades i grupper och i plenum. Workshopdeltagarna delades in i mindre grupper och grupsammansättningen gjordes utifrån att olika delar av sektorn och olika roller skulle vara representerade i de olika grupperna. Figur 8 presenterar organisationerna som var representerade på workshopen och fördelningen av olika roller i samhällsbyggnadssektorn.



Figur 8. Organisationer representerade under workshopen och fördelningen av roller.

Diskussionerna under workshopen varvades med fyra inspirationsföreläsningar av inbjudna föreläsare som belyste digitalisering inom olika delar av samhällsbyggnadssektorn.

Olof Johansson, Trafikverket, lyfte att klimatpåverkan och transportutvecklingen är utmanande och för att nå hållbarhetsmålen krävs nya lösningar i framtiden som innebär att vi måste tänka om, optimera, bygga om och bygga nytt. Hur utnyttjar vi kapaciteten i transportnätet och elnätet optimalt? Hur kan vi välja rätt färdmedel för rätt tillfälle, på rätt plats och på rätt tid? Digitala plattformsbolag har redan ändrat maktordningen i transportsektorn.

Emile Hamon, Veidekke, presenterade fem trender som bedöms komma att förändra branschen i grunden:

- Avancerad Geodesi (volym- och massberäkningar med drönare, scanning av APD planer)
- Obrutet informationsflöde (digital tvilling, I:et i BIM)
- Automation och robotteknik (printning av 3-D modeller)
- VR, AR & Mobilitet (t.ex. appar där ritning och bild integreras)
- Internet-Of-Things & Big Data (göra hus smartare)

Petra Boch, Chalmers, lyfte att BIM används mest idag och kan även ses som en prioriterad teknik 5 år framåt. Vad krävs för att teknik ska slå igenom? Samverkan i branschen, tydlig vision, kompetens, input data, kommunikation, regelverk, lära av andra branscher, standarder, tänka utanför boxen, kommunicera nytta. Rollerna kommer att förändras. Digitala tekniker kan positivt påverka hållbarhet, spårbarhet, produktivitet och arbetsmiljö. Hinder finns i vårt nuvarande sätt att arbeta och projektfokus.

Christoffer Börjesson, Fastighetsägarna, gav exempel på en ny verklighet. Hur ser framtidens arbetsplats ut? Vad gör olika generationer (olika behov finns). Coworking kontor är en exponentiell trend. Arbetsplatsen kan ses som en produkt med innehåll, affärsmodell och infrastruktur. Internet of things, AI, Smart Infrastruktur, BIM är delar av att använda teknologi.

3.1 Resultat och diskussion – Framtidens civilingenjör

För att inledningsvis få en snabb överblick om vad deltagarna övergripande såg som viktigt inom digitalisering och kunskaper som behövs i framtiden användes Mentimeter. Detta var även ett sätt att snabbt sätta fokus på dagens frågeställning utifrån deltagarnas input och att etablera en gemensam "begreppsvärld" hos workshopdeltagarna inför de kommande diskussionerna. En av Mentimeterfrågorna var "vad anser du är det viktigaste som en civilingenjör inom samhällsbyggnadssektorn behöver kunna om 10 år?" och svaren var bland annat: problemlösning, hållbarhet, livscykelintegration, helhetssyn, värdekedjor och affärsmodeller, systemförståelse och helhetstänk, ledarskap och plattformarkitektur och ekonomi. En annan Mentimeterfråga inledningsvis var "vad är det hetaste inom digitalisering just nu?" och svaren på den frågan presenteras i figur 9.

Vad är det hetaste inom digitalisering just nu?



Figur 9. Svar på frågan "Vad är det hetaste inom digitalisering just nu?"

Nedan presenteras olika frågeställningar som togs upp och en sammanfattning av resultatet av diskussionerna.

Frågeställningen *Var är samhällsbyggnadssektorn om 10 år (visionär drömbild)? Hur kommer vi att arbeta? Vilka nya arbetsuppgifter och roller kan en civilingenjör inom samhällsbyggnad få?* diskuterades och det togs bland annat upp att:

- vi kommer att se mer röststyrda produkter och mer appar som kan ge en annan slags förvaltning.
- Vi kommer tänka mer i processer och inte bara kring projekt.
- Universiteten skulle behöva ligga före branschen.
- Viktiga frågor blir ägandestrukturer av data.
- Nya aktörer från andra branscher behövs.
- Helheten blir allt viktigare och inte bara enskilda projekt.
- Det kommer bli en mer IT- och data intensiv bransch och nya roller skapas, såväl generalister som specialister.
- Man kommer att behöva arbeta med flera alternativ samtidigt (parametrisk design) och även mer integrerat med andra.
- Alla behöver ha en bas kring lagstiftning och policyfrågor.
- Fler programmerare behövs.
- Det är önskvärt att arbeta ihop med fler discipliner t.ex. med beteendevetare.
- Utgå från perspektivet om hur människor vill bo i en digital kontext och involvera slutkunderna mer i processen.

På frågan *Vad behöver man kunna som man inte kan idag?* blev det ett mycket stort gensvar med ett stort antal förslag på Post-it lappar som användes för denna aktivitet. Nedan finns en lista som presenterar de önskemål som framkom på Post-it lapparna. Returfrågan *Vad behöver man inte kunna av det man kan idag (för det efterfrågas inte längre)* gav inte lika stort gensvar vilket påvisar det dilemma som utbildningsledningarna alltjämt har när det gäller arbetet med utveckling av utbildningsprogrammen.

Svar på frågan *Vad behöver man kunna som man inte kan idag?*

- Förändringsledning

- LCA
- Klimatfrågor
- Hållbarhet
- Cirkulär ekonomi
- Återanvändning av material
- Bredare kunskap om andra (nära) kompetenser – nätverkande
- Industriellt tänkande – modularisering, konfigurering
- Optimera lösningar med många parametrar
- Informationshantering generellt (tillämpad på många olika tekniker, Big Data, AI)
- Automatiserad design (parametrisk, generativ)
- Tvärfunktionell kunskap; koppling mellan effekt/nytta (hållbarhet), användandet (brukaren), Tekniken (AI, blockchain etc.)
- Samverka över discipliner
- Livscykelanalys
- Bred förståelse för innovationsledning "Den breda basen"
- Vidareutbildning (datateknik, programmeringsspråk, projektledning) (inte kunna)
- Tillämpad teori
- Helhetssyn – förmåga att se detaljernas påverkan på helheten (koppla teorin till praktiken)
- Affärskunskap, - hur skilja mellan affärsnytta och samhällsnytta
- Kunna kravställa lösningar från lev. (drönare, BIM, IOT osv) appar
- Installationsteknik som saknas
- Upphandling – olika möjligheter
- Klimatanpassning
- Delningsdata
- Informationsteknologi
- Beteendevetenskap
- Klimat – designval och klimatkalkyler
- Ekosystem design och integration –krav master
- Övergripande systemsyn – samhällets försörjningssystem, infrastruktur, vatten, avlopp, el, trafik
- Digitala verktyg, syfte och möjligheter (BIM, GIS etc)
- Reglering, institutioner
- Större programmeringskunskap
- Digital problemlösning – digital first
- Förståelse för helheten
- Hållbarhetsfrågor – bredda utbildningen inom detta område
- Innovation, kreativitet, tjänsteskapande, datahantering/bearbetning, förändringsledning, programmets basic
- Hela processen samhällsbyggnad i Sverige och aktörer
- Asset management inkl. underhållskompetens ISO 55000
- Smarta staden tänk
- Förståelse för integrerad planering – stråk för infra, hur hänger transport/fastighet –utveckling ihop?

- LCC tänk/analys
- Produktutveckling, modularisering
- Förändringsledning
- Beteendefrågor, känsla för vad som efterfrågas, Design
- Samverka med och förstå med andra discipliner, kulturutmaningar
- Större analytisk förmåga i form av matematik och statistik
- Kommunicera, övertyga, få med sig tekniker etc.
- Kommunala beslutsprocesser
- Ekonomi, budgetering, affärsmodeller (avser egentligen upphandlingsmodeller)
- Kravställa på verktyg
- Konfigurera verktyg
- Integration
- Delningsekonomi
- Process, Design, CAD Teknik, Formgivning
- Teorierna bakom tillämpningar och program
- Programmering (eller insikt i programmering)
- Samverkan/samarbete med andra discipliner
- Kunskap om stadens dynamiska utveckling, flexibla byggnader
- Cirkulär ekonomi, materialåtervinning, återbruk
- Ombyggnation med hållbart tänk
- Arbetsmiljö
- Data kvalitet – förståelse för osäkerheter
- Kulturarvets betydelse för hållbart boende och hållbara livsmiljöer
- Källkritik, rimlighetsbedömning, sammanfatta information/fakta
- Riskanalys, beslutsanalys, systemteori
- Data systematik
- Klassifikationsteori
- Förståelse för regelverk
- Förståelse för hur en algoritm byggs upp
- Informations/data delning, analys, hur ska vi använda info för brukare, Infra/fastigheter, fordon
- Digitala hjälpmedel
- Digitala verktygslådan
- Förändringsledning (2 lappar)
- Praktik, erfarenhet, "affären"

Svaren på frågan om vad man inte behöver kunna var enligt gruppdiskussionerna exempelvis handräkning, att hantera en ritplanka, skriva för hand, upprätta beskrivningar, producera ritningar, kalkyl och mängdberäkningar. Det framfördes även att djupare kunskaper i programmering på avancerad och specialiserad nivå kan andra yrkesgrupper tillföra.

Oavsett vad man jobbar med behöver man enligt resultatet från diskussionerna i workshoppen förstå vissa begrepp såsom GDPR, algoritmer, data kvalitet, AR, plattform-

mar, parametrisk design, AI, maskininlärning, big data, systemnytta, livscykel, kundvärde, affärsmodeller, cirkulära materialflöden och social och kulturell hållbarhet för att nämna några.

På frågan *vilka civilingenjörer vill vi anställa om 5-10 år?* Framkom i diskussionerna att man vill ha nyfikna och kreativa personer som har en holistisk blick för samhällsbygget. Ingenjörerna måste ha goda grundkunskaper och gott omdöme i en digital värld. Viktigt att företagen har människor som kan förändra sig och tänka nytt men man måste också våga och utmana människor att stanna. Ingenjörer måste lära sig hur man lär sig och kunna utveckla nya metodiker. Flera olika yrkesgrupper behövs bl.a. beteendevetare. Branschen behöver både generalister och specialister och ingenjörer med olika specialitet.

Som avslutning ställdes en Mentimeterfråga *"Hur nära visionen är vi idag"* och svaret presenteras i figur 10. Av svaren framgår att workshopen i medeltal ansåg att vi var 25% på vägen mot visionen vilket tyder på att vi från alla olika aktörers sida behöver utveckla oss.

Hur nära Visionen är vi i dag?



Figur 10. Svar på frågan: Hur nära visionen är vi idag?

Under workshopen och under den avslutande sammanfattande diskussionen fanns stor samstämmighet kring behovet av ett större utbyte mellan näringsliv och universitet gällande utbildningarna. I diskussionen lyftes även betydelsen av mer samverkan mellan olika utbildningsprogram, kurser, studenter och forskarsamverkan. Det är också viktigt med fortbildning för yrkesverksamma.

Avslutande reflektioner kring workshopen i sin helhet och som vi tar med oss i projektet är behovet av samverkan mellan akademien och näringslivet/branschen och att det finns många önskemål vad gäller att tillföra nya moment till våra utbildningsprogram. Baserat på den input som vi fick under workshopen gjordes följande sammanfattning kring vad som efterfrågades av framtidens ingenjörer:

- Ingenjörer behärskar grundkunskaper i samhällsbyggnadsämnena och tillämpar dessa utifrån helhetssyn och hållbarhetsaspekter i en komplex digital systemverklighet.
- Ingenjörer har kunskap om och förståelse för de verktyg och möjligheter som digitalisering ger och har förmåga att tillämpa och använda dessa med en kritisk och sund inställning och gott omdöme.

- Ingenjörer har förståelse för varför och när en viss metod, eller ett visst verktyg ska användas.
- Ingenjörer har förståelse för och kan samarbeta med andra discipliner.

4 Workshop – Högskolekonferensen 2019

Efter att projektet hade resultat från enkäten till kursansvariga lärare och resultat från workshoppen Framtidens civilingenjör om sektorns förväntningar på framtidens civilingenjör planerades för en workshop under Sveriges Bygguniversitetets Högskolekonferens 2019. Konferensen samlade 76 personer och ägde rum i Hindås. Syftet med denna workshop var både att sprida information om resultat från genomförda aktiviteter, diskutera resultaten utifrån lärarnas perspektiv och erfarenhet samt inhämta information om behov från lärarnas sida.

Sveriges Bygguniversitetets högskolekonferens samlade både lärare och representanter från sektorn. Under workshoppen presenterades resultat från både enkätstudien och workshoppen Framtidens civilingenjör och därigenom kunde det ges snabb återkoppling till många av de lärare som besvarat enkäten samtidigt som resultat från workshoppen Framtidens civilingenjör snabbt kunde kommuniceras till lärarna på utbildningarna och användas som underlag till diskussionerna under konferensen.

I temagrupper inkluderande både lärare och representanter från sektorn diskuterades kring ett par frågeställningar som utgick från resultatet från enkätstudien och workshoppen Framtidens civilingenjör. Tonvikten var på pågående eller planerat utvecklingsarbete för att bygga vidare på det som tagits upp i enkäten men även frågeställningar som syftade till att identifiera vilket stöd som behövs för att underlätta utvecklingsarbete med tanke på digitalisering. På detta sätt var workshoppen under konferensen en viktig aktivitet för att fortsätta skapa medvetenhet och beredskap för utveckling med tanke på olika aspekter av digitalisering.

Frågeställningar som diskuterades i temagrupperna:

- Hur påverkar digitalisering temagruppens undervisning på kort och lång sikt?
- Kopplar några av nedanstående "begrepp" till de ämnen som temagruppen undervisar i? (Resultat från workshoppen Framtidens civilingenjör)

datakvalitet	machine learning	GIS spatial-analys
AR	big data	digital tvilling
AI	open source	informationsöverföring
design-thinking	BIM	digital asset management
systemvetenskap	AR	standardisering
parametrisk design	VR	visualisering
IP-rättigheter	modularisering	maskin vs människa
programmering-systematik	change management	AI-assisterter
IoT		
- Vad har temagrupperna för önskemål till programledningarna angående digitalisering?

- Vad kan Grundutbildningsgruppen göra för att vara ett stöd för övriga temagrupper (både vad gäller digitalisering och annat)?

4.1 Resultat och diskussion

Nedan presenteras sammanfattande redovisningar av gruppdiskussionerna och reflektioner kring resultatet från workshopen.

Temagruppen "Byggnadens tekniska funktion" diskuterade bland annat kring hur digitalisering egentligen definieras. Det behöver finnas förståelse för hur beräkningsprogram kan användas och förståelse för hur kvalitén på indata till beräkningsprogrammen påverkar resultatet. Det är en risk att det kan finnas en övertro på resultaten och här är det viktigt att det finns kritiskt tänkande. Hur gör man studenterna mer självständiga gentemot digitala beräkningar? Stora datamängder blir lätt en hög av information som det kan vara svårt att använda bland annat med hänsyn till tillgänglighet. Utvecklingen går snabbt och det kan upplevas som ett problem att universiteten har svårt att hänga med i den snabba teknikutvecklingen. Det kan finnas behov av mer dialog och kommunikation med branschen kring vad som görs inom området både på universiteten och i samhället i övrigt.

Temagrupp "Byggkonstruktion" tog upp att fokus i utbildningen måste vara på hur konstruktioner fungerar och grundläggande principer kring detta och inte på hur datorprogram används. Att träna kritiskt tänkande är viktigt. Flera av begreppen ovan ansåg gruppen knyta an till arbetssätt och processer som påverkar designprocessen och då i synnerhet Parametrisk design och Digital tvilling. Temagruppen ansåg att vi behöver utvecklas när det handlar om att undervisa i ny teknik och poängterar att det är tidskrävande att göra detta.

Temagruppen "Byggprocess och förvaltning" ansåg att studenter matas med digitalisering men att de upplever att de inte får använda det i branschen. BIM finns med i många kurser men studenter efterfrågar också mer fördjupande kurser i datakunskap och programmering där lärare inom samhällsbyggnadsämnena kan sakna kunskap. Av begreppen ovan används AR, BIM, Visualisering, VR, Industriellt byggande och VDC av branschen och en del av begreppen kopplar till ämnen som temagruppen undervisar i såsom BIM, VR, Industriellt byggande, VDC, Parametrisk design och Visualisering. Det pratas om Design-thinking, Machine learning, Big Data, Visualisering och IoT. Temagruppen menade att bättre samarbete behövs med näringslivet som klargör vad och hur de använder digitala lösningar. Det är också viktigt med en digitaliseringsmognad hos studenterna som innebär kritiskt tänkande för digitala resultat.

Temagruppen "Geoteknik" samt "Vatten om miljö" ansåg att digitalisering öppnar många möjligheter inte minst i projekteringsfasen. De digitala verktygen måste dock användas rätt. Till exempel AI för att utreda 200 alternativa lösningar med randvillkor och visualisering. Det finns en fara i att man sitter och "trycker" utan att tänka. Vissa begrepp ovan ansåg gruppen vara relevanta men andra inte. Datakvalitet kan kopplas till upplösning, AI till tolkning av seismisk data, BIM, Big data och borrhdata, Digital tvilling, FEM beräkningar, Internet of Things. Den digitala plattformen Canvas är viktig för undervisningen menar temagruppen. Man använder många programvaror i undervisningen. En hel del undervisning sker också på distans. LTU använder Zoom. SVTs öppna arkiv kan användas för att till exempel leta upp information från större naturkatastrofer.

Temagruppen "Trafik" menade i likhet med Temagruppen för "Konstruktion" att vi behöver utvecklas för att bli bättre på att använda ny digital teknik. De lyfte fram att det kunde vara klokt att utnyttja kunskaper från distanskurser som redan är digitaliserade. Enligt temagruppen har mindre lärosäten kommit längre vad gäller distansundervisning. Lärosätena behöver lyfta sig vad gäller digital teknik men det saknas tid och resurser. Gruppen menade att de själva hade svårt att se hur digitalisering påverkar det egna ämnesområdet. Man var tveksam till att lära ut digitala verktyg specifikt utan högskolan ska snarare ge studenterna en förståelse.

När det gäller frågeställningen hur Grundutbildningsgruppen och utbildningarnas ledningar kan vara ett stöd i utvecklingsarbetet tog flera av temagrupperna upp arbetsfördelningen mellan universitet/högskolor och näringslivet vad gäller utbildning kring digitalisering. Ska universiteten endast ge en grund i ämnet eller är det universitetets roll att undervisa oavsett? Någon temagrupp tyckte att en kartläggning eller sortering bör göras över det som lärs ut kring digitalisering på universiteten respektive i näringslivet och industrin. Vissa kunskaper är sådant som kan betraktas som grundläggande och som bör läras ut under studietiden. Kunskaper i programmering på en generell nivå är exempel på detta. Civilingenjörerna behöver inte bara lära sig olika digitala verktyg utan bör också kunna ställa krav på desamma för att kunna hjälpa till och utveckla nya program. Det framförs att det skulle kunna vara bra att harmonisera programvaror genom utbildningen/programmen. En orienteringskurs för generella digitaliseringsämnen skulle kunna hållas programöverskridande och är ett önskemål från en av temagrupperna till programledningarna. Programledningarna föreslås också skapa underlag för lärare att träffas för att diskutera kurser på programnivå kopplat till digitalisering. Det finns behov av digitala coacher på universiteten och kompetensutveckling för lärarna. Resurser och tid måste avsättas för detta enligt flera av temagrupperna. En av temagrupperna föreslog att Grundutbildningsgruppen inom SBU kan ta upp för diskussion om vad kring digitalisering som kan läras ut av universiteten respektive av näringslivet. Hur ser vi tillsammans till att utbilda digitala proffs? Ska särskilda digitaliseringskurser utvecklas som ligger i framkanten?

Det fanns förslag på en databas för gemensam data som alla kan ta del kopplat till olika ämnesområdena som vi undervisar i. En temagrupp föreslog att internship på företag kan användas för att lära inom området digitalisering. Det finns önskemål från branschen att mer kring standardisering borde läras ut såsom BEAst (Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard). Temagruppen för Byggkonstruktion vidhöll att ämnet är det viktigaste att lära ut och inte den digitaliserade processen. Det finns faror med, menade man, att kommersiella FEM-program ger resultat till alla men studenterna måste också få kunskap så att de kan tolka resultaten på rätt sätt.

Avslutande reflektioner kring workshopen i sin helhet och som vi tar med oss i projektet är framförallt att behovet av samverkan mellan akademien och näringslivet/branschen inom området digitalisering är stort och att förutsättningar finns för samarbete som båda har nytta av. En fördjupad dialog mellan universiteten och branschen skulle kunna initieras med stöd av de olika programledningarna inom SBU. Grundutbildningsgruppen inom SBU kan i rollen som Digitaliseringsgrupp vara ett lämpligt forum. En naturlig koppling kan här också göras till det livslånga lärandet och akademien och branschens ansvar i detta.

Flera av temagrupperna lyfter fram det kritiska tänkandet och att vi framgent också måste fortsätta träna studenterna i detta vilket inkluderar tolkning av digitala data utöver grundläggande ämneskunskaper. Studenterna måste vara medvetna om vilka digitala verktyg som finns men också ha förståelse för vad man använder dem till och varför. Ämneskunskaperna är viktiga och även om behov finns av nya kurser eller moduler kring digitala verktyg och processer så måste det finnas en rimlig balans i utbildningsprogrammen med kurser som ger basala färdigheter inom samhällsbyggnad och kurser eller moduler som introducerar digitala verktyg. Dessa synpunkter är viktiga för programledningarna att ta hänsyn till i programutvecklingsarbetet. Lärarna måste få tid och resurser att använda ny teknik som kan appliceras i undervisningen. SBU och Grundutbildningsgruppen kan verka för att erfarenhetsutbyten sker kring digitalisering inom och mellan de olika temagrupperna och inte bara inom lärarlagen på de olika universiteten. Samarbete med branschen är väsentlig i detta sammanhang också.

5 Workshop högskolekonferensen 2020

De restriktioner som infördes under våren 2020 innebar att projektet behövde förlängas kunde en workshop planeras och genomföras med lärare och sektorsrepresentanter under Sveriges Bygguniversitets Högskolekonferens 2020. Konferensen genomfördes digitalt och samlade 90 anmälda och 65-75 samtidigt närvarande personer.

Under workshopen diskuterades erfarenheter från vårens distansundervisning och de digitala undervisningsformer som använts på lärosätena. Andra punkter som diskuterades var hur universiteten kan möta samhällets kompetensbehov med tanke på digitaliseringsaspekter samt hur vi kan samverka mellan lärosäten både med tanke på att utvecklas inom digitalisering men även hur digitala verktyg och former kan förenkla samverkan.

5.1 Erfarenheter av Digitala undervisningsformer under Corona

Med tanke på den distansundervisning som varit under våren fanns mycket att diskutera kring detta. En mycket stor utveckling hade skett och jämfört med det som framkom i projektets enkät som genomfördes under vintern 2018/19 så är nu allt mer eller mindre utvecklat med tanke på digitala undervisningsformer som dock kanske inte hittat sin mest optimala form i alla lägen ännu. Det kan vara viktigt att utifrån kärnämnen identifiera vad som ställs för krav på digitala undervisningsformer eftersom det inte är säkert att det är generaliseringsbart över ämnesgränser.

Nedan presenteras en sammanfattning av det som diskuterades under workshopen. Föreläsningar upplevs generellt ha gått bra att ställa om till digitalt, men man förlorar interaktion och dialogen med studenterna. Däremot har examination varit en utmaning att genomföra när den sker digitalt. Vid stora föreläsningar (150-200 studenter) har man märkt att man får fler frågor i chatten än vid föreläsningar på campus. Det blir lättare att fråga anonymt via chatten vilket kan göra att fler vågar fråga. Det är dock svårare att som lärare se om studenterna förstår. Studenterna ser gärna att föreläsningarna spelas in men det upplevs vara lite av en gråzon vad gäller upphovsrätt och GDPR.

Utmaningarna med digitala undervisningsformer är övningar där man förväntas interagera mer. Där har man bland annat använt remote-desktop för att kunna hjälpa studenter under övningarna. Det kräver mer struktur under ett handledarpass än när man är på plats i klassrummet. Man behöver även ha mindre grupper än vanligt för att studenterna ska interagera med varandra online. Även för grupparbeten så är det ibland svårare då studenterna förväntas samarbeta online. För datorövningar har man ibland stött på begränsningar då studenternas egna datorer inte är lika bra som de på campus.

Som lärare märker man att studenterna saknar sammanhanget och gemenskapen som blir när de studerar tillsammans på campus. Det blir viktigare att engagera studenterna på nya sätt genom till exempel hemuppgifter, regelbundna inlämningar etc. för att studenterna ska hålla en jämn takt. Det har varit en utmaning att ta emot de nya studenterna helt online. Det är bra och viktigt att de nya studenterna får en bra start och får komma till campus. Det behövs lite tätare möten och hålltider som hjälper till att ge struktur.

Kommunikation är en utmaning i kurserna. I vanliga fall talar studenterna med varandra under pausen mellan föreläsningarna, under lunchen och de passar på att fråga en lärare när man möts i lokalerna. Dessa små avstämningar försvinner när man undervisar online och därför blir kommunikation viktigare. Det är värdefullt för studenterna som examineras nu att de har med sig en erfarenhet kring kommunikation i digitala verktyg. Det är en ny kompetens som tidigare studentgrupper inte har haft. Utbyte av erfarenheter mellan lärare och lärares kompetens inom utbildning online behöver utvecklas. Omställning till digitala kurser skapar möjligheter att samverka mellan olika högskolor både avseende samverkan kring delar av kurser eller hela kurser mellan högskolor. Man hade gärna önskat en formaliserad utbildning för lärare kring hur man undervisar på distans, eftersom den vanliga pedagogiska utbildningen för lärare innehåller mycket lite om undervisning på distans.

5.2 Möta kompetensbehov inom samhällsbyggnadssektorn avseende digitalisering

Nedan presenteras en sammanfattning av det som framkom under diskussionen. I diskussionerna lyftes att studenterna behöver utveckla en digital kompetens genom att komma i kontakt med olika datorprogram som används i branschen. Studenterna ska inte bli experter men ha fått med sig erfarenhet av att arbetat med programmen. Digitala verktyg förändras kontinuerligt och därför är det viktigt att hos studenterna utveckla en mottaglighet för att lära sig nya digitala verktyg. Moderna program utbyter mycket information med varandra och studenterna bör ha en förståelse för strukturerna för detta. Det är viktigt att förstå indata-utdata kopplingen samt förstå osäkerheter, risker och etik. Troligen kommer den examinerade ingenjören vara kravställare på digital teknik men inte den som utvecklar den. I kurser kan olika program till exempel bakas in i inlämningsuppgifter eller examensarbeten där man har externa handledare till hjälp, alternativt ingå i valbara påbyggnadskurser.

I framtiden kommer vi behöva hantera större mängd digital information i byggprojekt och vi borde förbereda studenterna för det. Vi har en snabb teknikutveckling inom många ämnesområden och det gäller att vi hänger med från utbildningssidan och lär ut färdigheter och metoder inom program och system för digitalisering. Vi hanterar stora datamängder från många olika källor och behöver samordna dessa på ett systematiskt sätt. Vi kanske även behöver utnyttja AI för att få effektivitet och överskådlighet. Ett exempel kan vara BIM, men det handlar om att inte fastna i en dokumentorienterad miljö utan kunna hantera en dator driven miljö.

Vi får ett större och större intresse från såväl grund- som externutbildning angående programmeringskompetens. Vi måste kunna hantera stora datamängder såväl som bildhantering, till exempel information från drönare, i kombination med analys och simuleringar vilket dessutom kan leda till behov av konfliktanalys.

Sammanfattningsvis innebär ovanstående att vi behöver se över och utveckla våra utbildningar så att såväl examinerade programstudenter som fort- och vidareutbildade respektive uppdragsstudenter får en kompetens att kunna vara aktiva i en bransch som står under kontinuerlig utveckling. Digitalisering och online-kurser ger oss möjligheten att erbjuda fort- och vidareutbildning. Dock måste våra kurser ompaketeras för att passa in som fort- och vidareutbildning.

5.3 Möjligheter till samarbeten mellan högskolorna

Nedan presenteras en sammanfattning av det som diskuterades.

Onlineundervisning och utveckling av verktyg för online-undervisning ger nya och utökade möjligheter att samarbeta mer mellan högskolorna. Att den som är expert inom sitt område kan undervisa på alla högskolorna. Föreläsare har enklare kunnat komma in och ha handledning vid flera tillfällen under en kurs när det sker digitalt. Detta är bra när föreläsaren befinner sig i en annan del av landet. Det sker till exempel en utveckling på nätet där experter delar med sig av sin kunskap gratis och att det kanske behövs ett systemskifte för högskoleundervisningen då man upplever det som svårt att hålla sig à jour kring en utveckling som går så fort som digitaliseringen.

Kanske man kan integrera företagen mer, direkt ifrån arbetsplatsen om man utnyttjar Zoom. Finns det till exempel möjlighet att utveckla filmade studiebesök? Skulle man kunna låta läraren göra egna studiebesök som spelas in och modereras? Kan vi ordna gemensam Zoomföreläsning av branschen till alla lärosätena samtidigt?

Det är viktigt att vi sprider goda erfarenheter och pedagogiska upplägg mellan högskolorna. Ett tips som nämndes var en Facebookgrupp "digital omställning i högre utbildning" som är övergripande där man kan ställa frågor och diskutera. Det handlar dock mest om tekniska frågeställningar och det är inte fokus på samhällsbyggnadssektorns behov.

6 Roadmap

Efter att inom projektet i olika aktiviteter diskuterat både nuläge och framtida behov med aktörer från både akademi och sektor är målet med en roadmap att konkretisera hur utbildningarna kan utvecklas med avseende på olika digitaliseringsaspekter. Diskussioner i projektet kring hur roadmappen skulle kunna utformas ledde fram till att valet föll på att använda en metodik som Cambridge's Institute for Manufacturing's (IfM) Education and Consultancy Services Limited, benämner som "endagars S-Plan snabbstart workshop".

Modellen innebär att en roadmap arbetas fram under en heldagsworkshop inför vilken alla deltagare gjort en hemuppgift som ligger som grund för arbetet under workshoppen. Deltagarna till denna roadmap-workshop utgick från temagrupsledararna inom SBU och olika representanter från företag som verkar inom temagruppernas områden, för att inkludera bredden inom samhällsbyggnadssektorn. Inför workshoppen genomförde alla en hemuppgift som tog avstamp i resultat och erfarenheter från projektets tidigare aktiviteter och genom att sedan roadmap-workshoppen utgick från hemuppgiften fångar roadmappen upp resultat från hela projektet och de olika workshopdeltagarnas expertkompetens om den senaste utvecklingen i olika delar av samhällsbyggnadssektorn.

Ungefär samtidigt som workshoppen skulle genomföras infördes under våren 2020 restriktioner som innebar att det inte var möjligt att mötas fysiskt och efter att restriktionerna förlängts bestämdes att workshoppen skulle genomföras digitalt på distans i något modifierad form. Workshoppen faciliterades av Åsa Bolmsvik, FoU-ansvarig Verksamhetsgren Hus, Skanska, och Thomas Blanksvärd, FoU-ansvarig Verksamhetsgren Väg och Anläggning, Skanska, som också bidragit stort till projektet genom de diskussioner och aktiviteter som varit del i att planera inför workshoppen. Totalt arbetades fyra roadmaps fram som visar hur utveckling inom fyra områden av digitalisering kan implementeras. De fyra områdena valdes baserat på resultatet av workshopdeltagarnas hemuppgifter som genomfördes under våren 2020:

- Big Data
- Etik
- Samverkan
- Visionärt tänk

Detaljerad beskrivning av metoden, genomförande och resultat presenteras i Bilaga.

7 Planerad utveckling – Digitaliseringsveckan mm

Parallellt med planeringen av roadmap-workshopen utvecklades konceptet för en första konkret implementering som baseras på det samlade resultatet och analysen av det som framkommit under projektets olika aktiviteter. Här såg vi det som viktigt att det i anslutning till att projektet slutförs påbörjas aktiviteter som bygger på de resultat som finns från projektet och på det lärande som gjorts inom projektet.

För att snabbt öka förståelsen för olika digitaliseringsfrågor hos studenter på utbildningsprogrammen inom samhällsbyggnadsområdet, men även hos lärarna, planeras inför våren 2021 premiären för **Digitaliseringsveckan**. Denna aktivitet planeras vara årligen återkommande och genomförs av Chalmers, KTH, LTH och LTU. Genom att Digitaliseringsveckan genomförs årligen kommer det över tid att utvecklas en kunskap och förståelse hos både studenter och lärare samtidigt som innehållet kan uppdateras från år till år så att alla kan få information om de senaste tillämpningarna.

Målet är att aktiviteten blir en viktig och konkret del i att V- och S- utbildningarna ska vara relevanta i den digitala kontexten. Under Digitaliseringsveckan kommer det att ges lunchföredrag av olika branschföreträdare och forskare om samhällsbyggnadssektorns digitalisering ur olika synvinklar.

Under varje lunchpass är det även ett mål att det ska finnas ett interaktionsmoment där studenter från de fyra lärosätena möts och diskuterar någon frågeställning, som föredragshållaren introducerar. Aktiviteten ska genomföras på distans genom exempelvis Zoom. Olika föredrag kan rikta sig till olika årskurser eller olika ämnesinriktningar för att det under studenternas fem år på utbildningen ska vara en progression i lärandet under Digitaliseringsveckan och för att föredragen ska kunna anknyta till studenternas progression inom utbildningen.

Digitaliseringsveckan är en aktivitet som utgår från samverkan mellan Chalmers, KTH, LTH och LTU i Grundutbildningsgruppen/Digitaliseringsgruppen inom SBU och Programansvariga för utbildningarna i Samhällsbyggnad och Väg och vatten på lärosätena. Detta innebär att det kommer att etableras en angelägen och kontinuerlig aktivitet på lärosätena som bygger på samverkan mellan lärosätena och som når ut brett till studenter och lärare med målet att utbildningarna ska ha bra förutsättningar för att utvecklas med tanke på samhällsbyggnadssektorns behov relaterat till digitalisering.

Förutom digitaliseringsveckan kommer ett flertal temagrupper inom SBU att under 2021 arbeta med att utveckla digitalt undervisningsmaterial. Temagrupp Byggkonstruktion kommer utveckla Online-laborationer inom byggkonstruktion. Temagrupp Byggnadens tekniska funktion kommer utveckla material till distansundervisning i byggnadsmaterial. Temagrupp Geoteknologi kommer utveckla appar till studenter för FE-modellering av enkla geotekniska problem. Temagrupp Byggprocess- och förvaltning undersöker möjligheter att ta fram en gemensam digital tvilling för ett byggprojekt.

8 Diskussion och slutsatser

Projektets aktiviteter har inneburit att digitaliseringsfrågan lyfts och blivit en naturlig del av en kontinuerlig diskussion inom Sveriges Bygguniversitet kring ingenjörsutbildningarna inom samhällsbyggnadsområdet. Inte bara gällande undervisningsformer, vilket under 2020 i allmänhet varit högt upp på agendan med tanke på de restriktioner som införts och som inneburit att i stort sett all undervisning behövs genomföras digitalt, utan med fokus på ämnesinnehåll. Medan undervisningsformer bevakas och utvecklas inom olika delar av akademien är det utbildningsledarna för V och S utbildningarna och lärarna för dessa utbildningars kärnämnen som behöver ta initiativet för att utbildningarna och ämnena utvecklas för att svara mot samhällsbyggnadssektorns behov.

Inom SBU har Grundutbildningsgruppen tagit rollen som övergripande samordnande vad gäller digitaliseringsfrågor. Genom sektorns representanter i SBUs externa råd finns möjligheten att inom den infrastruktur som SBU har kontinuerligt ha en diskussion med sektorsaktörer kring olika aspekter av digitalisering. Genom externa rådets medlemmar säkerställs en bred branschförankring i alla de delar som samhällsbyggnadssektorn kopplar till. Grundutbildningsgruppen fungerar som ett paraply i förhållande till övriga temagrupper genom att grundutbildningen innehåller alla temagruppernas ämnen samtidigt som grundutbildningen måste beakta helheten och kopplingar mellan olika ämnesområden även utanför samhällsbyggnadsämnena. På så sätt säkerställs att digitalisering tydligt finns med på agendan inom SBU över tid.

Under projektets gång har ett antal aktiviteter genomförts för att samla in information, analysera information och sprida information. För projektet har de aktiviteter som genomförts och som involverat och aktiverat lärare på universiteten och sektorsföreträdare samt möten och diskussioner mellan lärare, utbildningsledare och sektorsföreträdare kring digitaliseringsfrågan varit mycket viktiga.

De aktiviteter som genomförts under projektets gång har introducerat forum och mötesplatser där samhällsbyggnadssektorn och ingenjörsutbildningarna i en fortgående process har träffats, diskuterat och fångat upp behov med avseende på digitalisering och tagit fram planer för hur utbildningarna kan anpassas och utvecklas. Detta ger lärare och utbildningsledare möjlighet till bra beslutsunderlag kring hur både ämnen, kurser och utbildningar kan och behöver utvecklas. Grundutbildningsgruppen/Digitaliseringsgruppen kommer framöver att utifrån det som utvecklats och genomförts under projektet fortsätta att arrangera denna typ av möten och aktiviteter. Det handlar om att använda en struktur där vi över tid kontinuerligt möts kring frågan för att säkerställa att vi ligger i framkant med tanke på hur olika digitaliseringsaspekter relaterar till våra områden.

Aktiviteter som genomförts under projektet har skapat en medvetenhet och ökat förståelsen för digitalisering brett inom lärarkåren och utbildningsledningarna vilket ger möjlighet för att kurser och utbildningar inom samhällsbyggnadsområdet snabbare kan implementera olika aspekter av digitalisering. Aktiviteterna har varit en del i att bygga upp en samsyn och en gemensam förståelse för digitalisering inom samhällsbyggnadsområdet och för hur olika digitaliseringsaspekter påverkar de olika kärnämnen inom V och S utbildningarna. I och med att projektet drivits gemensamt av

fyra stora lärosäten finns en fördel genom den effektivitet som det innebär att kunna utnyttja resurser och kompetenser gemensamt. Utbildningsledningarna för ingenjörsutbildningarna på de fyra lärosätena har tillsammans kunnat göra tydligt att man vill ha utveckling med tanke på digitalisering. Både under projektets gång och framåt är det värdefullt både för akademien och samhället att gemensamt kunna ta tillvara kunskap och erfarenhet över lärosätessgränser och tillsammans med sektorn.

För att vi ska vara attraktiva och locka duktiga studenter till våra utbildningar och därmed även till samhällsbyggnadssektorn tror vi att det är viktigt att vi upplevs som relevanta i den digitala kontexten och kan relatera det vi gör till den senaste digitala tekniken. Det handlar om att alla ämnesområden inom utbildningarna måste kunna relatera ämnesinnehåll och tillämpningar till den utveckling som sker inom digitalisering. Detta arbete är aldrig färdigt med tanke på den snabba utveckling som sker. Vad digitalisering innebär både för samhället som helhet och för olika ämnesområden kan ändra sig lika snabbt som den digitala tekniken utvecklas. Detta är en utmaning för akademien där kursinnehåll inte enkelt kan ändras på kort tid och där kursinnehållet bör baseras på resultat från forskning. Här har det genom hela projektet ofta lyfts att ökad samverkan och nya samverkansformer med samhällsbyggnadssektorns aktörer är angeläget och något som både akademien och sektorn har nytta av.

Studenterna behöver utveckla en digital kompetens genom att komma i kontakt med olika datorprogram som används i branschen. Det är även tydligt att studenterna behöver en kompetens inom programmering, digital informationshantering och AI samt även förstå osäkerheter, risker och etik kopplat till digitalisering. Det finns en oro från lärarkåren för att ämneskunskaper ska försvinna när vi introducerar digitalisering. Här blir det viktigt att vi kan inspirera och introducera digitalisering och visa på hur vi kan integrera ämneskunskaperna i kombination med digitala inslag. Det är även viktigt att lärarkåren håller sig ajour med utvecklingen och att man kan göra det tillsammans med samhällsbyggnadssektorn med tanke på den snabba utvecklingen som nu sker.

Förhållandena i samhället under våren 2020 och framåt har inneburit att det har skett omfattande utveckling och implementering av digitala undervisningsformer. Det har blivit tydligt att utvecklingen vad gäller undervisningsformer snarare sker på lärosätetsnivå än på programnivå och inom ämnesgrupperingar såsom samhällsbyggnadsämnen. Men det är viktigt att beakta hur olika digitala undervisningsformer är mer eller mindre tillämpningsbara på kärnämnen inom V och S utbildningarna. Både på fakultets, lärosätes och nationell nivå pågår olika former av erfarenhetsinhämtning och liknande avseende övergången till digital undervisning. Medan det gällande undervisningsformer finns delar inom universitetens organisationer som hanterar dessa så gäller inte detsamma för ämnesinnehållet inom olika utbildningars kärnämnen. Det är därför angeläget att det för samhällsbyggnadsämnen finns en vakenhet och beredskap för att utveckla dessa med tanke på den utveckling som sker inom digitalisering.

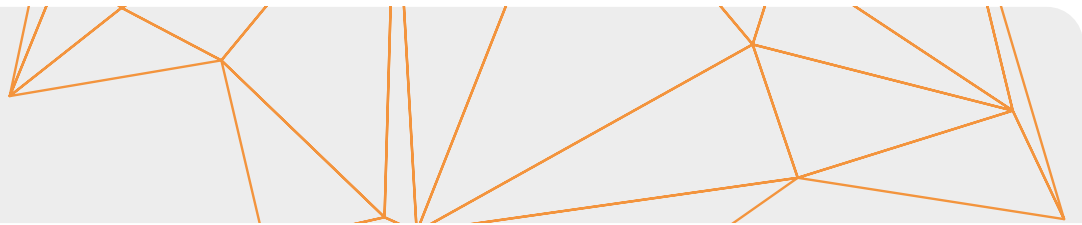
Fyra roadmaps har tagits fram under workshops tillsammans med representanter för samhällsbyggnadssektorn och akademien för att konkretisera hur utveckling av utbildningarna kan ske inom olika områden kopplat till digitalisering. För att utveckla dessa roadmaps utgicks ifrån en metodik som Cambridge's Institute for Manufacturing's (IfM) Education and Consultancy Services Limited, benämner "endagars S-Plan snabbstart workshop".

Modellen innebär att en roadmap arbetas fram under en heldagsworkshop inför vilken alla deltagare gjort en hemuppgift som ligger som grund för arbetet under workshoppen. Deltagarna till denna roadmap-workshop utgick från temagrupsledarna inom SBU och olika representanter från företag som verkar inom temagruppernas områden för att inkludera bredden inom samhällsbyggnadssektorn. Resultatet som finns i dessa roadmaps kommer att användas för att planera utveckling av utbildningarna.

Roadmaps arbetades fram för följande fyra områden kopplat till digitalisering:

- Big Data
- Etik
- Samverkan
- Visionärt tänk

Under våren 2021 planeras för premiären av Digitaliseringsveckan som samlar studenter och lärare över lärosätesgränserna. Digitaliseringsveckan blir en första konkret implementering som genomförs och som baseras på resultatet och lärandet från projektet. Under Digitaliseringsveckan kommer det att ges lunchföredrag av olika branschföreträdare och forskare om samhällsbyggnadssektorns digitalisering ur olika synvinklar och det planeras för möten mellan studenter på de olika lärosätena för att diskutera olika frågeställningar utifrån föreläsningarna.





←
SMART BUILT
ENVIRONMENT
→

Eventuell logotext

"Dubbelklicka för att infoga logga"

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**