



Ett ramverk för framtidens utbildning på KTH

Analysdelen av utbildningsnämndens rapport till rektor

Detta dokument innehåller endast den första delen av den diarieförda originalrapporten V-2021-0870. I denna version har den andra delen, med förslag på 13 principer, uteslutits. Dels för att principernas namn, ordning och definitioner har modifierats i det senare rektorsbeslutet med diarienummer V-2022-0380, dels då innehållet i principernas förklaringstexter kommer se annorlunda ut framöver. Denna version är tillgänglighetsanpassad, har uppdaterade källhänvisningar (webbadresser) samt innehåller mindre språkliga ändringar och typon.

Sammanfattning

Under en lång tid har universitetens och högskolornas värld sakta förändrats. Digitaliseringen, teknikutvecklingen och den globala samhällsutvecklingen har förändrat världskartan inom högre utbildning. Det har inneburit nya former för kurser och program, nya aktörer och nya beteenden hos studenter och de som söker utbildning och kompetensutveckling på alla nivåer av utbildning. De universitet som leder utvecklingen av ingenjörsutbildning ligger inte självklart längre i Nordamerika och Västeuropa som tidigare har varit fallet, utan allt oftare i Latinamerika och Sydostasien. Det var länge sedan universiteten hade monopol på avancerad utbildning och forskning. Vid sidan av de etablerade universiteten har nischade aktörer tagit plats: Allt i en värld som blir alltmer digital, alltmer lättillgänglig och alltmer konkurrensutsatt. Det är förutsättningsomvälvande det med, men inte lika påtagligt som en pandemi och betydligt lättare att förneka eller ignorera eftersom förloppet har varit långsamt.

Våren 2020 slog dock Covid-pandemin till med full kraft. Över en helg tvingades lärare på KTH och andra lärosäten att övergå från salsundervisning till digital undervisning och examination. Det krävde en enorm arbetsinsats av lärare och ett omfattande administrativt stöd. Vi lärde oss vilken kraft, förmåga och kreativitet hela organisationen kan uppbringa när så krävs, när inget alternativ finns. Pandemin var en uppenbar förutsättningsomvälvande händelse och högst påtaglig kris, och som en sådan svår att bortse från. Pandemin var global, och det är inte långsökt att tänka att många andra universitet också fick lärdomar som de nu tar tillvara för att utveckla sin utbildning.

Det är dessa scenarier och skeenden som ligger bakom KTH:s Utbildningsnämndsuppdrag från rektor att initiera projektet *Framtidens Utbildning* och detta är avrapporteringen från det arbetet. I och med omställningen p.g.a. pandemin ser vi att mycket arbete och lärande har gjorts, och mycket av det är värt att ta vara på för att KTH ska utveckla både kvalitet och pedagogik så att verksamheten står bättre rustad för framtiden. Det är viktigt att poängtera att KTH har många goda exempel på utbildningsaktiviteter som passar framtidens ledande arkitekt-, lärar- och ingenjörsutbildning, men det finns också mindre goda exempel där undervisningen upplevs som daterad (återkoppling från KTH:s karriärenkät¹). För att fortsätta vara ledande och relevant måste den pedagogiska lägstanivån höjas och fler lärare behöver både anamma beprövad praxis och bidra till att leda utvecklingen framåt. Och det finns många goda exempel inom KTH att dela erfarenheter och kunskap ifrån.

Under arbetets gång har över 10 workshoppar genomförts med lärare, studenter, administrativ personal, strategiska partners och arbetsmarknadens parter. Därutöver har återkoppling getts från Chalmers och NTNU i Trondheim. Sammanlagt rör det sig om över 120 personer som aktivt bidragit i arbetet. Bland resultaten återfinns ett antal karaktärsdrag som anses viktiga för KTH, både sådana som finns på plats och sådana som måste utvecklas för att säkra KTH:s position som ett av världens ledande universitet. För att systematiskt arbeta med att utveckla KTH föreslås 13 olika principer inom 5 tematiska områden som skall forma arbetet. Dessa områden fångar in 1) studenternas lärande och den pedagogiska miljön, 2) lärandemiljö – fysisk, digital och psykosocial, 3) utvecklade färdigheter och förmågor, 4) utbildningsdesign och livslångt lärande, och 5) stöd, administration och kvalitetsutveckling.

¹ [Karriärenkäten \(KTH Intranät\)](#)

Innehåll

SAMMANFATTNING.....	2
LÄSANVISNING.....	5
UPPDRAG	5
FRAMTRÄDANDE OMRÅDEN UNDER UTREDNINGSSARBETET	6
ÖKAD FLEXIBILITET.....	6
KOMPETENSUTVECKLA LÄRARROLLEN.....	6
MER FLIPPAD UNDERVISNING OCH AKTIVT LÄRANDE.....	6
EXAMINATION OCH KUNSKAPSIHÅMTNING	7
ANTAGNING OCH PROGRAMSTRUKTUR.....	7
CAMPUS I FRAMTIDEN	7
SYSTEMATISK UPPFÖLJNING	7
RESULTAT FRÅN TIDIGARE UTREDNINGAR.....	7
INFÖRANDE AV CDIO OCH BOLOGNAANPASSNINGEN	7
ROSÉN ET AL UTREDNING FRÅN 2010.....	8
AXELSSONS OCH MARKLUNDS UTREDNING FRÅN 2016.....	8
DESIGN FICTION: KTH:S UTBILDNINGSKATALOG 2027/2028.....	9
BEHOV AV FÖRÄNDRING OCH UTVECKLING – KTH:S VISION OCH OMVÄRLDSFÖRÄNDRINGAR	9
SWOT-ANALYS	13
STYRKOR (S).....	14
SVAGHETER (W)	14
MÖJLIGHETER (O).....	14
HOT (T)	15
BEHOV AV FÖRÄNDRING OCH UTVECKLING – DIGITALISERINGEN	15
VAD UTMÄRKER ETT LEDANDE UNIVERSITET OCH VAD ÄR KTH?.....	17
VAD UTMÄRKER FRAMTIDA LEDANDE UNIVERSITET GENTEMOT NUVARANDE LEDANDE UNIVERSITET (RUTH GRAHAM)	18
<i>Nuvarande ledare</i>	19
<i>Framtida ledare</i>	19
UTMÄRKANDE FÖR LEDANDE UNIVERSITET (GRAHAM, LOOKER, SÖDERHOLM MED FLERA).....	19
VAD STÅR KTH:S VARUMÄRKE FÖR IDAG?	20
OMRÅDEN SOM KTH BÖR UTVECKLA OCH VÄRNA OM	21
<i>Ett levande campus 24:7</i>	22
<i>Makermiljöer för undervisning och fritt experimenterande</i>	22
<i>Ta ansvar för det livslånga lärandet</i>	22
<i>Starka globala samarbeten</i>	23
<i>Lösa samhällsproblem tillsammans med näringsliv och myndigheter</i>	23
<i>Vara framstående inom hållbarhet</i>	23
<i>Rekrytera framstående individer, både nationellt och internationellt</i>	23
VAD BEHÖVER VI UTVECKLA?.....	23
VÅRA MAKERMILJÖER MÅSTE BLI FLER, VARA ÖPPNA FÖR ALLA OCH TILLÅTA FRITT EXPERIMENTERANDE ...	24
TILLGÄNGLIGGÖRA VÅRT MATERIAL FÖR LIVSLÅNGT NÄTVERKANDE.....	24
ALLA STUDENTER HAR PROJEKT SOM LÖSER KOMPLEXA SAMHÄLLSPROBLEM TILLSAMMANS MED ANDRA ...	24
BREDDAD REKRYTERING OCH BREDDAD DELTAGANDE	25
STÖRRE FLEXIBILITET I UTBILDNINGEN	25
CDIO OCH INDUSTRY 4.0.....	25

VAD KARAKTÄRISERAR EN FRAMTIDA INGENJÖRS FÄRDIGHETER OCH FÖRMÅGOR? 25

 OLIKA KUNSKAPSFORMER MED BÅDE BREDD OCH DJUP 26

LIVSLÅNGT LÄRANDE 27

 MODULARISERA KURSSINNEHÅLL..... 29

PLAN FÖR NÄSTA STEG 30

BILAGA 1 – ARBETSGÅNGEN I FRAMTIDENS UTBILDNING SOM LETT TILL DENNA RAPPORT.....32

 FAS 1, LÄRARE..... 32

 FAS 2, ADMINISTRATIV PERSONAL 32

 FAS 3, STRATEGISKA PARTNERS OCH ARBETSMARKNADENS PARTER..... 32

 FAS 4, DISKUSSION MED OLIKA INTRESSETER PÅ KTH OCH UTANFÖR KTH..... 32

BILAGA 2 – UPPLÄGG, WORKSHOPPAR.....33

Läsanvisning

Denna rapport är ett resultat av den utredning KTH:s utbildningsnämnd genomfört, lett av vicerektor för utbildning tillsammans med vicerektor för digitalisering, på uppdrag av rektor för att utreda hur KTH:s utbildningar behöver utvecklas för att fortsatt vara högrelevanta och attraktiva i och med den ökade konkurrensen mellan nationella och internationella lärosäten samt nya utbildningsaktörer.

Rapporten består av två huvudsakliga delar:

- Bakgrund med omvärldsanalys, intern lägesanalys framtagen genom ett stort antal workshops
- Ett ramverk för framtidens utbildning för KTH uttryckt i form av tretton principer.

Den första delen beskriver sådant som framkommit under utredningens gång och utgör därmed underlag till de principer som föreslås. Då KTH har en omfattande och komplex verksamhet finns det både goda och mindre goda exempel som lyfts i denna del. Det huvudsakliga syftet med den första delen är att skapa en mer komplett helhetsbild.

Den andra delen (som inte finns med i detta dokument) i utbildningsnämndens ursprungsrapport till rektor (Diarienummer V-2021-0870) var ett diskussionsunderlag med förslag till principer. Under våren 2022 förankrades och utvecklades principerna. De uppdaterade och antagna principerna finns nu publicerade på intranätet: [rektorsbeslutet om principer för framtidens utbildning \(Diarienummer V-2022-0380\)](#).

Uppdrag

Utbildningsnämnden (UN) är KTH:s organ för beredning av strategiska utbildningsfrågor och har som uppgift att diskutera övergripande utbildningsfrågor på alla nivåer. I slutet av 2019 konstaterades att ett strategiskt långsiktigt utredningsarbete kring KTH:s framtida utbildningar borde initieras. Under hösten 2020 fick utbildningsnämnden i uppdrag av rektor att initiera ett projekt i syfte att formulera former och villkor för framtidens utbildning vid KTH. Tidshorisonten är tio år och utgångspunkten är de förändringar som behöver ske för att KTH fortsatt ska vara en framgångsrik utbildningsanordnare.

En arbetsgrupp bestående av Anna Jerbrant (ITM), Joakim Lilliesköld (EECS) och Anders Johansson (EECS, nu GVS/RK) tillsattes med syfte att facilitera och planera de utredningsaktiviteter som UN ansåg behövdes. Arbetet initierades vid årsskiftet 2020/2021 och arbetsgruppen har kontinuerligt avrapporterat resultat av genomförda aktiviteter samt stämt av planering av kommande händelser på utbildningsnämndens möten.

Covid-19-pandemin och åtgärderna som togs för att minska smittspridningen hade stor påverkan på KTH:s undervisning. Den snabba övergången till digitala undervisningsformer ledde till en utbildningsutveckling som till storlek och omfattning överträffade vad som genomförts under den senaste 10–20 årsperioden. KTH befinner sig idag i ett läge där många lärare digitaliserat stora delar av sin undervisning vilket för många lägger grunden för att fortsätta bedriva undervisning mer i form av omvänt klassrum (flipped classroom), blandat lärande (blended learning) och så vidare. KTH har nu ett gyllene tillfälle att utnyttja det gjorda arbetet för att ta stora kliv pedagogiskt och strukturellt för att säkerställa att förbli ett ledande universitet.

Framträdande områden under utredningsarbetet

Initialt i utredningsarbetet presenterade Ruth Graham² sina analyser som fokuserar på de faktorer som karaktäriserar ett ledande universitet, och som ofta lyfts fram i olika internationella undersökningar om best practice:

- Blandat lärande³ (Blended learning) som dominerande pedagogisk form
- Campus learning spaces, från lektionssalar till projekt- och gemensamma utrymmen
- Samarbetande lärarlag
- Delande av undervisningsmaterial, använder det bästa materialet (globalt sett inte nödvändigtvis längre sitt eget material)
- Hållbarhetsfokus
- Globala och sammankopplade studentprojekt
- Breddning av elevernas lärandemål, lärandemålen inkluderar både bredd och djup
- Multi-disciplinärt lärande – projekt genomförs i samarbete med andra discipliner
- Ingenjörernas roll, ansvar och förmåga till etiska ställningstaganden i samhället
- Global utblick och erfarenhet för både studenter och lärare
- Erfarenhetsmässig öppen problemlösning som är rotad i verkliga industriella och samhällliga utmaningar
- Utveckling av nya färdigheter och tankesätt, dvs kritiskt tänkande, anpassningsförmåga, teamarbete, kreativitet, innovation och entreprenörskap samt digitala förmågor

Baserat på dessa faktorer har ett flertal förbättringsområden belysts och diskuterats under de olika interna diskussioner och workshops som genomförts. Dessa presenteras kortfattat nedan.

Ökad flexibilitet

Ett återkommande inslag är att KTH måste bli mer flexibelt inom områden såsom kursupplägg, utbildningsstruktur och infrastruktur. Vi måste till exempel öka förmågan att låta studenter individanpassa sin utbildning både till innehåll och form samt se till att exempelvis gästforskare snabbt kan sätta upp en kurs utifrån sin unika kompetens om tillfälle ges.

Kompetensutveckla lärarrollen

Vi har många engagerade lärare, men alla måste ges tid och möjlighet i sin tjänst att utvecklas. Kompetensutveckling kan handla om pedagogik, effektivitet i undervisningen och särskilda förmågor som digital kompetens. Kompetensutveckling kan ske genom kurser eller kollegiala samarbeten/utbyten lärare emellan. En nyckelfaktor är att tid för utveckling ges av organisationen. Det är en av de mest kritiska frågorna att adressera när man lyssnar på våra lärare. Det är också viktigt att alla har en kompetensutvecklingsplan som fortsätter utöver det grundläggande kravet på 15 hp.

Mer flippad undervisning och aktivt lärande

Det är centralt att se läraren som en facilitator för lärandet och att studenterna i mycket hög grad är aktiva och för en dialog med läraren och sina klasskamrater under den schemalagda tiden. Det digitala materialet kan ge struktur och bespara tid för studenterna. Att införa en ökad andel digitala

² [Ruth Grahams webb \(rhgraham.org\)](http://rhgraham.org)

³ [Blandade lärmiljöer \(KTH Intranät\)](#)

läraktiviteter kommer underlätta arbetet med att stärka och vidareutveckla både livslångt lärande och att man som lärare kan dela moduler i kurser med varandra.

Examination och kunskapsinhämtning

Ett tema som tydligt växt fram är en förväntan av mer studentcentrerad⁴, mer flexibel undervisning och mångfald i examination. Speciellt examinationen är en nyckelfaktor att fortsätta utveckla, då examinationen styr lärandet. Studier från till exempel Eric Mazur^{5 6} med flera visar att effekten om man byter pedagogisk metod utan att samtidigt utveckla examinationen i praktiken inte medför någon större förändring på studenternas inläring⁷.

Antagning och programstruktur

KTH bör ändra sin utbildningsstruktur gentemot nationella studenter för både breddad rekrytering och högre genomströmning. I ett första steg bör KTH börja experimentera med ett eller flera områden där samhällets behov av kompetens är stor. Till exempel skulle vi kunna anta studenter till 3-årig utbildning på grundnivå inom ett visst huvudområde följt av 2-åriga program på avancerad nivå. Sedan kan studenterna beroende på vilka kurspaket (inriktningsval) de genomför antingen ansöka om en kandidatexamen, högskoleingenjörsexamen, masterexamen eller civilingenjörsexamen. På så sätt låser vi inte in studenten i 5 år. Lösningen passar inte alla utbildningar, men bör utvärderas.

Campus i framtiden

Genom en standardiserad möblering med standardiserad IT-infrastruktur (samma och konsekvent över hela lärosätet) kan en flexibel lärmiljö skapas, men med fokus på studenternas lärande. En stor del av de utrymmen som erbjuds studenter för icke schemalagda aktiviteter är läsplatser. Dessa behövs, men fler utrymmen och lokaler för grupplärande och gruppaktiviteter behöver tillgängliggöras.

Systematisk uppföljning

En fråga som konstant återkommer är hur man följer upp effekten av olika förändringar (förbättringar) så som till exempel breddad rekrytering, genomströmning eller ny pedagogik. Samtliga svenska lärosäten brister i detta enligt riksrevisionen och på KTH har frågan om datadriven uppföljning med mera diskuterats i många år utan att ge resultat. Att arbeta mer datadrivet, dels för att följa upp satsningar och kvalitetsutvecklingen, och dels för att ge feedback till lärare och studenter (learning analytics) är områden som har stor potential för oss

Resultat från tidigare utredningar

Detta är inte första gången som det genomförs arbete för att kartlägga hur KTH:s utbildningar bör utvecklas. Nedan presenteras de tidigare arbeten som utbildningsnämnden valt att förhålla sig till.

Införande av CDIO och Bolognaanpassningen

KTH gjorde ett antal större strukturarbeten, först Bolognaanpassningen (3+2) 2007 och sedan CDIO-satsningen 2011. Men de senaste 10 åren har KTH inte haft något större övergripande utvecklingsprojekt, utan tiden har lagts på utredningar, utvärderingar och man har förlitat sig på programmens kontinuerliga utveckling. Under samma tid har utvecklingen gått fort framåt inom digitalisering, hållbarhetstänk, och labbteknik för att nämna några områden.

⁴ ["Universities without walls – a vision for 2030" av European University Association \(pdf\)](#)

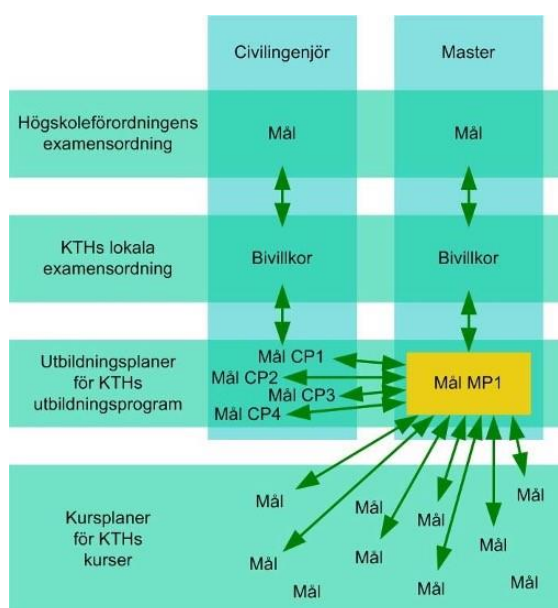
⁵ [Presentation Mazur 2021: "Assessment: The Silent Killer of Learning" \(mazur.harvard.edu\)](#)

⁶ [Video Mazur 2020: "Peer instruction and why assessment is a killer of learning" \(Youtube\)](#)

⁷ Ibid.

Rosén et al utredning från 2010⁸

I denna problematiseras programstrukturen på KTH, bland annat att de två sista åren på civilingenjörsutbildningarna idag utgörs av masterprogram. Detta upplägg medför att KTH:s masterprogram måste tillgodose målen för masterexamen och de mål för civilingenjörsexamen som inte redan lärts ut på grundnivå (inom ramen för det civilingenjörsprogram i vilket masterprogrammet är fördjupningen). En annan konsekvens är att det skapas komplexa relationer mellan målen för ett masterprogram (MP1) och övriga mål som programmet måste relatera till, däribland målen för olika civilingenjörsprogram (CP1, CP2, osv), se figur 1, då många masterprogram ligger som fördjupning i flera olika civilingenjörsprogram.



Figur 1: Programmål inom den nya utbildningsstrukturen på KTH från Rosén et al 2010

From 2007 infördes kandidatexamensarbeten som genomförs under vårterminen i åk3 och därmed är studenterna behöriga att ta ut en kandidatexamen i teknik efter tre års studier. Därmed har KTH:s utbildningsstruktur under det senaste decenniet inneburit att nyantagna studenter på grundläggande nivå har antagits till civilingenjörstudier vars första tre år innehåller kurser som dels gett behörighet för en kandidatexamen i Teknik, dels inlett utvecklingen av vissa ingenjörsfärdigheter. I varje civilingenjörstudies utbildningsplan anges vilka mastersprogram som bedömts kunna uppfylla unionen av mål för både civilingenjör- och masterexamen. Goda effekter av införandet av kandidatexamen har också förenklats internationella utbyten i samklang med intentionen i Bologna-reformen enligt Axelssons och Marklunds utredning 2016. Dessutom har kvaliteten på examensarbete på avancerad nivå förbättrats eftersom kandidatarbetet har medfört att det skapas en progression i färdigheten att rapportera projekt. Samtidigt uppstår utmaningar med de många möjligheterna till flera examina i programstrukturen som måste hanteras.

Axelssons och Marklunds utredning från 2016⁹.

I denna utredning betonas att det finns två mycket starka varumärken vars innebörd bör bevaras: "Samtliga intervjuade studenter uttryckte att civilingenjörstiteln och KTH var en förutsättning för att de skulle studera här". Samtidigt betonar samma utredning att omvärldens krav på ingenjören sträcker

⁸ Rosén et al 2010: [Programmål inom den nya utbildningsstrukturen på KTH \(pdf från kth.diva-portal.org\)](#)

⁹ V-2015-0583 – Axelsson & Marklund: Utredning kring KTH:s programstruktur på grundnivå och avancerad nivå

sig från kompetensen att kunna arbeta på en internationell marknad till att kunna kommunicera med lekmän. Kravet på ingenjörsutbildningarna är dessutom att de ska ge spetskompetens inom ett smalt område, förmåga till problemlösning inom en eller flera ämnesområden samt även i vissa fall tvärvetenskapligt.

Design fiction: KTH:s utbildningskatalog 2027/2028¹⁰.

Projektet Framtidens KTH-utbildningar tog fram förslag på hur ingenjörstudier skulle kunna se ut för läsåret 2027/2028 då KTH firar tvåhundraårsjubileum. De sammanställdes i en fiktiv utbildningskatalog, KTH Utbildningar 2027/2028, med konkreta bilder av ett möjligt utbildningsutbud. Bland förslagen finner man att de som blivit antagna till KTH har tillgång till all utbildning livet ut, att alla kurser går att läsa i valfri fart på campus, på nätet eller vid något anknutet satellit-campus i världen, samt att utbildningar sätts ihop utifrån moduler i olika ämnen och på olika nivåer i ämnesdjup med hjälp av en personlig AI. Syftet med katalogen var att öppna för samtal och arbete med att förnya utbildningar i såväl form som innehåll.

Behov av förändring och utveckling – KTH:s vision och omvärldsförändringar

I Vision 2027 och i utvecklingsplan 2018–2023 sätts mål för KTH:s digitalisering och utbildningens relevans och utveckling.

- **Ett öppet KTH** /.../ bidrar till det livslånga lärandet med relevant och aktuell utbildning
- **Ett mer digitaliserat KTH** /.../ har med digitaliseringens hjälp utvecklat sin utbildning
- **Ett mer hållbart KTH** /.../ utexaminerar ingenjörer, arkitekter och lärare som bär aktuell kunskap och drivs av engagemang för att förändra samhället i hållbar riktning /.../ utvecklar forskningsområden med hållbarhet som självklar drivkraft /.../ utgör en unik tvärvetenskaplig forsknings- och utbildningsmiljö, där olika perspektiv integreras.

Det råder säkert delade meningar om hur långt vi kommit i måluppfyllelse, vissa områden har vi kommit längre inom än andra. Våren 2020 drabbas världen av Covid-19-pandemin och över en natt blev det uppenbart att all utbildning på KTH behöver ske digitalt. En snabb lärresa för både lärare och administration startade. När inget alternativ fanns visade KTH och dess medarbetare på en fantastisk förmåga att anpassa sig och lösa problem vilket resulterade i att den digitala undervisningen tog sjumilakliv. Under pandemin gav också regeringen lärosätena uppdrag och finansiering för insatser inom området livslångt lärande. Insatser som nu ser ut att fortsätta fram till 2024.

KTH är naturligtvis ingen ensam ö. Alla universitet och högskolor i Sverige och världen har utvecklat sin digitala undervisning och sitt digitala campus markant sen vårterminen 2020. Inom både näringsliv och offentliga aktörer har motsvarande utveckling skett, men många gånger började de långt tidigare. Samhällets digitalisering kräver en utvecklad ingenjörskompetens. Många av de företag och organisationer som anställer ingenjörer, arkitekter och lärare ger uttryck för att utvecklingstakten inom många teknikområden och branscher har accelererat och takten i dag är högre än någonsin. Det sägs ofta att halveringstiden för kunskapen sjunkit från tjugo, trettio år ner till fem¹¹. En del av detta och den upplevelsen kan kopplas till den utveckling digitaliseringen bär med sig. De stora omställningar detta medför påverkar regionens och Sveriges konkurrenskraft och attraktivitet och man förväntar sig stöd för att möta detta från samhället. Det vill säga, lärosätena har en central roll för att konkurrenskraft

¹⁰ [Karlsson, G., med flera. \(2017\). KTH Utbildningar 2027/2028. KTH Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm, Sverige \(kth.diva-portal.org\).](#)

¹¹ Douglas T. and J. Seely Brown, A New Culture of Learning: Cultivating the Imagination for a World of Constant Change, 2011

bibehålls; inte bara genom forskning utan också i form av utbildning och vidareutbildning i ett livslångt lärande.

KTH tillsammans med alla andra svenska universitet med ingenjörsutbildning utmärker sig negativt med mycket låg genomströmning utifrån antal examinerade ingenjörer. Trots att det finns flertalet kurser på KTH med hög genomströmning (upp till 85%) så är det allt för många av våra studenter som av olika skäl inte tar ut sin examen. Under perioden 2001–2010 var enligt SCB siffran för genomströmningen på KTH:s civilingenjörsutbildningar i genomsnitt så låg som cirka 45%, vilket i sin tur låg ungefär 5% under det nationella genomsnittet. Till exempel på grund av antagning till en högre prioriterad utbildning, studiesvårigheter eller jobberbjudande innan examensmålen uppnåtts¹². Riksrevisionen skriver att:

”När man bygger ut utbildningar med relativt låg studentefterfrågan, vilket alltså varit fallet för flera högskoleingenjörsutbildningar, minskar konkurrensen och fler studenter med lägre meritpoäng kommer in.”

Samma fenomen kan antas gälla om man hastigt utökar antalet platser på vilket program som helst där det finns andra aktörer. Skälen till låg genomströmning kan vara många men vi saknar systematisk uppföljning av fenomenet och eventuella åtgärders nytta.

”Samtliga lärosäten i vår enkät beskriver åtgärder för att öka genomströmningen. Få lärosäten gör dock systematiska uppföljningar avseende åtgärdernas effekter.”

De företag och organisationer som anställer människor med examen från KTH har svårt att rekrytera kompetens både vad gäller kunskaper och förmågor, och i tillräcklig volym. I IVA:s FoU-barometer 2021¹³ anger företagen att tillgången på teknisk kompetens är den i särklass viktigaste anledningen till att förlägga och behålla verksamhet i ett land eller en region. Sverige får här knappt godkänt. Man säger också att utbildningssystemets kvalitet och genomströmning, och att det finns ett relevant utbildningsutbud, är de absolut viktigaste förutsättningarna för rekrytering. Även här får Sverige bara knappt godkänt. Samma sak framkommer i de workshoppar som hållits med KTH:s strategiska partners och arbetsmarknadens parter inom ramen för arbetet inom *Framtidens Ingenjör*¹⁴.

Bekväma argument är naturligtvis att alla de som tar examen från KTH får jobb och att alla eller många av de som avslutar sina studier i förtid också kan antas få jobb. Samtidigt råder det brist på ingenjörer i flera viktiga områden och högstadie-/gymnasielärare, och det går naturligtvis att utveckla utbildningen så att fler får examen. Så ett annat sätt att se det på är att arbetsgivarna anställer dem de får tag på och gör vad de kan med dem. Frågan är hur hållbart det är för dem och för KTH. Ger KTH verkligen utbildning på ett sätt som möjliggör för alla studenter som börjar att lära sig det de behöver? Ger KTH verkligen utbildning på det studenten behöver och på ett effektivt sätt? Kan utbildningarnas struktur, organisation och genomförande ändras så att fler klarar och avslutar studierna?

KTH gör återkommande enkäter¹⁵ till nya studenter, till de som är i utbildningen och till de som tagit examen och varit ett par år på arbetsmarknaden. Karriärenkäten ger en positiv bild, men som nämns i dataunderlaget är det ca 40% av de som tagit examen som svarar, och en majoritet är de svenska

¹² Resurseffektivitet och produktivitet vid Sveriges lärosäten i nordisk jämförelse”, RIR 2019:21, Riksrevisionen, Stockholm 2019

¹³ FoU-barometer 2021, Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien, Stockholm 2021

¹⁴ Värt att notera är att i både IVA:s enkät och bland representanterna för våra strategiska partners dominerar FoU-personer. Det saknas väsentligen representation från andra delar av företagen och det saknas input från konsultföretagen.

¹⁵ [KTH:s officiella enkäter \(KTH Intranät\)](#)

studenterna, bilden blir således lite skev. Det saknas data från alla de som inte tagit examen. Det saknas också enkäter eller data från arbetsgivarna.

Enkätundersökningarna görs i samarbete med SCB som genomför datainsamling, bortfallsanalys, viktning och kalibrering av resultatet. De tabeller som presenteras har tagits fram med hjälp av SAS och variansprogrammet ETOS. Materialet redovisas som totaler eller procentuella andelar för hela målpopulationen eller fördelat på olika redovisningsgrupper. I tabellerna går det att välja andelar respektive antal med eller utan konfidensintervall. Det innebär att resultatet kan användas för att göra antaganden om hela populationen, med viss försiktighet.

Karriärenkäten ger en positiv bild och KTH har en hög etableringsgrad. Men resultat från enkäten visar också att alumnerna önskar att de fått mer praktiska moment, mer koppling till arbetslivet, fler användningsfall med förankring hos företag och högre kvalitet i den undervisning som ges i hållbarhet och JML-frågor. Trots en positiv helhetsbild av utbildningen och flertalet färdigheter lyfts även synpunkter om bland annat föråldrad undervisning och att en svag bild av yrkesrollen förmedlas.

Den globala konkurrensen om tillgänglig kompetens innefattar fler aktörer än universitet och högskolor. Nya aktörer som Google, Amazon, Coursera, EdX med flera levererar idag utbildning inom specifika områden på mycket hög nivå och i mycket stor omfattning – ofta gratis. Samtidigt ser vi att utformning av ingenjör-, arkitekt och lärarutbildningar genomgår en snabb utveckling globalt, både vad gäller struktur, innehåll och pedagogik¹⁶. KTH ser sig själv som ett internationellt toppuniversitet. Klart är att de universitet som leder utvecklingen av utbildning inte är de gamla, stora universiteten i USA och Västeuropa. De universitet som driver utvecklingen både rörande struktur, format, innehåll och pedagogik ligger ofta i Sydostasien och Sydamerika¹⁷. I västvärlden har det byggts rigida strukturer som inte förmår flexibilitet och lättrorlighet, vare sig vad gäller format, innehåll eller pedagogik.

Den snabba teknikutvecklingen påverkar arbetsliv och samhälle liksom människors vardag i en accelererande takt. Det är idag inte rimligt att anta att en utbildning avklarad vid 23–25 års ålder räcker ett arbetsliv som omfattar ett halvt sekel utan att fylla på med nya kunskaper under tiden. Verksamheten inom det som i generella termer beskrivs som livslångt lärande har historiskt inte varit så stort på KTH. Pandemin men också den utveckling som har pågått i samhället en längre tid har aktualiserat frågan och under pandemin har regering och riksdag ökat resurstilldelningen för livslångt lärande vid universitet och högskolor. Företagens intresse att köpa uppdragsutbildning inom teknik i form av formella kurser från svenska lärosäten är mycket liten och trenden är sjunkande. Detta styrks av historiska erfarenheter, UKÄ:s statistik och till exempel^{18, 6}. I stället har det skett en förflyttning mot en individdriven kompetensutveckling i form av formella och informella kurser via de stora MOOC-plattformarna, YouTube, LinkedIn och andra mer eller mindre öppna kanaler, och anslagsfinansierade vidareutbildningskurser på universitet och högskolor. De senare i konkurrens med tidigare nämnda leverantörer, varför innehåll, format och tillgänglighet spelar en avgörande roll. Till lagen om anställningsskydd fogas nu regler om omställningsstöd (ekonomiskt bland annat) för att stötta individens utveckling för bibehållen anställningsbarhet.

Skälen till behovet av förändring av utbildningens struktur och innehåll kan sammanfattas:

- Alarmerande låg genomströmning och samtidigt en brist på ingenjörer inom flera viktiga områden.

¹⁶ Graham R., The global state of the art in engineering education, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 2018

¹⁷ Ibid

¹⁸ Kompetensförsörjning genom livslångt lärande, PM 2020:14, Tillväxtanalys, Östersund 2020

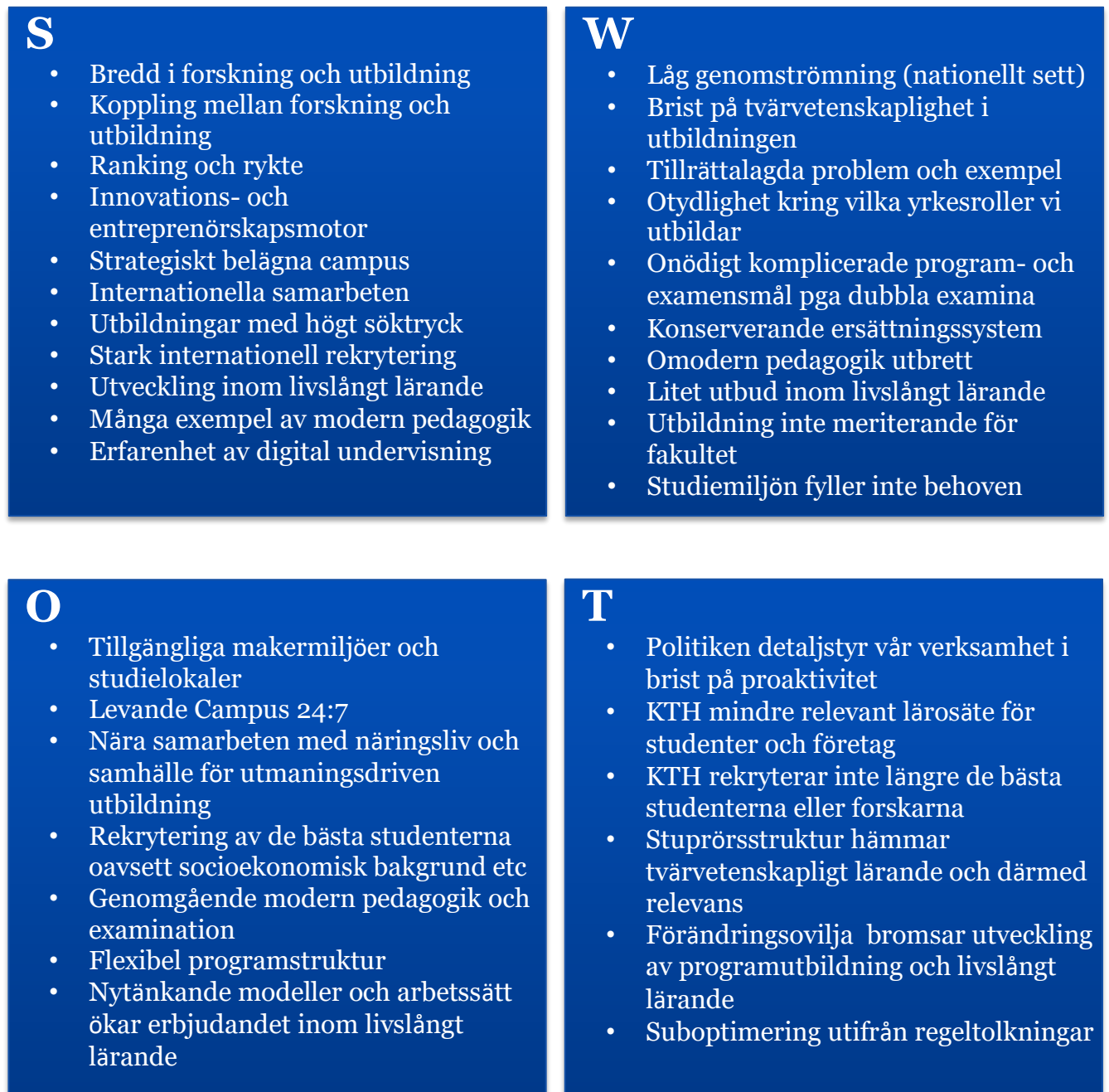
- En del områden skriker efter kompetens, till exempel inom IT/data, samtidigt som många får jobb utan att ta examen. Kan vara så att en modell inte passar alla utbildningar och att KTH kan behöva förändra i sin programstruktur och använda de olika examensrättigheter vi har på ett annat sätt.
- En radikal ökning av takten för teknisk utveckling, i kombination med långa utbildningar med stor mängd obligatorium för att antagna studenter ska kunna ta ut examen och tröga processer för att förändra utbildningsutbud blir då problematiskt.
- Lösningar på samhällets utmaningar kräver tvärvetenskaplig kunskap och kompetens – idag är för få av KTH:s utbildningar utformade för detta.
- Samhällets digitalisering kräver förändrad och utvecklad ingenjörskompetens, arkitektkompetens och lärarkompetens.
- Nya aktörer på marknaden – till exempel globala företag (Google, Amazon) initierar digitala utbildningsmöjligheter (ibland kostnadsfritt) och nya plattformar för kompetensutveckling så som Coursera, EdX, Amazon, LinkedIn.
- Många av våra avnämare står inför stora omställningar och förväntar sig att KTH bidrar till att samhället ska kunna hantera dem.
- Samhällsekonomiska förändringar som ger ökade möjligheter för livslångt lärande (LAS-förändringar).
- Alla universitet och högskolor har utvecklat sin digitala undervisning och sitt digitala campus markant sedan VT2020.

De olika perspektiven kan summeras som att det finns en förväntan på att KTH utvecklar sitt erbjudande både i befintlig utbildningsstruktur och inom utbud för livslångt lärande. Och, som UKÄ:s generaldirektör uttryckte det på en av vårens workshops:

“Det är bättre med egeninitierad anpassning och utveckling än politisk regelstyrning för att förändra universitetens verksamhet.”

SWOT-analys

Under de olika workshops som genomförts har följande Styrkor, Svagheter, Möjligheter och Hot identifierats, se figur 2.



Figur 2: SWOT-analys från de olika workshopparna.

Styrkor (S)

- Bredd i forskning och utbildning
- Koppling mellan forskning och utbildning
- Ranking och rykte
- Innovations- och entreprenörskapsmotor
- Strategiskt belägna campus
- Internationella samarbeten
- Utbildningar med högt söktryck
- Stark internationell rekrytering
- Utveckling inom livslångt lärande
- Många exempel av modern pedagogik
- Erfarenhet av digital undervisning.

Svagheter (W)

- Låg genomströmning (nationellt sett)
- Brist på tvärvetenskaplighet i utbildningen
- Tillrättalagda problem och exempel
- Otydlighet kring vilka yrkesroller vi utbildar
- Onödigt komplicerade program- och examensmål pga dubbla examina
- Konserverande ersättningsystem
- Omodern pedagogik utbrett
- Litet utbud inom livslångt lärande
- Utbildning inte meriterande för fakultet
- Studiemiljön fyller inte behoven.

Möjligheter (O)

- Tillgängliga makermiljöer och studielokaler
- Levande Campus 24:7
- Nära samarbeten med näringsliv och samhälle för utmaningsdriven utbildning
- Rekrytering av de bästa studenterna oavsett socioekonomisk bakgrund etc
- Genomgående modern pedagogik och examination
- Flexibel programstruktur
- Nyttänkande modeller och arbetssätt ökar erbjudandet inom livslångt lärande.

Hot (T)

- Politiken detaljstyr vår verksamhet i brist på proaktivitet
- KTH mindre relevant lärosäte för studenter och företag
- KTH rekryterar inte längre de bästa studenterna eller forskarna
- Stuprörsstruktur hämmar tvärvetenskapligt lärande och därmed relevans
- Förändringsovilja bromsar utveckling av programutbildning och livslångt lärande
- Suboptimering utifrån regeltolkningar.

Behov av förändring och utveckling – digitaliseringen

Enligt Sveriges Digitaliseringsstrategi ska alla lärosäten jobba med visionen om ett hållbart digitalt Sverige och med det generella målet att Sverige ska vara bäst i världen på att utnyttja digitaliseringens möjligheter. Strategin pekar ut fem huvudmål och ett av målen heter digital kompetens. I detta ligger både att verka för att alla individer i landet har en grundläggande digital kompetens som möjliggör att man kan använda digital teknik för allehanda tjänster för privatliv och arbete och att verka för att antalet personer med digital spetskompetens ökar eftersom detta är en sektor där arbetskraftsbristen är omfattande.

IT & Telekomföretagen har i sin undersökning om näringslivets kompetensbehov inom IT-området konstaterat att det 2022 kommer att saknas 70 000 personer i Sverige med digital spetskompetens¹⁹ om inga särskilda åtgärder vidtas. Om vi proportionellt skulle skala detta till EU-nivå innebär det att 3,5 miljoner personer med digital spetskompetens saknas i Europa 2022. För att förstå grunden till detta problem och bitvis komma till rätta med problemet har regeringen inrättat en expertgrupp för digital spetskompetens²⁰. En av rapporterna i utredningen handlar om hur näringslivet definierar digital spetskompetens, något som manar till eftertanke i vad KTH:s utbildningar levererar²¹. KTH borde ta ett större ansvar för att bidra till att undanröja bristen på digital spetskompetens.

Forskning om digitaliseringens inverkan på olika yrkesroller från t.ex. Oxford, som publicerades redan 2013²² ²³ och diskuterades och debatterades flitigt under många år, pekar ut stora förändringar på arbetsmarknaden. I de politiska leden kunde man ibland höra kommentaren att om nu digitaliseringen riskerar att undanröja jobben och regeringens målsättning är att Sverige ska ha Europas lägsta arbetslöshet, så borde man i så fall kanske vara emot digitalisering? Detta är förstås en felaktig slutsats, dels för att det inte går att hindra digitaliseringens utveckling, det skulle vara omöjligt i ett internationellt sammanhang, dels för att detta inte är en unikt ny företeelse. Utvecklingen har alltid inneburit att arbeten försvunnit och nya arbeten kommit till. De arbeten som försvunnit har ofta handlat om tunga, smutsiga, monotona arbetsuppgifter och de som inte inbegriper så mycket arbetsmässig utveckling för individen. De nya arbeten som kommit till kräver oftast en högre utbildningsnivå och innebär, inte sällan, ökade behov av teknisk och digital spetskompetens.

I samband med att utvecklingen gör att arbetstillfällen försvinner finns givetvis stora behov av att individen vidareutvecklar sin kompetens för att vara fortsatt relevant för arbetsmarknaden. Olika politiska initiativ i olika länder har haft varierande framgång i att stödja denna transformation. I en

¹⁹ IT&Telekomföretagen 2017: ["IT-kompetensbristen – En rapport om den svenska digitala sektorns behov av spetskompetens" \(pdf\)](#)

²⁰ [digitalspetskompetens.se](#)

²¹ Tillväxtverkets rapport 2020: [Digital spetskompetens – den nya renässansmänniskan \(tillvaxtverket.se\)](#)

²² Frey and Osborne 2017: ["The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?" \(sciencedirect.com\)](#)

²³ Stiftelsen för strategisk forskning 2014: [Vartannat jobb automatiseras inom 20 år – utmaningar för Sverige \(pdf\)](#)

undersökning av Holmes & Mayhew (2012)²⁴ kunde man se en ökad grad av polarisering mellan högt betalda jobb och lågt betalda jobb, där mellannivån mer och mer håller på att urholkas. Sarah O'Connor skrev i Financial Times om dessa skillnader där till exempel irländska politiska initiativ gjorde att 8 av 10 som blev av med arbetet kunde ta arbeten som kräver högre kompetens, medan i ett land som Portugal gick alla till jobb som kräver lägre kompetens i samband med en sådan transformation²⁵. Det krävs riktade politiska insatser för att stödja behövd kompetensväxling, men det räcker inte. Näringslivet och offentlig sektor behöver vara beredda att investera i individernas kompetensutveckling för att möjliggöra kompetensväxling. Individerna själva måste vara villiga och beredda att vidareutbilda sig och utbildningssystemet behöver erbjuda utbildning för livslångt lärande i mycket större utsträckning. Behoven av livslångt lärande kommer att bli omfattande, både för de som är yrkesverksamma och de som, för tillfället, står utanför arbetsmarknaden.

En ständigt återkommande fråga är vilken roll tar KTH för att leva upp till mål och vision i Sveriges digitaliseringsstrategi? Vi kommer hela tiden tillbaka till att Sverige är ett litet land, med en tekniktung industri. KTH anser sig vara det ledande tekniska universitetet i Sverige och ett av de ledande i världen. KTH måste hela tiden säkerställa sin relevans.

Digitalisering bör ses som verksamhetsutveckling. Verksamhetsutveckling gör man av olika skäl, och ofta pratar man om teknikdriven verksamhetsutveckling, processdriven (effektivisering) verksamhetsutveckling eller kunddriven verksamhetsutveckling. Den digitala tekniken har ofta varit möjliggöraren för att bedriva verksamhetsutveckling, men ofta finns exempel på att man infört digital teknik utan att verksamheten utvecklats, man gör samma sak som tidigare, bara krångligare.

Begreppet digitalisering (eller datorisering som det benämndes på 90-talet) är ett begrepp som ofta används när man inte verksamhetsutvecklat, och kanske är det som mest av allt har kännetecknat högre utbildning. Lärarna har fört över samma sätt att bedriva utbildning som de hade när de arbetade framför svarta tavlan eller overheadmaskinen till Powerpoint, men hur de undervisar har inte i grunden förändrats. Lärplattformarna (Bilda/Canvas) har använts som lagringsplatser snarare än som pedagogiska hjälpmedel, vilket syntes tydligt i både enkäter och KTH:s kvalitetsrapporter.

De lärare som bedrivit verksamhetsutveckling i sina kurser och kompetensutvecklat sig med hjälp av pedagogisk forskning verkar ha haft lättare att anpassa sin undervisning när pandemin slog till. Flera av dessa lärare redovisar att de behövt lägga mindre tid på extraarbete än genomsnittet på undervisningsförändringar på grund av covid-pandemin²⁶.

Framtidens utbildning påverkas enormt mycket av digitaliseringen. Digitaliseringen gör att undervisning och lärande kan genomföras på helt andra sätt än vad som gjorts tidigare. De största pådrivarna för denna förändring är ofta studenterna själva. Att kunna ta del av traditionella föreläsningar, som i stor utsträckning är envägskommunikation, i form av inspelade moduler, underlättar individualisering av undervisningen. Man kan ta del av föreläsningen flera gånger, när och var man vill och man kan till och med justera tempot i hur det förmedlas.

Vilken roll spelar då Campus? Ja det är där man möts för att arbeta med materialet, skapa en djupare förståelse, analysera och kanske till och med ta fram ny kunskap. Där kan man också interagera med sina lärare för att skapa en fördjupad förståelse, eftersom de genom att spela in sina föreläsningar

²⁴ Holmes & Mayhew 2012: [The Changing Shape of the UK Job Market and its Implications for the Bottom Half of Earners \(pdf\)](#)

²⁵ [Tidningsartikel](#) Financial Times: "[UK economy shows shift to low-skilled jobs, research finds](#)" (ft.com)

²⁶ Som exempel kan man titta på rapportering från SCI-skolans prefektråd 15 december 2020 om hur mycket extratid lärare lagt på sina kurser under Covidpandemin, där medelvärdet på extra tid var 60 timmar. Medan kurser utvecklats sin pedagogik senare år kunde rapportera så lågt som 0 extra timmar. Även om det är svårt att dra säkra slutsatser, finns många liknande rapporteringar från flera andra håll.

kunnat spara in mycket tid. Dessutom finns potentialen till att sprida utbildningen till många fler. Det finns exempel på KTH där man gått från 25 studenter per år till 7 000 genom att tillgängliggöra utbildningen digitalt (hur detta påverkar lärandet måste dock analyseras mer). Detta har givetvis också tvingat fram en digitalisering och automatisering av bedömning så att man klarar av arbetsbördan på den tid som står till buds.

Problemet är att universitet och högskolor inte har några större incitament till att göra dessa förändringar eftersom det inte finns några ekonomiska vinster att göra genom att effektivisera på detta sätt. Ersättningen styrs av antalet studenter och att göra så kraftig uppskalning betalar sig inte direkt i verksamheten eller ger något specifikt tillbaka till läraren.

Digitaliseringen, rätt använd, betyder således att saker och ting kan genomföras på helt nya sätt och kanske till och med att helt nya saker kan göras.

Vad utmärker ett ledande universitet och vad är KTH?



Figur 3: Utklipp från KTH:s Vision 2027

Ur KTH:s vision:

KTH är ett av Europas ledande tekniska universitet. Hög kvalitet i utbildning, forskning och samverkan och tydlig identitet skapas av de bästa lärarna, forskarna och studenterna. KTH värnar om tekniken roll i samhället och tar ansvar för dess påverkan. Här skapas innovativa lösningar på globala utmaningar.

KTH är ledande inom teknikutbildning. Utbildningen kännetecknas av individuellt anpassat lärande i innovativa lärandemiljöer. Tyngdpunkten ligger vid utbildning på avancerad nivå och forskarnivå.

KTH aspirerar på att vara ett ledande universitet både i Europa och i världen. Universitet har ofta tre uppgifter: Forskning, Utbildning och Samverkan. Ska man vara ledande måste man vara i framkant på alla tre uppgifterna. När det gäller framför allt Utbildning och Samverkan har behoven, tekniken och omvärlden förändrats under senare tid. I ett litet land som Sverige, där ingenjörsbolag är väldigt

betydelsefulla för landets välfärd och export, är det extremt viktigt att KTH som ledande universitet även är ledande i den kompetensförsörjning som krävs för att Sveriges företag skall överleva.

Vad utmärker framtida ledande universitet gentemot nuvarande ledande universitet (Ruth Graham)

MIT beställde för några år sedan en studie med fokus på "State of the art in engineering education" av Ruth Graham. Arbetet skulle undersöka möjligheter och hinder för framtiden. Underlaget ledde till att MIT startade en ny utbildning NEET (New Engineering Education Transformation). Programmet ger studenterna på MIT möjligheter, som inte tidigare erbjudits, att fördjupa sig i tvärdisciplinära projekt. En bieffekt är också att flera forskar-/lärargrupper och intressenter har behövt samarbeta mer i lärarlag för att behoven i olika samhällsutmaningar ska tillgodoses i studenternas arbeten. Utbildningen har således blivit mer lik forskning på så sätt att studenterna har fått utmaningar som lärarna inte vet svaret på, och som kanske till och med ligger utanför lärarnas kompetensprofil.

Ruth Grahams rapport²⁷ och den presentation hon gav på KTH adresserar vilka universitet som anses vara nuvarande och framtida ledare av ingenjörsutbildning: 'Current and Emerging leaders' in Engineering Education, se figur 4.

Ett av de främsta resultaten från studien är att universitetssektorn nu går in i en period av snabb och omfattande förändring och att det finns vissa viktiga särdrag som präglar de som kommer utvecklas till Emerging leaders. Den trenden kännetecknas av utbildningsplaner som betonar valfrihet, tvärvetenskapligt lärande och samhälllig påverkan, kombinerat med ett brett samspel med studenter utanför klassrummet, utanför traditionella ingenjörsciensdiscipliner (nationellt och internationellt). Medan många av dessa inslag förekommer inom ingenjörsciensprogrammen vid de 'nuvarande ledande' institutionerna, är de ofta isolerade aktiviteter inom utbildningsplanen. Som ett resultat förblir mycket av nyttan med dessa erfarenheter outnyttjade eftersom de inte är kopplade till andra delar av utbildningsplanen och studenterna inte uppmuntras att reflektera över och tillämpa det de har lärt sig inom andra delar av utbildningen.

Till skillnad från de "nuvarande ledarna" levererar många institutioner som identifierats som "framväxande ledare" inom ingenjörsciensutbildningen vanligtvis distinkta, studentcentrerade läroupplevelser inom ett integrerat och enhetligt pedagogiskt tillvägagångssätt (Graham 2018). Dessutom är erfarenheter som aktivitetsbaserat lärande och samhällsrelevanta designprojekt inbäddade i programmen på ett sätt som ger en solid plattform för studenters självreflektion och en väg för studenter att både kontextualisera och tillämpa de kunskaper och färdigheter de har fått någon annanstans i utbildningsplanen.

²⁷ Graham - [The global state of the art in engineering education, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 2018 \(pdf\)](#)

CURRENT LEADERS	EMERGING LEADERS
<p>Largely US and Europe based</p> <p>Non-traditional practice confined to 'pockets' with course often taught in isolation</p> <p>Teacher-centred approach with limited external connectivity</p> <p>Development shaped by variety of drivers, with much of curriculum unchanged for decades</p>	<p>Global spread of institutions</p> <p>Systemic/unified approach with connectivity across the curriculum</p> <p>Culture of student empowerment and cross-community collaboration</p> <p>Development is typically shaped by regional needs or priorities, enabling a more visionary approach</p>

Figur 4: Presentation från Dr Ruth Graham: Future of engineering education, KTH, februari 2021.

Nuvarande ledare

- Till stor del baserad i USA och Europa
- Icke-traditionell praxis begränsad till "fickor" med kurser som ofta undervisas isolerat
- Lärarcentrerat tillvägagångssätt med begränsad extern koppling
- Utveckling formats av olika drivkrafter, läroplanen har i stora delar varit oförändrad under decennier.

Framtida ledare

- Global spridning av institutioner
- Systematiskt/enhetligt tillvägagångssätt med sammanlänkat curriculum
- Kultur av stark studentmedskapande/inflytande och samarbete med olika samhällsaktörer
- Utvecklingen formas vanligtvis av regionala behov eller prioriteringar, vilket möjliggör ett mer visionärt förhållningssätt.

Utmärkande för ledande universitet (Graham, Looker, Söderholm med flera)

En annan viktig presentation som var del av arbetet var den från Bertil Andersson och Peter Looker från Nanyang Technical University och den utveckling de genomfört vid universitetet. Även där kan man se ett systematiskt angreppssätt att adressera mycket av det som ingår i listan ovan men även en del andra exempel på dagens ledande tekniska universitet.

Tillsammans gav alla presentatörer en del exempel på vad som anses vara "State of the art" idag. Man kan konstatera att det inom KTH finns exempel på det mesta som exemplifierar ledande universitet men inte systematiken i att göra det gemensamt över KTH.

- **Blended learning:** införande och anpassning till utbildningstekniker gör att traditionella lektioner fasas bort som den dominerande formen av interaktion mellan lärare och student.
- **Campus learning spaces:** från lektionssalar till projektanpassade salar och gemensamma utrymmen. Universitetens lokaler måste anpassas till undervisningen. Fler digitala inslag och mer yrkesfärdighetsträning innebär inte att behovet av lokaler minskar, men studenterna behöver tillgång till andra lokaler.
- **Samarbetande lärarlag:** mer utveckling och innovation, stöd av såväl lärarkollegor som lärarassistenter (Teaching assistants).

- **Delande av undervisningsmaterial:** använder det bästa materialet (globalt sett). Fokus inte längre på att utveckla eget material utan att göra det mesta av mötet mellan lärare och student.
- **Hållbarhetsfokus:** tydligt fokus på hållbarhet och klimatförändring.
- **Globala och sammankopplade projekt:** knyter samman studenter och externa partners lokalt och/eller globalt.
- **Breddning av utbildningarnas kunskapsmål:** så att de har en större anpassningsförmåga till samhällsförändringar, ökad flexibilitet men samtidigt tydlig identitet.
- **Multi-disciplinärt lärande:** fler kurser som är utmaningsdrivna och där kunskap från flera discipliner används för att lösa uppgiften i kursen.
- **Ingenjörernas roll, ansvar och etik i samhället:** ju mer möjligheter tekniken ger, desto viktigare blir den etiska kompassen
- **Global utblick och erfarenhet:** i en alltmer globaliserad värld – där ingenjörer och arkitekter förväntas fungera i såväl andra länder som i globala team, är erfarenheten av internationella miljöer från utbildningen väldigt viktig.
- Erfarenhetsmässig **öppen problemlösning** som är rotad i verkliga industriella och samhällsliga utmaningar blir viktigare som del av utbildning, att bara lära sig lära är inte längre nog. ”Engineers that can engineer” (CDIO) efterfrågas som inte bara är duktiga på att lösa ett givet problem utan även kan förstå ett kundbehov och lösa problem som inte är specificerade.
- **Utveckling av nya färdigheter och tankesätt:** kritiskt tänkande, anpassningsförmåga, teamarbete, kreativitet, innovation och entreprenörskap samt digitala färdigheter.

De utmaningar och möjligheter som Dr Graham presenterade fokuserades främst på:

- anpassning till större och mer varierade studentgrupper,
- förmågan hos större offentligt finansierade institutioner att leverera studentcentrerat,
- aktivt lärande i stor skala,
- det faktum att den organisatoriska strukturen ofta skapar både ämnesmässiga och pedagogiska silos (hämmar samarbete och tvärvetenskapligt lärande) samt
- att både belöning och erkännande av extra insatser inom högre utbildning ofta saknas.

Vad står KTH:s varumärke för idag?

Med KTH:s ambition att vara ett av Europas (och världens) ledande universitet måste KTH dels fundera på vad varumärket står för, men kanske framför allt vad är det KTH måste ha på plats för att över huvud taget vara med i toppen av universitet. Det är ett arbete som många andra är tydliga med, till exempel Aaltos digitaliseringsarbete pekar tydligt ut ett antal måsten och ett antal värdehöjande aktiviteter (det som gör att Aalto skiljer ut sig). Av det som diskuterats på olika workshop, lyfts ett flertal aspekter fram som viktiga saker KTH:s varumärke står för, se figur 5 alternativt efterföljande punktlista.

I en alltmer digitaliserad utbildning krävs det även färdigheter när det gäller ingenjörstillämpningarna. KTH är inte ensamma att ställa om digitalt, och frågan är hur detta kommer att påverka konkurrensen av studenter. Det är viktigt att KTH är tydlig med vilket mervärde som KTH levererar till sina

studenter. En av dessa är närheten till forskningslaboratorier. En annan är ingenjörstraditionen, att studenterna faktiskt lär sig att konstruera saker och ting. En tredje är att så stor del av lärarna också bedriver forskning. Även KTH:s adjunkter har ofta forskningstid och många med forskartjänster undervisar. Detta ger en naturlig och stark koppling mellan forskning och utbildning, som är viktigt att bevara.



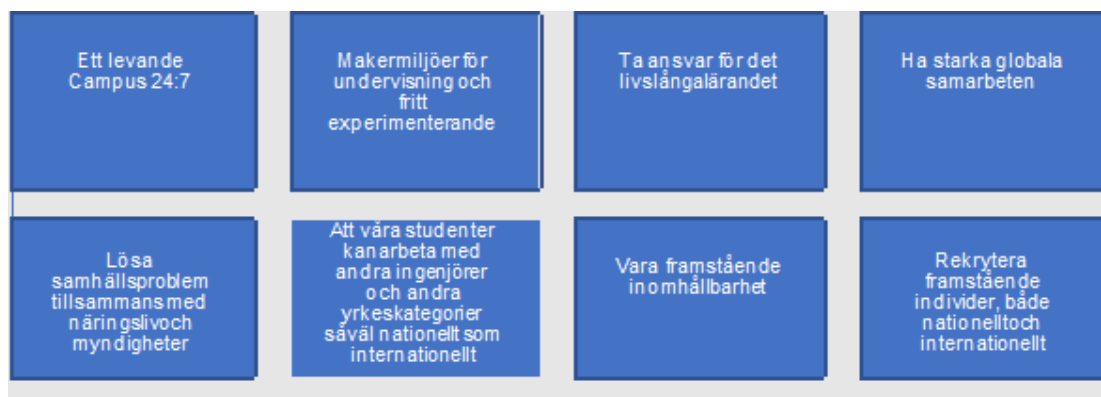
Figur 5: Vilka basvärden är det KTH står för? Saker KTH måste ha på plats.

- Koppling mellan forskning och utbildning hos läraren
- Labbmiljöer för undervisning
- Har starka globala samarbeten
- Löser samhällsproblem tillsammans med näringsliv och myndigheter
- Är framstående inom hållbarhet
- Rekryterar framstående individer

Förutom det som måste finnas på plats behövs funderingar på vad som gör att just KTH, uppe i ett litet land i norra Europa, sticker ut. Det vill säga, vad är det som gör KTH unikt och gör att en student vill betala för att komma till just KTH och studera. Frågan är relevant även för vår nationella antagning, vad är det som gör att svenska ungdomar väljer att studera vid KTH? Väljer att bli civilingenjörer? Att attrahera studenter och erbjuda en internationell studiemiljö, är som synes ovan ett karaktärsdrag för ett ledande universitet.

Områden som KTH bör utveckla och värna om

I de diskussioner som varit växer ett antal områden fram som bedömts viktiga för att studenter i framtiden ska fortsätta att välja KTH som universitet. Dessa områden borde KTH utveckla och värna om.



Figur 6: Karaktärsdrag KTH måste säkerställa för att vara fortsatta relevanta enligt workshoppar.

Ett levande campus 24:7

Som ovan så har ledande universitetet redan anpassat sina lokaler till undervisningen. Utvecklingen går från lektionssalar till projektanpassade salar och gemensamma utrymmen. Fler projekt/grupparbeten, öppna frågeställningar och globala samarbeten gör att Campus används över dygnets alla timmar. Där utvecklingen vid KTH under längre tid gått mot att Campus bara ska användas under kontorstid, där salarna låses när de inte är bokade, och där studenter inte får vara i laborativa miljöer utan övervakning är en utveckling som behöver vändas. Den digitalisering vi lärt oss under pandemin gör att man kombinerar studier med till exempel familjeliv på ett helt annat sätt, så behovet av att låsa ut studenter från Campus för att uppnå vissa beteenden kan och bör överges.

Makermiljöer för undervisning och fritt experimenterande

En viktig bas är vår ingenjörstradition, att studenterna faktiskt lär sig att konstruera saker och ting. Ett Maker space är en verkstadslignande miljö som uppmuntrar till delning av kunskap, verktyg och idéer. Maker space inom akademien har utvecklats under den senaste 10-årsperioden. På KTH intensifierades diskussionen när KTH:s utvecklingsplan 2018 - 2023 togs fram. De då 10 skolornas alla GA såg att den viktigaste utvecklingsaktiviteten var att stärka Makerspace på KTH och säkerställa att alla studenter hade tillgång till dessa miljöer. Sedan dess har flera arbetsgrupper jobbat med frågan (Experimentella lärmiljöer 2018²⁸, En förstudie om KTH Makerspace 2019, Makerspace 2020) utan att KTH kommit vidare i utvecklingen. På KTH campus finns det redan idag flera mindre experimentella lärmiljöer (Maker space, verkstäder eller laboratorier) knutna till specifika program eller kurser, men de samordnas inte och flera har osäker ekonomi, och de är inte öppna för alla studenter.

Vill KTH fortsätta vara världsledande så räcker inte nuvarande miljöer till. En KTH-gemensam satsning på Makerspace kan komplettera dessa och fungera som ett nav för att synliggöra alla verksamheter av prototypande karaktär inom KTH och på så sätt stärka KTH:s varumärke. När det gäller experimentella miljöer, så finns det även sådana miljöer utanför KTH hos RISE, KTH:s strategiska partners med flera som gärna är med i ett bokningssystem och är beredda att öppna upp sina laborativa miljöer. Det är också viktigt att KTH innovation kopplas till Makerspace-verksamheten, så att det finns en tydlig infrastruktur hur man förverkligar sina idéer på KTH.

Ta ansvar för det livslånga lärandet

Sverige är beroende av sina ingenjörsföretag och ingenjörsföretagen är beroende av KTH:s kompetens. Företags kompetensuppbyggnad blir allt mindre en fråga om att nyrekrytera personal och alltmera en fråga om att fortbilda nuvarande personal (se till exempel Deloitte Global Human Capital Survey

²⁸ D-nr: V-2018-0336 KS-kod 2.2

2019²⁹). Tillgång till löpande utbildning i jobbet blir även en fråga om att överhuvudtaget kunna locka nya medarbetare som mera medvetet väljer anställning efter vad man kan lära sig och hur man kan utvecklas genom arbetet. Idag står det livslånga lärandet för 0,3% av KTH:s omsättning, det finns mål att öka det till 20% till 2023.

Starka globala samarbeten

En av KTH:s stora styrkor är globala samarbeten. KTH är partner med oerhört starka universitet. Många studenter vill komma till KTH på utbyte och KTH deltar i globala program som EIT³⁰. I en alltmer globaliserad värld – där man som ingenjör förväntas fungera i såväl andra länder som i globala team, är erfarenheten av internationella miljöer från utbildningen väldigt viktig och här är KTH starkt. Den förbättringspotential som finns är möjligen att öka andelen globala och sammankopplade projekt, men det finns på KTH till exempel i Global Development Hub. Strukturen 3+2 med undervisning på svenska de första 3 åren, följt av undervisning på engelska de avslutande 2 åren, är en bra struktur som gör att studenterna kan arbeta med andra ingenjörer nationellt såväl som internationellt. En förbättringspotential finns att stärka möjligheten för KTH:s studenter att arbeta med andra yrkeskategorier så som görs till exempel inom Open lab.

Lösa samhällsproblem tillsammans med näringsliv och myndigheter

KTH har närhet till näringsliv och myndigheter bland annat via partnerskapen. Det här är också en av KTH:s befintliga styrkor, vilket KTH:s senaste Research Assessment Exercise också visar. Frågan är om KTH omsätter och marknadsför detta tillräckligt väl? Att som Emerging leaders, jobba med öppen problemlösning som är rotad i verkliga industriella och samhällsliga utmaningar, blir allt viktigare som del av utbildning³¹. Att bara lära sig lära är inte längre nog.

Vara framstående inom hållbarhet

Hållbarhet har legat högt på KTH:s agenda länge. Internationellt är Sverige ett föregångsland inom hållbarhet (både miljömässig och samhällsmässig hållbarhet) och jämställdhet. Att KTH dessutom ligger i Stockholm, med närheten till många företag, gör att KTH kan stärka detta erbjudande ännu mer och verkligen använda det för att särskilja KTH från många andra universitet som inte är lika trovärdiga i frågan.

Rekrytera framstående individer, både nationellt och internationellt

Ett universitets viktigaste tillgång är att rekrytera de bästa individerna. KTH har jobbat mycket med internationell rekrytering. Ett stort fokus nationellt har under många år varit att öka andelen kvinnliga studenter, det behöver utökas till breddad rekrytering för att säkerställa rekrytering av de bästa individerna. Ett sådant arbete bör drivas utifrån att för att utbilda personer som kan lösa morgondagens problem måste alla perspektiv komma in för att arbetet ska bli så bra som möjligt. Om hela samhällsgrupper saknas eller att ett kön inte är representerat blir resultatet inte lika bra, vare sig på produkten eller studenten som utvecklas.

Vad behöver vi utveckla?

KTH har en bra position, men det finns en del utvecklingsarbete som behöver komma i gång.

²⁹ Deloitte Insights 2019: [Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus \(pdf\)](#)

³⁰ [European Institute of Innovation and Technology, EIT \(kth.se/forskning\)](#)

³¹ [Graham - The global state of the art in engineering education, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 2018 \(pdf\)](#)



Figur 7: Vad behöver vi utveckla?

Våra makermiljöer måste bli fler, vara öppna för alla och tillåta fritt experimenterande

När det gäller att utveckla **Makermiljöerna** måste bromsen tas bort och fokus vara att se till KTH:s bästa. Att miljöerna är inlåsta till olika skolor, och att olika skolor förhandlat till sig olika bidrag och hyressättningar gagnar inte KTH i stort. Det finns en tydlig bild av vad som behöver göras. Det är tydligt vad dessa miljöer har lett till på andra universitet.

Tillgängliggöra vårt material för livslångt nätverkande

Pandemin har gjort att många väldigt snabbt behövt **tillgängliggöra sitt material** till befintliga studenter. Det finns ett arbete att göra för att fortsätta utveckla det material som används för undervisning så att det även går att använda i livslångt lärande. Konsekvensen är ofta att kursen måste brytas ner i moduler (modularisering av kursen) men även att examinationen måste utvecklas mot en kontinuerlig examination i stället för slutexamination. Dessutom behövs utveckling för att kunna göra materialet tillgängligt i KTH:s lärplattformar.

Alla studenter har projekt som löser komplexa samhällsproblem tillsammans med andra

Att alla studenter har något projekt som löser komplexa samhällsproblem tillsammans med andra universitet, näringsliv och myndigheter är en annan lågt hängande frukt på KTH. Det finns en tradition av projektkurser på flera skolor. I ett tidigare arbete vid KTH, som drevs av näringslivssamverkan samlades de som arbetar med dessa kurser och diskuterade hur arbete skulle kunna förbättras. Det lösningsförslag som togs fram var en gemensam schemastruktur, så att studenter skulle kunna välja projekt friare utan schemaproblem. Tanken där var att det skulle finnas ett gemensamt tillfälle och katalog där alla projekten presenterades, ett gemensamt valsystem. Sedan var vissa tider i schemat låst för dessa kurser, antingen för projektets schemalagda arbete eller för studenterna att kunna mötas. I slutet av terminen fanns en gemensam presentationsdag som också kunde fungera som outreach-tillfälle. Alla projekt skulle ombes att skriva en kort populärvetenskaplig beskrivning av sina resultat, som också skulle kunna användas i rekryteringssammanhang. Utfallet från arbetet implementerades aldrig, men analysen finns.

Detta är ytterligare ett exempel på KTH:s utredningskapacitet, men det saknas personer (förändringsledare) som kan omsätta förslag till verklighet. Förändringar tar tid, men det är svårt att klara av och driva förändringarna. Ett hinder i detta är huvudområdena. Det projekt som pågår kring huvudområden skulle kunna beakta hur projektkurser kan hanteras, även om man som maskiningenjör deltar i ett projekt inom systemteknik och robotik, med ett annat huvudområde, så kan det leda till

fördjupning av kunskaperna i maskinteknik. Möjligheten att tillgodoräkna kunskaper från en kurs inom ett huvudområde som ett annat huvudområde finns, men används knappt.

Breddad rekrytering och breddat deltagande

KTH som Sveriges ledande tekniska universitet bör spegla samhället i stort så att fler grupper kan hitta förebilder bland lärare och studenter. KTH har en uttalad ambition att rekrytera de mest lämpade och motiverade studenterna och ett egenintresse av att rekrytera de studenter som har bäst förutsättningar att klara studierna. Att ge behörighetsgivande utbildning är därför en viktig del av arbetet med att bredda rekryteringen men även yrkesverksammas deltagande i kurser bidrar. Vi måste skapa en kultur där alla studenter känner sig inkluderade. I KTH:s etiska policy fastställs att KTH har en värdegrund baserad på demokrati, människors lika värde, mänskliga fri- och rättigheter samt en fri och öppen diskussion.

Större flexibilitet i utbildningen

KTH måste utbilda för en mångfald av utmaningar. Utökning av regelverk och kvalitetskontroll som många länder infört samt styrning från nationella ackrediteringsorganisationer och regelverk begränsar utveckling³². Effekterna av dessa regelverk, vars mål är att skapa hög kvalitet, kan paradoxalt nog bli det motsatta. Regelverken har stor inverkan på strukturen, innehållet och genomförandet av grundutbildningsprogram vilket kan göra det svårt att utvecklas i takt med omgivningen. Det betyder inte att det inte går att skapa flexibel utbildning, men det kräver eftertanke, modigt ledarskap och nära samarbete med lagstiftarna.

CDIO och Industry 4.0

Både CDIO och Industry 4.0 är etablerade begrepp. Frågan är hur Education 2.0 ser ut och vad det innebär (för inspiration se till exempel Arnold Pears webinarier³³). KTH genomförde för mer än 10 år sedan ett större arbete att arbeta in yrkesfärdigheter i programmen. Det togs även fram en skrift om utmaningsdriven utbildning³⁴. KTH:s utbildningar och områden kom olika långt, en del kom väldigt långt andra har en lång väg kvar att gå. Förutom arbete mot att integrera hållbarhetsmål i utbildningsprogrammen och målrelaterade betyg i kurserna, så har det inte drivits några större gemensamma utvecklingsarbeten på KTH sedan dess. Kanske är det dags att starta ett liknande projekt igen för att lyfta alla program ett steg till. En uppdatering av CDIO i enlighet med hur CDIO uppdaterats i världen ihop med stärkandet av digitala inslag på ett systematiskt sätt skulle fungera.

Vad karaktäriserar en framtida ingenjörs färdigheter och förmågor?

Framtiden är redan här. Det blir alldeles tydligt när man samlar KTH:s strategiska partners och arbetsmarknadens parter och lyssnar till vad de säger i projektet Framtidens Ingenjör, som genomförs parallellt med föreliggande arbete. Eller också beskriver de ett arbetsliv där det redan i dag finns ett gap mellan våra utbildningars innehåll och upplägg, och den situation näringsliv och samhälle redan befinner sig i.

Överlag upplevs att det råder brist på kompetenser inom både nya och etablerade teknikområden. Vilket också stöds av till exempel IVA:s FoU-barometer 2021 (som i huvudsak fokuserar på FoU-perspektivet).³⁵ En del kan antas komma av att utbildningar innehåller ”fel” saker och en del av alldeles för låg genomströmning. Allt det som ryms inom begreppet digitalisering behöver genomsyra alla

³² Graham - [The global state of the art in engineering education, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 2018 \(pdf\)](#)

³³ Webinarium Arnold Pears, KTH: [Engineering Education 2.0 – Digital Transformation of Teaching in a Post-Pandemic World \(ieee-edusociety.org\)](#)

³⁴ [Guide to challenge driven education \(pdf\)](#)

³⁵ FoU-barometer 2021, Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien, Stockholm 2021

utbildningar i deras respektive industriella kontexter. Samtidigt är det svårt att motivera studenter att läsa och bygga kompetens inom väl etablerade tekniker.

När det gäller digitaliseringens effekter på samhälle och arbetsliv är det nödvändigt att notera att de stora behoven av digital kompetens inte alltid gäller, eller kommer att gälla, de branscher som bedöms ha en hög digital mognad, som IKT, handel och energi, utan områden med svag digital mognad som transportsektorn, samhällsbyggnad och byggande. Tillverkningsindustrin lyfts också fram. Det talas om tre nivåer av digital kompetens³⁶:

- **Generell digital kompetens** som gör att alla anställda kan använda den nya tekniken i det dagliga arbetet.
- **Kompletterande icke-tekniska kompetenser**, som ledarskap för digital transformation som även omfattar företag som jobbar i nätverk. Kompetensen innefattar bland annat kommunikation, samarbete mellan människa och maskin, kritiskt tänkande, kreativt tänkande och etik.
- **Teknisk specialkompetens** för att utveckla och implementera ny teknik

Vilken typ av digital kompetens som behövs var och i vilken del av våra utbildningar behöver tänkas igenom men ligger utanför detta arbetes uppdrag.

Ingenjörnsrollen av idag karaktäriseras av en allt högre grad av komplexitet och osäkerhet i allt fler dimensioner, och många problem och utmaningar kan inte lösas inom enbart den egna ingenjörspessionen. Förmågan att hantera ostrukturerade och vagt formulerade problem, ofta tillsammans med andra professioner, är nödvändig. Företagen är i allt högre grad globala med medarbetare från och i många delar av världen, varför förmåga att arbeta i mångkulturella grupper och team är nödvändigt. Man upplever att detta är områden som behöver stärkas i utbildningen.

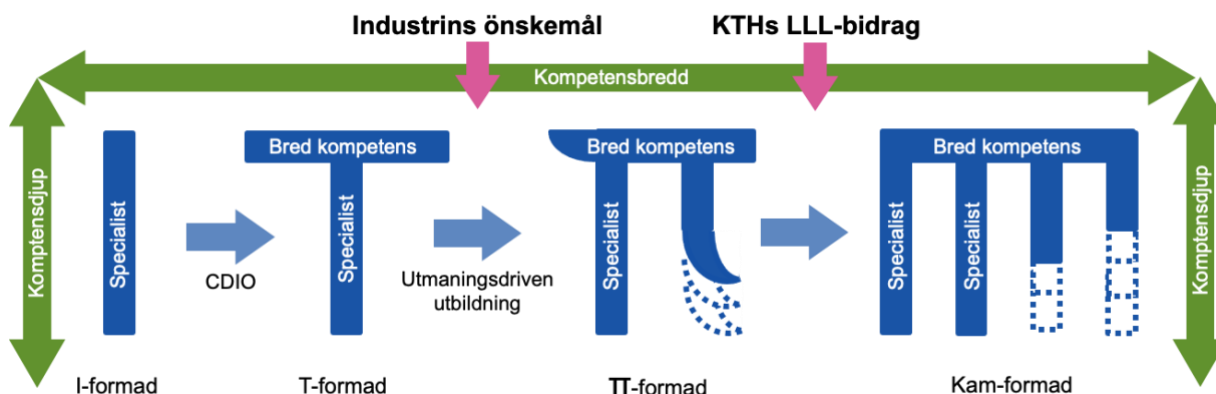
Olika kunskapsformer med både bredd och djup

Generellt beskriver de att dagens arbetsliv kräver att en ingenjör har både en bredd och minst ett stort kompetensdjup, vilket brukar beskrivas som T-formad. För att verka som expert krävs ofta minst två kompetensdjup, vilket beskrivs som π (pi), och ibland flera (kam), se figur 8. Man inser att om nya moment läggs till i en utbildning måste andra tas bort eller minska i omfång. Så länge som tiden för en utbildning är densamma, så minskar djupet som kan erbjudas i varje ben drastiskt för varje ben man lägger till. KTH kan inom ramen för sina utbildningsprogram säkert erbjuda T- eller π -formad. Många universitet gör redan detta med att utbildningen innehåller en Major och en Minor som fördjupning (d.v.s. benen i Pi är inte lika långa). KTH:s strategiska partners ser att grunden till förmågan att lära nytt ofta ligger i goda matematiska, naturvetenskapliga och tekniska grundkunskaper och dessa behöver bibehållas i utbildningen. Bland både våra strategiska partners och arbetsmarknadens parter inser man att inom ramen för en två-årig utbildning på avancerad nivå är det realistiskt att tänka sig få in mer än ett djup.

I en värld där teknikutvecklingen går allt fortare, där en specifik teknisk kunskap snabbt blir daterad blir förmågan till, och insikten om behovet av, en kontinuerligt livslångt lärande helt nödvändig hos individen. Ett lärosäte som KTH måste därför kunna erbjuda vidareutbildning inte bara i form av korta kurser utan i till exempel ett-åriga påbyggnadsmagistrar för att etablera nya djup som gör det möjligt att utveckla individens kompetensprofil till både π - och kam-formad. En möjlighet är att påbyggnadsprogram också skulle kunna läsas individanpassat och inte fixerat till kalendertid. Man kan

³⁶ Tillväxtverkets rapport 2020: [Digital spetskompetens – den nya renässansmänniskan \(tillvaxtverket.se\)](https://www.tillvaxtverket.se/digital-spetskompetens)

också mycket väl tänka sig att KTH kan skola om civilingenjörer. Det stöds också av förändringarna i lagen om anställningsskydd³⁷.



Figur 8: Dagens arbetsliv ställer krav på både bredd och djup. Behoven rör sig från en I-format specialistkompetens till kunskap som är T-format, pi-format och till och med kamformat.

Analysen kan sammanfattas i att framtidens ingenjörer behöver förmågor och kunskaper; ämnesspecifika och generella kopplade till förutsättningar för att delta i och leda professionellt arbete. De ämnesspecifika, som till exempel kunskap i olika teknikvetenskaper utgör kärnan i KTH:s utbildningar redan idag och ska fortsätta vara det. Samtidigt behöver utbildningarna förmedla att individen har ett eget ansvar att vidareutveckla sin kompetens och anställningsbarhet. Kunskaperna och förmågorna som nu kan ses som särskilt angelägna är:

- Kunskap inom olika teknikvetenskaper;
- Kunskap inom digitalisering och AI industriella kontexter;
- Interprofessionella förmågor (vana att arbeta med andra ingenjördiscipliner men också andra professioner (icke ingenjörer)) för att lösa komplexa utmaningar;
- Förmåga att hantera ostrukturerade, i bästa fall vagt definierade utmaningar och problem;

Förmåga att lära och utveckla sin egen kompetens. Ingenjörer måste vara förberedda på ett livslångt lärande både inom anställning och på eget initiativ. Ett stort personligt ansvar att vara anställningsbar och ett lika stort ansvar från arbetsgivare att stödja och motivera.

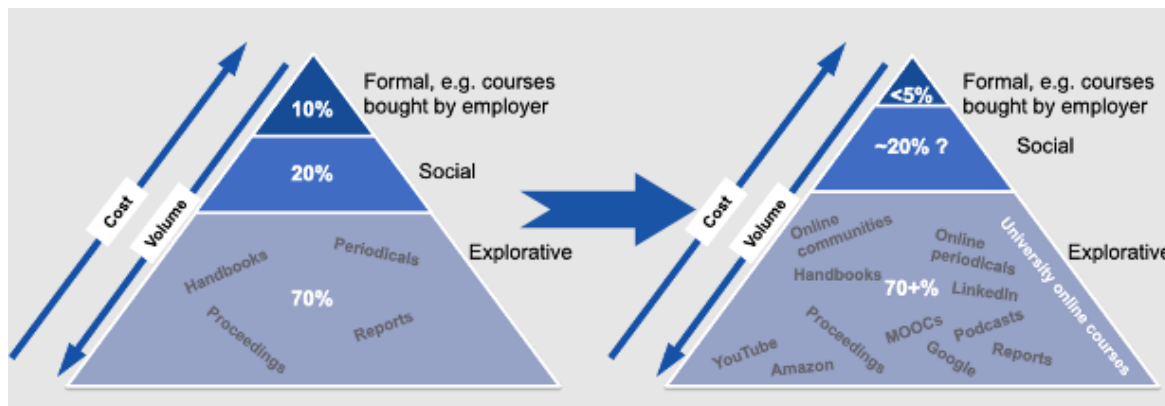
Livslångt lärande

I en värld där ett arbetsliv sträcker sig ett halvt sekel kan man inte förutsätta att den kunskap som erhålls för en examen vid 23 till 25 års ålder ska vara tillräckligt för alla kommande arbetsuppgifter. Utveckling sker, omvälvande teknikskiften kommer att ske flera gånger osv. Samhället måste skapa ett system som gör det möjligt för individer att vidareutbilda sig både med formella kurser och på andra mer informella sätt. I detta har lärosäten som KTH en självklar roll, både som universitet och som aktör i samhällsutvecklingen.

Traditionellt omfattar begreppet livslångt lärande tre typer av aktiviteter:

³⁷ "Omställningsstudiestöd – för flexibilitet, omställningsförmåga och trygghet på arbetsmarknaden", Ds 2021:18, Regeringskansliet, Utbildningsdepartementet, Stockholm, 2021

- **Uppdragsutbildning**, där en juridisk person köper utbildning för anställda
- **Vidareutbildning**, där en individ ansöker och antas till anslagsfinansierad utbildning (för fysiska personer)
- Andra ofta mer **informella lärandeaktiviteter** som öppna föreläsningar, seminarier och så vidare som inte utgör del av en formell kurs.



Figur 9: Marknaden för och tillgängligheten till kunskap har utvecklats explosionsartat från 1990-talet till 2020-talet. Till stor del beror detta på internets utveckling men också på en accelererande teknikutveckling. Marknaden för uppdragsutbildning som formella kurser inom teknik är krympande samtidigt som vi ser en explosion av tillgång till kunskap har ökat den explorativa, individdrivna kompetensutvecklingen.

För tjuo, trettio år sedan etablerades en modell som innebar att ungefär 10% av yrkesverksammas lärande kom från formella kurser som (köptes och) anordnades av arbetsgivaren. Ungefär 20% av lärandet kom från sociala kontakter med kollegor, konsulter, mässor, o.s.v. Resterande ungefär 70% sökte man sig fram till från handböcker, artiklar, o.s.v. Idag ser det inte längre ut så, särskilt inte för ingenjörer. Idag står köpta, formella kurser för väsentligt mindre än 5% vilket också återspeglas i den länge sjunkande volymen uppdragsutbildning inom teknik som svenska lärosäten upplevt. I stället har mycket av detta flyttat till den explorativa, individdrivna domänen. Och där har den digitala utvecklingen haft stort inflytande. I denna domän finner vi aktörer som Coursera, EdX, Udacity, LinkedIn, Google och Amazon som erbjuder utbildning på alla nivåer och ofta av mycket hög kvalitet och ofta gratis. Till detta kommer olika communities och sammanslutningar (som till exempel ASME, ASHRAE och IEEE), YouTube och så vidare. Här finner vi idag även lärosätenas utbud av anslagsfinansierad vidareutbildning.

Som visats tidigare kräver redan dagens arbetsliv att en ingenjör har både bredd och djup. Till stor del, men kanske inte fullt ut, stödjer KTH:s utbildningar på grundläggande och avancerad nivå detta; civilingenjörer från KTH har ofta en T-formad kompetensprofil enligt figur 8. Men industrins krav och samhällets utveckling ställer krav på att individer skaffar sig fler och nya kompetensdjup. Det är svårt för redan yrkesverksamma, för att inte säga omöjligt, att avsätta tid för en tvåårig utbildning på avancerad nivå. Det behöver bli möjligt för individer att komplettera sin kompetensprofil med fler djup, fler ben, efter examen. En sådan komplettering kan ske genom KTH:s kursutbud inom grundläggande, avancerad och forskarnivå. Att KTH är aktivt inom allt det som kan omfattas av begreppet livslångt lärande är även det ett sätt att bredda deltagandet inom vår samlade utbildningsverksamhet.

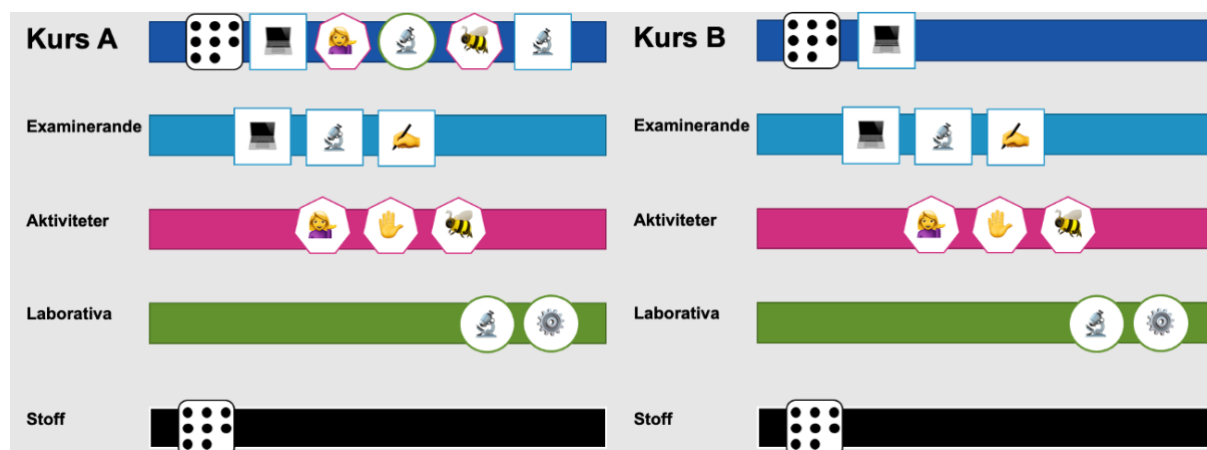
Om man bortser från internt produktionsfokus och nuvarande utbildningsutbud och ser på utbildningar och erbjudanden från en presumtiv students perspektiv ser man andra saker. Man skulle kunna säga att allt KTH erbjuder är delar i individens livslånga lärande. Att vårt erbjudande behöver

innehålla mer än stora program för att vara en relevant källa till vidareutbildning (både formell och informell) för att personen i fråga ska hålla sig attraktiv på arbetsmarknaden. Med attraktiv och tillgänglig kompetens kan Sverige och Region Stockholm till exempel fortsätta vara en attraktiv plats för företag att etablera och fortsätta bedriva sin verksamhet. KTH:s: utbud av livslångt lärandeaktiviteter behöver vara anpassat och flexibelt för att möta detta. Det handlar om:

- **Innehåll** – aktuellt och relevant innehåll
- **Format** – kursomfattning på 1,5 – 4 hp, inte större
- **Tillgänglighet och flexibilitet** – tillgänglig online gärna med flexibel kursstart och tempo.

Modularisera kursinnehåll

Genom att arbeta mer strukturerat med modularisering av kursernas innehåll, kan väsentligen samma innehåll användas relativt enkelt. Inte bara i kurser inom olika program samt i kortare distanskurser avsedda för yrkesverksamma, utan även som fördjupningar för studenter som löser ett omedgörligt problem i en kurs och måste bredda sin kunskapsbas. Man kan även fundera på om alla moduler ska ge högskolepoäng, en del mindre moduler kanske ska ge någon slags digitalt utbildningsverifikat (till exempel Open Badge). Det skulle skapa helt nya möjligheter för studenter att både bygga sin examen och bredda sitt CV, oavsett om Campus tillåter extra kurser eller inte. Under pandemin har många lärare redan gjort eller påbörjat denna transformation men det kan behöva formaliseras ytterligare.



Figur 10: Varje kurs kan sägas bestå av ett antal definierbara moment och innehåll: moduler. I en programkurs kan man till ett digitaliserat stoff foga ett antal övningar, seminarier osv, laborativa delar och examinerande delar. En del av dessa bör kanske vara digitala och till och med automaträttade. Genom att till exempel kombinera stoffmodulen med digitala examinerande moment kan man skapa en ny, mindre kurs avsedd för en annan målgrupp, flexibelt tillgänglig för yrkesverksamma.

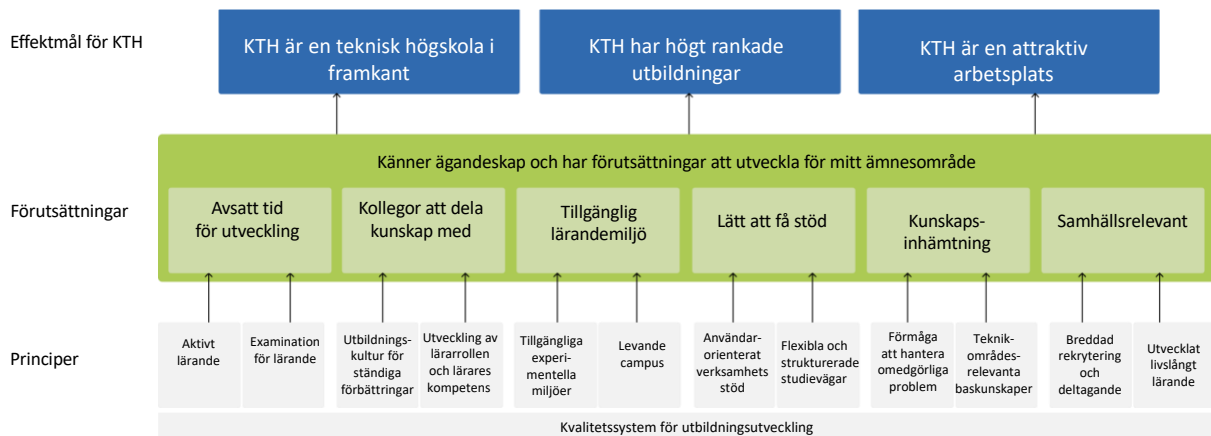
Modulariseringstänkandet för med sig möjligheter, särskilt om det kombineras med ett i många avseende nytt sätt att organisera utbildning. Idag hanteras det stora flertalet kurser av en lärare. Många upplever sig som ensam i sin lärarroll. Centreringen på den enskilde läraren motverkar lätt förnyelse och utveckling, strategisk planering, etcetera, och innebär en stor sårbarhet i händelse av sjukdom och så vidare. I ett modulariserat tänkande i kombination med lärarlag delaktiga i varje kurs ökas incitamenten att kontinuerligt utveckla innehåll och kvalitet.

[I ursprungsdokumentet presenteras här efter principerna. Men då principerna med rektorsbeslut har ändrat ordning och definitioner har avsnittet om principerna tagits bort i denna tillgängliga version av utbildningsnämndens rapport.]

Plan för nästa steg

Utbildningsnämndens ledamöter är medvetna om att mycket av det som diskuteras och föreslås i denna rapport kommer innebära stora förändringar av KTH:s utbildningsverksamhet såsom den sett ut de senaste åren. Utredningsarbetet som genomförts hittills har dock visat på stora behov av förändring, och eftersom dessa förändringar berör fundamentala delar av vår utbildningsverksamhet så är det viktigt att KTH påbörjar förändringsarbetet snarast. Utbildningsnämnden ger med denna rapport följande förslag till beslut, vilket bör föregås av en bredare förankring:

1. Ett ramverk för framtidens utbildning på KTH;
2. De principer som ska styra arbetet med att utveckla framtidens utbildning;
3. Hur kommande utredningsarbete för dessa principer ska utformas inklusive formell projektledare, pilotprojekt och arbetsgrupper



Figur 11: Principernas koppling till överordnade effektmål för KTH.

Utbildningsnämnden har diskuterat det ramverk för Framtidens utbildning som presenteras i denna rapport i en majoritet av de viktigaste utbildningsfokuserade utskotten på KTH, exempelvis UU, FU och GU. Fakultetsrådet har också fått ge synpunkter. Resultaten har dessutom presenterats kollegiala forum, till exempel Storträffen. Dock är det av yttersta vikt att en omfattande förankring görs i det fortsatta arbetet, så att de lärare och verksamhetsstöd som inte deltar i dessa grupperingar och nätverk får möjlighet att engagera sig och påverka förändringarna. Skolornas och GVS ledningsgrupper, skolornas kvalitetsråd, skolkollegier, olika nätverk som SR/PA nätverk är viktiga instanser för förankring. KTH har även ett stort antal PriU-grupper³⁸ (Communities of practice), och flera av gruppernas fokusområden sammanfaller med hela eller delar av de principer som föreslås, men det är väldigt viktigt att engagemanget i kommande förändringsarbete breddas ännu mer.

När nästa fas av detta arbete påbörjas föreslår UN att vidareutvecklingen och konkretiseringen av ramverket organiseras med hjälp av projektarbetsformen. Många tidigare goda intentioner till förändring och utveckling på KTH har avstannat just på grund av bristen på strukturerad organisering med utpekade personer som ges förutsättningar att långsiktigt leda förändringsarbetet. Projekt är ett bra sätt att temporärt organisera medarbetare från olika delar av vår linjeorganisation, så att de tillsammans kan planera och genomföra aktiviteter inom respektive princip, samtidigt som alla arbetar

³⁸ [Aktiva prioriterade frågor – PriU-grupper \(gruppwebb.kth.se/social\)](http://gruppwebb.kth.se/social)

mot samma övergripande tidplan och mål. Projekt är också ett optimalt sätt att målfokuserat organisera unika uppdrag (som inte gjorts förut) och möjliggöra tvärfunktionellt samarbete. Vi föreslår därför att ett förändringsprojekt initieras på KTH med tydliga delprojekt kopplade mot en eller flera principer.

Tre viktiga aspekter för den förändringsledning som kommer behövs på KTH nivå är att:

1. den stödjer synkronisering av initiativ,
2. den stödjer erfarenhetsåterföring så att inte samma utvecklingsarbete sker på olika delar av KTH utan visshet om varandra samt att
3. få medarbetarna villiga och intresserade att delta i arbetet.

Även om år 2027 angetts som slutmål för flera av principerna så ser UN stora möjligheter att en del mål nås tidigare eller delrapporteras innan dess. UN:s ambition är också att skolorna ges valfrihet att arbeta med de principer som de ser ger mest nytta för just deras verksamhetsbehov och i den takt som passar med skolans eget utvecklingsarbete. Vi startar från olika utgångsläge och arbetet måste tillåtas att vara olika, men med fokus på skolövergripande erfarenhetsutbyte.

En annan viktig aspekt är att KTH beaktar vikten av att medarbetarnas organisatoriska identitet inte skadas i och med införande av förändringar. Organisationsforskning påvisar att den så kallade "organizational identity" utmanas och riskerar att försvagas om omfattande strategiska förändringsinitiativ genomförs på ett icke-förankrat sätt. Organisatorisk identitet är ett forskningsbegrepp som syftar på organisationens egenskaper som anses vara centrala, distinkta och bestående (Ashforth & Mael 1996). Organisatorisk identitet reflekterar en gemensam förståelse av "who we are" (Gioia et al 2013a) vilket i sin tur hjälper organisationen att skapa en minnesvärd, engagerande och motiverande identitet (Ashforth et al 2020). Det är denna slags organisatoriska "personlighet" som gör att en organisation känns mer påtaglig och förståelig för medarbetarna (Ashforth & Mael 1996), samtidigt som den möjliggör en kollektiv känsla som uppmuntrar och stödjer medarbetarna att tänka, känna och handla på ett sätt som överensstämmer med organisationens identitet (Ashforth et al 2020). KTH måste alltså planera och genomföra de förändringar som behövs för att nå de strategiska målen med Framtidens utbildning på ett sådant sätt att både de strategiska målen nås och medarbetarnas organisatoriska identitet bevaras. Detta gäller även för studenterna – en erfarenhet från tidigare utbildningsprogramförändringar är att inte glömma bort studenterna som går "det gamla programmet". Det är lätt att det blir väldigt mycket fokus och prat om "det nya programmet" och då finns risken att redan antagna studenterna känner att de går ett program som inte är up-to-date. Rekommendationen är att förändringar som införs, på t.ex. kursnivå, direkt också implementeras i det nuvarande programmet. Då känner studenterna på det programmet att också de får tillgång till "det nya".

Ju mer strategiskt förändringsarbete som initieras på KTH så framträder behoven av en förbättrad informationsspridning allt tydligare. KTH:s verksamhet kan inte utvecklas på ett optimalt sätt om inte den organisatoriska kommunikationen blir bättre. Linjeorganisationens ansvar för kommunikation och förankring av behoven för strategisk utbildningsutveckling är central, det är skolchefers, vice skolchefers och prefekters uppdrag att se till att frågorna kring till exempel Framtidens utbildning diskuteras i organisationen så att alla medarbetare i linjen har diskuterat igenom frågorna när det är dags att genomföra dem. I och med den omfattande verksamhetsutveckling som Framtidens utbildning kommer medföra är det också viktigt att de medarbetare som deltar i verkställande organ samt beslutsmöten tar sitt ansvar för verksamhetsutvecklingen.

Bilaga 1 – Arbetsgången i Framtidens utbildning som lett till denna rapport

Frågan om framtidens utbildning är komplex och viktig för KTH och det är en fråga där det finns många kloka synpunkter att beakta, därför valdes att arbetet skulle ske stegvis. Till första steget, bjöds alla lärare från KTH:s formella grupperingar och ledare som arbetar med utbildning in. Det innebar alla lärar-representanter från Utbildningsnämnden, Fakultetsrådet, Grundutbildningsutskottet, Forsknings-utbildningsutskottet samt vicerektor för utbildning, vicerektor för digitalisering, dekanus och prodekanus.

Projektet har indelats i fyra faser:

1. Lärare
2. Administrativ personal
3. Omvärld (strategiska partners samt arbetsmarknadens parter)
4. Diskussion med andra intressenter på KTH

Faserna överlappar varandra i tid.

Fas 1, lärare

Den första fasen har syftat till att etablera och förankra en vision och målbild om hur KTH:s utbildning behöver struktureras, organiseras och utföras om tio år. Ur detta formuleras mål och vision. I arbetet identifieras hinder.

Tre workshoppar har genomförts:

1. KTH:s relation till de viktigaste intressenterna
2. Utbildningens utformning och utveckling (inkluderar examination)
3. Förändringsresan mot vår framtida utbildning.

Fas 2, administrativ personal

Den andra fasen har som syfte att identifiera processer och regelverk som behöver förändras för att stötta den nödvändiga utvecklingen. Den ska också reda ut om det finns hinder i lagstiftningen. Två workshoppar genomfördes under juni månad 2021.

Fas 3, strategiska partners och arbetsmarknadens parter

I den tredje fasen introduceras förslag och tankar för först strategiska partners och sedan arbetsmarknadens parter i form av workshoppar. Dessa organiseras av och koordineras med ansvarig på Rektors Kansli, Johan Blaus. Fyra workshoppar genomfördes i maj–november 2021.

Fas 4, diskussion med olika intressenter på KTH och utanför KTH

I den fjärde fasen presenterades delresultat och synpunkter inhämtades inför slutrapporten. Dessa synpunkter kommer bland annat från KTH:s strategiska råd, THS inflytanderåd, Fakultetsrådet, en del avdelningsmöten och biblioteket. För att nå ut brett på KTH har arbetet presenterats på storträffarna innevarande år³⁹ i maj samt att det var huvudtema på KTH:s storträff i november. Utanför KTH har

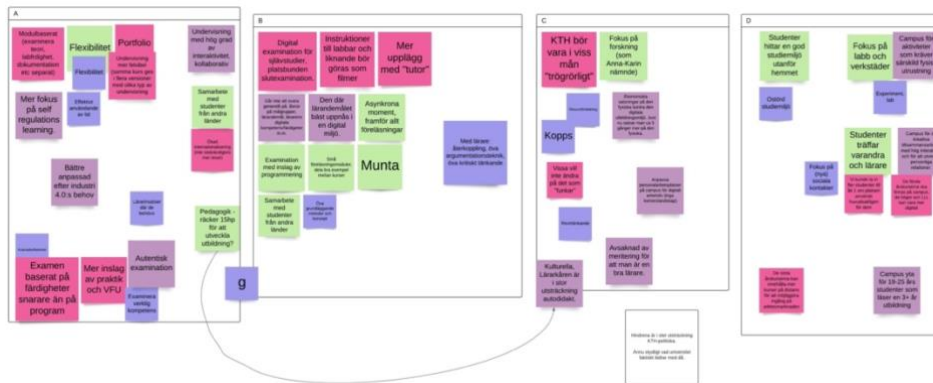
³⁹ [Storträffar och PriU-grupper \(KTH Intranät\)](#)

även heldagsdiskussioner förts med Chalmers och NTNU (material från mötet finns här⁴⁰) för att stämna av att förslagen är rimliga och hur deras framtidsplaner ser ut.

Workshoppar under fas 1–3 har haft över 120 personer som aktiva deltagare och under fas 4 mångfald fler. Bara under storträffarna deltog 412 personer (179 i november och 233 i maj).

Bilaga 2 – Upplägg, workshoppar

Från början var tanken att arbetet skulle utföras på ett internat, men på grund av pandemin ersattes tanken på internat med tre inledande workshoppar. Till varje workshop, som var fyra timmar lång, hade vi inbjudna inspirationstalare som inledde med ett pass på en timme. Därefter följde gruppdiskussioner (där grupperna var desamma över alla tre workshopparna) och varje workshop avslutades med en gemensam diskussion. Arbetet dokumenterades ned på virtuella whiteboards.



Vår första workshop hade Ruth Graham som gäst, målet var att inspirera med resultaten från den studie hon gjorde 2018 om “Global State of the Art in Engineering Education”⁴¹ åt MIT, en studie de hade som underlag när de startade NEET-programmet.

Vår andra workshop hade rektor Sigbritt Karlsson och Anders Söderholm, UKÄ:s generaldirektör som gäst. Målet var att de skulle adressera studenter, samhället/regeringen och företagets förväntningar på oss.

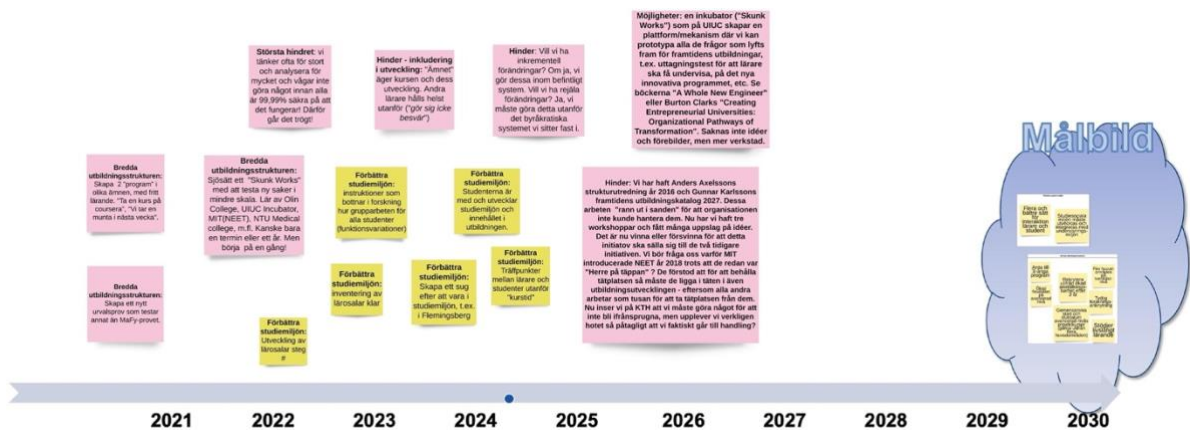
Till den tredje workshoppen hade vi bjudit in Bertil Andersson, numera i vår styrelse, men som tidigare var rektor på NTU Singapore och Peter Looker som var den som var förändringsledare och berättar om den enorma förändringsresa som NTU Singapore gjorde. Det efterföljande grupparbetet hade ett annat upplägg, och fokuserade på en backcasting-övning på vad som behöver göras för att KTH skall ta sig till ett nytt framtida läge.

⁴⁰ [Presentationer från workshop mellan KTH och NTNU oktober 2021 \(ntnu.no\)](https://www.ntnu.no)

⁴¹ [Graham - The global state of the art in engineering education, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 2018 \(pdf\)](#)

Error! Use the Home tab to apply Datum Arial 7;5 to the text that you want to appear here.

Error! Use the Home tab to apply Arial 7;5 diariennr to the text that you want to appear here.



Figur 12: Back-casting från den tredje workshopen – vad behöver vi göra för att nå målbilden 2030?