



Teknikundervisning i skolan

TIDSKRIFT FÖR TEKNIKÄMNET I FÖRSKOLA, GRUNDSKOLA OCH GYMNASIUM
Nr 2, maj 2025, årgång 31, ISSN 2004-3562

En känsla av STEM i luften

Regeringen har presenterat sin länge aviserade STEM-strategi, sidan 2.

Gy25

Ämnesbetyg ersätter kursbetyg, rektor Jenny Svernell delar med sig av sina tankar, sidorna 4-5.

Förskolan och kompetensutveckling

Förskolan och kompetensutveckling, hur gör vi?, sidorna 6-7.

Forskare tycker om Teknik

Professor Annica Gullberg vid KTH berättar om sin forskning, sidorna 12-13.

Teknikprogrammet och arkitektur

Helena Brobäcks dröm är att eleverna ska resonera mer, sidorna 14-15.

The Cell

Tekniska museet utforskar gränsen mellan teknik och mänsklig existens genom vetenskap och konst, sidorna 18-20.



En känsla av STEM i luften



”

Att STEM är viktigt är en samhällsfråga som återigen måste bli gemensam folklig attityd.

CLAES KLASANDER, FÖRESTÅNDARE CETIS
FOTO: KATARINA REHDER, CETIS

Nu har regeringen presenterat sin länge aviserade STEM-strategi. Lejonparten berör utbildningsväsendet, från förskola till högre utbildning. En STEM-delegation har tillsatts. De huvudsakliga argumenten berör Sveriges tillväxt och arbetsmarknadens behov inom just STEM-sektorn. Denna gång är man tydlig med att det kommer krävas en bredare uppslutning. Man skriver: ”För att få fler utbildade inom STEM behövs en effektiv samverkan mellan skolor, lärosäten, myndigheter, näringsliv och andra aktörer.”

T:et i STEM

Jag backar femton tjugo år, till när problemen med allt lägre intresse (och kunskaper) bland ungdomar för det vi i dag benämner STEM uppmärksammades. Då nämnde den tillsatta Teknikdelegationen just Teknik i särskild ordning, och menade att det ämnet var underdimensionerat: ”När det gäller skolväsendet lyfter Teknikdelega-

tionen särskilt fram att ledarskap, uppföljning, lärarutbildning och lärarfortbildning i dag inte fungerar för matematik, naturvetenskap och, i synnerhet, Teknik.” (Vändpunkt Sverige, 2010) Sedan dess har teknikämnet blivit än mer moget och har fått ett eget timplantrymme 2017. Min åsikt är att man, tyvärr, sätter alltför stort hopp till ”den nya tidens latin”: (det mätbara) matematikämnet.

Vad är nytt?

Inte mycket. Det finns flera likheter mellan den nya STEM-strategin och Teknikdelegationens problembeskrivningar, analyser, slutsatser och ambitioner. En som sticker ut och som talar för att teknikämnets roll blir viktig, är att man i strategin inte enbart talar om STEM, utan även om att ”integrera samhällsvetenskapliga och innovativa, humanistiska och konstnärliga element samt att även inom andra utbildningar inkludera naturvetenskap och teknik”.

Där har den breda bildning som teknikämnet vill erbjuda kring den konstruerade världen en god roll

att fylla. Den kunskap som eleverna kan utveckla inom teknikämnet pekar på just sådana relationer. Att se hela omvärlden med teknikglasögon. Även Teknikdelegationen uttryckte detta: ”Ännu mer hotad är den breda kompetens som alla medborgare behöver och som borde säkerställas genom skolsystemet.” (Vändpunkt Sverige, 2010).

STEM och vikten av kritiskt tänkande

Att STEM är viktigt är en samhällsfråga som återigen måste bli gemensam folklig attityd. En känsla. Samtidigt får vi inte rusa åstad och tappa koncepterna. I flera texter har andra, och jag, beskrivit tekniken omkring oss som att den bär på janusansikten. Uttrycket kommer från guden Janus med sina två ansikten, ett som blickar framåt och ett som blickar bakåt, som kan öppna och stänga himlens portar, som att tekniken kan vara både ond och god. Teknikoptimism måste balanseras mellan förhoppningar, tilltro och förmåga till kritiskt tänkande. Därför är T:et i STEM viktigt!

Teknikundervisning i skolan
ges ut av CETIS - Nationellt
resurscentrum för
teknikundervisning i skolan,
vid Linköpings universitet.
Tidskriften utkommer
tre-fyra gånger per år.

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

ANSVARIG UTGIVARE
Claes Klasander, CETIS
E-post: claes.klasander@liu.se
Telefon: 011-36 33 07

LAYOUT
Christina Wallnér, CETIS

REDAKTÖR OCH KONTAKT
Katarina Rehder, CETIS
E-post: katarina.rehder@liu.se
Telefon: 011-36 31 20

Postadress:
Linköpings universitet
Campus Norrköping
601 74 Norrköping

PRENUMERATION
Beställ ditt digitala exemplar
gratis på CETIS hemsida.

Prenumerationsfrågor:
Malin Åberg
E-post: malin.oberg@liu.se
Telefon: 011-36 31 76
www.cetis.se



Från teori till teknikundervisning

TEXT: CHARLOTTA NORDLÖF, CETIS

Vad behöver man som lärare kunna om teknik och teknikundervisning? Det är inte en helt enkel fråga att besvara, men för några år sedan väcktes en tanke om att det saknades en viss typ av litteratur till lärarutbildningen. Nu har en bok med 13 kapitel om teknikundervisning givits ut. Den är skriven både för blivande och verksamma lärare. Kapitlen är främst framtagna för den som undervisar från årskurs fyra upp till gymnasiet, men kan även ge ny kunskap för andra målgrupper.

En kostnadsfri bok

”Från teori till teknikundervisning” är en kostnadsfri bok och är en del i skriftserien ”Naturvetenskapernas och teknikens didaktik” som ges ut av NATDID. Boken är utformad vid forskningsmiljön Teknik, naturvetenskap och didaktik (TekNaD) vid Linköping universitet men författarna kommer från olika lärosäten i landet. Med i författarlistan finns också en verksam lärare.

Texterna är skrivna med avsikt att beskriva forskningsresultat på ett sätt som ska vara lättillgängligt för lärare och lärarstudenter. För den som vill fördjupa sig finns referenser till den forskning som ligger till

grund för bokens texter. Exempel från forskning varvas med exempel från teknikundervisning i skolan. Boken är indelad i tre delar som har lite olika karaktär. I den första delen, *Perspektiv på teknikundervisning*, som är den mest teoretiska kan man till exempel fördjupa sig inom området tekniska system och systemtänkande i ett kapitel av Maria Svensson och Anne-Marie Cederqvist. Bokens andra del, *Utmaningar i teknikundervisning* lyfter olika undervisningsnära exempel, ett sådant är genusmedvetenhet i teknikundervisning som Annica Gullberg och Kristina Andersson skriver om. I den avslutande delen, *Exempel på teknikundervisning*, finns två kapitel med fokus på undervisningsområden. Lars Björklund skriver där om hur man kan arbeta med elektricitet som undervisningsinnehåll.

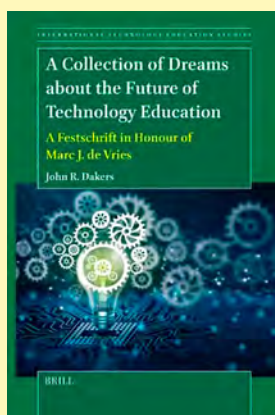
Hur boken kan användas

Som lärare kan du läsa boken på egen hand eller ha den som underlag för ämnesmöten eller en studiedag. Den kan både bidra med en fördjupande kunskap i olika områden som är relevanta för teknikundervisning, liksom användas som inspiration och utveckling av din undervisning.



Ordet modell förekommer ofta i teknikämnet, inte minst när det gäller fysiska modeller som eleverna får vara med att skapa. Genom att läsa kapitlet *Modeller och modellering i teknikundervisning* av Per Norström kan du och ditt arbetslag få en grundlig genomgång av begreppet modell i relation till teknikundervisning. Samtala med dina kollegor om hur ni använder begreppet modell. Är era elever medvetna om vilka typer av modeller de får möta och använda i teknikundervisningen? Hur används modeller i olika ämnen?

Länk till den kostnadsfria boken:
[Från teori till teknikundervisning \(pdf\)](#)



A Collection of Dreams about the Future of Technology Education

För den som vill fördjupa sig ytterligare inom området teknikundervisning finns ännu en nyligen utgiven bok. ”A Collection of Dreams about the Future of Technology Education” är både en vänbok till Marc J. de Vries, en forskare från Nederländerna som har haft stor betydelse för den internationella teknikdidaktiska forskningen och en samling texter

Läs mer om boken här:

[A Collection of Dreams about the Future of Technology Education - BRILL](#)

Gy25 – en rektors tankar

TEXT OCH FOTO: KATARINA REHDER, CETIS

Den 1 juli i år införs Gy25 med flera förändringar i gymnasieskolan. Ämnesbetyg ersätter dagens kursbetyg och det betyder naturligtvis också förändringar för teknikprogrammet. Vad innebär förändringarna och vad behöver man tänka på? CETIS träffade rektor Jenny Svernell på Realgymnasiet i Norrköping.

Realgymnasiet ligger centralt i Norrköping, ett stenkast från universitetsområdet i Industrilandskapet. I huset med spännande industriarkitektur, som byggdes på 1910-talet, har Vadd- och trikfabrikerna Axel K Bergwall haft tillverkning. I salarna ser vi helt andra verktyg, produkter och prototyper. I en sal står 3D-printers på rad, i en annan sal bormaskiner, sågar och skruvstäd och i en sal står datorer på rad.

– På skolan går 285 elever fördelade på Teknikprogrammet, Naturbruksprogrammet och El- och energiprogrammet. Teknikprogrammet, med sina två inriktningar Teknikvetenskap och Informations- och mediateknik, är det största med drygt 40 procent av skolans elever, berättar Jenny. Reformen Gy25 berör alla gymnasieprogram och vi har ägnat i princip hela läsåret åt att förbereda oss – administrativ personal och



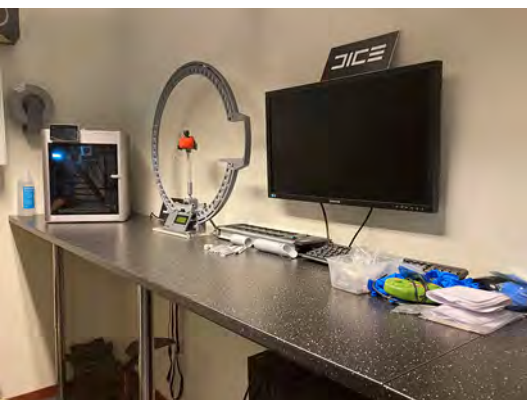
Jenny Svernell, rektor på Realgymnasiet i Norrköping.

all pedagogisk personal inför Gy25. Vi vill vara ute i god tid så att alla som berörs av reformen känner sig trygga i sitt arbete när implementeringen drar i gång till hösten.

Vad innebär förändringen?

Jenny berättar att progressionen får en tydligare roll med kunskap och tillämpning i de nya ämnesplanerna. Ämnena kan ha en eller

flera nivåer i stället för kurser och för teknikämnets del kommer man att undervisa i tre nivåer, där första nivån i teknikkurserna innehåller grundläggande kunskap som materialkännedom, teoretisk kunskap, användning av verktyg, simuleringar för att till exempel testa hållbarhet. Nivå ett innehåller större del fakta och mindre tillämpning, cirka 80 procent är fakta och 20 procent är tillämpning. Jenny menar att



I teknikklassrummet finns en självkalibrerande 3D-skrivare för snabba utskrifter och en egenbyggd 3D-skanner.



Laserskärare, bilsimulator och resinskrivare för att skriva ut 3D-objekt med högre upplösning finns också i teknikklassrummet.



I verkstaden finns bormaskiner och andra verktyg. Här får eleverna på programmet Dator- och kommunikationsteknik bland annat lära sig att bygga nätverk och tillverka olika plåtdetaljer.



Eleverna samlas gärna i Hangaren under rasterna.

det är tydligare framskrivet i de nya ämnesplanerna i vilka nivåer undervisningens olika delar sker. I nivå tre har man vänt på siffrorna, undervisningen sker med 80 procent tillämpning och 20 procent fakta.

– Skolverket har varit ett stort stöd i arbetet med hur vi ska implementera de nya ämnesplanerna. Både gällande betygsättning och undervisningsmetoder. Vi ser naturligtvis utmaningarna men vi är positiva till reformen och det finns stora fördelar, där jag kanske främst vill lyfta progressionen i undervisningen. Vi har suttit med i Skolverkets fokusgrupper och varit involverade i förändringsarbetet.

Ämnesbetyg

Jenny säger också att hon inte är orolig att nya betygssystemet skulle innebära svårigheter, förmågan att

bedöma eleverna är solid och hon menar att det är ett slags hantverk.

– Jag har stor respekt för pedagogerna här, de har en gedigen förmåga och kunskap att bedöma elever. Dessutom tror jag att när eleverna kommer från grundskolan är det en större igenkänningsfaktor från grundskolans betygssystem. Som systemet ser ut nu, får man ett betyg redan i årskurs ett när man avslutar en kurs, vilket används vid ansökan till högre utbildning. Det kan vara svårt för en del elever och det kan ta lite tid att komma in i gymnasiet studieteknik. I och med

Gy25 kan eleverna få undervisning under en längre sammanhållen period innan det slutliga betyget sätts.

Samtidigt innebär förändringar en del funderingar. Jenny menar att de har kartlagt hur man bäst går till väga, hur de kan stötta och kanske omfördela resurser.

– Nästa år är det skarpt läge. Vi har läst in oss och gjort allt för att kvalitetssäkra det nya betygssystemet. Vi ser fram emot det och alla nya elever som kommer till oss i augusti!

Gy25

Från den 1 juli 2025 gäller flera förändringar i gymnasieskolan och komvux. Ämnesbetyg ersätter dagens kursbetyg och nya examensmål, programmål och programstrukturer börjar gälla. Här hittar du information om förändringarna utifrån din roll.

[Gy25 - Ämnesbetyg på gymnasial nivå - Skolverket](#)

Förskolan och kompetensutveckling

TEXT OCH FOTO: KATARINA REHDER, CETIS

Teknik behöver inte vara svårt, det finns överallt och är enkelt att prata om. Det menar flera förskollärare som deltog i fortbildningsdagarna som Vallentuna kommun och CETIS anordnade för pedagoger och för rektorer.

Tidigt i höstas åkte Claes Klasander och Pernilla Sundqvist till Vallentuna för att träffa förskolepedagoger och rektorer för en fortbildningsinsats med föreläsningar, workshops och diskussioner. Fortbildningen följdes upp av ytterligare en dag i mitten av januari, även den bestod av workshops och föreläsningar. CETIS träffade några av deltagarna som delade med sig av tidigare erfarenheter och sina nyvunna kunskaper och erfarenheter.

På yngre barns avdelning

berättar Kristina Eskång om hur man arbetat med teknikområden i förskolan.

– Tidigare arbetade vi bland annat med problemlösning inom konstruktion och skapande. Barnen ville bygga höga torn, då undersökte och diskuterade vi hur vi kan bygga stabilt och hållbart så att tornen blir högre. Jag tycker att Teknik ska få ta plats och uppmärksammas i förskolan och bör innehålla vardagsteknik. Vad finns omkring oss att utforska tillsammans? Barnen ska få upptäcka, utforska, få svar på funderingar och frågor, få pröva, lösa problem, få nya kunskaper och nya sätt att förstå sin omvärld. För att få barnen att intressera sig för teknik kan vi undersöka föremål som vi använder i vardagen. Vi ser också att barnen blir intresserade av teknik via litteratur när vi läser böcker och sagor.

Fortbildningens tydliggörande (svårt!)

Kristina fortsätter och berättar att



Barnen utforskar tillsammans.

fortbildningen tydliggjorde hur mycket teknik det finns omkring oss, och fick med sig insikten att alla saker vi människor har hittat på och skapat är teknik.

– Bra att det blev förtydligat att skilja på teknik och tekniken att utföra något ("technology"/"technique"). Frågorna i fortbildningens upplägg kring att upptäcka och förstå teknik är tydliga och användbara.

Kristina menar att nyttan av fortbildningen i slutänden är att barnen får intresse för teknik genom att upptäcka, utforska och fundera på hur saker fungerar, varför de ser ut som de gör och hur de används. Att teknik är ett ämne som kan passa flera senare i livet.

–Teknik behöver inte vara krångligt – att upptäcka områden som passar de yngsta barnen kändes viktigt och bra. Nu när hela arbetslaget genomgick samma utbildning får vi ett nytt utgångsläge att arbeta vidare med.

På äldre barns avdelning, 3–6 år, arbetar Daniela Lindblad och Carolina de Lange.

Teknik och teknisk förmåga

– Jag har inte tidigare deltagit i någon fortbildning inom teknikområden. Viktigast för mig var att äntligen förstå skillnaden mellan teknik och teknisk förmåga. Jag blandar inte ihop dem längre. Nu inser jag att vi kan göra mycket med det som redan finns i förskolan, det behöver inte vara alltför avancerat. Vi fick med oss bra tips om hur man väver in tekniken i den dagliga verksamheten, bland annat genom att läsa böcker med "teknik-glasögon", stanna till och ha ett samtal om tekniken i boken, berättar Daniela.

– Föreläsningarna om teknik har gjort att prestationsångest och förvirringen har minskat rejält, vilket resulterade i att vi äntligen kan ha teknik i verksamheten, det i sin tur bidrar med att berika andra ämnen

som till exempel språk, matematik, socialt samspel, skapande med mera.

På Danielas avdelning märker pedagogerna att intresset för teknik växer när de tillsammans med barnen undersöker artefakter och tekniska lösningar från barnens vardag, saker som är konkreta för dem.

Undersök tillsammans

– Jag tycker att det är viktigt, att vi tillsammans hittar svar på det de funderar på. Utgår man från barnens intresse, förankrat i deras värld/syn på världen, skapas åtminstone en förförståelse som de kan få nytta av i skollåldern. Ett sådant arbetssätt tror jag kan innehålla en stor variation av saker, framför allt om man leds av barnens frågor och funderingar. Det är lärorikt att undersöka tillsammans.

– Det absolut viktigaste med fortbildningen var att jag äntligen kan arbeta med teknik med barnen, avslutar Daniela.

Litteratur som inspiration

Carolina de Lange som är ny förskollärare på Granåsa har ännu inte arbetat så mycket med teknik på sin nya arbetsplats.

– Jag tror att läsa böcker med tekniska inslag kan inspirera barnen att intressera sig för teknik. När vi läser vilken bok som helst kan vi ha fokus på att upptäcka om det finns några tekniska föremål på bilderna och prata om dem.

Vi har också ordnat en plats på avdelningen där barnen kan samlas för att spontant undersöka olika tekniska föremål som till exempel olika lås, burkar med olika lock, gem, fjärrkontroll, magneter, köksredskap och ficklampa.

Carolina menar också att det är spännande och intressant att få förundras tillsammans med barnen.

– Vi går på teknikpromenad utanför förskolans område eller inomhus. Innan vi går ut tar vi på oss osynliga teknikglasögon, då hittar vi föremålen lättare. Vi kan också låta ett barn ta med till exempel sin cykel, ta in den, prata om och undersöka den. Vi kan exempelvis ställa frågor som: Vad heter cykelns olika delar? Hur får man den att fungera? Hur såg den första cykeln ut? Vad finns det för olika sorters cyklar? Barnen kan få en uppgift att till exempel ta bilder på ett tekniskt föremål hemma, eller ta med det till förskolan för att berätta om det för de andra barnen. Det är en vinst att barnen får visa och få berättat för sig hur tekniska föremål såg ut och fungerade förr i tiden och hur de ser ut nu och fundera på hur det kanske kommer se ut i framtiden.

Säkrare pedagog

– Efter utbildningen har jag ny kunskap och inspiration, jag har mängder med idéer, egna men också inspirerade av CETIS material. Förskolan kan innehålla medforskande, nyfikenhet, förundran, lust, problemställning, samarbete, humor, fantasi. Och säkert ännu mer! Det viktigaste med fortbildningen var förståelsen vad teknik är, och inte är, att få en mängd nya idéer och att bli säkrare som pedagog inom området teknik, säger Carolina.

Fortbildningen är i slutänden positiv och viktig för barnen. De börjar förstå att människan ligger bakom eller har uppfunnit så många saker som ska hjälpa oss att göra livet bättre. Samtidigt ska barnen bli lösningsfokuserade och kritiska. De upptäcker att saker kan lösas och användas till olika saker och på olika sätt, varför fungerar det inte, vad kan jag göra i stället. De får möjligheten att få upp ögonen för hur världen fungerar och kanske kommer de själva komma på någon lösning på något som kan hjälpa människan.

Fortsättning sidan 8.



Här utforskas magnetism med hjälp av ett spö.



Olika typer av pumpar.



Barnen provar den elektriska pumpen.

Hallå där - Johanna Coldenberg!

Du är rektor och har deltagit i CETIS kompetensutvecklingsdagar. Vill du berätta lite om dina erfarenheter?

– Som rektor behöver jag skapa en arena för samtal kring ämnet Teknik, säger Johanna Coldenberg. Jag behöver visa att det är viktigt och inte så svårt. Vi följer upp ämnet Teknik fyra gånger per läsår i vårt systematiska kvalitetsarbete så vi kan prata och stötta varandra så att alla pedagoger kommer vidare. Jag behöver skapa ett klimat där olika pedagoger kan bolla med varandra och kollegialt utmana och utveckla varandra. Framför allt behöver vi hjälpa varandra förstå vad teknik i förskolan kan vara och att inte göra arbetet med barnen för stort och krångligt.

Brygga mellan förskola och skola

– Om vi i förskolan har pratat om ämnet Teknik och gett barnen många tillfällen att möta teknik så tror jag att vi kan skapa en positiv inställning till ämnet och en förståelse för att vi alla kan förstå och utforska teknik. Det kan ses som en brygga mellan förskola och skola.

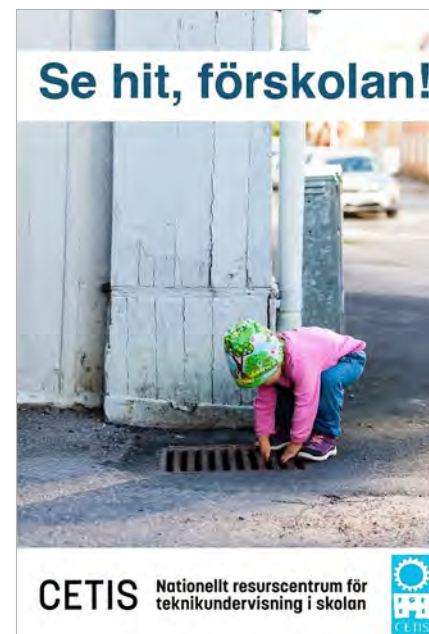
Johanna menar att utmaningen är att få alla pedagoger att förstå vad teknik som område är och inte blanda ihop det med en förmåga att hantera något. Ett exempel kan vara dragkedjan, att dra upp den är en sak, men att förstå hur den fungerar och vilket användningsområde den har, är ett annat moment.

Våga vara nyfiken

– En annan utmaning är att pedagogerna inte ska göra det så svårt och stort. Det är spännande att utforska det vi har omkring oss, exempelvis saxen – hur gjorde man förr och vilka olika saxar finns det till olika områden. Jag vill få barnen att våga vända och vrida på olika föremål, vara nyfikna på användningsområden och hur saker fungerar, det är förskolans viktigaste uppgift för hållbart lärande!

– Jag tycker det viktigaste med fortbildningen var att alla pedagoger fick en gemensam grund att stå på, upplägget var tydligt och möjligt för alla att ta till sig. Vi fick en gemensam knuff som vi kunde bygga vidare på för att skapa ett arbete kring ämnet Teknik.

CETIS fort- bildningar



Vad kan CETIS erbjuda?

Vi kommer till er för en eller två inspirerande halvdagar och genomför en föreläsning, alternativt föreläsning kombinerat med workshop. Dagen utformas i samråd med er. Under fortbildningen får du inspiration och kan utveckla teknikundervisning för att ge barnen förutsättningar att förstå och använda teknik, med både positiva och kritiska förhållningssätt. Vårt koncept är i dag utformat för förskolan, men framöver planerar vi fortbildning för olika årskurser.

Boka ett fortbildningstillfälle

Det finns en stor vinst i att hela arbetslag kan ta del av fortbildningen tillsammans. Det ger bra förutsättning att de nya idéerna man får kommer implementeras i verksamheten när alla i arbetslaget fortbildas samtidigt.

Är du intresserad av att veta mer eller boka en fortbildning?

Läs mer här:

[CETIS konferenser och aktiviteter](#)

Du kan även vända dig direkt till

Pernilla Sundqvist

pernilla.sundqvist@mdu.se



Rektor Johanna Coldenberg tillsammans med pedagogerna Daniela Lindblad, Kristina Eskång, Carolina de Lange.

CETIS informerar

TEXT: KATARINA REHDER, CETIS

Nytt Röda tråden-dokument - "Digital kompetens och programmering"



Innan sommaren ger vi ut ytterligare ett Röda tråden-dokument - "Digital kompetens och programmering".

Anledningarna att vi valt detta område är att det berör både kunskaper och förmågor i relation till elevernas nuvarande omvärld och dess framtid, att de digitala tekniska

lösningarna genomsyrar många andra teknikområden, samt att digitala lösningar är intressanta – både i sig själva och som delar i större tekniska system. Dessutom handlar digital teknik om att samla in information, bearbeta den att få något att hända. Nog så viktigt, när man ska undervisa elever om den digitala kompetens som de ska utveckla.

Programmering – en del av teknisk kunskap och verksamhet

Programmering kan inte frikopplas från andra typer av teknisk kunskap och teknisk verksamhet inom teknikämnets ram. Delar av det som betecknas som "digital kompetens" finns redan, sedan länge, möjligheter att uppmärksamma och undervisa eleverna kring. I läroplanen för förskolan, i grundskolans kursplan för Teknik och i ämnesplanen för Teknik i gymnasiet finns det tydliga öppningar för det. Därifrån handlar det om graden av detalj som det

innehållet ska uppmärksammas på. Gymnasiet har en särställning i detta resonemang, eftersom det digitala inslaget är omfattande där. Flera inriktningar har olika tyngdpunkter på användningen av och utbildning kring digitala resurser.

Syftet med dokumenten

Syftet med Röda tråden-dokumenterna är att beskriva sådant som uttolkas som teknikundervisningens kärna och som därigenom följer med och utvecklas i teknikundervisning från första åren i förskolan till och med teknikprogrammet på gymnasiet.

CETIS har tidigare givit ut två Röda tråden-dokument, "Teknikutvecklings- och konstruktionsarbete" och "Kompetenser för hållbarhet".

Här hittar du dokumenten om teknikämnets röda trådar: [Teknikämnets Röda trådar - CETIS](#)

Teknik tillsammans revideras

Vi förbättrar, anpassar och reviderar flera arbetsområden i inspirationsmaterialet Teknik tillsammans.

Under hösten blev "Spara och förvara" färdigt med ny målgrupp som största förändring. Nu är det snart dags för "Mjölakens väg" att läggas ut på hemsidan.

Mjölak är en del av vår vardag och mjölakförpackningen står på mångas frukostbordet varje dag, men vi kanske inte funderar på varför förpackningen ser ut som den gör.

Några av förändringarna i "Mjölakens väg" är att målgruppen nu är ändrad till årskurs 3-5 från tidigare Förskola-6 och är reviderad utifrån

Lgr22, med tydligare riktning mot teknikämnet. Tidigare inslag som till exempel näring i mjölken har tagits bort och ersatts med mer tekniskspecifika moment.

Nästa material att revideras är "Vi gör musik" som byter namn till "Vi gör instrument".

Är du intresserad av hur man kan använda materialet "Spara och förvara" hittar du artikeln "Spara och förvara gav ringar på vattnet", där läraren Kristina Jonsson berättar om sina erfarenheter. Se artikeln Spara och förvara gav ringar på vattnet, sid 8-9 i:

[Teknikundervisning i skolan, nr 3, 2024 - CETIS](#)

Läs mer om: [Teknik tillsammans - CETIS](#)



Tre tycker om Teknik



Li Ljungberg

Vad anser du är teknikundervisningens kärna?

– Kärnan är för mig att se och förstå tekniken vi har runt i kring oss, i det lilla och i det stora och vilken betydelse teknik och teknikutvecklingen spelar för vår vardag och vårt samhälle.

– Jag tycker att en av de första meningarna i kursplanen sammanfattar det på ett bra sätt, ”Undervisningen i ämnet Teknik ska syfta till att eleverna utvecklar intresse för och kunskaper om tekniken som omger oss”.

Välj två saker som du hoppas elever får med sig från teknikämnet när de slutar grundskolan

– Jag hoppas att alla elever får med sig ett tekniskt självförtroende!

– En känsla av att de själva kan påverka utvecklingen och samhället! Det finns en god arbetsmarknad för den med teknikkunskaper.

Hur tror du teknikämnet ser ut eller har förändrats om 20 år?

– Oj, spännande! Själva syftet och grundtanken med ämnet tror jag fortfarande är detsamma men samtidigt är teknikämnet ett ämne som verkligen har möjlighet att vara ett ämne i tiden, i positiv bemärkelse, där så mycket går att knyta an till dagsaktuella saker. Det jag önskar har förändrats mest är att fler lärare väljer teknikämnet och att det satsas mer på teknikundervisningen!



Johnny Häger

Vad anser du är teknikundervisningens kärna?

– Hjälpa eleven att skapa förståelse och lära sig bemästra teknik omkring oss, skapa förutsättningar att erövra viktiga insikter om teknikens lösningar och dess begränsningar. Men även öka intresset för teknik och ge viktiga insikter om teknikens fantastiska värld för medborgarkompetens.

Välj två saker som du hoppas elever får med sig från teknikämnet när de slutar grundskolan

– Tillit om att vara tillräckligt tekniskt för att lösa allehanda tekniska utmaningar, exempelvis förstå och laga en cykel, förmåga att avgöra om en konstruktion är bra. Ha viss självförtroende i att använda teknik.

– Förståelse och insikt om de stora tekniska systemen, men också insikten om dess sårbarhet och vikten av att leva hållbart. Till det, de enkla redskapen vi levat med länge samt insikt om att mycket teknik behöver förbättras för en hållbar värld.

Hur tror du teknikämnet ser ut eller har förändrats om 20 år?

– Om trenden fortsätter kommer färre att äga praktisk kunskap om hur saker fungerar. Fokus flyttas från att förstå mekanik till att bemästra digital teknik. Men det kan svänga tillbaka, och kunskap om att laga och återbruka för hållbarhet kan bli viktigare. Allmän medborgarkunskap i teknik försvinner inte.



Oliver Rosengren

Vad anser du är teknikundervisningens kärna?

– Lära barn och unga om grundläggande teknisk förståelse, exempelvis programmering, artificiell intelligens, industrins villkor och ingenjörskonst. Det är också betydelsefullt att ämnet väcker nyfikenhet kring naturvetenskap i bred bemärkelse och skapar intresse hos fler elever för att utbilda sig till arbete inom industrin.

Välj två saker som du hoppas elever får med sig från teknikämnet när de slutar grundskolan

– Kunskaper om tekniska lösningar och nyfikenhet på STEM-ämnena.

– Elever behöver få förståelse redan i grundskolan för att teknik finns i det allra mest vardagliga, och i komplicerade genombrott för mänskligheten. Och att kunskaperna från teknikämnet kan göra att de i framtiden bidrar till att lösa både vardagens och världens problem.

Hur tror du teknikämnet ser ut eller har förändrats om 20 år?

– Tyngdpunkten lär ha skiftat till mer av programmering och artificiell intelligens, för att rusta för att jobba i framtidens industri. Det är också betydelsefullt att det utvecklas möjlighet att kombinera ingenjörskonst och entreprenörskap, eftersom det svenska småföretagsundret till stor del är företagsamma ingenjörer, uppfinnare som startar företag.

AI och kritiskt tänkande

TEXT: JOHAN BOSTRÖM, CETIS

Något som knappast har undgått någon är den roll som artificiell intelligens (AI) har spelat i allt från politiska val till energifrågor under de senaste åren. Elever behöver inte bara få lära sig att använda olika AI-tjänster och -verktyg, de behöver också kunskap om vad AI är, hur AI fungerar och vilka tekniska system som utnyttjar AI.

Det ska naturligtvis inte stickas under stol med att det kan finnas stora vinster med teknikutveckling med hjälp av AI, exempelvis med att hitta botemedel mot sjukdomar. Men samtidigt gäller det att som medborgare ha en förståelse för hur denna teknik även kan användas i odemokratiska syften samt hur det egna användandet av AI formar och påverkar oss som individer, vårt samhälle och vår miljö.

Ny teknik skapar nya villkor för påverkanskampanjer

En viktig del av skolans teknikundervisning är att hjälpa elever att utveckla sin teknikkritiska blick. I denna blick ingår bland annat etiska frågeställningar gällande integritet, risker, säkerhet och rättvisa, men också källkritiska aspekter i form av en förmåga att förstå hur information kan manipuleras på teknisk väg – och hur denna manipulation i sin tur påverkar allt från enskilda individer till hela nationer. Falsa nyheter, bilder och propaganda är naturligtvis inget nytt, men med hjälp av AI har denna påverkan i dag tagits till en extrem nivå. När det gäller att använda AI i en odemokratisk anda går det just nu att se hur tekniken utnyttjas för att försöka styra nationer in i en alltmer auktoritär riktning, men även hur redan auktoritära stater använder tekniken för att kontrollera sin befolkning. Generativa

AI-modeller används för att producera övertygande falska nyheter, bilder och videor som kan vilseleda allmänheten och undergräva tilliten till demokratiska institutioner. AI kan också missbrukas av auktoritära regimer för att övervaka medborgare, analysera deras beteenden och förutsäga potentiella hot mot styret. Det går även att påverka val med hjälp av AI genom att rikta in sig på väljare med skräddarsydd propaganda och desinformation. Detta kan ske genom sociala medier och andra digitala plattformar, vilket gör det möjligt att påverka stora grupper av människor på ett subtilt och effektivt sätt.

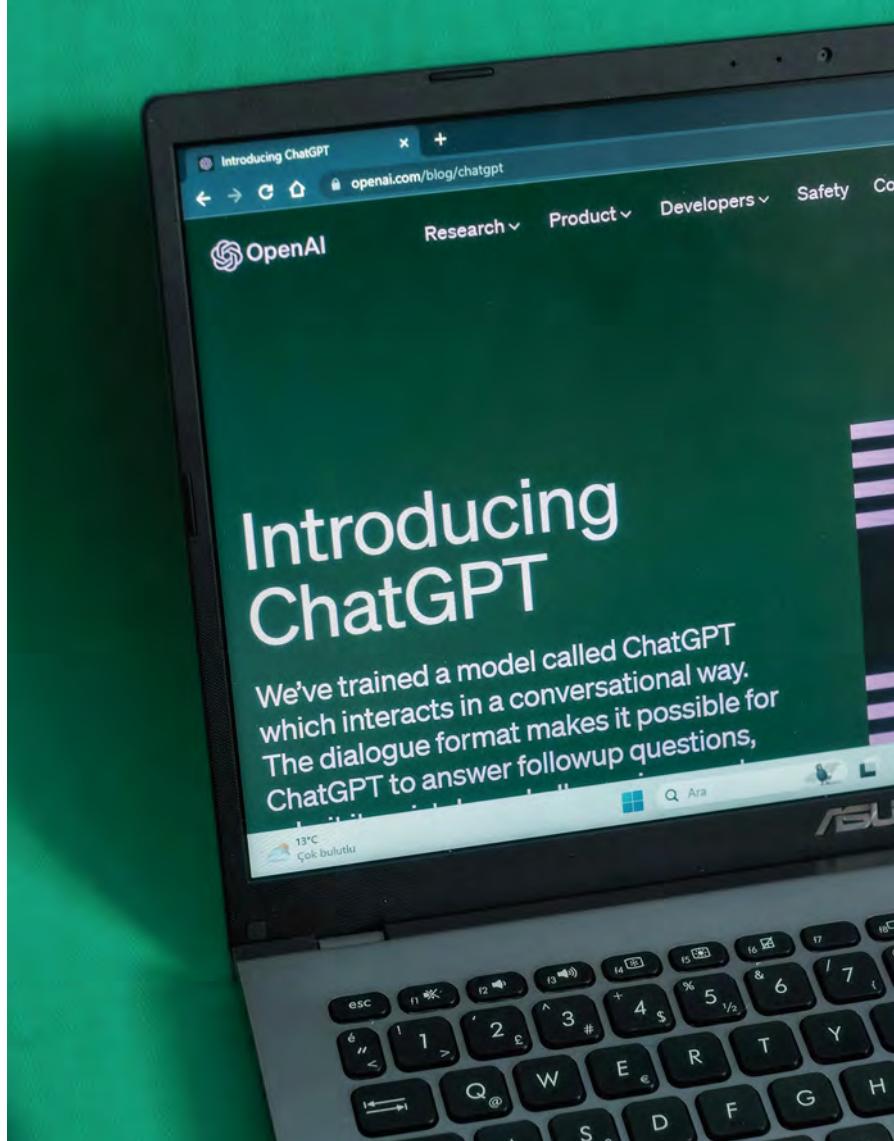
Ny teknik, gammal partiskhet

Samtidigt som vi måste rusta våra elever för att vara motståndskraftiga mot sådan yttre påverkan behöver vi också utbilda dem i det egna användandet av AI-tjänster och

-verktyg. Exempelvis behöver de få en förståelse för den inneboende partiskhet (bias) som finns i dessa tjänster och verktyg, vilken beror på den partiskhet som existerar i den träningsdata som använts.

AI – en energifråga

Elever behöver också förstå hur deras användande av tjänsterna och verktygen hänger samman med den hållbara utvecklingen. AI-tjänster och -verktyg kan tyckas enkla att använda – de är ju trots allt bara ”en prompt bort”, men dessa tekniska system kräver stora mängder processorkraft och därmed stora mängder energi. Vi måste som medborgare fundera på vad vårt användande kostar rent energimässigt. Och som lärare behöver vi fundera på hur vi skapar en undervisning som tar ovanstående tre perspektiv i beaktande – en undervisning som kan hjälpa till att forma informerade och motståndskraftiga medborgare.



Forskare tycker om Teknik

TEXT OCH FOTO: KATARINA REHDER, CETIS

Annica Gullberg, du är professor i teknikdidaktik vid KTH.

Vill du berätta lite om dig och din bakgrund?

– Min utbildning och väg hit har varit lite krokig. Jag disputerade i genetik där mitt område var hotade arter, däribland sandödlan. Jag förstod kanske inte riktigt då att jag var intresserad av teknik men jag trivdes verkligen i labbet med det systematiska utvecklingsarbetet men kopplade det inte till teknik, vilket det faktiskt var. Jag har en lärarutbildning i botten och efter min disputation började jag arbeta på Högskolan i Gävle som lärarutbildare. Jag har ett didaktiskt intresse och vi var en tvärvetenskaplig forskningsgrupp, inom ämnesdidaktisk forskning och undersökte vad som hindrar och underlättar elevers lärande.

Vill du berätta mer?

– Vi kan ta exemplet teknik och samhälle. Olika idéer och erfarenheter behövs för att forma ett samhälle och jag ser att det finns stor förbättringspotential i teknikundervisningen. Teknik har med samhällsfrågor att göra, för att utvecklingsmöjligheter ska frodas kan inte alla tänka på samma vis, eller stereotyp. Samhället berikas om vi får mer inkluderande förutsättningar. Då behöver vi titta på hur undervisningen kan gå till för att vi ska se alla elever och vad som kan hindra eller underlätta lärandet för dem.

Vad menar du är viktigt kring detta?

– Jo, jag tänker att teknik är nära kopplat till samhällets utveckling, och nu behöver vi vara proaktiva för att göra någonting åt klimatförändringar och det kan vi göra



Annica Gullberg, professor i teknikdidaktik vid KTH.

genom att väcka intresset för teknikens betydelse för hur samhället utvecklas. Jag ser att klimatförändring skapar oro, frustration men även ilska hos elever. De kan vara upprörda och besvikna på hur situationen i världen ser ut, det väcker helt enkelt känslor. Forskningen visar att om vi utvecklar strategier att försöka påverka klimatförändringar kan vi påverka måendet. Det är inte säkert att vi kan lösa utmaningarna, men genom att vi har kunskaper om hur vi aktivt kan agera, utveckla handlingskompetensen, leder till att måendet förbättras. Här finns många områden inom teknik som tydligt ligger inom området för klimat och hållbar utveckling – till exempel en livscykelanalys för en produkt; hur vi producerar, använder, återanvänder och avfallshanterar produkter.

Känslor har med andra ord stor betydelse?

– Absolut, hur elever upplever ett ämne är mycket individuellt. Det är då viktigt för pedagogen att se alla. En del tycker till exempel en praktisk övning är rolig och intressant, medan andra inte alls tycker det och känner motstånd. I min

forskning menar jag att läraren behöver vara medveten om att känslor spelar roll för hur man tar till sig undervisningen, man kan säga att känslorna spelar roll för vilka valmöjligheter man som elev har.

Hur kan vi väcka intresset för teknik?

– Inkluderande teknikundervisning skulle vara till gagn och till nytta för både individen och samhället. När jag undervisade på högskolan i Gävle, tillsammans med Jan Grenholm, hade vi en stor fördel som lärare att visa studenterna möjligheter med teknikämnet. Jag minns särskilt ett exempel hur vi arbetade med att visa ullens olika användningsområden som hur man kan tvätta den, hur olika ulltyper passar för olika typer av plagg och plaggens funktion. Vi ville visa på det här sättet att tänka kring material – hur det kan anpassas till olika funktioner och hur vi använder resurser mest effektivt.

Teknik i förskola och grundskola behöver inte bara bana väg för yrkesutbildning. Jag menar att det är viktigt att man ska få ett självförtroende att lösa saker i vardagen.

Klurar man ut olika lösningar får man en strategi för att lösa tekniska utmaningar och till slut kan lösningarna vara mer komplexa. Det är viktigt att eleverna vet att det är teknik det handlar om när de ser på exempelvis "hacks" på sociala media. De kan sedan välja att utbilda sig inom STEM senare i livet, och då förstå att man inte behöver ha någon slags medfödd specialtalang för teknik. Vi behöver intressera fler för vad teknik är, och visa att teknik är viktigt för hur vi utformar vårt samhälle.

Jag vill bara säga att lärare är en mycket viktig yrkesroll för utvecklingen av ett hållbart samhälle och att vi får tänka på hur vi samtalar om teknik, vilka känslor ämnet



Inkluderande teknikundervisning är till nytta för både individ och samhälle.

kan ge upphov till och vara medveten om att genusperspektivet kan utgöra ett hinder. Vi behöver ha en

inkluderande syn på vad teknik är, vad vi identifierar som teknik, och vem som "passar" för ämnet.

Dags för omgång två av Tänk tech!



Dags att anmäla dig och din klass till höstens omgång av Tänk tech!

Tänk tech är ett nationellt skolprojekt som vill väcka ungas intresse för teknik och visa hur det är ett av de viktigaste och roligaste skolämnena. Projektet riktar sig till elever i årskurs 8 samt högskolestadiet i hela landet. Bakom projektet står Teknikföretagen och Wisdome

som finns på Visualiseringscenter C i Norrköping, Curiosum i Umeå, Malmö Museum, Universeum i Göteborg och på Tekniska museet i Stockholm.

Anmäl dig och din klass till höstterminens omgång av Tänk tech 2025 med möjlighet att kvala till galan i er närmsta Wisdomearena: tänkttech.se

FRAMTIDEN BÖRJAR I ÅTTAN
Tänk tech



Lisa Sundén, projektledare på Visualiseringscenter i Norrköping, berättar om Tänk tech.

WISDOME

Teknikföretagen

Teknikprogrammet via arkitektexamen och KPU



”

*Min dröm är att
eleverna ska
resonera mera.*

Helena Brobäck, arkitekt och lärare på teknikprogrammet.

TEXT OCH FOTO: KATARINA REHDER, CETIS

I Malmö ligger Sveriges äldsta tekniska läroverk, Pauliskolan. Här går omkring 1 200 elever fördelade på åtta olika gymnasieprogram. Sedan fyra år tillbaka är Helena Brobäck gymnasielärare inom teknikprogrammets arkitekturkurser. Efter att ha kompletterat arkitektutbildningen genom KPU på Mälardalens universitet har Helena behörighet att undervisa i teknik- och arkitekturkurser.

I högstadiet bestämde sig Helena för att bli arkitekt. Efter genomförd arkitekturutbildning i Lund, Porto och Zürich tog hon klivet ut i Europa och började arbeta som arkitekt i Schweiz samt undervisa på arkitekturakademien i Mendrisio. Efter ett antal år utomlands hägrade hemstaden Eskilstuna och eget företag.

– Jag saknade undervisningen när jag varit egen företagare i ett antal år. Samtidigt som jag drev mitt företag vikarierade jag som lärare i Eskilstuna och fick då höra talas om KPU och kompletterade min utbildning. Att jag nu hamnat i Malmö känns roligt. Eskilstuna och Malmö har en gemensam grund rent allmänt, de är industristäder och de socioekonomiska utmaningarna finns i båda städerna. Under åren jag hade mitt företag drev jag några projekt åt kommunen, jag reflekterade då över att medborgaren bör få kunskap om arkitekturens roll i samhället och för individen. Jag menar att arkitektur är en fysisk återspeglning av samhället. Därför ska utvecklingen som sker i samhället synas i undervisningen så eleverna får en bredare syn kring arkitektur vilket ger kunskap om samhället.

Arkitektur och samhällsförändring

Helena har delat in arkitekturkurserna i inriktningar hon menar är viktiga. Arkitekturhistoria visar bakgrunden till där vi är i dag med stadsbyggnadshistoria som en intressant del. Lagar och regler är till för att vi måste förstå varför den byggda miljön ser ut som den gör i Sverige och i övriga världen.

– Det är viktigt att förstå lagar och regler, vi får inte göra hur vi vill. Har eleverna kunskap kan de också tycka till om miljön och stadsbyggande. Det är helt enkelt en demokratisk fråga. När det gäller inriktningen ”Byggprocessen” handlar det om att förstå det komplexa förloppet med många aktörer inblandade. Här vill jag visa eleverna att det finns flera möjligheter med

olika viktiga yrkesgrupper att välja bland när de eventuellt söker till högre utbildning.

Mingel med tekniska system

I inriktningen ”Tekniska system och infrastruktur” har Helena valt att låta eleverna få i uppdrag att beskriva de tekniska system och den infrastruktur som krävdes för att förbereda, genomföra och avsluta ett mingel med klassen, där dryck och snacks serverades.

– Jag brukar lägga den här lektionen innan ett lov. Det är ett sätt för eleverna att socialisera med sina klasskamrater samtidigt som de har en uppgift som består i att beskriva vilka tekniska system som behövs för att kunna genomföra minglet. Detta kan man lätt översätta till större system, principen är densamma. I uppgiften ska eleverna beskriva allt som sker före, under och efter minglet. Det handlar om att få varor på plats, transportera dem med till exempel kundvagn, bil och hiss för att sedan källsortera materialet och vilken energi som går åt i hela processen. Jag handlar lokalproducerat, vilket också väcker elevernas tankar kring var – i det här fallet – äpplen kommer ifrån, och vilka vägar varor tar när de importeras från andra länder. Uppdraget lämnar åt eleverna att gå hur djupt de vill i uppgiften.



Arkitektur handlar om plats - välj en plats att arbeta med.



Pauliskolan, Sveriges äldsta tekniska läroverk.

Bedömning och resonemang

– Bedömning är svårt, säger Helena. Dels för att jag är ensam lärare i arkitekturkurserna och har få att diskutera med. Dels för att det är ett resonerande ämne. Hur sätter man betyg på ett resonemang? Men min dröm är att eleverna resonerar mer. Det är en utmaning för dem att förstå att ett högt betyg kan uppnås genom ett bra resonemang, men att uppgiftens lösning kanske inte blev helt bra. Jag tycker det viktigaste är att de förstår att de ska pröva, resonera, ompröva och komma fram till ett resultat. Men, det kan vara ganska förvirrande för eleverna att resonemang ger bra betyg. Inom arkitektur kommer man med förslag, och sedan fortsätter projektet genom förbättringar

och förändringar. Ibland låter jag eleverna genomföra presentationer för varandra, men tydligt är att eleverna ofta föredrar prov. Då kan de sätta fingret på uppgiften.

För att underlätta för elever och sig själv sätter Helena upp tydliga betygskriterier och lektionerna inleds oftast med en tydlig genomgång på drygt 20 minuter. Därefter får eleverna en uppgift som är relaterad till området och kan göras enskilt eller i grupp om två.

Praktiskt arbete

Även om Pauliskolan är stor, är det svårt att hitta utrymme för praktiska moment som modellbygg och att bygga i olika skalor. Det är någonting som Helena saknar.

– Rumsligt är lokalerna inte anpassade till konstruktioner eller bygg. Tyvärr behöver vi plocka undan allting efter lektionens slut och det tar mycket tid, med andra ord är det inte hållbart tidsmässigt. Men eftersom arkitektur handlar om plats, gör vi studiebesök och väljer en plats eller ett område som vi arbetar med. Jag tror att om eleverna efter 20 år kommer tillbaka till en plats som de gjort ett arbete kring i skolan och ser förändringen, så måste det ändå kännas ganska intressant!

Erfarenheter från Sett-dagarna

TEXT OCH FOTO: KATARINA REHDER, CETIS

Under tre dagar var vi, CETIS, på Sett-utbildningsmässan i Kista. Mässan räknas som en av de större utbildningsmässorna i Sverige och här ställer företag, organisationer, förlag, kommuner, förbund med flera ut.

Då vi inte tidigare ställt ut på mässor eller mäsas av det här slaget utan tidigare arrangerat egna och medverkat på andras konferenser var vi extra nyfikna. Vilka besökare skulle vara där, vad ville de veta och prata om, kände de till oss?

Undervisar du i Teknik?

Vi hade förmånen att få lära känna nya lärare, skolledare och andra aktörer. Vi delade med oss av vår kunskap och möttes av ett stort engagemang från lärare. Allas frågor gjorde dagarna minnesvärda och inspirerande för oss. En reflektion är att då vi ställde frågan till förbipasserande, "Undervisar du i Teknik?" var att flera svarade nej, jag jobbar i förskolan. Att fånga upp dessa förskollärare och berätta för dem om teknikområden man kan diskutera med förskolebarn var en av mässans höjdpunkter.

Vikten av, och resurser för, T:et i STEM

Claes Klasander höll en föreläsning med titeln Vikten av, och resurser för, T:et i STEM. Inför en relativt



Claes Klasander föreläste och pekade på T:et i STEM.

stor publik berättade han om att skolans arbete utgör en del av att förmedla vikten av T:et med struktur och innehåll, för att kunna etablera en stark nationell känsla för STEM. Och hur gör vi och skolan det? Jo, genom bland annat att andelen behöriga tekniklärare ökar! Forskning visar att behöriga lärare är tryggare i sin undervisning.

Stödet från skolledningar, utbildningsförvaltningar och skolhuvudmän är också avgörande. Teknik som skolämne är mer "moget" nu med mer Teknik på schemat än för 10 år sedan, vilket är positivt. Men vad bör ske nu för att trenden ska fortsätta åt rätt håll? CETIS menar att med permanenta satsningar på fortbildning och kompetensutveck-



CETIS-medarbetarna Katarina Rehder, Susanne Engström och Claes Klasander i CETIS monter.



Pernilla Sundqvist och Susanne Engström i CETIS monter.



Johan Boström, CETIS, berättar om våra inspirationsmaterial.

ling är vi på rätt väg. Men också att resurser och förutsättningar för bra teknikundervisning på skolorna behöver ses över. CETIS med flera anser att regering och skolhuvudmän måste alla dra sitt strå till denna stack!

Ovärderliga möten

Det har varit ett fantastiskt tillfälle att träffa alla er lärare, skolledare och andra med intresse för skolämnet Teknik, och mycket roligt att se engagemanget inom lärarkåren. Vi hade flera intressanta samtal med rektorer, skolledare, lärarstudenter och lärare inom olika stadier.

Vi är glada över att många upptäckte oss, tog sig tid att prata, var positiva till våra material och vi hoppas nu många hittar till vår hemsida för information och inspiration. Vi är också medvetna efter Sett-dagarna att vi har mer arbete att utföra för att nå ut till fler kommuner, skolledare, rektorer och lärare. Hör gärna av er till oss med frågor, tips eller om ni vill diskutera skolämnet Teknik. Tack alla, för besöken i vår monter!



Filip, du föreläste på Sett-dagarna under rubriken "En hyllning till alla lärare!"

Dina föräldrar var lärare och under föreläsningen delade du med dig av tankar och erfarenheter från din egen skolgång och att själv vara barn till lärare. Teknikämnet hade inte egna timmar när du gick i skolan.

Men, vilken teknik tycker du är viktig för dig?

-Teknik är viktigt, men jag är verkligen ingen "tekniknörd" och kanske inte tänker så mycket på teknik i vardagen.

I mitt yrke använder jag, och särskilt mina medarbetare naturligtvis mycket teknik, men som sagt jag har inte något särskilt egenintresse av teknik när jag arbetar.

Däremot är teknik viktig för mig när jag vill koppla av. För rekreation lyssnar jag mycket på musik och poddar.

Och som hjälp i min vardag använder jag faktiskt Chat GPT. Det är en form av encyklopedi, men kanske får man ta svaren med en nypa salt. Men, jag gillar det!



Susanne, du lyssnade på Filip Hammars föreläsning "En hyllning till alla lärare!"

Vad tyckte du var viktigt i hans tankar om lärarnas betydelse?

– Att lärare betyder så mycket mer än bara en kunskapsförmedlare. Lärare har möjlighet att verkligen se eleven som en medmänniska och att som en viktig förebild ge vägledning, inspiration och stöd inom olika områden.

Var det någonting särskilt i hans föreläsning som överraskade, förvånade dig eller gjorde dig glad?

– Att han så starkt och insiktsfullt förstår och med stolthet vill berätta om sina föräldrars lärargärningar. Han tycks inse hur de känt, hur de har agerat som lärare och han värdesätter deras betydelse. Det gjorde mig glad.

Finns det någonting i det han sa som du skulle vilja berätta om för teknikläraren?

– Att en tekniklärare verkligen kan skapa intresse för teknik och för en framtid inom teknikyrken genom att själv beskriva fascinationen med ämnet, att berätta om ämnets betydelse och vad man kan arbeta med inom olika teknikyrken.

Filip framhöll vikten av läraren som verklig förebild och som berättare. Genom att berätta om sina egna teknikintressen och en eventuell yrkesbakgrund, genom att berätta om teknikens mysterier, utmaningar och möjligheter finns stora chanser att väcka intresse.

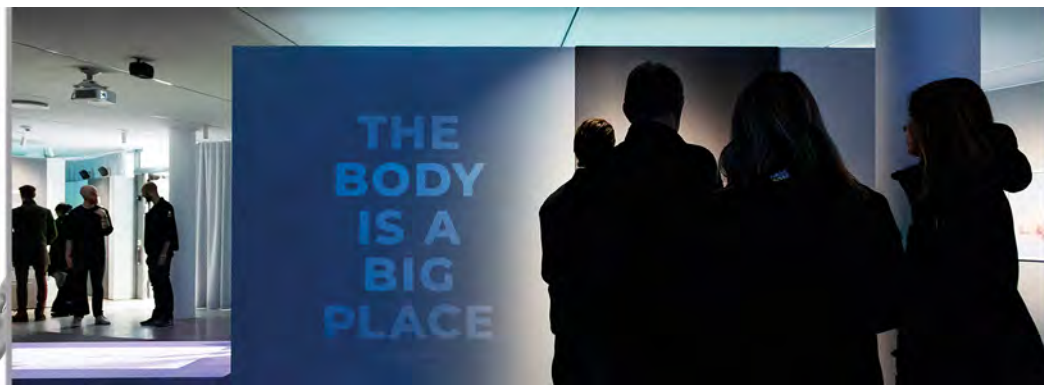


Claes Klasander minglar och svarar på frågor.



Pernilla Sundqvist och Susanne Engström berättar om teknikämnets innehåll.

The Cell – en life science-scen



Maria Olsson och Hanna Thenor.

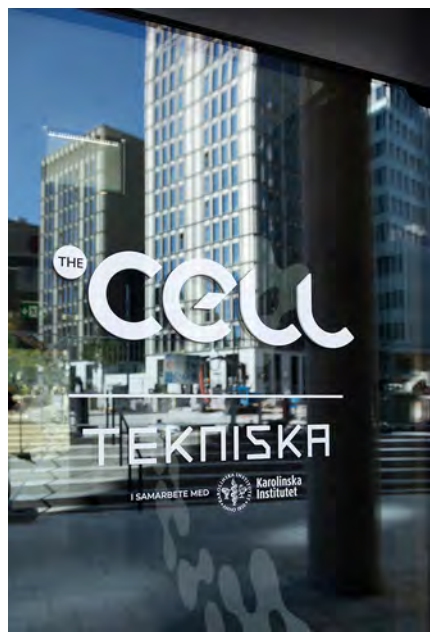
TEXT: KATARINA REHDER, CETIS

FOTO: ANNA Gerdén, Tekniska museet

The Cell utforskar gränsen mellan teknik och mänsklig existens genom vetenskap och konst. Bakom satsningen står Tekniska museet, med Karolinska Institutet som kunskapspartner. The Cell öppnade i april 2024 och från hösten 2024 finns skollabbet på The Cell. CETIS ställde några frågor om verksamheten till Maria Olsson och Hanna Thenor.

Vill ni berätta lite om er själva och era roller?

– Jag, Maria Olsson, verksamhetsansvarig Utbildning, Head of Education är chef för Lärande på Tekniska och ansvarar för den stra-



The Cell är en helt ny scen och utställningsyta som utforskar gränsen mellan teknik, medicin, naturvetenskap och konst. Bakom satsningen står Tekniska museet, med Karolinska Institutet som kunskapspartner.

tegiska långsiktiga utvecklingen av Tekniska som en utbildningsinstitution. Tekniska museet verkar som ett komplement till skolan och erbjuder lärandeupplevelser på Tekniska, i vår filial ”The Cell” i Hagastaden samt i vår mobila verksamhet ”Tekniska on Tour”. I maj öppnar vi även en permanent filial i Tensta. I min roll ansvarar jag även för affärsutveckling, samarbeten och partnerskap.

– Jag, Hanna Thenor, är utvecklare inom lärande. Jag har studerat farkostteknik på KTH och har en konstnärlig masterexamen i nya medier från Aalto-universitetet i Finland, har jobbat mycket med pedagogik i kreativ programmering och i skärpunkten mellan konst och teknik. I min roll på Tekniska utvecklar jag koncept och innehåll för våra skolprogram och olika aktiviteter med lärande i fokus och jag har tagit fram skolprogrammen på The Cell.

Hur uppkom idén till The Cell upp och vilka är era målgrupper?

Maria:

– Idén till The Cell föddes i samband med att fastighetsutvecklaren Vectura planerade att bygga kvarteret Forskaren i hjärtat av Hagastan i Stockholm – ett av Sveriges (och kanske världens) viktigaste områden för utvecklingen av life science. Här finns Karolinska Institutet, Nya Karolinska och flera stora företag. Här pågår en vetenskaplig utveckling som påverkar våra liv, vårt samhälle och vår framtid, men trots

det är det en värld de flesta aldrig bjuds in till eller engagerar sig i.

Tillsammans med Vectura och Karolinska Institutet ville vi på Tekniska museet skapa en öppen plats mitt i detta som gör det möjligt för fler att förstå och delta i samtalet om den här avgörande utvecklingen. Vi hade tidigt en idé om att låta konsten få stort utrymme för att beröra och engagera även de som inte vanligtvis bryr sig om life science eller vetenskap. Resultatet blev The Cell.

På The Cell står konsten i centrum som metod för att utforska och förstå samspelet mellan life science, teknik och innovation. Tekniska erbjuder två unika skolprogram som riktar sig mot högstadieskolor och gymnasiet, med kopplingar till läroplanen: ”Existensens värld” och ”Skapande skola”.

Hagastaden är en ny stadsdel som samlar världsledande forskning inom life science. Målsättningen är att göra life science tillgängligt och engagerande, oavsett ålder eller bakgrund, och inspirera en ny generation av innovatörer och tänkare.

Målgrupper

Maria:

– Vi riktar oss till flera målgrupper. Allmänheten är viktig – människor som kanske inte har en direkt koppling till life science men som påverkas av den och vill förstå mer. Skolelever är också centrala, då vi genom interaktiva program och

laborationer vill inspirera fler unga att se en framtid inom naturvetenskap och teknik. Dessutom välkomnar vi forskare, konstnärer och andra yrkesverksamma som kan använda The Cell som en plattform för möten och samarbeten. Målet är att alla, oavsett bakgrund, ska känna att de kan bidra till diskussionen om vår gemensamma framtid.

Hur tänker ni kring teknik och konst? Vilken nytta och fördelar kan finnas för teknikämnet och vice versa? Varför är det viktigt med perspektivet konst och teknik?

Hanna:

– I The Cell använder vi konstnärliga metoder för att utforska life science (livsvetenskap) och medicinsk teknik. Med utgångspunkt i konstverken som visas, får eleverna labba vidare kring ett konkret vetenskapligt ämne. Till exempel kan de få lära sig mer om hur hjärnan skapar förnimmelser av att ha en kropp, något vi ofta tar för givet men som är väldigt komplext och fortfarande till stora delar utforskat. Eleverna får sedan använda elektriska signaler från sina muskler för att skapa visuella verk i datorn. På så vis får de undersöka medicinsk teknik så som EMG (elektromyografi) på ett intuitivt och kreativt sätt. De introduceras samtidigt till textprogrammering av geometriska figurer och färger utan att fokus ligger på just programmeringen. Detta skapar i sin tur en lekfull, lättsam association till tekniken. Det handlar inte om vem som är "bäst" på att koda, utan om att utforska sin kreativitet genom form och färg.

När vi utforskar kroppen, existensen och den medicinska vetenskapen med konstnärliga metoder så kan vi filosofera och känna efter på ett sätt som det ofta inte ges utrymme till i tekniken eller naturvetenskapen. Som museum har vi möjligheten att jobba ämnesöverskridande, något många lärare efterfrågar men som kan vara svårt att få ihop med läroplan och lektionsplaneringar.



The Body is a Big Place, Helen Pynor and Peta Clancy, 2013. 3-channel video projection, heart perfusion device, live heart perfusion performance, single-channel video on monitor, soundscape by Gail Priest.

Tittar ni någonting på historiska aspekter av teknik och konst?

Hanna:

– I utställningen visar vi flera historiska föremål, från en äldre undervisningsmodell av en livmoder till en helt ny sorts låda för transport av organ för donation. Dessa är del av den visning som skolan får, där den medicintekniska historien kontextualiseras.

Vilka mål når ni genom era utställningar/ert skolprogram?

Maria:

– Svensk välfärd och innovationskraft kräver att vi är starka inom life science. Men i dag utbildas alldeles för få och arbetsgivare har svårt att hitta rätt kompetens. För att vända utvecklingen behövs ett kunskapslyft. Life science känns

ofta stort, svårt och främmande och många elever väljer hellre andra utbildningsvägar. Därför har Tekniska öppnat The Cell, en nyskapande scen som gör life science relevant, intressant och tillgängligt för alla. På The Cell får elever utforska gränserna mellan teknik och mänsklig existens genom vetenskap och konst. Spännande visningar kombineras med workshops i det kreativa skollabbet. Målet är att unga på ett lustfyllt sätt ska kunna upptäcka life science.

Har ni fått något gensvar från grupperna som varit hos er?

Maria:

– Under hösten 2024 har cirka 800 elever varit på besök i The Cell och responsen är mycket positiv! Det som särskilt lyfts fram är ingången



The Body is a Big Place, Helen Pynor and Peta Clancy, 2013. 3-channel video projection, heart perfusion device, live heart perfusion performance, single-channel video on monitor, soundscape by Gail Priest. Photo: Miha Fras. Foto: Anna Gerdén

till life science genom konst och skapande i kombination med vetenskap. Utställningen med den efterföljande interaktiva workshopen i labbet gör att eleverna engageras på ett lustfyllt sätt. Eleverna tycker att det både är roligt och intressant.

Med en bakgrund som lärare vill jag verkligen trycka på hur viktigt det är att ta eleverna utanför klassrummet och låta eleverna upptäcka life science genom att besöka The Cell. Det öppnar upp för tankar om utbildningar och framtida yrken inom life science.

Vill också tillägga att besöket på The Cell leds av kunniga pedagoger som stimulerar elevernas nyfikenhet, skapande och lärande. Dessutom får du som lärare tips, inspiration och verktyg för din egen undervisning!

Vilka teknikområden skulle ni vilja se framöver i the Cell?

Hanna:

– Vi arbetar i nära samarbete med Karolinska institutet och vill även samarbeta mer med företag i om-

rådet. I framtiden vore det roligt att visa upp allt från proteser till DNA-teknik. Men även dofter och tekniken bakom parfym, som ju fått ett uppsving på senare tid både inom industrin och forskningen, vore roligt att uppmärksamma. Senare i vår kommer vi kunna säga mer om utbudet för nästa läsår, så håll ögonen öppna.

Har ni exempel på tvärvetenskaplig utställning/område som varit extra lyckad?

Maria:

– Just nu visar vi utställningen Borderlands. Här har konstnären

Helen Pynor undersökt intressanta gränsland mellan liv och död i tre olika verk. Hon har bakgrund både inom vetenskapen och konsten, och har som utgångspunkt att utforska sådant som forskningen inte riktigt kan förklara – som nära döden-upplevelser, känslan av samhörighet till sin organdonator efter en transplantation, och vår mänskliga existens. Verken är provocerande och väcker många frågor som inte har några enkla svar. Det ger en nyfikenhet att ta reda på mer och engagera sig i viktiga frågor om framtiden.

Faktaruta

Life science, livsvetenskaperna, är ett brett begrepp som kan beskrivas som det fält inom vetenskapen som i någon form studerar levande organismer. Kunskapen utvecklas vanligen ur forskning inom naturvetenskap, medicin och hälsovetenskap, men kan också vara tvärvetenskaplig och inkludera områden som teknik, etik, samhällsvetenskap och humaniora. (Källa: Vetenskapsrådet) Läs mer om:

- [The Cell](#)
- [Tekniska on Tour - Tekniska museet](#)

FobasNT25

Välkommen till FobasNT25, Forum för forskningsbaserad NT-undervisning, den 15-16 oktober i Norrköping!

Här kan du som medverkande och besökare träffa lärare och forskare som vill utveckla naturvetenskap- och teknikundervisning, från förskola till gymnasium.

Presentera erfarenheter från undervisning eller forskningsresultat. FobasNT25 arrangeras av Nationellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik (NATDID).

Läs mer och anmäl dig:
www.fobasnt.se



Teknik – ett allmänbildande skolämne

TEXT: KATARINA REHDER, CETIS

Dagens teknikämne i grundskolan är ett allmänbildande skolämne där fokus på undervisningen kan sägas vila på tre övergripande argument:

1. Varje elev ingår i ett samhälle och ett världssamfund där kunskaper om den konstruerade världen är en förutsättning för en medborgerlig och demokratisk hantering av de ofta komplicerade frågor som berör individer, samhällen och miljö.
2. Elever behöver ges en egen teknisk handlingsberedskap kring frågor som ligger dem nära, sätt att analysera och ta sig an sina tekniska önskemål och behov.
3. Det svenska samhället behöver tekniskt medvetna medborgare som kan tänka sig att arbeta eller studera inom teknikintensiva områden.

Att utifrån de argumenten göra tekniken runt omkring oss ”synlig och begriplig” för eleverna är ett viktigt motiv för skolans teknikundervisning. Teknikämnet är det skolämne som har huvudansvaret för detta – även om andra skolämnen också tar upp människans tekniska verksamheter, fast på andra sätt.

Undervisa OM eller I Teknik

Men, att undervisa OM Teknik betyder inte att eleverna endast ska läsa eller se på film om teknik. Här gäller det att undervisa på ett utmanande, intresseväckande, konkretiserande, upplevelserikt och språkutvecklande sätt. Studiebesök, inbjudna ”experter”, autentiska uppgifter, samverkan med kommuner, företag och organisationer kan vara exempel på sådant som gör undervisningen mer relevant.



Att eleverna ska bli duktiga I Teknik, att träna i att till exempel bygga med vissa material, behärska ritningslära eller bli bra på att programmera hinns helt enkelt inte med inom teknikämnets ram. Däremot måste de få pröva olika saker, inse de tekniska möjligheterna och svårigheterna i vissa tekniker eller teknikområden.

En epok är slut!

TEXT: CLAES KLASANDER, FÖRESTÅNDARE CETIS

Herreminne, så fort tiden går! Jag skriver så, eftersom ett långvarigt samarbete nu går mot sitt slut.

Blickar vi tillbaka är det i nästan 25 år som vi på CETIS haft enormt bra hjälp av Christina Wallnér, Västerås. Hon har genom sitt företag No WaIT bistått oss i flera områden och aktiviteter. Det har varit möjligt på grund av att Christina är en så multikapabel person – och dessutom trevlig och lättsam att arbeta tillsammans med. Som före detta lärare är hon kunnig inom skolans värld, dessutom en duktig fotograf. I sin roll har hon, och vi, haft nytta av detta. Framför allt har Christina varit med om att driva CETIS kommunikationsarbete framåt. Det som en gång var ett fyrasidigt tryckt nyhetsbrev, har hon varit med att

förändra. Först till ett färgglatt nyhetsbrev med 8-12 sidor och därefter stöttat oss i övergången till den digitala tidskrift på 20-24 sidor som ”Teknikundervisning i skolan” nu är. En av förutsättningarna för detta har varit hennes starka kompetens och blick för grafisk layout – och korrekturläsning – till exempel av alla våra inspirationsmaterial! Detsamma gäller för våra hemsidor. Det var egentligen rollen som hemsideskonstruktör hon först rekryterades till CETIS. Även inom detta område har hon varit med att både underhålla, utveckla och layouta våra hemsidor. Inte enbart på ytan, utan även på det rent tekniska planet med plattformar, domäner och servrar. När vi byggde om hela CETIS hemsida för några år sedan var Christina ett av naven. Toppa detta med att



Christina Wallnér

hon också är en av de bästa vi mött på tillgänglighetsanpassning. Ja, ni fattar. Det är med stor saknad vi nu går in i en ny epok. Hela CETIS härmed vill uppmärksamma Christinas betydelse för oss, då som nu, tacka henne för alla goda år och önska henne fina dagar framöver!

Vad händer på Verket?

TEXT: JOHNNY HÄGER, UNDERVISNINGSRÅD
SKOLVERKET

FOTO: KATARINA REHDER

Teknikämnet är i fokus! Det nya intresset för STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) över hela världen sätter teknikämnet på en klart upplyst plats. Ett viktigt ämne i sig självt men också med förgreningar mot många andra ämnen och discipliner. Ett ämne i svensk grundskola som inte kan förbises och som är unikt om man kikar utanför landsgränserna. Teknikämnet är väl definierat i en svensk kontext men andra länder blandar gärna in det med annat och kanske allra mest Science.

STEM jämförs ofta med STEAM. Det extra a:et som står för Art, dvs. kreativitet, design, entreprenörskap, innovation och en hel del annat. Teknikämnet är allt detta! Det ligger som ett DNA i den tekniska världen att vara kreativ, tänka utanför den berömda boxen och innovera. Kursplanen i Teknik är skriven så att detta är möjligt för eleven att möta, ja rent av ska möta. Kursplanen i Teknik liksom alla kursplaner är ett löfte till alla elever om kunskaper de ska få möjlighet att erövra. Kreativitet och innovation kräver dock erfarenheter för att komma vidare. Erfarenheter som ger hjärnan kunskap och handen förmågor att skapa något utifrån tanke och handling.

Ämnesanalys av teknikämnet

På Skolverket pågår fortfarande ämnesanalysen av teknikämnet. Fler intervjuer har gjorts av enskilda personer, grupper av personer och organisationer som alla har teknikämnet som en gemensam nämnare.

Även besök på lärarutbildningar och skolor har genomförts. Arbetet beräknas vara klart till september och kommer att vara en viktig bit i allt det arbete som står för dörren.

Utredningar och förslag

Mycket kommer att hända under de kommande åren för svensk grundskola. Ett flertal utredningar har landat och de ska nu gås igenom. Betygsutredningen med nya sifferbetyg 1-10. En läroplansutredning med ett flertal föreslagna ändringar i läroplaner och kursplaner. Förslaget om en tioårig grundskola (1-4, 5-7, 8-10) och på det en utredning om lärares undervisningstid. Dessutom förslag på en ny lärarutbildning och en del annat som rör skolan.

Som vanligt kan man ha olika åsikter om förslagen men förändringar kommer det att bli. Har du funderingar på teknikämnet eller förslag på förändringar så är du alltid välkommen att höra av dig.

Mitt nya arbetsområde

I juni tar jag över som ansvarigt undervisningsråd på Skolverket för teknikprogrammet och gymnasieingenjörsutbildningen.

Jag säger tack till Gunilla Rooke och ser fram emot nya utmaningar och nya kontakter.

Glad sommar när den tiden kommer.

Johnny Häger, undervisningsråd och ansvarig för teknikämnet.
[johnny.hager\(at\)skolverket.se](mailto:johnny.hager(at)skolverket.se)

Skolverket



Vad händer på teknikprogrammet?

TEXT: GUNILLA ROOKE, SKOLVERKET

Våren har kommit med stormsteg och på vissa håll i landet är sommaren redan här. Skolavslutningarna närmar sig och det är dags att både summera läsåret och att se framåt med en nystart för teknikprogrammet.

För er på skolorna har läsåret präglats av att förbereda ämnesbetyg och Gy25. Jag har träffat en hel del lärare och rektorer under året och mitt intryck är att Gy25 har tagits emot väldigt positivt och att förändringarna gör TE och TE4 ännu vassare.

De första tre åren

Förutom själva ämnesbetygsformatet är det framför allt ökat omfång av teknikämnet och införandet av naturkunskap som är den stora förändringen för teknikprogrammet. Med förstärkningen av naturkunskap får eleverna mer kunskap om hållbarhet och kopplingen mellan natur och teknik. Med två obligatoriska nivåer i teknikämnet finns möjlighet att fördjupa kunskaper i problemlösning och att använda sina kunskaper inom den tekniska inriktning som eleven valt. I Teknik ska nu också lite programmering ingå. Här handlar det om att introducera programmering, få en förståelse för hur programmering kan användas i teknisk utveckling och visa hur man steg för steg bygger upp kod för att lösa enkla problem. Det är alltså inte meningen att eleverna ska lära sig ett programmeringsspråk. Mer om hur teknikämnet är uppbyggt kan

du läsa i kommentarmaterialet som släpps senare i maj.

Det fjärde året

För TE4 är det framför allt nya ämnen som introduceras och att den profilgemensamma delen försvinner. Nu blir endast gymnasieingenjören i praktiken det obligatoriska ämnet och ämnesplanen betonar nu ännu mer att innehållet ska riktas mot den profil som eleverna valt. Förändringarna ger större möjligheter för er på skolorna att skraddasy en utbildning som möter arbetslivets behov.

De nya behörighetsreglerna för TE4 är nu också beslutade och innebär krav på en inriktningskurs i stället för två. För elever som vill välja annan profil, eller som läst teknikvetenskaplig inriktning, är det viktigt att hålla koll på vilka kurser som nu krävs.

Den **5 maj** är sista ansökningsdagen för statsbidrag till teknikprogrammets fjärde tekniska år. Om din skola missat detta så kontakta Skolverket på adressen som anges på länksidan nedan. Intresset för TE4 ökar sakta med säkert och det är framförallt IT-profilen som expanderat de senaste åren.

Det finns också ett stort intresse från elever på natur-, industri- och el-/energitekniskt program att läsa TE4. Dagens bestämmelser innebär att det krävs examen från teknikprogrammet eller motsvarande. Bedömningen av motsva-



rande kunskaper måste föregås av en individuell prövning för att säkerställa att eleven uppnått teknikprogrammets examensmål. Inom ramen för Skolverkets STEM-uppdrag tittar vi just nu på om och i så fall hur elever från närliggande program skulle kunna få behörighet till TE4 under sina tre gymnasieår. Det kan vara ett sätt att öka möjligheterna för fler att bli gymnasieingenjörer. Och behovet är ju som bekant enormt.

Framåt

Det stora intresset för STEM och därmed teknisk utbildning är fantastiskt kul att se. Min egen spaning är att det krävs förändringar i utbildningarnas struktur och innehåll för att attrahera och behålla både kvinnor och män, till teknikområdet. Näringslivet kommer heller inte undan, utan behöver möta de krav som ungdomar ställer på en stimulerande och inkluderande arbetsplats. Här finns fortfarande ett jobb att göra.

Detta blir min sista artikel. Jag kommer också att lämna över stafettpinnen till Johnny Häger som i juni tar över som ansvarigt undervisningsråd på Skolverket för teknikprogrammet och gymnasieingenjörsutbildningen. Tack för mig och lycka till Johnny! Nu får du ta över gymnasieskolans, enligt min mening, absolut roligaste och bästa program.

Gunilla Rooke
gunilla.rooke(at)skolverket.se

Länktips

- [Statsbidrag för fjärde tekniskt år - Skolverket](#)
- [Inför gymnasieingenjör - det fjärde året - Skolverket](#)
- [Gy25 - Ämnesbetyg på gymnasial nivå - Skolverket](#)

Boktips

NE Teknik 4-6 och 7-9

Häger, Johnny, Warnell, Johan & Lindström, Peter
NE Nationalencyklopedin, 2023

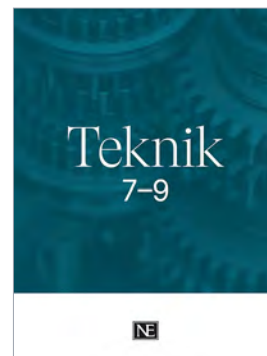
ISBN: 978-91-88423870 (årskurs 4-6)

Häftad: 231 sidor Pris: Cirka 300 kronor, inklusive moms

ISBN: 978-91-88423795 (årskurs 7-9)

Häftad: 412 sidor Pris: Cirka 460 kronor, inklusive moms

För 4-6 ger boken eleverna inblick i de stora och de mindre frågeställningarna om världen och förklarar större tekniksammanhang, fördjupar kunskaper och bidrar till en teknisk förståelse. NE 7-9 innehåller nio kapitel, bland annat: Teknikutveckling, Mekanismer



och tekniska lösningar, Styrning och reglering. Syftet är att väcka intresse för teknik genom vardagliga exempel och kopplingar till viktiga samhällsföreteelser. NE Teknik finns nu i tryckt format.

Industriella revolutionen

Harrison, Dick

Historiska Media, 2025

Mjukband: 170 sidor

ISBN: 978-91-80506021

Pris: Cirka 190 kronor, inklusive moms

När maskinerna konstruerades lades grunden till en formidabel folkökning, till ett aldrig tidigare skådat välbefindande och miljökonsekvensen ser vi bara början på. Revolutionen tog fart i Storbritannien vid mitten av 1700-talet och spred sig över Europa och Nordamerika. Men ur ett teknologiskt perspektiv hade den kunnat inträffa tidigare, i 1200-talets Kina eller i det tidigmoderna Italien.



Sagolik NO & Teknik - skönlitteratur i undervisningen

Studentlitteratur, 2024

Edvardsson, Jenny

Mjukband: 108 sidor

ISBN: 978-91-44172637

Pris: Cirka 260 kronor, inklusive moms (Tryckt bok + digital licens 36 mån)

Sagolik NO och Teknik ger dig boktips och textutdrag för arbete med skönlitteratur i undervisningen på låg- och mellanstadiet och konkreta exempel på hur arbetet kan läggas upp och genomföras. Genom läsning, samtal och skrivande får eleverna sätta ord på tankar och göra kopplingar till naturvetenskap och teknik. De skönlitterära texterna kan trigga elevernas nyfikenhet, utveckla deras skolspråk och kan utgöra en ingång till NO och Teknik.



Teknik i förskolan på vetenskaplig grund: robotar möter enkla maskiner

Liber, 2025 (maj)

Boström, Johan, Haglund, Jesper, Hallström, Jonas och Sundqvist, Pernilla

Häftad, 192 sidor

ISBN: 978-91-47-15469-2

Pris: Cirka 430 kronor, inklusive moms

Boken synliggör och diskuterar vad teknik som kunskapsområde i förskolan kan vara och hur undervisning i teknik kan gå till. Bokens undertitel, Robotar möter enkla maskiner, förmedlar budskapet att teknik i förskolan handlar om att introducera den digitala tekniken såväl som traditionella tekniska områden, som bygg, konstruktion och analoga tekniska lösningar. Fokus ligger på att ge didaktiska verktyg för att undervisa i och om teknik, och att visa hur förskolan kan arbeta för att utveckla teknikundervisningen.



Följ CETIS på Facebook och Instagram

facebook.com/cetisliu

instagram.com/centrumforteknikeniskolan

