

Engineer the future



Slutevaluering Engineering i gymnasiet 2023-2026

August 2026



 **LUNDBECK
FONDEN**



**Novo Nordisk
Foundation**

FCC FIRST CHAIR
GROUP

VILLUM FONDEN

Pluss

Indhold

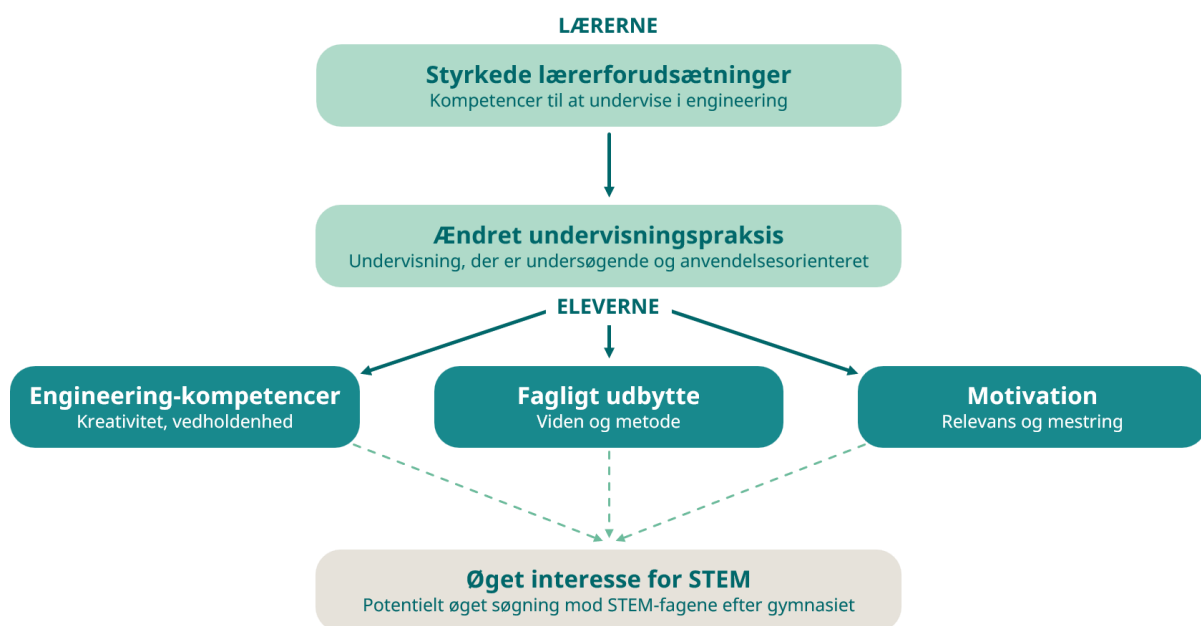
Resumé.....	1
1 Indledning	3
2 Evalueringsspørgsmål 1	6
3 Evalueringsspørgsmål 2	10
4 Evalueringsspørgsmål 3	17
5 Perspektivering: Fra engineering til STEM?	24

Resumé

Engineering i gymnasiet er et nationalt udviklingsprojekt bestående af et kompetenceudviklingsforløb for 100 naturvidenskabslærere på 24 skoler, der skal styrke gymnasiernes brug af engineering-metoden.

Projektets forandringsmekanisme antager, at styrkede lærerforudsætninger fører til en undervisningspraksis, hvor eleverne arbejder mere undersøgende og anvendelsesorienteret. Det styrker elevernes engineering-kompetencer, faglige udbytte og motivation, og på længere sigt potentielt interessen for STEM. Det er illustreret i nedenstående **Figur 1**.

Figur 1: Projektets forandringsmekanisme



De stiplede pile frem mod øget interesse for STEM markerer, at dette resultat ligger længere ude i forandringsmekanismen. Det påvirkes af mange andre forhold end det enkelte engineering-forløb og kan derfor ikke forventes dokumenteret inden for projektets tidshorisont.

Ud over dette dokument er der udarbejdet et analysenotat fra 2025. Derudover er al kvantitativ data samlet i en samlet fil, ligesom der er udarbejdet en citatbank med citater opgjort i kategorier på tværs af de gennemførte interviews. De er tilsendt Engineer the Future.

Evalueringens pointer

Engineering kan styrke elevernes motivation for de naturvidenskabelige fag. På tværs af evalueringen beskriver elever og lærere en undervisning, der er mere aktiv, praktisk og tættere på virkelige problemstillinger end den almindelige undervisning. Muligheden for selv at udvikle løsninger og opleve, at man kan lykkes, beskrives positivt. Motivationen gælder først og fremmest undervisningen her og nu og er ikke det samme som en langsigtet interesse for en STEM-uddannelse eller -karriere.

Lærerne oplever, at de er blevet bedre til at planlægge, udvikle og gennemføre engineering-forløb, hvor metoden og den faglige læring spiller sammen. Lærerne peger især på værdien af selv at afprøve metoden, udvikle konkrete forløb og sparre med kolleger.

Engineering er blevet en del af de deltagende læreres undervisningspraksis. Alle deltagende lærere har gennemført mindst ét engineering-forløb, og flere bruger også elementer som idégenerering, iteration og en mere faciliterende lærerrolle i deres øvrige undervisning, der ikke er et engineering-forløb. Samtidig kan engineering være krævende at gennemføre inden for gymnasiets eksisterende rammer. Tid, materialer, læreplaner og prøveformer har betydning for, hvor omfattende forløbene kan blive.

Stx og htx møder engineering fra forskellige udgangspunkter. På stx er de praktiske og materielle rammer oftere begrænsede, og metoden bryder mere med den kendte undervisning. På htx ligger engineering tættere på arbejdsformer, som allerede kendes fra teknologifaget. For de deltagende htx-lærere, der ikke selv underviser i teknologi, kan kompetenceudviklingen bidrage med en tydeligere model og et fælles sprog for den undersøgende, iterative og produktorienterede arbejdsform.

Eleverne rykker sig især på kreativitet og problemløsning. Fremgangen er størst blandt de grupper, der starter fra det laveste udgangspunkt: stx-eleverne og pigerne. Engineering giver eleverne mulighed for at bidrage med andre kompetencer end i den mere traditionelle undervisning og kan skabe mestringsoplevelser hos elever, der ellers har lav faglig selvtillid.

Det fagfaglige udbytte er størst, når eleverne skal bruge deres faglige viden. Når faglige begreber, metoder og beregninger er nødvendige for at udvikle og forbedre løsningen, kan engineering understøtte arbejdet med kernestof og faglige mål. Hvis eleverne kan nå frem til et produkt uden at forstå de faglige sammenhænge, risikerer fagligheden at træde i baggrunden.

1 Indledning

1.1 Baggrund og evalueringsspørgsmål

Evalueringen er gennemført af Pluss i samarbejde med Engineer the Future. Den besvarer tre evalueringsspørgsmål, som følger vores tilgang Outcome+, hvor effekt på kort sigt forstås som forudsætninger, forandringer og forbedringer. Dokumentet er bygget op efter de tre spørgsmål:

1. **Forudsætninger:** I hvilket omfang får lærerne styrkede kompetencer inden for engineering-metoden via kompetenceudviklingsforløbene?
2. **Forandringer:** I hvilket omfang begynder lærerne at praktisere engineering i undervisningen efter deltagelsen?
3. **Forbedringer:** I hvilket omfang rykker eleverne sig gennem engineering-undervisningen?

1.2 Datagrundlag

Dette dokument sammenfatter evalueringens samlede datagrundlag fra 18 af projektets 24 skoler¹. Datagrundlaget består af besvarelser fra før- og eftermålinger. Antallene nedenfor angiver derfor det samlede antal besvarelser på tværs af de to målinger, ikke antallet af unikke besvarelser. I alt indgår 2.802 elevbesvarelser, 168 lærerbesvarelser og 35 lederbesvarelser samt 54 interviews med elever, lærere og ledere. Datagrundlaget fordeler sig som vist i **Tabel 1**.

Tabel 1: Datagrundlag

Informantgruppe	Datakilde	Antal besvarelser (N)
Elever	Før- og eftermåling	2.802
Elever	Kun eftermåling (engineering-forløbet)	1.396
Lærere	Før- og eftermåling	168
Lærere	Kun eftermåling (elevudbytte og KU-udbytte)	73
Ledere	Før- og eftermåling	35
Elever, lærere og ledere	Interviews på tværs af 18 skoler	54 interviews

I præsentationen af før- og eftermålingerne bruges farvemarkeringer til at understøtte læsningen af udviklingen fra før- til eftermåling: Ændringer mellem -5 og +5 procentpoint er markeret med **orange**, ændringer over +5 procentpoint med **grøn** og ændringer under -5 procentpoint med **rød**.

Farverne er ikke udtryk for statistisk signifikans, men en deskriptiv læsevejledning, der gør det let at se, hvor der er mindre udsving, og hvor der er mere markante bevægelser. Farvemarkerin-gen er ikke dokumentation for effekt, men et redskab til at skabe overblik over mønstre i data.

¹ Pluss indtrådte som evaluator efter projektets opstart. I foråret 2024 gennemførte vi et testevalueringsrul på tre skoler, hvorefter interviewguide og surveyformat blev justeret. Data fra de første seks skoler indgår derfor ikke i evalueringens datagrundlag.

1.3 Præmis for resultaterne: To forskellige interventioner

Projektet rummer to forskellige interventioner, og det har betydning for, hvordan de indsamlede data skal fortolkes:

- **Eleverne** har mødt ét (få to) engineering-forløb i en hverdag, der ellers består af almindelig undervisning. Deres svar bygger altså på et enkelt forløb strakt over en længere periode.
- **Lærerne** har modsat eleverne gennemgået en intensiv kompetenceudvikling med workshops, kollegial sparring og ekstra timeallokering. Altså en indsats, der i langt højere grad end eleverne "forstyrrer hverdagen".

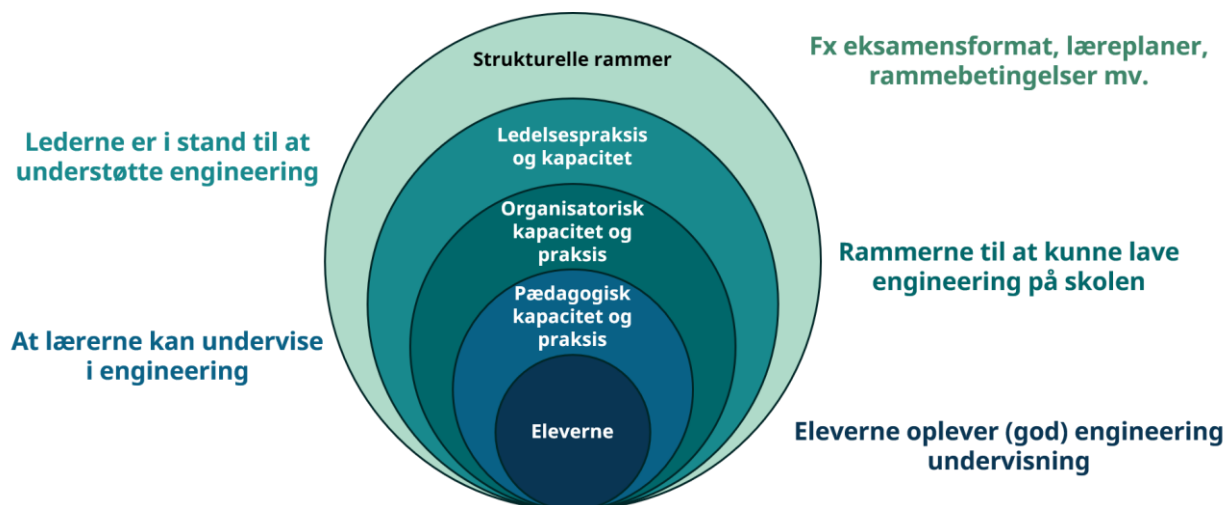
Lærernes før- og eftermålinger viser større udsving end elevernes. Det er forventeligt, fordi de to grupper netop har mødt meget forskellige indsatser i intensitet og omfang. Lærernes og elevernes før- og eftermålinger kan derfor ikke sammenlignes direkte, og elevernes mindre udsving skal ikke læses som udtryk for, at engineering-undervisningen har begrænset virkning, men som resultatet af et enkelt forløb.

1.4 Tanker om *Engineering i gymnasiets* forudsætninger

Forandringsmekanismen i **Figur 1** er bevidst forsimplet. I virkeligheden går der ikke en direkte linje fra kompetenceudvikling af lærere til, at eleverne møder (god) engineering-undervisning med de effekter, vi formulerede i figuren. Forandringen udspiller sig i flere lag, som er afhængige af hinanden. Til at indfange det er vi inspireret af Vivian Robinsons model for *student-centred leadership*, gengivet i **Figur 2**.

Modellen læses indefra og ud. Nederst i modellen står **eleverne**, hvis oplevelse af god engineering-undervisning er det synlige resultat, projektet i sidste ende stræber mod. Den oplevelse hviler på en række lag: at **lærerne** kan undervise i engineering, at skolen **organisatorisk** kan rumme det, at **ledelsen** understøtter det med tid, skema og prioritering, og at de ydre **strukturelle rammer** (fx eksamensformat og læreplaner) tillader det.

Figur 2: Forudsætninger for god engineering-undervisning





2 Evalueringsspørgsmål 1

Evalueringsspørgsmål 1 (Forudsætninger)

I hvilket omfang får lærerne styrkede kompetencer inden for engineering-metoden via kompetenceudviklingsforløbene?

Lærerne har fået et stærkt kompetenceløft

Lærerne oplever et løft på alle målte dimensioner, som det fremgår af **Tabel 2**. Størst er fremgangen på at kunne planlægge et engineering-forløb, hvor engineering og fagfaglig læring spiller sammen, der stiger fra 51 % til 94 %. Løftet handler ikke kun om at kunne gennemføre et forløb: Lærerne oplever også at kunne tale om engineering med kollegaerne og bidrage til at udvikle engineering i faggruppen og på skolen (+27 og +32 pp).

Tabel 2: Lærernes kompetenceløft

Lærernes kompetenceløft Andel er "enig" eller "meget enig"			
<i>Udsagn</i>	Før	Efter	Ændring
Jeg kan planlægge undervisning, hvor engineering og fagfaglig læring spiller sammen	51 %	94 %	+43 pp
Jeg kan selv udvikle engineering-aktiviteter/-forløb til min undervisning	57 %	95 %	+38 pp
Jeg kan undervise eleverne i engineering-processer og metoder	58 %	95 %	+37 pp
Jeg kan bidrage til at udvikle engineering i faggruppen og på skolen	62 %	94 %	+32 pp
Jeg kan indgå i kollegiale samtaler om engineering i undervisningen	70 %	97 %	+27 pp
Jeg er tryk ved at kaste elever ud i mere åbne engineering-udfordringer	55 %	81 %	+26 pp

Lærernes før- og eftermåling (N = 168)

Interviewene understøtter billedet fra før- og eftermålingen. Lærerne beskriver dels, at de nu selv kan udvikle forløb, hvor det faglige indhold og engineering-metoden spiller sammen, dels at de er blevet mere fortrolige med at give slip på styringen i de mere åbne dele af forløbene.

Det har været givtigt at sparre med hinanden som lærere, særligt når man skal arbejde med en ny undervisningsmetode.
(Lærer)

Man asfalterer lidt, mens man kører. Man må give lidt slip på kontrollen en gang imellem, og det er egentlig meget rart.
(Lærer)

Lærerne får mest ud af det, når de prøver det af

Eftermålingen blandt lærerne viser, at de erfaringsbaserede og iterative elementer vurderes højest, som det fremgår af **Tabel 3** på næste side. Lærerne har fået størst udbytte af at afprøve metoden i egen undervisning og udvikle egne forløb, mens konsulentsparringen under gymnasiebesøgene vurderes lavest.

Tabel 3: Lærernes udbytte af kompetenceudviklingen

"Jeg har personligt fået et stort udbytte af"... Andel er "enig" eller "meget enig"	
Udsagn	Efter
At prøve engineering af i egen undervisning og reflektere	95 %
Udvikling af vores egne engineering-forløb	92 %
Planlægning, samarbejde og diskussioner med kolleger	85 %
Oplæg, materialer m.m. fra de fire fælles workshops	81 %
Udveksling og erfaringsdeling på tværs af skolerne	71 %
Sparring af konsulent under gymnasiebesøg	51 %

Lærernes eftermåling (N = 73)

De workshops ... der var tid til at sidde og pingponge med konsulenterne og de andre lærere ... Det var nærmest noget af det, jeg fik mest ud af ... de problematiserede noget, jeg havde lavet, eller stillede spørgsmål eller kom med forslag
(Lærer)

Det der med egentlig at få det mellem hænderne og have tid til at dykke ned i det – det har været fedt.
(Lærer)

Fælles sprog i projektgruppen – næste skridt er resten af skolen

Lederne deltager sammen med lærerne på første og sidste workshop som en del af kompetenceudviklingen. Her afprøver de selv engineering-metoden, får indblik i den kompetenceudvikling, lærerne gennemgår, og sparrer med ledere fra andre skoler om organisatoriske muligheder og barrierer. Ved projektets begyndelse arbejder ledere og lærere sammen med en forandringsmodel for, hvordan engineering kan skabe forandring på skolen, og ved afslutningen udarbejder de en fælles forankringsplan for, hvordan metoden skal leve videre.

Ledelsesdeltagelsen fremstår som en vigtig del af kompetenceudviklingen, fordi engineering dermed ikke alene bliver et læreransvar. Interviewene peger desuden på, at den praksisnære tilgang, hvor både lærere og ledere får metoden "mellem hænderne", gør engineering mere konkret og giver dem et fælles grundlag for at tale om metoden.

Det giver mening, at lederne er med og forstår det på et andet plan. Det er noget andet at have stået i laboratoriet selv end bare at have læst materialet.
(Leder)

Vi konstaterer også i ledernes før- og eftermåling (**Tabel 4** på næste side), at ledernes kompetencer flyttes. Lederne føler sig i langt højere grad klædt på til at tale med lærerne om engineering, vurderer i højere grad, at de kan understøtte lærernes handlemuligheder, og har fået større kendskab til metodens potentialer og udfordringer.

Tabel 4: Ledernes kompetence og fælles sprog

Ledernes kompetence og fælles sprog Andel er "enig" eller "meget enig"			
<i>Udsagn</i>	Før	Efter	Ændring
Jeg føler mig godt klædt på til at kunne tale med mine lærere om engineering	59 %	92 %	+33 pp
Jeg kan understøtte mine læreres handlemuligheder ift. engineering (fx ift. ressourcer, skemalægning, samarbejde)	83 %	100 %	+17 pp
Jeg kender til potentialer og udfordringer ved engineering-metoden	75 %	85 %	+10 pp
Vi har et fælles sprog om engineering på vores skole	25 %	16 %	-9 pp

Ledernes før- og eftermåling (N = 35)

Det eneste udsagn, der bevæger sig i negativ retning, handler om, hvorvidt skolen som helhed har et fælles sprog om engineering. Andelen falder fra 25 % til 16 %. Det står i kontrast til det tydelige løft i ledernes egne forudsætninger for at tale om og understøtte metoden. Resultatet skal dog ikke forstås sådan, at projektet ikke har skabt et fælles sprog. Det har ikke været et mål for indsatsen at etablere et fælles sprog om engineering på hele skolen, da indsatsen har været rettet mod de deltagende lærere og skolens lederrepræsentant. Og i den konstellation peger interviewene på, at der er udviklet en et fælles sprog. De deltagende har samtidig arbejdet med en forandringsmodel og en forankringsplan, som kan understøtte den videre udbredelse. Spørgsmålet i målingen handler imidlertid om hele skolen, og her er et fælles sprog endnu ikke etableret.

Interviewene viser, at flere skoler har konkrete planer for næste skridt. De deltagende lærere skal fungere som ressourcepersoner og introducere engineering i faggrupper, på planlægningsdage og gennem deling af konkrete undervisningsforløb.

*De fire lærere har vi gjort til en lille engineering-ekspertgruppe, så de får timer til at udvikle og dele
(Leder)*

*Næste skridt går desværre tit galt i sådanne projekter – det med at få det bredt ud, så det ikke kun er de få mennesker.
(Leder)*

Den næste ledelsesopgave er at skabe tid, rammer og anledninger til, at denne viden kan spredes til den øvrige lærergruppe som det også fremgår i **Figur 2** (organisatorisk kapacitet og praksis). Den bredere forankring behandles nærmere i afsnittet om evalueringsspørgsmål 2.



3 Evalueringsspørgsmål 2

Evalueringsspørgsmål 2 (Forandringer)

I hvilket omfang begynder lærerne at praktisere engineering i undervisningen efter deltagelsen?

Engineering er blevet en del af lærernes undervisningspraksis

Alle deltagende lærere har gennemført mindst ét engineering-forløb. Forløbene tager afsæt i en bred vifte af konkrete og ofte virkelighedsnære problemstillinger, lige fra energidrikke, sæbe og fermentering til kystsikring, Pinewood Derby-biler, elastikbiler og katapulter. Interviewene viser derudover, at lærerne tager enkelte greb fra engineering-metoden med ind i den øvrige undervisning, også når de ikke gennemfører et fuldt engineering-forløb.

Ønsket om mere engineering i undervisningen ligger stabilt højt. Som det fremgår af **Tabel 5** (se næste side), vurderede 74 % af lærerne før projektet, at det var vigtigt for dem at få mere engineering ind i undervisningen, mens andelen efter projektet er 72 %. Forskellen må betragtes som et mindre udsving, og kan samtidig være udtryk for, at nogle lærere ved kompetenceudviklingsforløbets afslutning er tilfredse med den mængde engineering, de har introduceret i deres undervisning.

Interviewene viser, at lærerne ikke nødvendigvis ser engineering som en erstatning for den eksisterende undervisning, men som et supplement, der skal tilpasses fag, niveau og skolens praktiske rammer. Det kommer både til udtryk i afgrænsede engineering-forløb og ved, at lærerne integrerer elementer som idégenerering, iteration og en mere faciliterende lærerrolle i den øvrige undervisning. Denne anvendelse af engineering afspejler på den ene side begrænsninger i gymnasiets rammer, blandt andet tid, læreplaner og prøveformer. På den anden side viser den, at lærerne finder måder at anvende metoden inden for de rammer, de har.

Andelen, der oplever, at der ikke er tid på skolen til at udvikle engineering i undervisningen, falder fra 33 % til 18 %. Andelen, der mener, at engineering kun er motiverende for en mindre gruppe elever, falder fra 17 % til 9 %. Efter kompetenceudviklingen er det desuden kun 6 %, der mener, at engineering-aktiviteter ikke understøtter elevernes læring af centralt fagligt indhold.

Prøveformerne skiller sig ud som det område, hvor lærernes vurdering ikke ændrer sig. Både før og efter kompetenceudviklingen har 35 % svært ved at se, hvordan engineering-aktiviteter kan indgå i en prøvesammenhæng. Omvendt betyder det, at et flertal af lærerne godt kan se engineering indgå i en prøvesammenhæng. Det uændrede resultat viser dog, at koblingen mellem engineering og de eksisterende prøveformer fortsat er en udfordring for en betydelig gruppe lærere.

Tabel 5: Lærernes holdning til engineering før og efter

Lærernes holdning til engineering før og efter Andel er "enig" eller "meget enig"			
Udsagn	Før	Efter	Ændring
Det er vigtigt for mig at få mere engineering ind i undervisningen	74 %	72 %	-2 pp
Det er svært at se, hvordan engineering-aktiviteter kan indgå i en prøvesammenhæng	35 %	35 %	+0 pp
På min skole har vi ikke tiden til at arbejde med at udvikle engineering i undervisningen	33 %	18 %	-15 pp
Engineering er kun motiverende for en mindre gruppe af elever	17 %	9 %	-8 pp
Engineering-aktiviteter understøtter ikke elevernes læring af centralt fagligt indhold	8 %	6 %	-2 pp

Lærernes før- og eftermåling (N = 168)

Som det er lige nu, så kommer det til at blive et supplement med et enkelt forløb eller to per år på b-niveau. Og så tror jeg, jeg skipper det på a-niveau, fordi der er så meget skriftligt, de skal kunne.

(Lærer)

Det bliver sådan en ting, jeg har i min værktøjskasse, som jeg måske kan finde på at hive frem en gang imellem, men det bliver ikke noget, jeg svinger mig op til ... for man bruger rigtig meget tid på engineering, og jeg synes måske ikke altid, outputtet er fagligt tilsvarende.

(Lærer)

De svage elever ... finder ud af, jamen, de kunne faktisk godt løse denne her opgave

(Lærer)

Samtidig kan vi se i **Tabel 6**, at der er etableret rammer for det videre arbejde blandt de deltagende lærere. 89 % af lærernes svarer i eftermålingen, at de har sparet med kolleger om gennemførelsen af engineering-aktiviteter, og 77 % svarer, at ledelsen har givet tid til at prioritere arbejdet. Det skal dog sandsynligvis forstås som sparring med de kolleger, der også har været en del af projektet, snarere end som udtryk for, at engineering allerede er bredt forankret i hele lærergruppen.

Tabel 6: Samarbejde og rammer

Samarbejde og rammer Andel er "enig" eller "meget enig"	
Udsagn	Efter
Jeg har sparet med mine kolleger om gennemførelsen af engineering-aktiviteter	89 %
Ledelsen har givet os tid til at prioritere engineering-aktiviteter	77 %

Lærernes eftermåling (N = 73)

Skolerne planlægger forskellige tiltag efter projektet, som skal styrke den videre forankring. Gennemgående er det de lærere, der har været en del af kompetenceudviklingen, der skal løfte metoden videre til deres kolleger, typisk gennem oplæg, sparring i faggrupperne og deling af konkrete forløb.

Planen er, at vi i august, når alle lærere er samlet på de der planlægningsdage, så prøver vi at lave en af de der engineering-småøvelser, vi har lavet på workshop, sammen med alle lærere – faktisk, også selvom de måske ikke decideret skal undervise i [det].
(Lærer)

Og så er ideen, at vi skal præsentere det for vores faggruppe i løbet af næste skoleår på et tidspunkt – også nogle af de her plug-and-play-forløb [...] Det er i hvert fald meningen, at vi skal introducere det. [...] Så det er os, der skal løfte det videre.
(Lærer)

Projektet har opbygget en kerne af lærere og ledere med erfaringer i engineering, men den bredere forankring er fortsat sårbar, fordi viden og erfaringer i høj grad er koncentreret hos få personer. Sårbarheden opstår især, hvis flere nøglepersoner skifter rolle, stopper eller ikke får mulighed (fx tid) for at bringe metoden videre til resten af skolen.

Engineering-ficering: metoden bruges i den øvrige undervisning

Selvom lærerne typisk kun har gennemført 1-2 egentlige engineering-forløb, peger interviewene på, at enkelte engineering-greb sætter sig i den øvrige undervisning. Det gælder især den spørgende og faciliterende lærerrolle samt et mere procesorienteret blik på fejl, forbedring og iteration.

Jeg har brugt nogle af de der metodekort til brainstorming til ... når de skal løse eksamensopgaver. Og så er der jo diskussionsspørgsmål. Og så har jeg siddet og lært dem, at man skal brainstorme, når man skal besvare et diskussionsspørgsmål.
(Lærer)

Jeg tror ikke, jeg tænker, at engineeringen egentlig har givet noget andet end endnu en opmærksomhed på, at det er sjovt, når der er lidt friere rammer.
(Lærer)

Hvor det fulde engineering-forløb kan være krævende i tid, forberedelse og materialer, er de enkelte greb altså lettere at tage med videre: Lærerne bruger dele af metoden i andre undervisningssammenhænge, også når de ikke gennemfører et helt engineering-forløb.

Eleverne ser læreren skifte rolle ved engineering

Engineering lægger op til, at læreren træder et skridt tilbage fra rollen som klassisk tavleunderviser og i stedet stiller spørgsmål, guider og faciliterer elevernes proces. Det skifte i lærerens rolle lægger eleverne mærke til.

Han gør ikke noget for en. Men han hjælper en. Han guider lidt
(Elev)

Han giver ikke rigtigt en svaret, han prøver at få en til selv at finde frem til det
(Elev)

Lærerne genkender og beskriver det samme skifte:

Man får lidt en anden rolle: at man mere bliver vejleder end læreren, der ved alt og har alle svar ... og at de egentlig kan bruge en som sparringspartner.
(Lærer)

Prøveformer som en fortsat opmærksomhed

En tilbagevendende problemstilling er, hvordan engineering kan forenes med de eksisterende prøveformer. Som vist i **Tabel 5** finder 35 % af lærerne det svært at se, hvordan engineering-aktiviteter kan indgå i en prøvesammenhæng.

Det betyder omvendt, at et flertal af lærerne ikke ser prøvesammenhængen som en afgørende barriere. Det er en positiv nuance: Mange lærere kan godt se engineering som foreneligt med fagets rammer. Men for den tredjedel, der oplever en udfordring, handler det især om, hvordan åbne, iterative og produktorienterede forløb kan omsættes til klassiske eksamens- og bedømmelsesformer.

Det passer ikke ind til det, vi skal prøve dem i, og det passer ikke ind til det, der står i bekendtgørelserne, så det er rigtig svært at få det ind ... Hvis de er gået i syv forskellige retninger, så kan man ikke lave et praktisk [eksamens]spørgsmål.
(Lærer)

Flere lærere peger på, at mange af de kompetencer, engineering træner, ikke tæller tydeligt i den klassiske bedømmelse. Det kan gøre det risikabelt at prioritere metoden højt i undervisning, der er tæt koblet til eksamen.

Man har en eksamen i sidste ende, hvor de faktisk ikke rigtig bliver vurderet på [engineering-kompetencerne] ... der står faktisk også noget i læreplanen, men det tæller klassisk bare ikke rigtig til eksamen.
(Lærer)

Du kan risikere at ende med en gruppe, der slet ikke har brugt det kredsløb, som er det oplagte ... og så kan de ikke sige noget til eksamen, hvis ikke du samtidig berører det i et andet forløb. Så bliver det den der dobbeltkonfekt, som er tidskrævende.
(Lærer)

Stx og htx har forskellige forudsætninger, men eleverne oplever forløbene næsten ens

Stx og htx har forskellige forudsætninger for at gennemføre engineering. Forskellene viser sig især i skolernes praktiske rammer og i, hvor kendt den problemorienterede og produktrettede arbejdsform er i forvejen. Elevernes vurdering af selve engineering-forløbene ligger derimod tæt på hinanden på tværs af de to skoletyper.

På htx er værksteder, lascuttere og materialer i højere grad en del af skolens eksisterende rammer, mens stx-lærerne oftere selv må skaffe materialer og finde egnede lokaler. Det gør det mere krævende at gennemføre praktiske engineering-forløb på stx.

Jeg var jo heldig – det lå der bare, de kom og spurgte om noget, og så kunne jeg gå i værkstedet ... Hvordan ville de komme igennem det på en stx? Det er endnu mere arbejde at skulle forestille sig, hvilke materialer man så skal have købt hjem.
(Lærer, htx)

Vi har i fysik bestemt ikke faciliteter, der er lavet til at bage noget som helst ... hold da op, hvor vi i fysik synes, det var rart, hvis vi kunne have et værksted. Og det har vi ikke plads til.
(Lærer, stx)

Engineering ligger samtidig tættere på en undervisningskultur, der allerede findes på htx, særligt i teknologifaget. Her er elever og lærere i forvejen vant til at arbejde problemorienteret, undersøgende, iterativt og produktrettet.

Vi på htx er vant til – i meget høj grad i teknologifaget – at køre en undervisningsform, der minder ret meget om den her form, som vi prøver nu.
(Lærer, htx)

Teknologifaget bliver jo opdelt i, at man undersøger problemet, finder frem til et konkret problem, som kan løses ... hvad tror vi kan løse det her? Hvordan vil de så laves? Prøv at lave de her idéer, teste dem af. Lidt ligesom det er opdelt her med at undersøge, få idéer, konstruere, forbedre.
(Elev, htx)

For elever og lærere med erfaring fra teknologifaget fremstår engineering derfor ofte som en kendt arbejdsform med nye begreber. Nogle htx-lærere oplever ligefrem, at engineering-modellen kan blive unødigt styrende, hvis den lægges oven på processer, de allerede arbejder med.

Mange af eleverne har meget svært ved at adskille teknologi og engineering fra hinanden ... modellen siger også, at man skal holde sig inden for nogle af områderne, inden man bevæger sig videre, og det tror jeg faktisk har været en ret stor begrænsning nogle gange.
(Lærer, htx)

Det betyder dog ikke, at kompetenceudviklingen er uden relevans på htx. For de htx-lærere, der ikke selv underviser i teknologifaget, kan engineering bidrage med en eksplicit model for den undersøgende, iterative og produktorienterede proces og et fælles sprog for arbejdsformer, der ellers især har været knyttet til teknologi.

Vi er jo htx, hvor vi har teknologi. Det her er lidt teknologiprojekt-agtigt, bare i fysik.
(Elev, htx)

Vi har et bestemt fag, teknologi, hvor vi får et problem stillet og skal lave et fysisk produkt, der kan løse det. Og det er jo præcis det her, vi gør.
(Elev, htx)

Trods de forskellige rammer og udgangspunkter oplever eleverne selve engineering-forløbene næsten ens. Som det fremgår af **Tabel 7**, ligger stx- og htx-elevenes vurderinger tæt på hinanden på tværs af de otte udsagn. På syv af udsagnene er forskellen mellem 1 og 5 procentpoint.

Den største forskel er på spørgsmålet om, hvorvidt der var en opsamling på de vigtigste begreber fra faget og fra engineering. Det oplevede 52 % af stx-eleverne og 61 % af htx-eleverne (forskul på 9 procentpoint). Samlet peger tabellen dermed på, at eleverne møder engineering-metodens centrale elementer på nogenlunde samme måde, selvom skolernes rammer og elevernes tidligere erfaringer er forskellige. Forskellene mellem stx og htx handler derfor i højere grad om deres udgangspunkt og mulighederne for at gennemføre forløbene end om elevernes oplevelse af selve undervisningen.

Tabel 7: Elevernes oplevelse af engineering-forløbet fordelt på skoletype

Elevernes oplevelse af engineering-forløbet fordelt på skoletype			
Andel er "enig" eller "meget enig"			
	Stx	Htx	Forskel
Vores lærer forklarede engineering designprocessen for os	80 %	85 %	5 pp
Vores lærers introduktion motiverede mig og gav mig lyst til at komme i gang	63 %	62 %	1 pp
Vi fik løbende feedback af vores lærer	63 %	66 %	3 pp
Der var afsat tid til, at vi kunne redesigne og forbedre vores løsning	76 %	75 %	1 pp
Der var en opsamling af de vigtigste begreber fra det fag vi havde og fra engineering	52 %	61 %	9 pp
I engineering-forløbet fik vi mulighed for at efterprøve vores egne idéer og løsninger	83 %	88 %	5 pp
Der var fokus på at forbedre sig og lære af sine fejl i engineering-forløbet	75 %	78 %	3 pp
Vi skulle være kreative for at løse opgaverne i engineering-forløbet	79 %	74 %	5 pp

Elevernes eftermåling (stx = 1.091 / htx = 305)



4 Evalueringsspørgsmål 3

Evalueringsspørgsmål 3 (Forbedringer)

I hvilket omfang rykker eleverne sig gennem engineering-undervisningen?

Eleverne rykker sig mest på kreativitet og problemløsning

Som det fremgår af **Tabel 8** rykker eleverne sig mest på kreativitet (+14 pp) og problemløsning (+13 pp), mens selvstændighed og vedholdenhed, der i forvejen lå højt, rykker mindst.

Tabel 8: Elevernes vurdering af egne færdigheder

Elevernes vurdering af egne færdigheder			
Andel er "enig" eller "meget enig"			
Udsagn	Før	Efter	Ændring
Jeg er god til at tænke kreativt, når jeg skal løse en opgave	57 %	71 %	+14 pp
Jeg er god til at arbejde problemløsende, fx at afprøve og forbedre min løsning	61 %	74 %	+13 pp
Jeg er vedholdende og prøver igen, når tingene ikke lykkes	67 %	73 %	+6 pp
Jeg er god til at arbejde selvstændigt	74 %	77 %	+3 pp

Elevernes før- og eftermåling (N = 2.776)

Det samme billede viser sig i **Tabel 9**, når eleverne svarer på, hvad de forbinder med et arbejde inden for naturvidenskab, teknologi eller sundhed: Man skal være kreativ og finde på nye ting.

Tabel 9: Elevernes billede af arbejde inden for naturvidenskab, teknologi eller sundhed

Elevernes billede af arbejde inden for naturvidenskab, teknologi eller sundhed			
Andel er "enig" eller "meget enig"			
Udsagn	Før	Efter	Ændring
Man skal være kreativ	65 %	78 %	+13 pp
Man kan finde på nye ting	72 %	82 %	+10 pp
Det giver mulighed for at hjælpe andre	79 %	79 %	+0 pp
Det er vigtigt for samfundet	83 %	79 %	-4 pp

Elevernes før- og eftermåling (N = 2.802)

En elev, der var rigtig kreativ, fik øjnene op for, at det havde hun ikke tænkt over, at hun var god til.
(Lærer)

De troede, at en brainstorm handler om at skrive de idéer ned, man allerede har i hovedet. [...] Det gik op for dem, at man faktisk får flere idéer af det.
(Lærer)

Engineering opleves som en anden og mere aktiverende undervisning

I interviewene fortæller eleverne, at engineering-forløbene kræver mere af dem og aktiverer dem på en anden måde end deres "normale" naturvidenskabelige fag, som de beskriver som tavleformidling og notetagning.

Vi har jo lært meget mere, fordi vi selv skulle gøre det. I forhold til hvis det nu var bare tavleundervisning ... På tavlen, der får man bare svarene og får at vide, hvordan det er rigtigt.

(Elev)

[Normalt] snakker [læreren] om noget i forhold til fysik, og så går vi ned, tager noter ... og laver opgaver. Men på det her forløb, så er det mere sådan, at du får lov at være en del af det, og du får lov til ligesom selv at beslutte, hvordan gør vi det her ... Så det var meget hands on med os selv.

(Elev)

Vi har rigtig meget bare sådan tavleundervisning. Og så: okay, nu har du hørt det her, så svar på de her opgaver.

(Elev)

Eleverne får afprøvet engineering-metoderne

Elevernes eftermåling viser, at engineering-forløbene har givet dem erfaring med dets metoder.

Tabel 10: Elevernes vurdering af engineering-forløbet

Elevernes vurdering af engineering-forløbet	
Andel er "enig" eller "meget enig"	
Udsagn	Efter
I engineering-forløbet fik vi mulighed for at efterprøve vores egne idéer og løsninger	83 %
Vi skulle være kreative for at løse opgaverne i engineering-forløbet	79 %
Der var afsat tid til, at vi kunne redesigne og forbedre vores løsning	76 %
Der var fokus på at forbedre sig og lære af sine fejl i engineering-forløbet	75 %

Elevernes eftermåling (N = 1.396)

Resultaterne i **Tabel 10** er gennemgående positive. 83 % har fået mulighed for at afprøve egne idéer, mens mindst tre ud af fire har arbejdet med kreativitet, redesign og læring gennem fejl. Forløbene har dermed givet eleverne konkrete erfaringer med det, der kendetegner engineering.

Lærernes vurderinger peger i samme retning. Som det fremgår af **Tabel 11**, oplever lærerne, at engineering styrker elevernes kreativitet, giver dem blik for, hvordan naturfaglig viden kan bruges, og lærer dem at undersøge, afprøve og forbedre løsninger. 89 % af lærerne vurderer, at eleverne har udviklet disse kompetencer. Omkring tre ud af fire lærere, peger desuden på anvendelsen af naturfaglig viden, læring gennem fejl og elevernes evne til selv at undersøge naturvidenskabelige problemstillinger.

Tabel 11: Lærernes vurdering af elevernes udbytte

Lærernes vurdering af elevernes udbytte af engineering-forløbet Andel er "enig" eller "meget enig"	
Udsagn	Efter
Eleverne fik stimuleret deres kreativitet og innovationsevne	89 %
Eleverne fik et andet blik for, at naturfaglig viden kan anvendes på virkelighedsnære problemstillinger	78 %
Eleverne lærte, at fejl kan være lærerige, blot man bliver ved og lærer af dem	73 %
Eleverne blev bedre til selv at undersøge og håndtere naturvidenskabelige metoder	72 %
Eleverne blev bedre til produktrettet, iterativ problemløsning	63 %
Eleverne blev mere motiverede for at deltage i faget, i kølvandet på engineering	49 %
Eleverne lærte et nyt fagfagligt indhold gennem engineering-aktiviteterne	48 %

Lærernes eftermåling (N = 73)

Engineering kan styrke elevernes motivation for de naturvidenskabelige fag, især når viden kan anvendes på virkelighedsnære problemstillinger

49 % af lærerne vurderer, at eleverne blev mere motiverede for at deltage i faget efter engineering-forløbet. Tallet kan ikke læses sådan, at de øvrige elever ikke var motiverede, da tabellen kun viser andelen, der svarer "enig" eller "meget enig".

Interviewene viser samtidig, hvordan engineering kan skabe engagement under selve forløbet:

Jeg synes heller ikke, kemi er specielt interessant, og jeg har faktisk formået at synes, det har været ret fedt igennem det hele.
(Elev)

Jeg lavede et forløb i ellære, som eleverne ellers afskyr, og de gik totalt tæt på det – de var nærmest ærgerlige over, at øvelsen sluttede
(Lærer)

Som det fremgår af **Tabel 11**, oplever 78 % af lærerne, at eleverne har fået et andet blik for, hvordan naturfaglig viden kan anvendes på virkelighedsnære problemstillinger. Interviewene peger på, at netop koblingen til et virkelighedsnært problem kan gøre faget mere vedkommende og styrke elevernes motivation.

I kemi skulle de lave en juice som erstatning for energidrik – historien var, at unge her i Nordjylland er dem, der drikker allermest energidrik ... Metoden kan et eller andet i forhold til vores fag, som nogle gange bliver lidt ikke særlig relevant for deres hverdag, men det blev det så faktisk i det her tilfælde.
(Lærer)

Det tog udspring i lokalområdet og var noget, som nogen rent faktisk var interesseret i – og så koble det med det matematik, som er meget abstrakt for dem i forvejen. Det tror jeg er noget af det vigtigste.
(Lærer)

Jeg lavede et forløb, hvor eleverne skulle lave deres egen sæbe ... det blev bare lige pludselig så anvendelsesorienteret. De blev lys i øjnene på en helt anden måde, også de elever, som normalt ikke rigtig forstår, hvad vi laver.

(Lærer)

Flere af elevernes udsagn peger i samme retning. Engineering gør det lettere for dem at se, hvordan den faglige viden kan anvendes uden for undervisningen:

Det der engineering må godt klart fylde mere. For det er jo svært at se, hvad man kan bruge det til, når vi bare sidder ved tavlen og laver eksperimenter. Men ... bare lav et forløb med det her engineering, for så kan vi se, hvad vi kan bruge det til i virkeligheden.

(Elev)

Engineering handler om, at det ikke er nok bare at få viden – du skal også kunne anvende den i virkeligheden

(Elev)

Det faglige udbytte er størst, når fagligheden er nødvendig

48 % af lærerne vurderer, at eleverne lærte nyt fagligt indhold gennem engineering. Det skal ses i lyset af, at flere lærere havde gennemgået stoffet på forhånd, så eleverne ikke både skulle lære en ny arbejdsform og nyt fagligt stof på samme tid. I disse forløb blev engineering især brugt til at anvende og konkretisere viden, eleverne allerede havde mødt.

Det faglige udbytte er størst, når eleverne skal bruge faglige begreber, metoder og beregninger for at komme videre med deres løsning:

Jeg synes ikke, jeg har problemer med, at de ikke lærer de faglige mål eller kernestofområder – nærmest tværtimod. For når de skal løse et relativt åbent problem, så bliver de nødt til at tale sammen, og man lærer rigtig meget af at tale.

(Lærer)

For mit vedkommende rammer projektet fire kernestofpunkter ... det rammer lige så meget, som hvis jeg havde lavet forsøgene enkeltvis. Det var ikke et forsøg på at gå på kompromis med kernestoffet.

(Lærer)

Hvis fagligheden ikke er nødvendig for at løse opgaven, kan eleverne derimod nå frem til et produkt uden at forstå sammenhængene bag:

De kan sagtens løse den opgave uden at forstå noget som helst fysik. De behøver ikke at bruge nogen som helt ligninger. Det synes jeg er et kæmpe problem.

(Lærer)

Det store problem er at få gjort det faglige stof, herunder formler, til en nødvendig del af det at løse opgaven ... I mange tilfælde vil de kunne løse casen uden nødvendigvis at forstå fysikken ... så får vi ikke tjekket nogen læringsmål af i forhold til fysik.
(Lærer)

Engineering understøtter derfor bedst det faglige udbytte, når opgaven er bygget sådan op, at eleverne er nødt til at bruge fagligheden for at udvikle og forbedre deres løsning.

Det var måske lidt mere overfladisk, og man har ikke rigtig nogen dybere viden om, hvorfor det virkede.
(Elev)

Jeg ved ikke lige, hvor meget fagligt jeg fik ud af det.
(Elev)

Engineering rykker eleverne mest på stx, hvor metoden er mindst kendt

Tabel 12 viser, at htx-eleverne starter højere og rykker mindre, mens stx-eleverne starter lavere og rykker mere.

Tabel 12: Elevernes engineering-kompetencer fordelt på skoletype

Elevernes engineering-kompetencer fordelt på skoletype						
Andel er "enig" eller "meget enig"						
	stx			htx		
	Før	Efter	Ændr.	Før	Efter	Ændr.
Jeg er god til at tænke kreativt, når jeg skal løse en opgave	55 %	70 %	+15 pp	63 %	74 %	+11 pp
Jeg er god til at arbejde problemløsende, fx at afprøve og forbedre min løsning	57 %	72 %	+15 pp	74 %	80 %	+6 pp
Jeg er vedholdende og prøver igen, når tingene ikke lykkes	65 %	71 %	+6 pp	79 %	81 %	+2 pp
Jeg er god til at arbejde selvstændigt	73 %	77 %	+4 pp	77 %	76 %	-1 pp

Elevernes før- og eftermåling stx = 2.183 / htx = 593

Det er de samme to kompetencer (kreativitet og problemløsning), der rykker mest på både stx og htx, men fremgangen er størst på stx.

Det med, at man skulle virkelig komme med idéer og så videre – det var vi ikke helt vant til. Det var nyt.
(Elev, stx)

Pigerne rykker sig mest på engineering-kompetencerne

Når før- og eftermålingen opdeles på køn, gentager mønsteret fra skoletyperne sig: Den gruppe, der starter lavest, rykker sig mest. Som det fremgår af **Tabel 13**, vurderer pigerne før engineering-forløbet deres kreativitet og problemløsningsevne lavere end drengene, men flytter sig til gengæld mere.

Tabel 13: Elevernes engineering-kompetencer fordelt på køn

Elevernes engineering-kompetencer fordelt på køn Andel er "enig" eller "meget enig"						
	Drenge			Piger		
	Før	Efter	Ændr.	Før	Efter	Ændr.
Jeg er god til at tænke kreativt, når jeg skal løse en opgave	61 %	72 %	+11 pp	53 %	69 %	+16 pp
Jeg er god til at arbejde problemløsende, fx at afprøve og forbedre min løsning	68 %	77 %	+9 pp	55 %	71 %	+16 pp
Jeg er vedholdende og prøver igen, når tingene ikke lykkes	73 %	78 %	+5 pp	64 %	68 %	+4 pp
Jeg er god til at arbejde selvstændigt	77 %	78 %	+1 pp	72 %	76 %	+4 pp

Elevernes før- og eftermåling drenge = 1.357 / piger = 1.396

Pigerne indhenter dermed en del af drengenes forspring. Før forløbet var forskellen på elevernes vurdering af deres problemløsningsevne 13 procentpoint, mens den efter forløbet var 6 procentpoint. Resultatet peger på, at pigerne især rykker sig på de kompetencer, hvor de starter fra det laveste udgangspunkt.

Eftermålingen viser, at pigerne vurderer deres generelle faglige position inden for naturvidenskab, teknologi og sundhed lavere end drengene på alle fem udsagn i **Tabel 14**. De største forskelle gælder oplevelsen af at vide mere end de fleste i klassen, 17 % mod 41 %, og deltagelse i klassesdiskussioner, 42 % mod 58 %.

Tabel 14: Selvvurderede færdigheder inden for science fordelt på køn

Selvvurderede færdigheder inden for science fordelt på køn Andel er "enig" eller "meget enig"			
	Drenge	Piger	Forskel
Mine lærere synes, at jeg er god inden for naturvidenskab, teknologi eller sundhed	55 %	43 %	12 pp
Jeg er god til at stille spørgsmål inden for naturvidenskab, teknologi eller sundhed	54 %	48 %	6 pp
Jeg deltager i klassesdiskussioner i naturvidenskab, teknologi eller sundhed	58 %	42 %	16 pp
Jeg er god nok til at arbejde videre med naturvidenskab, teknologi eller sundhed	56 %	47 %	9 pp
Jeg ved mere end de fleste andre i min klasse om naturvidenskab, teknologi eller sundhed	41 %	17 %	24 pp

Elevernes eftermåling (drenge = 684 / piger = 686)

Engineering er ikke for de fagligt svageste elever – eller hvad?

En stor del af lærerne melder om det samme: Fagligt stærke, perfektionistiske elever reagerer oftere negativt på engineering, mens fagligt svagere eller normalt passive elever løftes.

Jeg synes jo, at det var de mest fagligt stærke, der var de bekymrede. Og de mere fagligt svage, ja de havde bare en fest
(Lærer)

De svage elever kommer ofte af, at de tror, de er dårligere, end de er. Og så finder de ud af, at de faktisk godt kunne løse denne her opgave ... og det giver dem noget selvtillid. Det løfter nogle elever alene på, at de får selvtillid.
(Lærer)

De fagligt stærke elever er vant til at klare sig godt på den måde, skolen normalt belønner: Følg opgaven, find det rigtige svar, tag noter. Engineering tager den tryghed væk. Fraværet af ét rigtigt svar opleves ikke som en frihed, men som om de pludselig kan tabe noget, de plejer at være gode til.

Mønsteret er dog ikke entydigt, da nogle lærere oplever det modsatte:

De dygtige elever fik nok måske mest ud af det. Og de lidt svage elever, de famlede jo i blinde noget længere, før de fik hul på, hvad problemet egentlig gik ud på.
(Lærer)

Hvis du er fagligt stærk, er det næsten lige meget hvilket undervisningsrum, du bruger – så fungerer det ... De allersvageste havde virkelig svært ved at komme i gang.
(Lærer)

5 Perspektivering: Fra engineering til STEM?

De tre evalueringsspørgsmål følger Outcome+ og ser på forudsætninger, forandringer og forbedringer: lærernes kompetencer, deres undervisningspraksis og elevernes udbytte. En mulig øget interesse for STEM ligger længere ude i udviklingen.

Om engineering på længere sigt får flere unge til at vælge STEM-uddannelser eller -karrierer, kan først vurderes flere år efter gymnasiet. Det afhænger samtidig af mange andre forhold end projektet. Afsnittet er derfor en perspektivering og ikke en del af evalueringens resultater.

Fremtidig STEM-interesse står stort set stille, men engagerer nu og her

Tabel 15 viser kun små ændringer i elevernes interesse for naturvidenskab, teknologi og sundhed. Andelen, der gerne vil arbejde inden for STEM, er uændret på 51 %, mens andelen, der godt kan lide at læse om det, stiger fra 53 % til 54 %. Samtidig falder andelen, der oplever, at læreren hjælper dem til at blive dygtigere, fra 72 % til 68 %, og flere svarer, at de synes, området er kedeligt, fra 13 % til 19 %.

Tabel 15: Elevernes STEM-motivation

Elevernes STEM-motivation ²			
Andel er "enig" eller "meget enig"			
Udsagn	Før	Efter	Ændring
Jeg vil gerne arbejde med naturvidenskab, teknologi eller sundhed	51 %	51 %	+0 pp
Jeg kan godt lide at læse om naturvidenskab, teknologi eller sundhed	53 %	54 %	+1 pp
Min lærer viser mig, hvordan jeg kan blive endnu dygtigere i faget	72 %	68 %	-4 pp
Jeg synes, at det er kedeligt at lære om naturvidenskab, teknologi eller sundhed	13 %	19 %	+6 pp

Elevernes før- og eftermåling (N = 2.802)

Spørgsmålene handler bredt om elevernes motivation for naturvidenskab, teknologi og sundhed, og ikke om deres oplevelse af selve engineering-forløbet. Tidligere i rapporten ser vi, at elevernes oplevelse af forløbet overvejende er positiv. Tallene her kan derfor ikke bruges til at afgøre, om engineering i sig selv har styrket eller svækket deres motivation.

Resultaterne ændrer heller ikke ved, at flere elever oplever engineering som en aktiv, virkelighedsnær og engagerende undervisningsform. En god oplevelse i undervisningen fører dog ikke nødvendigvis med det samme til et ønske om en bestemt uddannelse eller karriere.

*Det har ikke som sådan fået mig til at tænke, at jeg skulle lavet noget inden for naturvidenskab ved at have engineering
(Elev)*

² Spørgsmål fra VIVEs "Udvikling af et redskab til måling af science-kapital" (2023)

Engineering kan vise, hvad naturvidenskab er og kan

Lederne ser et potentiale i at bruge engineering til at gøre naturvidenskab mere konkret og anvendelsesorienteret. Det gælder både, når skolens egne elever skal vælge studieretning, og når kommende elever møder gymnasiet gennem intro- og brobygningsaktiviteter. Interviewene viser ledernes forventninger, men dokumenterer ikke, at engineering faktisk ændrer elevernes valg.

Med engineering kan eleverne opleve, hvordan naturfaglig viden bruges til at undersøge problemer, udvikle idéer og skabe løsninger. Flere ledere vurderer, at det kan gøre naturvidenskabelige studieretninger mere synlige og attraktive:

Hvis vi gerne vil have flere folk til at vælge naturvidenskabelige studieretninger – og det vil vi gerne – så er engineering-forløbene bedre til ligesom at sælge og markedsføre naturvidenskab ... Jeg tror, det kunne overbevise nogle flere om at vælge naturvidenskabelige studieretninger.
(Leder)

På nogle skoler indgår engineering allerede i intro- og brobygningsaktiviteter, hvor metoden bruges til at præsentere gymnasiets naturvidenskabelige profil:

Det er næsten den største forankring, vi har ... vi har forankret engineering som værende det, det hele drejer sig om i intro og brobygning, når vi skal rekruttere nye elever.
(Leder)

Det er et konkret eksempel på, at engineering bruges ud over de gennemførte undervisningsforløb. Det er dog ikke det samme som, at metoden er blevet en fælles tilgang eller et fælles sprog på hele skolen. Her er der fortsat tale om enkelte skolers erfaringer og planer for den videre udvikling.

Flere ledere peger også på epX som et muligt sted at videreføre engineering, fordi arbejdsformen kombinerer praktiske, faglige og anvendelsesorienterede elementer. Også dette er et fremtidigt perspektiv og ikke et resultat af projektet:

Det kan jo også være en forløber for epX. Det vidste vi ikke, da vi meldte os for tre eller fire år siden, men den er der da nu.
(Leder)

Der er et potentiale i, at det ikke kun skal have en værdi i naturfagene, men også skal bredes ud til andre fag. Nu skal vi være med i et projekt frem mod udvikling af epX-uddannelsen.
(Leder)



Om Pluss

Pluss arbejder for et tillidsbåret samfund, hvor tillid erstatter behovet for kontrol og dokumentation. Vi hjælper vores kunder med at skabe forudsætninger for tillid gennem klar **retning**, effektiv **handling** og løbende **læring**. Vi arbejder altid i tæt samarbejde med vores kunder og partnere, ofte i rollen som kritiske venner, der udfordrer og støtter. Siden 2001 har kunder fået rådgivning, hjælp og ekspertise fra vores 40 konsulenter, fordelt på kontorerne i Aarhus og København.

