A close-up photograph of several young green seedlings growing in a black plastic seedling tray. The seedlings have two pairs of leaves and are emerging from a dark, moist soil. The tray has multiple compartments, and the seedlings are spaced out. The lighting is bright, highlighting the vibrant green of the leaves.

# Effektevaluering af LIFE's forløb Turbovækst

LIFE Fonden, april 2024

**RAMBOLL**

Bright ideas.  
Sustainable change.

RAMBOLL

Confidential

## Indhold

<b>Sammenfatning</b>	<b>2</b>
<b>1. Indledning</b>	<b>7</b>
1.1 Kort om Turbovækst og effektevalueringens undersøgelsesspørgsmål	8
1.2 Metodisk tilgang og data	9
1.3 Læsevejledning	12
<b>2. Effektevalueringens centrale udfaldsmål</b>	<b>13</b>
2.1 Udfaldsmål relateret til undervisningsforløb	15
2.2 Udfaldsmål relateret til naturfag generelt	16
<b>3. Effekten af Turbovækst</b>	<b>17</b>
3.1 Effekten af Turbovækst i forhold til udfaldsmål, knyttet til undervisningsforløb	17
3.2 Effekten af Turbovækst i forhold til oplevelsen af naturfag generelt	22
<b>4. Subgruppeanalyser</b>	<b>25</b>
4.1 Effekten af Turbovækst på tværs af køn og etnisk herkomst	25
4.2 Effekten af Turbovækst på tværs af elever med forskellige faglige udgangspunkter	27
4.3 Effekten af Turbovækst på tværs af forældrenes uddannelsesbaggrund	28
<b>5. Bilag I: Dataindsamling</b>	<b>31</b>
5.1 Proces for dataindsamling, analysepopulation og analysegrundlag	31
5.2 Udfaldsmål og måleredskaber fra survey	34
5.3 Registerdata og baggrundskarakteristika	36
<b>6. Bilag II: Validitet</b>	<b>39</b>
6.1 Intern validitet og kausal identifikation	39
6.2 Ekstern validitet	43
<b>7. Bilag III: Metodisk design for effektevalueringen</b>	<b>45</b>
<b>8. Bilag IV: Tabel- og figurbilag</b>	<b>48</b>
8.1 Bortfaldsanalyse	48
8.2 Regressionsmodeller	50

## Sammenfatning

Denne rapport præsenterer resultaterne fra en effektevaluering af LIFE Fondens (herefter LIFE) undervisningsforløb, Turbovækst. Turbovækst er et fællesfagligt undervisningsforløb i fysik/kemi, biologi og geografi målrettet elever i 9. klasse. I Turbovækst samarbejder eleverne i grupper om at styre hvert deres land. Gennem 25 undervisningslektioner, som omhandler katalyse, kunstgødning og bæredygtig produktion, skal de lære, hvordan de sikrer, at deres lands befolkning ikke sulter. Forløbet er primært tilrettelagt med henblik på at styrke elevernes naturfaglige interesse, motivation og kompetencer inden for naturfag. Evalueringen af Turbovækst er gennemført af Rambøll Management Consulting på vegne af LIFE.

For at undersøge effekten af Turbovækst, sammenligner evalueringen udviklingen i motivation og interesse for naturfag blandt elever i skoleklasser, der gennemførte Turbovækst i efteråret 2023 (indsatsklasser), med udviklingen i en gruppe af sammenlignelige elever i skoleklasser, der først gennemførte forløbet i vinteren/foråret 2024 (kontrolklasser). Metodisk benytter evalueringen surveydata baseret på en såkaldt *difference-in-differences*-tilgang, hvor før- og eftermålingerne fra de samme ca. 2.000 elever fra indsats- og kontrolklasserne udgør analysegrundlaget. Denne metodiske tilgang gør det muligt at estimere effekten af deltagelse i Turbovækst i forhold til elevernes motivation og interesse for naturfag med stor validitet.

Evalueringens resultater kan opsummeres i to hovedfund. For det første viser evalueringen positive effekter af Turbovækst på elevernes oplevelse af de aktiviteter, emner og opgaver, de møder i undervisningen. Sammenlignet med elever, der har gennemført den ordinære naturfagsundervisning, mener eleverne, der har gennemført Turbovækst, at undervisningen er mere spændende og giver dem større lyst til at deltage i timerne. Hertil mener eleverne, at Turbovækst-undervisningen gør dem bedre i stand til at se, hvordan de kan bruge det de lærer, til at forstå deres hverdag og større samfundsudfordringer. Endelig har Turbovækst styrket elevernes tro på, at de kan gennemføre undervisningsaktiviteter og løse opgaver, der relaterer sig til de opstillede læringsmål i forløbet. Disse positive effekter af Turbovækst gør sig gældende, selvom eleverne undervises af deres normale naturfagslærere og i deres normale naturfagslokaler.

For det andet viser evalueringen dog også, at det er mere usikkert, om Turbovækst har styrket elevernes generelle motivation for naturfag i skolen. Turbovækst har gjort eleverne mere nysgerrige og motiverede for naturfag generelt, men effekten er svag og mere statistisk usikker end de førnævnte resultater. Dertil viser evalueringen, at Turbovækst ikke har styrket elevernes tro på, at de behersker generelle kompetencer, der går på tværs af naturfaglige emner – her målt ved evnen til at udføre naturfaglige eksperimenter.<sup>1</sup> Her er effekten af Turbovækst substantielt lille og statistisk insignifikant. Disse resultater indikerer, at der enten skal andre undervisningselementer til, eller at det kræver mere end et enkelt LIFE Forløb, før eleverne udvikler en dybere motivation og en følelse af at mestre vigtige naturfaglige kompetencer, sammenlignet med det, de opnår igennem den ordinære undervisning. Dette er dog ikke overraskende, da forskningslitteraturen indikerer, at en dybt forankret motivation kræver vedvarende engagement gennem længere tid og gentagne forløb, hvor eleverne får mulighed for at fordybe sig og udvikle deres færdigheder.<sup>2</sup>

Samlet set stemmer evalueringens fund overens med de forventninger, LIFE har til deres enkeltstående uddannelsesforløb, herunder Turbovækst. På den ene side bekræfter resultaterne, at det

<sup>1</sup> Evnen til at udføre naturfaglige eksperimenter knytter sig til *undersøgelseskompetencen*, som er et af fire bindende kompetenceområder, der går på tværs af alle naturfag, jf. Fælles mål for fysik/kemi, biologi og geografi i 9. klasse, 2019. De andre kompetenceområder er modellering, perspektivering og kommunikation.

<sup>2</sup> Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860.

er værd at investere i velovervejede undervisningsforløb, der vækker elevernes interesse for naturfag. På den anden side understreger resultaterne, at det er vigtigt for LIFE at fortsætte med at styrke samarbejdet med skolesektoren og sikre, at eleverne engagerer sig i flere sammenhængende LIFE Forløb gennem deres skolegang.

De vigtigste resultater, der knytter sig til Turbovæksts effekter på elevernes oplevelse af de aktiviteter og opgaver, de arbejder med i løbet af selve undervisningen, er:

## #1

### **Eleverne oplever, at Turbovækst-forløbet er væsentlig mere spændende, engagerende og relaterbart end den ordinære undervisning i naturfag**

---

Sammenlignet med elever i kontrolklasserne er eleverne i Turbovækst-klasserne mere interesserede i, og har større lyst til at deltage i, undervisningen (benævnt *igangsat situationel interesse*). Eleverne, der har gennemført Turbovækst, oplever også i højere grad, at de kan bruge det, de lærer i klasselokalet, til at forstå deres egen hverdag (benævnt *fastholdt situationel interesse*).

- Beregninger af standardiserede effektstørrelser viser, at Turbovækst øger elevernes igangsatte og fastholdte situationelle interesse med henholdsvis 0,64 (*mellemstor effekt*) og 0,25 standardafvigelser (*lille effekt*). I forhold til den igangsatte interesse betyder det, at hvis fire ud af 20 elever i en skoleklasse synes den ordinære naturfagsundervisning er spændende og har lyst til at deltage, vil der i en Turbovækst-klasse være otte elever – dvs. dobbelt så mange – som mener, at undervisningen er spændende, og som vil deltage. I forhold til den fastholdte interesse betyder resultaterne, at hvis fire ud af 20 elever kan relatere det, de lærer i den ordinære undervisning, til deres hverdag, vil der i en Turbovækst-klasse være seks ud af 20 elever, der kan relatere undervisningen til deres hverdag.
- Analyserne viser også, at elever, der har deltaget i Turbovækst, i højere grad kan se, hvordan det, de lærer, kan bruges til at forstå større udfordringer i samfundet og verden. Alle LIFE Forløb fokuserer i undervisningen på at adressere bestemte samfundsudfordringer. I Turbovækst er den centrale problemstilling, hvordan vi producerer mad nok til milliarder af mennesker på en bæredygtig måde.<sup>3</sup> Det er derfor et væsentligt fund, at Turbovækst, i overensstemmelse med målsætningen, er lykkedes med at gøre undervisningen samfundsmæssig relevant for eleverne.

<sup>3</sup> <https://www.mylife.dk/publiceret/turbovaekst-kit/laerervejledning-til-turbovaekst-kit/laerervejledning-til-turbovaekst-kit/>

## #2

### **Eleverne oplever, at Turbovækst-forløbet styrker deres tro på at kunne gennemføre aktiviteter og løse opgaver, der knytter sig til forløbets læringsmål**

---

Sammenlignet med elever i klasser, der har gennemført et ordinært naturfagsforløb, oplever elever, der har deltaget i Turbovækst, en stærkere tro på, at de kan mestre aktiviteter og opnå resultater inden for rammerne af forløbets læringsmål (benævnt *self-efficacy*).

- Klasselærerne kan frit vælge, om deres klasse gennemfører Turbovækst som et *kitforløb*, hvor klassen får tilsendt et LIFE Kit med undervisningsmaterialer til 25 lektioner, eller som et kombineret *kit- og labforløb*. I sidstnævnte afsluttes undervisningsforløbet med et besøg i et LIFE-laboratorium, hvor eleverne lærer at fremstille ammoniak. Effektstørrelsesberegninger viser, at Turbovækst øger elevernes tro på at kunne gennemføre aktiviteter og opgaver knyttet til kitforløbets læringsmål – fx evnen til at gennemføre forsøg med kunstgødning – med 0,98 standardafvigelser (*stor effekt*). For elever, der har gennemført det kombinerede kit- og labforløb, øger Turbovækst også troen på at kunne gennemføre aktiviteter og opgaver knyttet til læringsmålene for laboratoriedelen – fx evnen til at gennemføre forsøg med ammoniakproduktion – med 1,59 standardafvigelser (*stor effekt*). Konkret betyder det, at hvor fire ud af 20 elever i en klasse, der har gennemført den ordinære naturfagsundervisning, tror på, at de kan mestre aktiviteter og opgaver knyttet til læringsmålene, vil det tilsvarende antal i Turbovækst-klasserne være 11 elever for kitforløbets læringsmål og 16 elever for labforløbets læringsmål.
- Det er ikke overraskende, at troen på at kunne gennemføre aktiviteter og løse opgaver knyttet til de opstillede læringsmål for Turbovækst er højere blandt elever, der har gennemført Turbovækst, end blandt elever, der har gennemført den ordinære naturfagsundervisning. Dette skyldes, at elever i klasser, der gennemfører den ordinære undervisning, sandsynligvis har haft om andre naturfaglige emner i perioden, og derfor ikke har haft de emner, der berøres i Turbovækst. Det er dog stadig vigtigt at understrege, at de forløbs-specifikke læringsmål for Turbovækst relaterer sig til de bindende kompetencemål samt de vejledende færdigheds- og vidensmål for naturfag i 7.-9. klasse.<sup>4</sup> Deltagelse i Turbovækst styrker således elevernes tro på egne evner i forhold til at mestre kompetencer og færdigheder, der er vigtige i naturfagene i den danske grundskole.

<sup>4</sup> For et overblik over sammenhængen, se fanebladet 'Fælles Mål og læringsmål' her: <https://www.mylife.dk/publiceret/turbovaekst-kit/laerervejledning-til-turbovaekst-kit/laerervejledning-til-turbovaekst-kit/>

De vigtigste resultater, der knytter sig effekterne af Turbovækst på elevernes oplevelse af naturfag i skolen generelt, er:

### #3

#### **Turbovækst har haft en positiv men lille effekt på elevernes motivation for naturfag og ingen effekt på elevernes tiltro til at kunne udføre naturfaglige eksperimenter generelt set**

---

Sammenlignet med elever i kontrolklasserne, er elever, der har gennemført Turbovækst, mere nysgerrige efter og motiverede for naturfag generelt (benævnt *indre motivation*). Dog er effekten substantielt lille og mere statistisk usikker end de tidligere nævnte effekter. Dertil har Turbovækst ikke styrket elevernes tro på at kunne udføre naturfaglige eksperimenter – en kompetence, der går på tværs af naturfaglige emner. Her er effektstørrelsen lille og statistisk insignifikant.

- Disse resultater tyder på, at der enten skal arbejdes med eksperimenter på en anden måde, eller at eleverne skal gennemføre mere end et enkelt LIFE Forløb, førend de udvikler en dybere motivation og følelse af at mestre generelle naturfaglige kompetencer knyttet til eksperimenter.
- Evalueringen har også undersøgt om deltagelse i Turbovækst fører til, at eleverne i højere grad engagerer sig i naturfagsundervisningen for at opnå bedre karakterer og anerkendelse fra venner og familier (benævnt *ydre motivation*). Evalueringen viser, at Turbovækst ikke har styrket elevernes ydre motivation. Dette er i overensstemmelse med tankerne bag LIFE Forløbene, herunder Turbovækst, hvor man ikke arbejder med at styrke den ydre motivation.

Ud over ovenstående hovedresultater har evalueringen også vist følgende:

### #4

#### **De positive effekter af Turbovækst kommer alle elever til gode, uanset deres baggrund**

---

Et centralt mål for Turbovækst er, at undervisningsforløbet skal komme alle elever til gavn, uanset hvilken baggrund de har. Evalueringen har derfor undersøgt om effekten af Turbovækst afhænger af baggrundskarakteristika, der i tidligere undersøgelser har vist sig at have betydning for elevers naturfaglige interesse og motivation samt deres udbytte af grundskoleundervisningen: elevernes køn og etniske herkomst, deres faglige udgangspunkt i dansk og matematik samt forældrenes uddannelsesbaggrund og beskæftigelse inden for STEM-områder.

Evalueringen viser, at Turbovækst generelt set har de samme positive effekter på elevernes udbytte uanset elevernes baggrundskarakteristika. De væsentligste afvigelser fra denne overordnede konklusion knytter sig til elevernes faglige udgangspunkt og forældrenes uddannelsesmæssige baggrund:

- Turbovækst styrker alle elevers tro på at mestre aktiviteter og opgaver, der knytter sig til forløbets specifikke læringsmål. De positive effekter på læringsmålene, der knytter sig til Turbovæksts laboratoriedel, er imidlertid stærkest blandt elever med det stærkest faglige udgangspunkt i både dansk og matematik samt blandt elever, hvor mindst én forælder har en længere videregående uddannelse. Uanset elevernes faglige udgangspunkt og forældrenes uddannelsesmæssige baggrund har Turbovækst dog haft de samme positive effekter i forhold til elevernes interesse for og lyst til at deltage i undervisningen (igangsat interesse) samt deres oplevelse af, at det, de lærer, kan bruges til at forstå deres egen hverdag (fastholdt interesse).

Ud over de centrale fund vedrørende elevernes udbytte af Turbovækst har evalueringen også produceret en række resultater, der knytter sig til det metodiske design:

## #5

### **Evalueringen af Turbovækst bygger på et design med en høj intern validitet, hvilket betyder, at effektestimaterne har høj troværdighed**

---

En central antagelse bag evalueringens analysestrategi er, at elever i indsatsklasserne ville have oplevet den samme udvikling som elever i kontrolklasserne, hvis de ikke havde gennemført Turbovækst i efteråret 2023. På grund af undersøgelsens tilrettelæggelse, hvor vi sammenligner klasser, hvor lærerne aktivt har tilmeldt sig Turbovækst, er der god grund til at tro, at denne antagelse om undersøgelsens interne validitet er opfyldt. Analyserne understøtter denne antagelse. De viser, at eleverne i indsats- og kontrolklasserne i analysegrundlaget er næsten identiske på en bred vifte af baggrundskarakteristika samt på de centrale udfaldsmål, målt før deltagelse i Turbovækst. Yderligere har elever på indsats- og kontrolskolerne haft samme udvikling i karakterer ved afgangseksamen i 9. klasse i hhv. biologi, dansk, fysik/kemi og matematik i perioden 2006-2023. Analyserne viser også, at de centrale fund er robuste, når vi benytter alternative modelspecifikationer, der på forskellig vis justerer for relevante baggrundskarakteristika.

## #6

### **Skoler med klasser, der har deltaget i Turbovækst, ligner i høj grad landets øvrige skoler, hvilket giver grund til at tro, at resultaterne kan generaliseres bredt**

---

Sammenligningen af de klasser, der er tilmeldt Turbovækst, med øvrige danske grundskoleklasser viser få forskelle, og vi vurderer derfor, at undersøgelsen har høj ekstern validitet. Det er således rimeligt at forvente sammenlignelige effekter af Turbovækst på øvrige skoler, hvor lærerne selv tilmelder klassen til forløbet, og som dermed kan forventes at have en lignende motivation for at deltage. Derimod kan vi ikke på baggrund af evalueringen konkludere, hvorvidt effekterne af Turbovækst vil være de samme på skoler, hvor det ikke er den enkelte lærers egen beslutning at booke Turbovækst, og hvor læreren derfor ikke nødvendigvis har samme motivation for forløbet.

## 1. Indledning

For at kunne bidrage med bæredygtige løsninger på samfundsudfordringer som pandemier, kunstig intelligens samt klima- og biodiversitetskrise, er det altafgørende, at så mange af os som muligt har kendskab til og interesse for naturvidenskab og teknologi. Imidlertid viser undersøgelse på undersøgelse, at der stadigvæk er for få, der interesserer sig for og ønsker at dygtiggøre sig inden for disse områder – en udfordring der er særligt udtalt blandt børn og unge i den danske grundskole.<sup>5</sup> Fremskrivninger viser, at der samtidig er behov for, at flere danske børn og unge vælger en uddannelses- og karrierevej inden for STEM-fagene,<sup>6</sup> i forhold til den forventede efterspørgsel efter kompetencer indenfor disse fag.

LIFE Fonden (herefter LIFE), støttet af Novo Nordisk Fonden, arbejder for at styrke børns og unges naturvidenskabelige og teknologiske almindelige samt at øge deres interesse og ambitioner for at uddanne og fordybe sig inden for naturvidenskab og teknologi. LIFE arbejder ud fra en tredelt mission (se faktaboks). Missionen handler om at give alle børn og unge, uanset baggrund og udgangspunkt, større viden om naturvidenskab og teknologi og vise dem nye og spændende måder at arbejde med naturfag i skolen. Ambitionen er at vække deres interesse for naturvidenskab og teknologi og inspirere dem til at fordybe sig og uddanne sig inden for disse områder.

LIFE har siden 2018 arbejdet med naturvidenskabelige undervisningsforløb målrettet grundskole og ungdomsuddannelser, som skal skabe et højere niveau af naturvidenskabelig dannelse blandt børn og unge og blandt hele befolkningen. Et af disse undervisningsforløb er **Turbovækst, som er et fællesfagligt undervisningsforløb i fysik/kemi, biologi og geografi**. Emnemæssigt handler forløbet om katalyse, kunstgødning og bæredygtig produktion. Turbovækst er målrettet 9. klasses elever og er udviklet til at kunne anvendes som udgangspunkt for elevernes selvstændige undersøgelser med henblik på at styrke deres naturvidenskabelige kompetencer og interesse og klæde dem på til den fællesfaglige naturfagsprøve.

### Missionsmål for LIFE

**#1 – LIFE fremmer børns og unges naturvidenskabelige og teknologiske almindelige dannelse.**

**#2 – LIFE øger interessen hos børn og unge for at fordybe sig i naturvidenskab og teknologi.**

**#3 – LIFE øger børns og unges ambitioner for at fordybe og uddanne sig inden for naturvidenskab og teknologi.**

På vegne af LIFE har Rambøll i efteråret 2023 og vinteren/foråret 2024 gennemført en effektevaluering af Turbovækst. Formålet med effektevalueringen er at belyse Turbovæksts effekt i forhold til LIFE's missionsmål om at styrke elevernes motivation og interesse for naturfag. En styrket motivation og interesse blandt børn og unge for naturfag er dels et missionsmål i egen ret, men er på mange måder også forudsætningen for de to øvrige missionsmål, der handler om naturvidenskabelig og teknologisk almindelig dannelse og ambitioner om at uddanne og fordybe sig.

Evalueringen baserer sig på en **spørgeskemabaseret før- og eftermåling blandt elever i 9. klasse**, der gennemførte Turbovækst enten i efteråret 2023 eller vinteren/foråret 2024. Evalueringen har fokus på de effekter af Turbovækst, der kan måles ved afslutningen af forløbet. De knytter sig både til elevernes oplevelse af de aktiviteter og opgaver, de arbejder med i løbet af selve undervisningen, samt deres generelle opfattelse af naturfag i skolen. Evalueringen suppleres i 2025 med en registerbaseret undersøgelse af Turbovækst, der undersøger, om forløbet har haft betydning for elevernes senere valg af ungdomsuddannelse.

<sup>5</sup> Se analyse af DEA (2019): Hvordan får vi STEM på lystavlen hos børn og unge?

<sup>6</sup> STEM er forkortelsen for samlingen af disciplinerne Science, Technology, Engineering og Mathematics.



Samlet set giver de to delundersøgelser et solidt grundlag for at vurdere, om Turbovækst kan styrke danske børn og unges interesse og motivation for naturvidenskab.

Evalueringen undersøger alene effekten af deltagelse i Turbovækst. Efterhånden som LIFE tilbyder flere forløb på forskellige klassetrin i grundskolen og på ungdomsuddannelserne, bliver det relevant at undersøge, hvilken betydning det har for elevernes motivation og interesse for naturfag at deltage i flere sammenhængende LIFE Forløb gennem deres uddannelsesrejse.

### 1.1 Kort om Turbovækst og effektevalueringens undersøgelsesspørgsmål

LIFE tilbyder et omfattende udvalg af naturfaglige undervisningsforløb (LIFE Forløb), designet til brug i undervisningen på alle klassetrin fra 1.-10. klasse i grundskolen og på gymnasieuddannelserne.<sup>7</sup> I et LIFE Forløb arbejder elever praktisk med aktuelle samfundsudfordringer. Selvom de forskellige LIFE Forløb behandler forskellige naturfaglige tematikker, sammensættes undervisningsforløbet altid med udgangspunkt i følgende delelementer:

- **LIFE Kit** er en fysisk kasse fyldt med alle de nødvendige materialer til at gennemføre et fuldt undervisningsforløb.
- **MY:LIFE** er en digital undervisningsplatform, der tilbyder understøttelse for både lærere og elever i deres forberedelse og gennemførelse af undervisningsaktiviteterne.
- **LIFE Lab** omfatter fysiske laboratoriefaciliteter, inklusive mobile labs, der udvider undervisningsmulighederne med hands-on-eksperimenter som en del af LIFE-undervisningen.

Et LIFE Forløb består som minimum af et LIFE Kit og den digitale platform MY:LIFE. Dette undervisningsforløb benævner vi i rapporten et *LIFE kitforløb*. Nogle af LIFE Forløbene kan også suppleres med laboratoriekomponenten LIFE LAB, der fungerer som en valgfri udvidelse, klasselærerne kan vælge oven på kitforløbet. Dette forløb, der indeholder alle delelementer, benævner vi i rapporten et *kombineret LIFE kit- og labforløb*.

**Turbovækst er et tværfagligt LIFE Forløb målrettet 9. klasse.** Tematisk handler undervisningsforløbet om katalyse, kunstgødning og bæredygtig produktion. I et Turbovækstforløb leder eleverne i grupper deres eget fiktive land og har til opgave at forhindre, at befolkningen sulter. Dette opnår de ved at producere nok fødevarer på en ansvarlig og bæredygtig måde, der beskytter klimaet og miljøet. Forløbet er et tværfagligt projekt, der spænder over fysik/kemi, biologi og geografi. Undervisningsaktiviteterne og opgaverne er målrettet læringsmålene på dette klassetrin. Undervisningsforløbet kan også anvendes som grundlag for elevernes selvstændige undersøgelser i forhold til den fællesfaglige naturfagsprøve.

Lærere i alle landets skoleklasser kan gratis booke et Turbovækstforløb. Her kan man som klasse vælge enten alene at gennemføre **kitforløbet**, der som udgangspunkt varer fem uger og omfatter 25 lektioner, hvor man får tilsendt undervisningsmaterialet i et LIFE Kit, eller at gennemføre det kombinerede **kit- og laboratorieforløb**. I det kombinerede forløb modtager man efter kitforløbets afslutning ca. en dags undervisning sammen med LIFE-undervisere i et af laboratorierne. Her skal eleverne eksperimentere med at fremstille ammoniak, en problemstilling, der knytter sig til emnerne, som de har arbejdet med i løbet af forløbet. At skoleklasserne kan vælge enten kitforløbet eller det kombinerede kit- og labforløb kan udnyttes i evalueringen. Da der er variation i den type Turbovækst-undervisning, som eleverne modtager, kan vi undersøge, om undervisningsforløb med Lab-delen tilvejebringer mere positive effekter end undervisningsforløb uden.

<sup>7</sup> For et overblik over undervisningsforløbene, se: <https://life.dk/undervisningsforlob>

Konkret undersøger evalueringen Turbovæksts effekt på en række udfaldsmål for eleverne. Disse udfaldsmål omhandler (1) elevernes interesse for og oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver i selve undervisningen samt (2) deres oplevelse af naturfag i skolen mere generelt. Evalueringen undersøger også om udbyttet af Turbovækst afhænger af, om eleverne alene har gennemført kit-forløbet eller det kombinerede forløb, samt om udbyttet af Turbovækst afhænger af elevernes baggrund. Den sidstnævnte analyse er central, da den direkte knytter sig til LIFE's mission om, at alle elever skal opleve gevinster af deres forløb.

Baseret på en gennemgang af international forskning har LIFE's afdeling for Impact og Forskning udviklet og valideret en række surveyinstrumenter målrettet elever i den danske grundskole. Instrumenterne er designet til at måle effekten af Turbovækst i forhold til elevernes **interesse** og **motivation** for undervisning i naturfag og deres oplevelse af at kunne **mestre naturfaglige aktiviteter og opgaver**. Målingen af evalueringens centrale udfaldsmål vil basere sig på disse surveyinstrumenter (se kapitel 2).

## 1.2 Metodisk tilgang og data

Dette afsnit giver en ikke-teknisk gennemgang af den metodiske tilgang og det surveybaserede datagrundlag, vi benytter i effektevalueringen af undervisningsforløbet Turbovækst. En uddybende beskrivelse findes i metodebilagene (Bilag I-III).

### 1.2.1 Analysestrategi

Når man ønsker at evaluere effekten af en indsats som Turbovækst, er det grundlæggende at stille sig selv spørgsmålet: Hvordan ville eleverne, der deltog i Turbovækst, have udviklet sig, **hvis ikke de havde deltaget i forløbet?** Hvis vi for eksempel gennemfører en surveybaseret før- og eftermåling og finder, at elever oplever en øget interesse for naturfag efter et Turbovækst-forløb, bliver vi for at forstå effekten af Turbovækst også nødt til at vide, om de ville have oplevet den samme øgede interesse, hvis de i samme periode havde gennemført den ordinære undervisning i naturfag i stedet.

Den store udfordring er, at de samme elever altid vil gennemføre enten Turbovækst eller den ordinære undervisning. Vi kan derfor aldrig observere begge dele på samme tid.<sup>8</sup> I stedet må vi sætte vores lid til, at vi kan finde en **kontrolgruppe** af elever. Denne gruppe af elever skal ligne Turbovækst-eleverne så meget som muligt, dog med den ene undtagelse, at de i samme periode gennemfører et ordinært naturfagligt undervisningsforløb. Hvis den eneste systematiske forskel mellem de to elevgrupper er, hvorvidt de deltager i Turbovækst, vil udviklingen for kontrolgruppen kunne bruges til at beskrive, hvordan Turbovækst-eleverne ville have udviklet sig, hvis de ikke havde deltaget i Turbovækst. Ved at sammenligne de to gruppers udvikling kan vi derved sikre, at enhver forskel i elevernes interesse for naturfag kan tilskrives effekten af deltagelse i Turbovækst.

I evalueringen af Turbovækst må vi forholde os til, at det **sandsynligvis ikke er tilfældigt**, hvilke lærere der vælger at tilmelde deres klasse til forløbet. Der er formentlig systematiske forskelle på klasserne – for eksempel med hensyn til elevernes socioøkonomiske baggrund og opvækst, deres naturfaglæreres kompetencer og motivation eller skolens STEM-fokus – der samtidig har betydning for, hvordan elevernes naturfaglige interesse, motivation og færdigheder udvikler sig uagtet Turbovækst. At sammenligne klasser, der aktivt har tilmeldt sig Turbovækst, med klasser, som aldrig har tilmeldt sig Turbovækst, vil derfor formentlig lede til misvisende resultater.

<sup>8</sup> Denne udfordring benævnes det *fundamentale problem ved kausal inferens*. Se Holland (1986): *Statistics and Causal Inference*, *Journal of the American Statistical Association*.

I denne evaluering søger vi at løse dette ved at benytte os af, at de 370 skoleklasser, der har tilmeldt sig Turbovækst i undersøgelsesperioden, starter undervisningsforløbet på **forskellige tidspunkter**. Nogle skoleklasser gennemfører Turbovækst i efteråret 2023, mens andre skoleklasser først gennemfører forløbet i foråret 2024. Fælles for dem er dog, at de alle aktivt har tilmeldt sig Turbovækst og dermed alle er motiverede for at deltage i forløbet. Dette er en klar styrke ved undersøgelsesdesignet. Det virker sandsynligt, at det derfor er **så-godt-som-tilfældigt**, om den enkelte lærer vælger at tilmelde sin klasse Turbovækst i efteråret 2023 eller kort tid efter i 2024. Lærernes valg af deltagelsestidspunkt afhænger formentlig mere af forhold knyttet til den generelle planlægning af årets undervisning, der ikke har betydning ift. denne evaluering, snarere end forskelle i elevkarakteristika (fx deres socioøkonomiske baggrund, faglige færdigheder, interesse for naturfag), der har betydning for hvordan eleverne i indsatsklasserne ville have udviklet sig i løbet af perioden uden Turbovækst.

Med udgangspunkt i denne logik har vi evalueret effekterne af Turbovækst med en **difference-in-differences** (DiD)-tilgang. Med denne tilgang benytter vi lineære regressionsmodeller til at sammenligne udviklingen i udfaldsmålne (fx naturfaglig interesse og motivation) for elever i klasser, der gennemførte Turbovækst i efteråret 2023 (indsatsklasser), med udviklingen for elever i klasser, der først gennemførte forløbet i vinteren/foråret 2024 (kontrolklasser). Denne sammenligning vil give et validt estimat af effekten af Turbovækst under antagelse af, at eleverne i indsatsklasserne ville have oplevet den samme udvikling som kontrolgruppen i løbet af efteråret 2023, havde de ikke gennemført Turbovækst-forløbet.

### 1.2.2 Datagrundlag

Konkret blev undersøgelsen gennemført som en **surveybaseret før- og eftermåling** blandt elever i 9. klasse, der enten var tilmeldt Turbovækst i efteråret 2023 (indsatsklasser) eller i vinteren/foråret 2024 (kontrolklasser). I alt blev **8.212 elever i de 370 tilmeldte 9. klasser** inviteret til at deltage i undersøgelsen. Disse elever udgør analysepopulationen. Alle elever i indsatsklasserne blev inviteret til en førmåling ca. tre uger inden de påbegyndte Turbovækst. De indsatsklasser, der besvarede førmålingen, blev inviteret til en eftermåling, som skulle udfyldes umiddelbart efter Turbovæksts afslutning. Alle elever i kontrolklasserne blev ligeledes inviteret til før- og eftermålinger i efteråret 2023. For at sikre et så stærkt sammenligningsgrundlag som muligt, inddelte vi indledningsvis indsats- og kontrolklasserne i undergrupper, baseret på geografisk placering og i forhold til, om de skulle gennemføre kitforløbet eller det kombinerede kit- og labforløb. Inden for hver undergruppe sørgede vi for, i videst muligt omfang, at indsats- og kontrolklasserne gennemførte spørgeskemaerne på samme tidspunkt (se Bilag I for uddybning).

Som led i dataindsamlingerne blev alle elever bedt **om at give deres samtykke til at anvende deres data**, herunder CPR-nummer og/eller navn og fødselsdato. Sidstnævnte oplysninger var nødvendige for at kunne koble før- og eftermålinger for den samme elev. Ligeledes gav det mulighed for at sammenkoble surveybesvarelserne med et bredt udvalg af registre fra Danmarks Statistisk og Styrelsen for IT og Læring, herunder karakteristika om eleverne selv (fx etnisk herkomst, trivsel i skole, faglige resultater i dansk og matematik) samt deres forældre (fx deres uddannelseslængde, indkomst, og STEM-baggrund). Disse oplysninger er væsentlige både for at undersøge, om eleverne i indsats- og kontrolklasserne ligner hinanden, og for at undersøge om udbyttet af Turbovækst afhænger af elevernes baggrund.

Ud af de 8.212 inviterede elever, besvarede 4.127 elever (50 pct.) førmålingen og gav samtykke til at anvende deres data, mens 2.681 elever (33 pct.) besvarede eftermålingen og gav samtykke (se Fig. 5-2 i Bilag I). Af de 2.681 elever, der besvarede eftermålingen, **lykkedes det at sammenkoble før- og eftermålinger for 1.951 elever**. Det svarer til 73 pct. af de 2.681 elever, der besvarede førmålingen, og som derfor potentielt kunne matches, og til 24 pct. af alle 8.212 inviterede elever.

Fra et analytisk perspektiv er det en klar styrke ved datagrundlaget, at vi har før- og eftermålinger fra de samme elever. Denne panelstruktur betyder nemlig, at vi automatisk justerer for alle observerbare og uobserverbare forhold vedrørende skolerne, klasserne og eleverne selv, der ikke ændrer sig over tid (som fx elevernes familiemæssige baggrund).

**Analysegrundlaget i hovedanalyserne** består af 561 elever i klasser, der har gennemført Turbovæksts kitforløb, 844 elever i klasser, der har gennemført det kombinerede forløb og 546 elever i kontrolklasser, der først er tilmeldt Turbovækst i 2024. Eleverne kommer fra 189 forskellige klasser, hvilket betyder, at over halvdelen (51 pct.) af alle inviterede klasser er repræsenterede i undersøgelsen. I rapportens Bilag IV præsenterer vi en bortfaldsanalyse, der sammenligner baggrundskarakteristika for eleverne i evalueringens analysegrundlag med alle eleverne i 9. klasse på skolerne, der deltager i undersøgelsen. Disse analyser viser, at analysegrundlaget ikke adskiller sig substantielt fra det overordnede elevgrundlag i 9. klasse på skolerne.

### 1.2.3 *Evalueringens interne og eksterne validitet*

Som nævnt, er en central antagelse bag vores analysestrategi, at elever i indsatsklasserne ville have oplevet den samme udvikling som elever i kontrolklasserne, havde de ikke gennemført Turbovækst. På grund af undersøgelsens tilrettelæggelse, hvor vi sammenligner klasser, hvor klasselærerne aktivt har valgt at booke et Turbovækst-forløb, er der grund til at tro, at denne antagelse om undersøgelsens **interne validitet er overholdt**. Selvom antagelsen ikke er direkte empirisk testbar, kan den sandsynliggøres. Dette gør vi i Bilag III. Her demonstrerer vi, at eleverne i indsats- og kontrolklasser i analysegrundlaget er nærmest **identiske** på både en bred vifte af baggrundskarakteristika samt de centrale udfaldsmål, målt før deltagelse i Turbovækst. I bilaget viser vi også, at i perioden 2006-2023 har eleverne på indsats- og kontrolskolerne haft samme udviklinger i karakterer ved afgangseksamen i 9. klasse i hhv. biologi, dansk, fysik/kemi og matematik. Alt dette bestyrker troen på, at den centrale antagelse bag designet overholdes, og at analysens resultater derfor indfanger den faktiske effekt, som Turbovækst har haft.

Et sidste væsentligt metodisk punkt drejer sig om analysens **eksterne validitet**: I hvilket omfang er de elever, der deltager i Turbovækst sammenlignelige med landets øvrige elever i 9. klasse? Dette spørgsmål er væsentligt, da det har betydning for, om resultaterne – og dermed elevernes potentielle udbytte af Turbovækst – kan formodes at gøre sig gældende, hvis elever i landets øvrige klasser valgte at deltage i forløbet.

Det spørgsmål undersøger vi også i Bilag III. Når vi her sammenligner klasserne, der har tilmeldt sig Turbovækst enten i efteråret 2023 eller vinteren/foråret 2024, med de øvrige danske 9. klasser i grundskolen, finder vi kun ganske få forskelle. Den eneste substantielle forskel knytter sig til skolernes geografi. Her er hovedstads- og sjællandsregionen overrepræsenteret blandt klasserne, der er tilmeldt Turbovækst. Vi finder dog ingen væsentlige grunde til at forvente, at effekten varierer på tværs af regioner. Idet eleverne på tværs af Turbovækstklasserne og de øvrige grundskoleklasser er meget ens på øvrige karakteristika, vurderer vi, at **undersøgelsen har en høj ekstern validitet**. Det betyder, at det vil være rimeligt at forvente sammenlignelige effekter af Turbovækst på i hvert fald andre skoler, hvor lærerne selv har tilmeldt klassen. Det er formentlig mere usikkert, om effekterne af Turbovækst også rækker til skoler, hvor det fx er en kommunal beslutning, om skolerne skal deltage eller ej. Her er lærerne og skoleklasserne ikke nødvendigvis ligeså motiverede for at deltage.

### 1.3 Læsevejledning

Foruden ovenstående sammenfatning og indledning har rapporten tre kapitler:

I **kapitel 2** præsenterer vi undersøgelsens overordnede udfaldsmål, som danner grundlag for effektevalueringen. Her sondrer vi mellem to overordnede kategorier af udfaldsmål. For det første præsenterer vi de udfaldsmål, der knytter sig tæt til elevernes interesse for og oplevelse af at mestre aktiviteter, emner og opgaver, der knytter sig til selve undervisningen. Dernæst præsenterer vi de mål, der ligger fjernere fra den konkrete undervisningssituation og i stedet knytter sig til elevernes generelle motivation for naturfag og deres oplevelse af at mestre bredere kompetencer, knyttet til gennemførelsen af naturfaglige eksperimenter.

I **kapitel 3** undersøger vi effekten af Turbovækst på undersøgelsens centrale udfaldsmål. Vi undersøger først, om Turbovækst har styrket elevernes interesse og mestringsforventninger i forhold til de konkrete undervisningssituationer og dernæst effekterne i forhold til elevernes generelle motivation og mestringsforventninger til naturfag generelt. Vi undersøger løbende, om effekterne af Turbovækst afhænger af, om eleverne udelukkende har gennemført kitforløbet eller det kombinerede kit- og labforløb.

I **kapitel 4** afdækker vi, om eleverne – uanset deres baggrund – opnår det samme udbytte af et Turbovækst-forløb. I disse analyser trækker vi på oplysninger fra Danmarks Statistiks (DST) og Styrelsen for IT og Læring (STIL) og undersøger, om effekten af Turbovækst varierer på tværs af elevernes køn og etniske baggrund, deres faglige udgangspunkt (målt ved færdigheder i dansk og matematik) samt forældrenes baggrund (målt ved deres uddannelseslængde, og om forældre arbejder inden for STEM-områder).

Rapporten består også af fire bilag. I **Bilag I** beskrives evalueringens dataindsamling. I **Bilag II** og **Bilag III** beskrives hhv. analysens interne og eksterne validitet samt det metodiske design, der ligger bag undersøgelsen. I **Bilag IV** præsenterer vi en række yderligere resultater, herunder robusthedsanalyser af evalueringens centrale analyser.

## 2. Effektevalueringens centrale udfaldsmål

Effektevalueringen af Turbovækst fokuserer på to kategorier af udfaldsmål. Den første kategori af udfaldsmål relaterer sig til hvordan eleverne **oplever undervisningen i et Turbovækst sammenlignet med et ordinært undervisningsforløb i naturfag**. Konkret undersøger vi, hvorvidt eleverne mener Turbovækst-undervisningen er mere interessant, spændende og meningsfuld end den ordinære undervisning, og om de afslutter forløbet med en større tro på, at de mestrer aktiviteter og opgaver, der knytter sig til forløbets læringsmål. Den anden kategori af udfaldsmål omhandler elevernes **generelle oplevelse af naturfag i skolen**. Her evaluerer vi, om Turbovækst styrker elevernes motivation for naturfag mere generelt samt deres oplevelse af at beherske et bredere sæt kompetencer, der går på tværs af naturfaglige emner.

Sondringen mellem disse to kategorier af udfaldsmål er vigtig. Turbovæksts forandringsteori bygger på en forventning om, at deltagelse i et enkelt forløb har positive effekter på de mål, der relaterer sig direkte til undervisningsoplevelsen, men ikke nødvendigvis på de mål, der vedrører den bredere motivation for naturfag. Forventningen for sidstnævnte er, at positive ændringer sandsynligvis kræver deltagelse i mere end et LIFE Forløb.

Udfaldsmålene præsenteres i [Tabel 2-1](#) og udfoldes nærmere i Bilag I. Udarbejdelsen af udfaldsmålene er foretaget af LIFE's afdeling for Impact og Forskning og bygger på en gennemgang af den internationale forskningslitteratur på området samt inddragelse af danske forskere.<sup>9</sup> Udfaldsmålene bygger på allerede udviklede surveyskalaer fra uddannelses- og naturfagsdidaktisk forskning, som er tilpasset en dansk skolekontekst, ligesom der er en klar overensstemmelse mellem målingerne og den didaktiske praksis, der karakteriserer et LIFE Forløb som Turbovækst. De endelige skalaer består af 3-6 udsagn og er statistisk valideret med Rasch-modellen i en pilotdataindsamling i foråret 2023 i samarbejde med forsker fra den biostatistiske afdeling på Københavns Universitet. Alle syv skalaer har en reliabilitet på generelt accepterede grænseværdier. I det følgende gennemgår vi kort baggrunden for de specifikke surveyskalaer.

<sup>9</sup> Udfaldsmålene beskrives i et notat, der kan finde på LIFE's hjemmeside.

Tabel 2-1. Overblik over udfaldsmål

Udfaldsmål relateret til undervisningsforløb	
Udfaldsmål	Eksempel på udsagn
Igangsat situationel interesse (4 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Hvor tit skete det [i undervisningen] at...  De <i>emner</i> vi arbejdede med i undervisningen, gav mig lyst til at deltage
Fastholdt situationel interesse (4 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Hvor tit skete det [i undervisningen] at...  Jeg kunne bruge det jeg lærte til bedre at forstå ting i min hverdag
Situationel interesse: Udfordringer i samfundet og verden (1 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Hvor tit skete det [i undervisningen] at...  Jeg kunne se, at undervisningen handlede om udfordringer i verden/samfundet
Mestringsforventning – Kit læringsmål (6 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Vurder, hvor sikker du er på, at du kan...  Fortælle, hvad en katalysator er
Mestringsforventning –Lab læringsmål (4 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Vurder, hvor sikker du er på, at du kan...  Give et eksempel på, hvad ammoniak kan bruges til
Udfaldsmål relateret til naturfag generelt	
Indre motivation (3 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Er du enig eller uenig i følgende udsagn:  Jeg kan godt lide, at det, vi laver i fysik/kemi, gør mig nysgerrig, også selvom det er svært
Ydre motivation (3 udsagn)	<i>Introduktion:</i> Er du enig eller uenig i følgende udsagn:  Det er vigtigt for mig at få en højere karakter end de andre i fysik/kemi
Mestringsforventning – Eksperimenter (5 udsagn)	Forestil dig, at du skal lave et forsøg i Fysik/kemi. Vurder, hvor sikker du er på, at du kan:  Gennemføre dataindsamling/målinger, du kan bruge til at vurdere resultatet af forsøget

Note:

**Svarkategorier – situationel interesse:** 1 = Aldrig; 2 = Sjældent; 3 = Nogle gange; 4 = Ofte; 5 = Hver lektion/time.**Svarkategorier – mestringsforventninger:** 1 = Det kan jeg helt sikkert ikke; 2 = Det tror jeg ikke, jeg kan; 3 = 50% sikker på, jeg kan; 4 = Det tror jeg godt, jeg kan; 5 = Det kan jeg helt sikkert godt.**Svarkategorier – motivation:** 1= Helt uenig; 2 = Nærmest uenig; 3 = Hverken/eller; 4 = Nærmest enig; 5 = Helt enig

## 2.1 Udfaldsmål relateret til undervisningsforløb

### 2.1.1 *Situationel interesse for Turbovækst*

Styrkelsen af børn og unges interesse for naturfag er centralt for LIFE's missionsmål. Inden for den uddannelsespsykologiske forskning beskrives udviklingen af en persons interesse for et genstandsfelt ofte gennem en såkaldt fire-fase-model.<sup>10</sup> Modellens første to faser beskriver interesse som positive, men ofte flygtige følelser, der kan vækkes i en konkret *situation*, såsom når en elev møder nye undervisningsaktiviteter, faglige emner og opgaver. De sidste to faser beskriver, hvordan interessen gennem gentagne positive oplevelser kan udvikle sig til en *individuel interesse*, karakteriseret som et dybere og mere varig engagement med et genstandsfelt.

Evalueringen inddrager tre udfaldsmål, der knytter sig til modellens første to faser. Dette valg er foretaget på baggrund af den påvirkning af elevernes interesse, man kan forvente, at deltagelse i et enkelt LIFE Forløb kan føre til, sammenlignet med et ordinært naturfagligt undervisningsforløb i 9. klasse. Det første udfaldsmål er **igangsat situationel interesse**. Det knytter sig til modellens første fase. Udfaldsmålet består af fire udsagn, der skal indfange elevernes umiddelbare interesse for og lyst til at deltage i de aktiviteter og emner, man beskæftiger sig med i undervisningen.

Det næste udfaldsmål, som knytter sig til modellens anden fase, er **fastholdt situationel interesse**. Dette udfaldsmål består af fire udsagn og er bredere i den forstand, at det indfanger elevernes oplevelse af undervisningen som meningsfuld for at kunne forstå deres hverdag. Endelig inddrager vi et enkelt udsagn, der måler elevernes oplevelse af undervisningen som meningsfuld for at forstå **udfordringer i samfundet og i verden**. Modsat de andre udfaldsmål, baserer dette sig ikke på en valideret skala.<sup>11</sup> Det er dog alligevel væsentligt at inddrage, da alle LIFE Forløb tager udgangspunkt i en samfundsudfordring, der forfølges gennem forløbet. Der er derfor en forventning om at deltagelse i Turbovækst positivt påvirker udfaldsmålet.

Samlet set undersøger vi, om deltagelse i Turbovækst – sammenlignet med et ordinært naturfagsforløb – styrker elevernes umiddelbare interesse for og lyst til at deltage i undervisningen (igangsat situationel interesse) samt deres oplevelse af, at det, de lærer, kan bruges til at forstå deres hverdag (fastholdt situationel interesse) og samfundet generelt.

### 2.1.2 *Mestringsforventninger relateret til Turbovæksts læringsmål*

Naturfaglige mestringsforventninger handler om elevernes tro på egne evner til at kunne gennemføre aktiviteter, løse opgaver og opnå resultater inden for naturfag. Begrebet bygger på psykologen Albert Banduras arbejde med *self-efficacy*.<sup>12</sup> Det er et vigtigt begreb, da den senere tids uddannelsesforskning fremhæver, at elevernes mestringsoplevelser har stor betydning for, hvor godt eleverne klarer sig gennem undervisningsforløb, samt hvilke uddannelsesvalg de senere træffer.<sup>13</sup>

Evalueringen undersøger Turbovæksts effekter på elevernes oplevelse af at kunne gennemføre aktiviteter og løse opgaver, der knytter sig til de opstillede læringsmål for Turbovæksts kitforløb (seks udsagn) og labforløb (fire udsagn). Udfaldsmålene indfanger hvorvidt eleverne kan forklare centrale begreber fra undervisningen, fx ammoniak, befolkningspyramide eller kunstgødning, og lave forsøg, der knytter sig til undervisningens temaer, fx forsøg, der viser, om kunstgødning har betydning for plantevækst, eller om temperatur er vigtig for ammoniakproduktion.

<sup>10</sup> Hidi, S. & Renninger, K.A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.

<sup>11</sup> Udfaldsmålet knytter sig til den fastholdte situationelle interesse i den forstand, at det omhandler elevernes opfattelse af, at det, de undervises i, er relevant og meningsfuldt uden for selve undervisningssituationen.

<sup>12</sup> Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.

<sup>13</sup> Se fx Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). Hard evidence on soft skills. *Labour economics*, 19(4), 451-464; Honicke, T., & Broadbent, J. (2016). The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review*, 17, 63-84.



Der er som udgangspunkt gode grunde til at tro, at oplevelsen af at mestre aktiviteterne er større blandt elever i Turbovækst-klasserne, end blandt elever, der har gennemført den ordinære naturfagsundervisning. Dette skyldes, at elever i klasser, der gennemfører den ordinære undervisning, sandsynligvis har haft om andre naturfaglige emner i perioden og derfor ikke har haft de emner, der berøres i Turbovækst. Alligevel er det vigtigt at understrege, at de forløbsspecifikke læringsmål for Turbovækst relaterer sig til de vejledende færdigheds- og vidensmål for naturfag i 7.-9. klasse.<sup>14</sup> Evalueringen undersøger derfor, om Turbovækst styrker elevernes tro på egne evner i forhold til at mestre færdigheder, der knytter sig til de generelle forventninger til elevernes kompetencer i den danske grundskole.

## 2.2 Udfaldsmål relateret til naturfag generelt

### 2.2.1 Motivation for naturfag

Hvor de førnævnte mål for interesse knytter sig til det konkrete undervisningsforløb, knytter disse mål sig til Turbovæksts betydning for elevernes generelle motivation for naturfag i skolen. Udfaldsmålene for elevernes motivation er baseret på Ryans og Decis Self-Determination Theory,<sup>15</sup> der opstiller en ramme for at forstå, hvilke drivkræfter der motiverer os. Her sondres mellem indre og ydre motivation. Den **indre motivation** minder på mange måder om den individuelle interesse fra den sidste fase i fire-fase-modellen. Den refererer til, at elevernes nysgerrighed og engagement for naturfag drives af en iboende lyst, hvor man gør noget, ganske enkelt fordi man synes, det er interessant. Den **ydre motivation** handler derimod om, at man gør noget af udefrakommende grunde, herunder at man motiveres af at opnå bedre karakterer end sine klassekammerater.

I det følgende undersøger vi begge typer af motivation, hvor hver motivationstype indfanges af skalaer, bestående af tre udsagn. To aspekter er her vigtige. For det første er Turbovækst – og LIFE Forløb generelt – designet med det formål at fremme den indre motivation. Selvom det derfor ikke er forventningen, at Turbovækst direkte påvirker den ydre motivation, er målet inkluderet for at se, om et LIFE Forløb utilsigtet styrker denne motivationsform. For det andet er det ifølge LIFE's forandringsteori tvivlsomt, om et enkelt og relativt kortvarigt forløb som Turbovækst kan styrke elevernes indre motivation for naturfag. På trods af dette vælger vi alligevel i evalueringen at undersøge, om et enkelt forløb kan skabe en vedvarende interesse for naturfag hos eleverne.

### 2.2.2 Mestringsforventninger relateret til naturfaglige eksperimenter

Det sidste udfaldsmål handler om elevernes **mestringsforventninger i forhold til at kunne gennemføre naturfaglige eksperimenter**. Udfaldsmålet består af fem udsagn og er bredere end de tidligere præsenterede mål for mestringsforventninger, der knytter sig til specifikke læringsmål for Turbovækst. Der spørges her ind til elevernes oplevelse af at kunne opstille hypoteser og gennemføre dataindsamling samt at kunne forklare, hvad eksperimenterne viser. Det er et centralt mål af to grunde. For det første er eksperimenter en vigtig delkomponent af kompetenceområdet *Undersøgelse*, der er et af de fire bindende kompetenceområder i *Fælles mål for naturvidenskabelige fag* som eleverne skal beherske på tværs af naturfaglige emner. For det andet er det et relevant effektmål, da undervisningen i Turbovækst i vidt omfang er struktureret omkring eksperimenter. Det er derfor en af de kompetencer, eleverne bliver trænet i. Der er derfor en forhåbning om, at Turbovækst har en positiv effekt i forhold til udfaldsmålet.

<sup>14</sup> For et overblik over sammenhængen, se fanebladet 'Fælles Mål og læringsmål' her: <https://www.mylife.dk/publiceret/turbovaekst-kit/laerervejledning-til-turbovaekst-kit/laerervejledning-til-turbovaekst-kit/>

<sup>15</sup> Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2017). Self-Determination Theory. New York: The Guilford Press; Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860.

### 3. Effekten af Turbovækst

I dette kapitel præsenterer vi effektevalueringens hovedresultater. Vi beskriver først effekterne af at have deltaget i et Turbovækst-forløb på udfaldsmålene om elevernes oplevelse og udbytte af de konkrete undervisningsforløb. Dernæst analyserer vi effekterne af Turbovækst på udfaldsmålene, der knytter sig til elevernes generelle oplevelse af naturfag i skolen. For at identificere disse effekter anvender vi gennem hele kapitlet en *difference-in-differences*-tilgang. Her sammenligner vi udviklingen i udfaldsmålene for elever i klasser, der gennemførte Turbovækst i efteråret 2023 (indsatsklasser), med udviklingen for elever i klasser, der først gennemførte forløbet i vinteren/foråret 2024 (kontrolklasser). I de primære analyser, slår vi eleverne i Turbovæksts kit- og det kombinerede kit- og labforløb sammen til en indsatsgruppe og sammenholder deres udvikling med eleverne i kontrolklasserne.

Resultaterne, der beskrives i dette kapitel, afspejler de *gennemsnitlige* effekter på tværs af alle elever. I næste kapitel undersøger vi, om effekterne af Turbovækst varierer i forhold til elevernes baggrund. I hovedanalysen præsenterer vi en grundmodel, der ikke justerer for yderligere forhold. I metodebilaget (Bilag IV) præsenterer vi en række alternative modelspecifikationer, hvor vi justerer for en række væsentlige faktorer, der knytter sig til elevernes baggrund samt tidspunktet for deres deltagelse i Turbovækst.<sup>16</sup> Bilaget viser, at disse supplerende analyseresultater er substantielt ens med resultaterne, der præsenteres nedenfor.

#### 3.1 Effekten af Turbovækst i forhold til udfaldsmål, knyttet til undervisningsforløb

##### 3.1.1 Effekten af Turbovækst i forhold til situationel interesse i undervisningen

I dette afsnit undersøger vi først, i hvilket omfang deltagelse i Turbovækst har øget elevernes umiddelbare interesse i og lyst til at deltage i undervisningen (igangsat situationel interesse). Dernæst undersøger vi, om elever, der deltager i Turbovækst, har lettere ved at relatere undervisningen til deres hverdag (fastholdt situationel interesse) og til bredere udfordringer i samfundet og i verden end eleverne, der i samme periode gennemfører den ordinære naturfagsundervisning. Vi præsenterer hovedresultaterne i Figur 3-1. Da de efterfølgende analyser præsenteres i lignende figurer, vil vi først beskrive, hvordan figuren skal fortolkes.

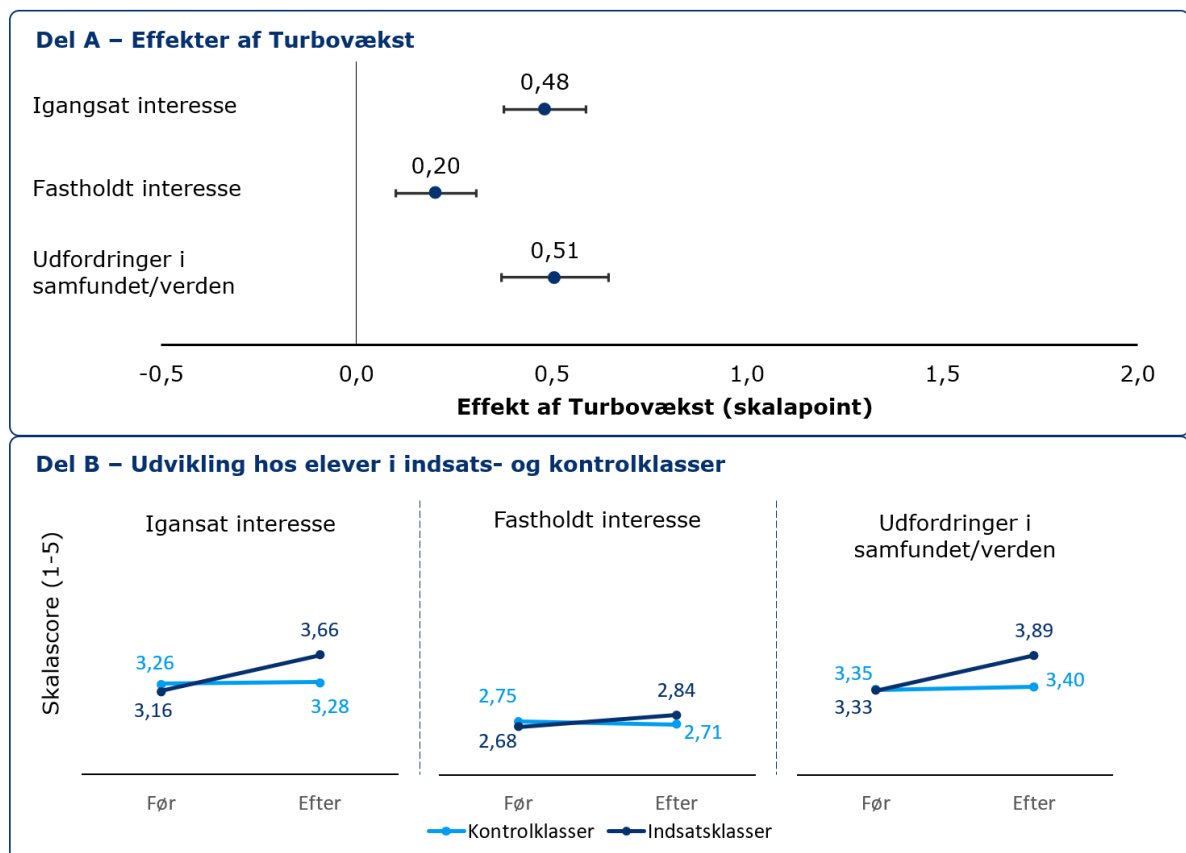
Figuren består af to dele. I **Del A** angiver punkterne vores estimer for *kausaleffekten* af Turbovækst på de tre udfaldsmål. Estimerne er beregnet ved hjælp af statistiske regressionsmodeller, der præsenteres nærmere i Bilag III og IV. Linjerne på hver side af punkterne afspejler den statistiske usikkerhed forbundet med effektestimaterne (95%-konfidensintervaller). Konfidensintervalerne skal tolkes sådan, at hvis de overlapper den vertikale linje ved 0, betragtes effekterne som *statistisk insignifikante*. I sådanne tilfælde kan vi ikke med sikkerhed konkludere, at forskellen i, hvordan interessen har udviklet sig mellem eleverne i indsats- og kontrolgruppen, afspejler en reel effekt af Turbovækst-forløbet. De tre interessesmål er skaleret fra 1 til 5, hvor højere værdier indikerer en stærkere grad af interesse for undervisningen. Estimer, der placerer sig til højre for 0, indikerer derfor, at Turbovækst har haft en positiv effekt i forhold til udfaldsmålene.

<sup>16</sup> I forhold til elevernes baggrund, justerer vi i de statistiske modeller for en række baggrundsfaktorer, vi har adgang til via Danmarks Statistik og Styrelsen for IT og Læring: Elevernes køn, herkomst, alder, trivsel i skolen, skolefravær, færdigheder i dansk og matematik, naturfaglige karakterer, forældres alder, forældres indkomst, uddannelse og beskæftigelse (i STEM-erhverv). Herudover benytter vi metadata fra vores survey til at justere for starttidspunktet for Turbovækst og antallet af dage, der er gået fra elevernes førmåling til eftermåling. Herved sikrer vi også, at disse forhold ikke forklarer resultaterne.

Nederst i figuren præsenterer **Del B** de gennemsnitlige værdier for de tre interesssmål for elever i henholdsvis indsats- og kontrolklasser før og efter Turbovækst-forløbet. Figuren afspejler den udvikling, som eleverne oplever i deres interesse mellem de to målepunkter. De to dele af figuren er relaterede på den måde, at effektestimaterne i den øverste del (Del A) beregnes ved at betragte forskellene i udviklingen af interesse mellem indsats- og kontrolklasserne fra før til efter Turbovækst-forløbet.

I forlængelse af figuren udfolder vi de konkrete resultater.

**Figur 3-1. Estimeret effekt af Turbovækst på tre udfaldsmål, relateret til situationel interesse (Del A) og illustration af udvikling i de tre udfaldsmål for hhv. indsats- og kontrolklasser før og efter Turbovækst (Del B)**



Note: **Del A:** Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af Turbovækst. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punktestimaterne. Alle tre afhængige variable er kodet 1-5, hvor højere værdier indikerer stærkere interesse. Indsatsvariablen indikerer om eleverne går i 'kontrolklasser', der ikke har gennemført Turbovækst-forløbet endnu, eller 'indsatsklasser', der har gennemført Turbovækst-forløbet. **Del B:** Gennemsnitlige værdier på udfaldsvariablene for indsats- (mørkeblå) og kontrolklasser (lyseblå) før og efter Turbovækst. Analyserne i begge dele af figuren er baseret på elever med både før- og eftermålinger. Antal observationer i alle modeller: N = 3.876.

Som tidligere nævnt, er en af Turbovæksts klare ambitioner at styrke elevernes interesse for den undervisning, de modtager. Del A i Figur 3-1 viser, at denne ambition er blevet indfriet. Deltagelse i Turbovækst har en positiv og statistisk signifikant effekt i forhold til elevernes interesse for undervisningen. For elever, der har gennemført Turbovækst, er den igangsatte interesse 0,48 skalapoint højere, sammenlignet med elever fra kontrolklasserne, der i samme periode har gennemført den ordinære naturfagsundervisning. Effekterne er en smule lavere for den fastholdte interesse. Her er den fastholdte interesse 0,20 skalapoint højere for elever, der har gennemført Turbovækst, end for elever i kontrolklasserne. Kobler vi disse fund til Del B i Figur 3-1, ser vi, at begge effekter i høj grad afspejler, at eleverne i Turbovækst-klasserne bliver mere interesserede i undervisningen i løbet af perioden, mens interessen blandt eleverne i kontrolklasserne forbliver på samme niveau.

Samlet viser disse resultater, at deltagelse i Turbovækst både øger elevernes opfattelse af undervisningsindholdet som mere spændende og engagerende, samtidig med at de fastholder interessen uden for skolen og kan bruge det, de lærte, til bedre at forstå ting i deres hverdag.

Figuren viser også, at effekten af Turbovækst rækker længere end det. Elever, der har gennemført Turbovækst, kan i højere grad relatere det, de lærer i undervisningen, til bredere udfordringer i samfundet/verden end elever, der har gennemført den ordinære undervisning. Turbovækst øger indsats elevernes score på dette spørgsmål med 0,50 skalapoint. Ligesom for de to overordnede mål er effekten drevet af et løft i indsatsgruppen (se Del B).

Turbovækst har altså en *statistisk* signifikant effekt på elevernes interesse for undervisningen. Men det er ikke ensbetydende med, at effekten nødvendigvis er *substantiel* eller praktisk betydningsfuld. Det er vigtigt at overveje effektens størrelse og dens relevans i en konkret kontekst for fuldt ud at vurdere indsatsens betydning. Her anskueliggør vi effektstørrelsen af Turbovækst ved at beregne **standardiserede effektstørrelser**, hvor vi måler effekten af Turbovækst som antallet af standardafvigelser, forløbet ændrer udfaldsmålene med. Et af de mest anvendte standardiserede effektmål i forskningslitteraturen er Cohen's d. Det er den samme logik, vi benytter her.<sup>17</sup>

Vores beregninger viser, at Turbovækst øger elevernes igangsatte og fastholdte situationelle interesse med hhv. 0,64 og 0,25 standardafvigelser, hvilket i faglitteraturen typisk karakteriseres som hhv. en *mellemstor* og *lille* effekt.<sup>18</sup> En måde at anskue disse effektstørrelser på er at forestille sig to skoleklasser, hver med 20 elever. Den ene klasse gennemfører den ordinære undervisning, mens den anden klasse gennemfører Turbovækst. Vi forestiller os videre, at fire elever i den ordinære klasse viser både en stærk igangsat og fastholdt interesse for undervisningen. Effektestimaterne betyder, at der i Turbovækst-klassen i gennemsnit ville være otte elever – altså *dobbelt så mange* – med en stærk igangsat interesse og seks elever med en stærk fastholdt interesse.<sup>19</sup> Disse effekter er relativt stærke, sammenlignet med, hvad metastudier af interventioner rettet mod at forbedre elevernes interesse inden for uddannelsesområdet tidligere har vist.<sup>20</sup>

Vi har også undersøgt, om elever, der alene har fuldført kitforløbet, oplever samme positive udvikling i interessen for undervisningsforløbet som eleverne, der har gennemført både kit- og labforløbet. Resultaterne præsenteres i Figur 3-2. De viser, at udviklingen i alle tre interesse mål har været nærmest identisk for eleverne i kitforløbet og det kombinerede kit- og labforløb, sammenlignet med eleverne i kontrolklasserne. En central årsag til, at grupperne oplever samme positive udvikling i interesse, er formentlig, at kitdelen, som alle Turbovækst-elever er tilmeldt, udgør størstedelen af indsatsforløbene. Samtidig vidner observationer af undervisningsforløbene i indsatsklasserne om, at særligt den del af kitforløbet, som vedrører 'Landebyggeren', vækker elevernes interesse, hvilket begge grupper i lige høj grad har deltaget i (se LIFE-rapporten 'Skolernes undervisning i LIFE's forløb Turbovækst', der gøres tilgængelig på LIFE's hjemmeside).

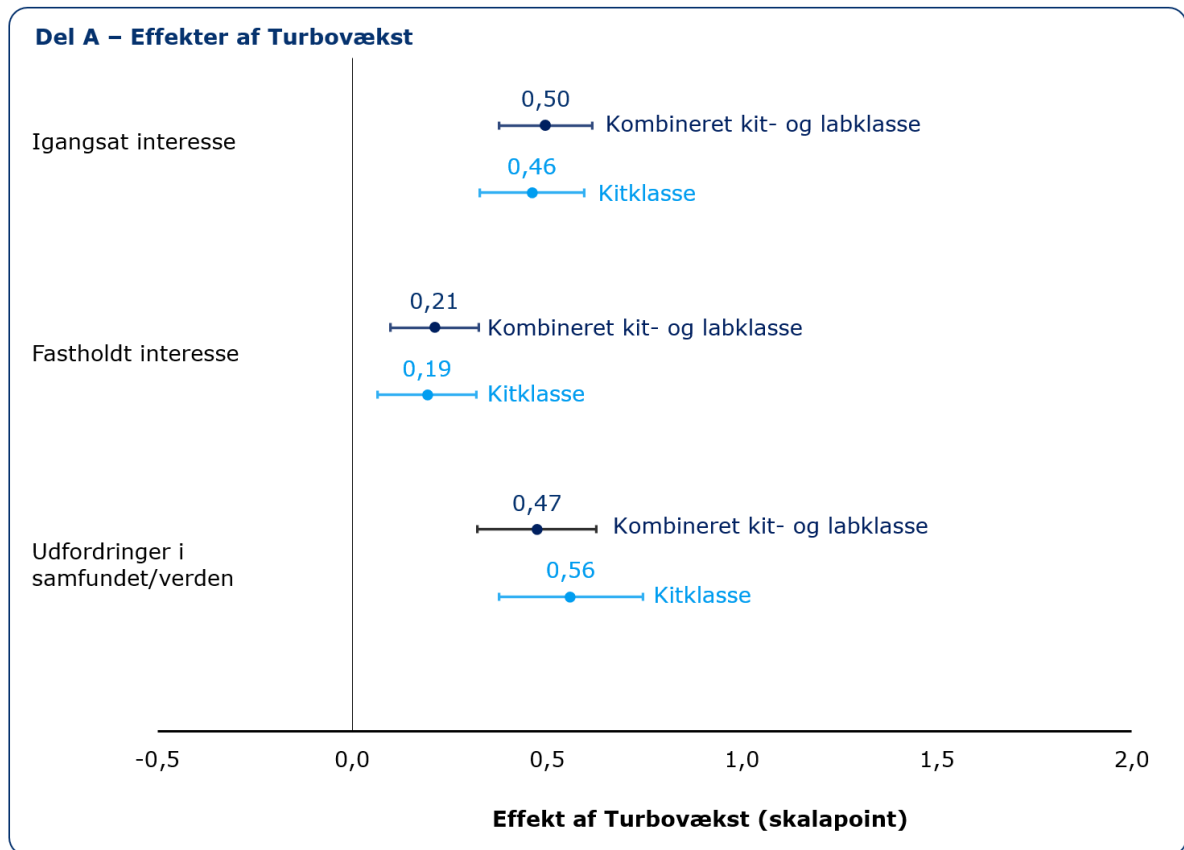
<sup>17</sup> Vores standardisering afviger en smule fra Cohen's d. Cohen's d er udviklet til at beregne effekten af en indsats, hvor der kun er eftermålinger for indsats- og kontrolgrupper. Da vi benytter en difference-in-differences-tilgang, må vi imidlertid korrigere for, at eleverne i indsats- og kontrolklasserne ikke er helt ens i udgangspunktet. Det væsentlige er imidlertid, at fortolkningen af størrelsen på effekten ved vores metode er sammenlignelig med klassiske effektstørrelsesmål som Cohen's d. Se: Hedges, L.V. et al. (2023): Effect sizes in ANCOVA and difference-in-differences designs. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 76(2): 259-282

<sup>18</sup> Sullivan, G.M, & Feinn, R. (2012): Using Effect Size-or Why the P Value Is Not Enough. *Journal of Graduate Medical Education*.

<sup>19</sup> Disse beregninger er baseret på det såkaldte *Number Needed to Treat* (NNT). Se: Furukawa, T. A., & Leucht, S. (2011). How to obtain NNT from Cohen's d: comparison of two methods. *PloS one*, 6(4), e19070.

<sup>20</sup> Lazowski, R. A., & Hulleman, C. S. (2016). Motivation Interventions in Education: A Meta-Analytic Review. *Review of Educational Research*, 86(2), 602-640.

**Figur 3-2. Estimeret effekt af Turbovækst på situationel interesse for elever i hhv. kitforløb (Kitklasse) og kombinerede kit- og labforløb (Kombineret kit- og labklasse)**

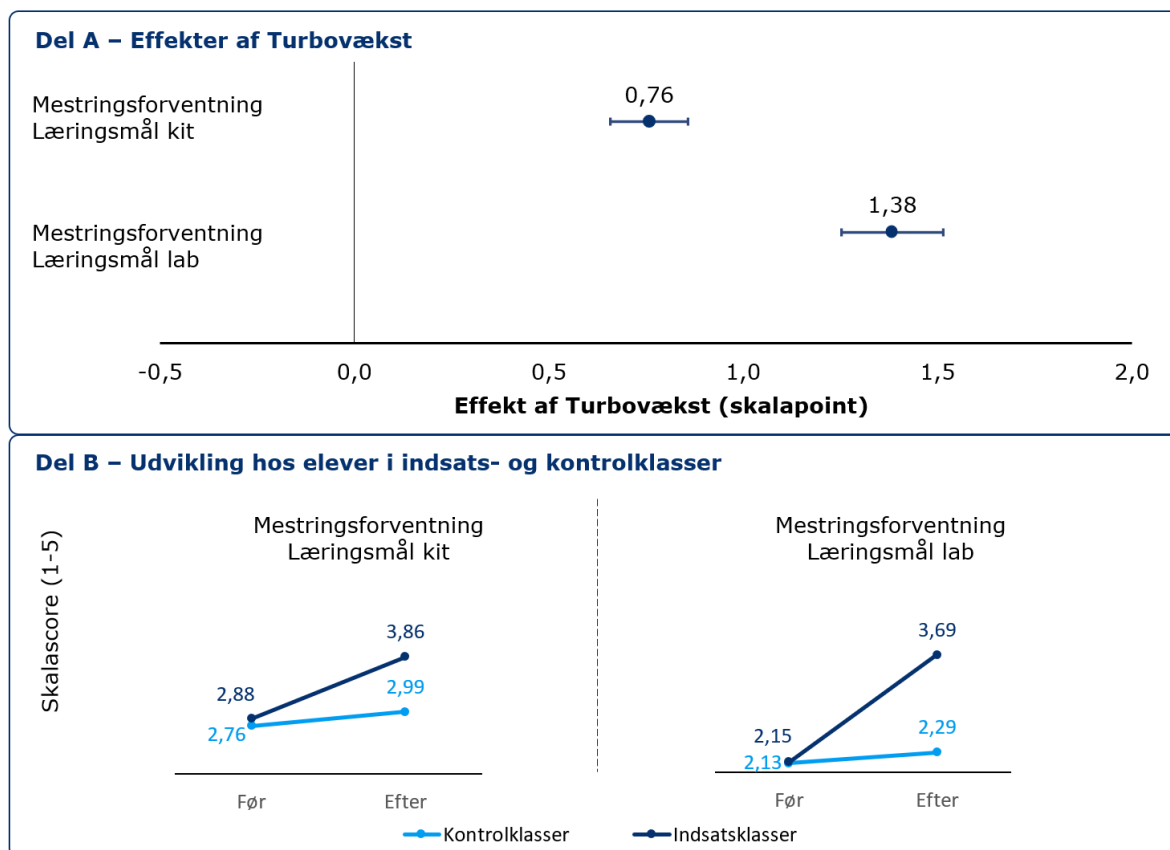


Note: Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af kitforløbet og det kombinerede kit- og labforløb separat, relativt til kontrolklasserne. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punktestimatet. Alle tre afhængige variable er kodet 1-5, hvor højere værdier indikerer stærkere interesse for naturfag.

### 3.1.2 Effekten af Turbovækst i forhold til mestringsforventninger relateret til Turbovæksts læringsmål

I forrige afsnit så vi, at elever, der har gennemført Turbovækst, oplever undervisningen som mere spændende og engagerende end den ordinære naturfagsundervisning. Samtidig viste resultaterne, at eleverne i højere grad oplevede, at Turbovækst-undervisningen kunne relateres til deres egen hverdag og det bredere samfund. Når vi i Figur 3-3 undersøger elevernes oplevelse af at mestre de aktiviteter og opgaver, der relaterer sig til Turbovæksts læringsmål, finder vi endnu stærkere effekter. Turbovækst øger elevernes forventninger til at mestre aktiviteter og opgaver knyttet til forløbets læringsmål med 0,76 skalapoint, sammenlignet med elever i kontrolklasserne. For elever, der har gennemført det kombinerede kit- og labforløb, er effekten endnu stærkere. Her har Turbovækst også øget forventningerne til at kunne mestre aktiviteter og løse opgaver, der knytter sig til labforløbets læringsmål, med 1,38 skalapoint.

**Figur 3-3. Estimeret effekt af Turbovækst på to udfaldsmål for mestringsforventning (Del A) og illustration af udvikling i de to udfaldsmål for hhv. indsats- og kontrolklasser før og efter Turbovækst (Del B)**



Note: **Del A:** Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af Turbovækst. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punktestimerne. Begge afhængige variable er kodet 1-5, hvor højere værdier indikerer stærkere mestringsforventning. Indsatsvariablen indikerer, om eleverne går i 'kontrolklasser', der ikke har gennemført Turbovækst-forløb endnu, eller 'indsatsklasser', der har gennemført Turbovækst-forløb. **Del B:** Gennemsnitlige værdier på udfaldsvariablene for indsats- (mørkeblå) og kontrolklasser (lyseblå) før og efter Turbovækst. Analyserne i begge dele af figuren er baseret på elever, med både før- og eftermålinger. Antal observationer:  $N_{\text{Mestringsforventning - Læringsmål kit}} = 3.856$ ;  $N_{\text{Mestringsforventning - Læringsmål lab}} = 2.724$ .

Når vi beregner standardiserede effektstørrelser, finder vi, at Turbovækst øger elevernes mestringsforventning i forhold til læringsmålene for hhv. kit- og labforløbene med 0,98 og 1,59 standardafvigelse, hvilket karakteriseres som *store* effektstørrelser i faglitteraturen. Disse effekter er også høje, sammenlignet med, hvad metastudier af interventioner rettet mod at styrke mestringsforventninger inden for uddannelsesområdet har vist.<sup>21</sup> Hvis vi omregner effektestimaterne som før, svarer det til, at hvis fire ud af 20 elever i en klasse, der gennemført den ordinære naturfagsundervisning, mestrer aktiviteter og opgaver knyttet til læringsmålene, vil det tilsvarende antal i Turbovækst-klasserne være 11 elever for kitforløbets læringsmål og 16 elever for labforløbets læringsmål.

<sup>21</sup>Hagger et al. (2020): Behavior Change Interventions: Practical Guides to Behavior Change. In: *The Handbook of Behavior Change*. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge University Press 443-699.  
 Unrau et al. (2018): Can Reading Self-Efficacy Be Modified? A Meta-Analysis of the Impact of Interventions on Reading Self-Efficacy. *Review of Educational Research*, 88(2), 167-204.

Som tidligere nævnt er det ikke overraskende, at elevernes oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver knyttet til Turbovækst læringsmål er højere i Turbovækst-klasser end i klasser, der har gennemført den ordinære naturfagsundervisning. Dette skyldes, at elever i klasser, der gennemfører den ordinære undervisning, sandsynligvis har haft om andre naturfaglige emner i perioden og derfor ikke har haft de emner, der berøres i Turbovækst, såsom forhold relateret til kunstgødning (kitforløb) og ammoniakproduktion (labforløb). Det betyder dog ikke, at de forløbsspecifikke læringsmål for Turbovækst er uvæsentlige. De relaterer sig til de vejledende færdigheds- og vidensmål for naturfag i 7.-9. klasse, og undervisningsforløbet styrker derfor elevernes kompetencer inden for væsentlige undervisningsområder.

Supplerende analyser viser, at udviklingen i oplevelsen af at mestre aktiviteter og opgaver, knyttet til kitforløbets læringsmål, har været næsten identisk for elever, der udelukkende har gennemført kitforløbet, og dem, der har gennemført det kombinerede kit- og labforløb. Dette resultat er ikke overraskende, da eleverne i begge forløb gennemfører de samme aktiviteter og opgaver, der relaterer sig til læringsmålene i kitforløbet. Labforløbet finder altid sted efter kitforløbet, og der er derfor ikke mulighed for, at elevernes laboratoriebesøg kan kvalificere deres arbejde med kitforløbet.

### **3.2 Effekten af Turbovækst i forhold til oplevelsen af naturfag generelt**

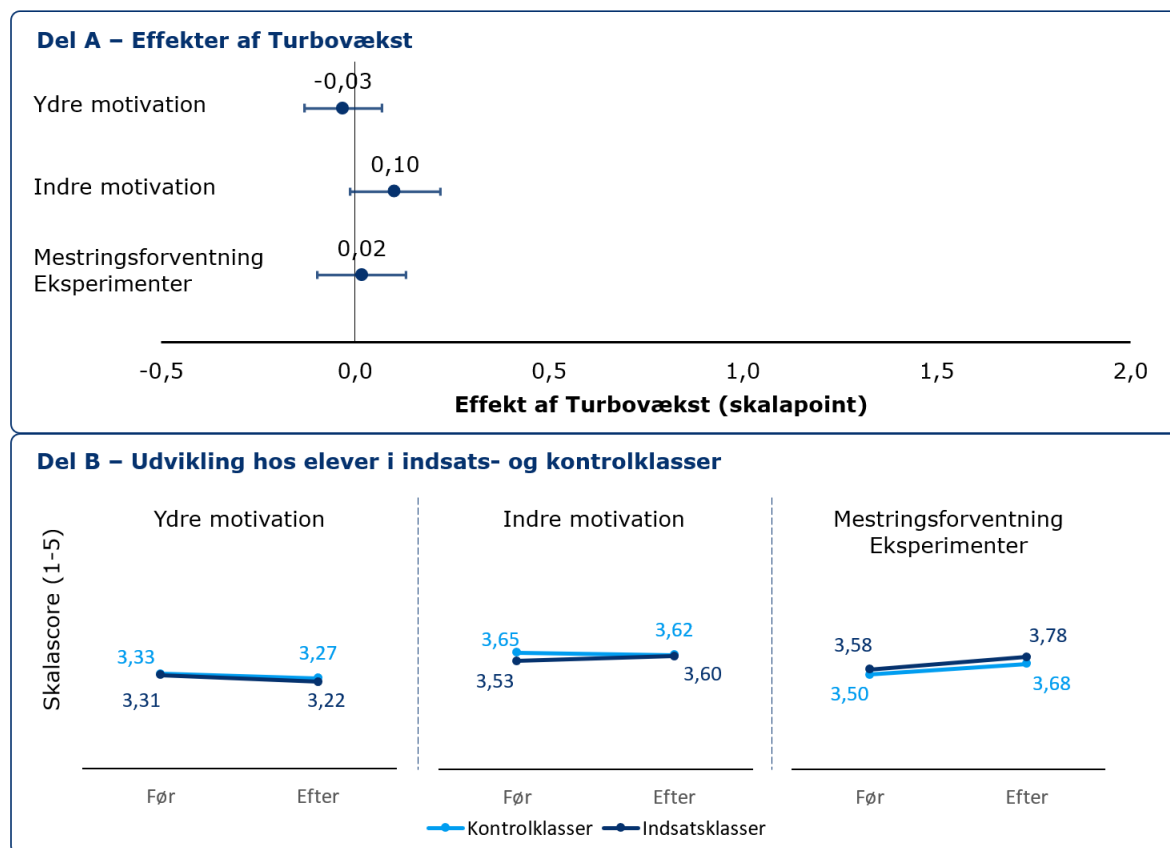
Sammenlignet med den ordinære naturfaglige undervisning, har Turbovækst øget elevernes umiddelbare interesse og mestringsforventninger i forhold til de konkrete undervisningsaktiviteter og opgaver, som Turbovækst indeholder. Disse resultater er vigtige, da både interesse og mestringsforventninger i forbindelse med specifikke læringssituationer, som dem eleverne gennemgår i Turbovækst, er essentielle for at udvikle en vedvarende motivation og følelse af mestring i naturfagene generelt.

Turbovækst repræsenterer dog en relativt kortvarig indsats. Det er derfor ikke givet – og heller ikke forventet, jf. LIFE's forandringsteori – at deltagelse i ét LIFE Forløb er tilstrækkelig til at styrke en vedvarende motivation og naturfaglig mestringsfølelse. Med disse forbehold for øje undersøger vi nu, om deltagelse i Turbovækst-forløbet også bidrager til at styrke elevernes oplevelse af naturfag generelt.

#### *3.2.1 Effekten af Turbovækst i forhold til elevernes naturfaglige motivation og mestringsforventninger*

I dette afsnit undersøger vi, om Turbovækst har styrket elevernes engagement i naturfag, enten fordi man synes, undervisningen er interessant og givende i sig selv (indre motivation), eller fordi man ønsker at opnå bedre karakterer, så venner og familie kan se, at man klarer sig godt i skolen (ydre motivation). Hertil undersøger vi som det tredje centrale udfaldsmål elevernes naturfaglige mestringsoplevelse, dvs. deres oplevelse af at kunne opstille hypoteser og gennemføre naturfaglige eksperimenter samt at kunne forklare, hvad eksperimenterne viser. Dette mål er væsentligt, da det er en vigtig delkomponent af det bindende mål vedrørende undersøgelseskompetence i 9. klasse. Resultaterne præsenteres i Figur 3-4.

**Figur 3-4. Estimeret effekt af Turbovækst på indre og ydre motivation samt mestringsforventning, knyttet til naturfaglige eksperimenter (Del A), og illustration af udvikling i udfaldsmålene for hhv. indsats- og kontrolklasser før og efter Turbovækst (Del B)**



Note: **Del A:** Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af Turbovækst. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punktestimatene. Alle afhængige variable er kodet 1-5, hvor højere værdier indikerer stærkere motivation eller mestringsforventninger. Indsatsvariablen indikerer, om eleverne går i 'kontrolklasser', der ikke har gennemført Turbovækst-forløb endnu, eller 'indsatsklasser', der har gennemført Turbovækst-forløb. **Del B:** Gennemsnitlige værdier på udfaldsvariablene for indsats- (mørkeblå) og kontrolklasser (lyseblå) før og efter Turbovækst. Analyserne i begge dele af figuren er baseret på elever, med både før- og eftermålinger. Antal observationer:  $N_{\text{Indre motivation}} = 3.873$ ;  $N_{\text{Ydre motivation}} = 3.830$ ;  $N_{\text{Mestringsforventning - Undersøgelseskompetejce}} = 3.815$ .

Vi undersøger først effekterne af Turbovækst på elevernes motivation for naturfag. Figuren viser, at den indre motivation er 0,10 skalapoint højere blandt elever, der har gennemført Turbovækst, sammenlignet med elever i kontrolklasserne, der i samme periode har gennemført den ordinære undervisning. Selvom effektestimaterne kun er grænsende til statistisk signifikant i kapitlets hovedmodel, bliver det statistisk signifikant på et konventionelt signifikansniveau, når vi i Bilag IV justerer for en række kontrolvariabler.<sup>22</sup> Substantielt er den estimerede effektstørrelse på 0,11 standardafvigelse, hvilket i faglitteraturen typisk betegnes som en *lille* effekt. Det svarer til, at hvis fire elever i en ordinær klasse med 20 elever er indre motiverede for undervisningen, vil fem elever være motiverede i en Turbovækst-klasse af samme størrelse. Så selvom resultaterne indikerer, at et Turbovækst-forløb kan påvirke den indre motivation, er effekten svag og præget af mere usikkerhed end de foregående resultater.

<sup>22</sup> P-værdien er på 0,09 og ligger derfor over det konventionelle 0,05-niveau, om end kun marginalt. Når vi justerer for kontrolvariabler, hvilket bl.a. bidrager til at fjerne eventuel bias og øge præcision, øger Turbovækst den indre motivation med 0,16 skalapoint, med en p-værdi på 0,03, hvilket betragtes som statistisk signifikant ved konventionelle niveauer.



Figuren viser også, at Turbovækst ikke har øget elevernes ydre motivation. Effekten er meget tæt på nul og er statistisk insignifikant. Resultaterne afspejler dermed, at deltagelse i et Turbovækst-forløb ikke har betydning for den del af elevernes motivation, der handler om at opnå anerkendelse via høje karakterer.

Til slut viser Figur 3-4 også, at deltagelse i Turbovækst ikke har styrket elevernes oplevelse af at mestre naturfaglige eksperimenter. Selvom effekttestimatet har et positivt fortegn, er koefficienten substantielt lille og statistisk insignifikant. Som den nedre del af figuren viser, skyldes det, at både elever i Turbovækst-klasser og klasser, der har gennemført det ordinære naturfagsforløb, har højnet deres mestringsforventninger i løbet af perioden.

Som i de foregående analyser finder vi ikke signifikante forskelle i effekter på tværs af eleverne, der har gennemført kitforløbet, og eleverne, der har gennemført det kombinerede forløb.

### 3.2.2 Opsamling

Sammenholdt med den ordinære undervisning i naturfag, har Turbovækst i *mellemstor* grad styrket elevernes umiddelbare interesse for og lyst til at deltage i undervisningen (igangsat interesse) samt deres oplevelse af, at det, de lærer, kan bruges til at forstå bredere samfundsudfordringer. Selvom Turbovækst kun i *lille* grad har øget elevernes oplevelse af, at det, de lærer, er meningsfuldt i deres hverdag (fastholdt interesse), har forløbet haft *store* effekter i forhold til oplevelsen af at mestre aktiviteter og opgaver, der relaterer sig til Turbovæksts læringsmål. Disse forbedringer finder sted, selvom eleverne bliver undervist af de samme lærere og i de samme skolefaciliteter som hvis de havde gennemført et ordinært forløb i naturfag.

Resultaterne viser imidlertid også, at det er mere usikkert, om forløbet styrker elevernes generelle oplevelse af naturfag i skolen. Turbovækst har haft en positiv, men kun substantielt svag effekt i på elevernes motivation for naturfag, og ingen effekt i forhold til deres oplevelse af at mestre naturfaglige eksperimenter. Disse resultater kunne for det første indikere, at der skal mere end et enkelt LIFE Forløb til, før eleverne opbygger en dybere motivation og oplevelse af at mestre vigtige kompetencer i naturfag, sammenlignet med de læringsforløb, som eleverne gennemgår som led i den ordinære undervisning.

For det andet kan den manglende effekt i forhold til elevernes oplevelse af at mestre naturfaglige eksperimenter muligvis forklares med, at eksperimenterne i Turbovækst ikke opleves som lige meningsfulde for alle elever. Kvalitative indsigter fra interviews med lærere og elever, der har deltaget i kitforløbet, indikerer, at flere elever har haft svært ved at engagere sig i de eksperimenter, de skulle gennemføre (se LIFE-rapporten 'Skolernes undervisning i LIFE's forløb Turbovækst'). Det kunne tyde på, at der er plads til at styrke og justere på måden, hvorpå eksperimenter integreres i undervisningsforløbet.

## 4. Subgruppeanalyser

Et centralt mål for LIFE er, at alle børn og unge, uanset deres baggrund, skal have gavn af deres undervisningsforløb. Hvor vi i de tidligere analyser undersøgte den gennemsnitlige effekt af Turbovækst på tværs af alle elever, nuancerer vi derfor i dette kapitel resultaterne ved at se på, om nogle elevgrupper får mere ud af at deltage i Turbovækst end andre. Vi fokuserer på baggrundsfaktorer, der traditionelt har vist sig betydningsfulde i at forklare børn og unges interesse for naturfaglig undervisning og STEM-fagene specifikt og deres faglige præstationer i uddannelsessystemet generelt. Denne tilgang hjælper os med at vurdere, hvorvidt Turbovækst lykkes med at styrke naturfagsinteressen og -mestringen både for elever med gode og mindre gode forudsætninger for disse fag.

Kapitlet er delt i tre afsnit. I første afsnit undersøger vi om effekterne af Turbovækst afhænger af elevernes *køn* og *etniske herkomst*. Undersøgelser viser, at STEM er et af de områder, hvor køns-ubalancen stadigvæk er størst, og at særligt piger mister interessen for naturfagene i løbet af grundskolen.<sup>23</sup> Vi ved også, at unge med minoritetsbaggrund generelt møder større udfordringer end majoritetsunge i løbet af uddannelsessystemet, herunder både i folkeskolen og på senere uddannelsestrin.<sup>24</sup> Det er derfor væsentligt at undersøge, om Turbovæksts undervisningsstrategier og -materialer også kan vække en naturvidenskabelig interesse blandt disse elevgrupper.

De samme overvejelser ligger til grund for analyserne i de sidste to afsnit. Her undersøger vi, i hvilket omfang Turbovækst har en positiv indvirkning blandt elever med et stærkt *fagligt udgangspunkt*, som forventeligt har lettere ved at tilpasse sig nye undervisningsmetoder, og blandt fagligt svagere elever, der traditionelt kan have sværere ved at mestre undervisningsaktiviteter. Endelig undersøger vi i det sidste afsnit, hvilken rolle *forældrenes baggrund* spiller. Her viser undersøgelser, at børn og unge med en interesse for STEM typisk har forældre, der også beskæftiger sig med STEM-områder,<sup>25</sup> ligesom børn af højtuddannede forældre typisk opnår bedre resultater i skolen.<sup>26</sup> Det er derfor væsentligt at undersøge, om Turbovækst også kommer de elever til gavn, der ikke har en stærk akademisk bagage med hjemmefra.

I alle delanalyser forfølger vi den samme analysestrategi som hidtil. Vi estimerer effekten af Turbovækst med en difference-in-differences-tilgang, hvor vi sammenligner udviklingen i interessemålene for elever i indsatsklasserne, der modtager Turbovækst, med udviklingen for eleverne i kontrolklasser, der ikke har modtaget Turbovækst i samme tidsperiode. Den eneste forskel fra tidligere er, at sammenligningerne finder sted separat for de relevante elevgrupper.

### 4.1 Effekten af Turbovækst på tværs af køn og etnisk herkomst

I det følgende undersøger vi, om effekterne af Turbovækst, som vi identificerede i sidste kapitel, afhænger af elevernes køn og etniske herkomst. I analyserne definerer vi en elev, som havende en dansk herkomst, hvis begge elevens forældre har dansk herkomst, og af ikke-dansk herkomst, hvis mindst én af forældrene har anden herkomst end dansk. Resultaterne præsenteres i Figur 4-1. Her undersøger vi effekten på både de udfaldsmål, der knytter sig til elevernes oplevelse af undervisningsforløbene (situationel interesse, mestningsforventninger i forhold til læringsmål) og naturfag i skolen generelt (motivation, mestningsforventninger i forhold til eksperimenter). Vi undersøger resultaterne separat for 1) elever med forældre med dansk og ikke-dansk herkomst og 2) piger og drenge. Vi kan dermed direkte aflæse, om effekterne af Turbovækst adskiller sig på tværs af disse grupper.

<sup>23</sup> DEA (2019): Hvordan får vi STEM på lystavlen hos børn og unge? - Og hvilken rolle spiller køn for interesseskabelsen?

<sup>24</sup> VIVE (2010): Køn og etnicitet i uddannelsessystemet - litteraturstudier og registerdata litteraturstudier og registerdata.

<sup>25</sup> DEA (2019): Hvordan får vi STEM på lystavlen hos børn og unge? - Og hvilken rolle spiller køn for interesseskabelsen?

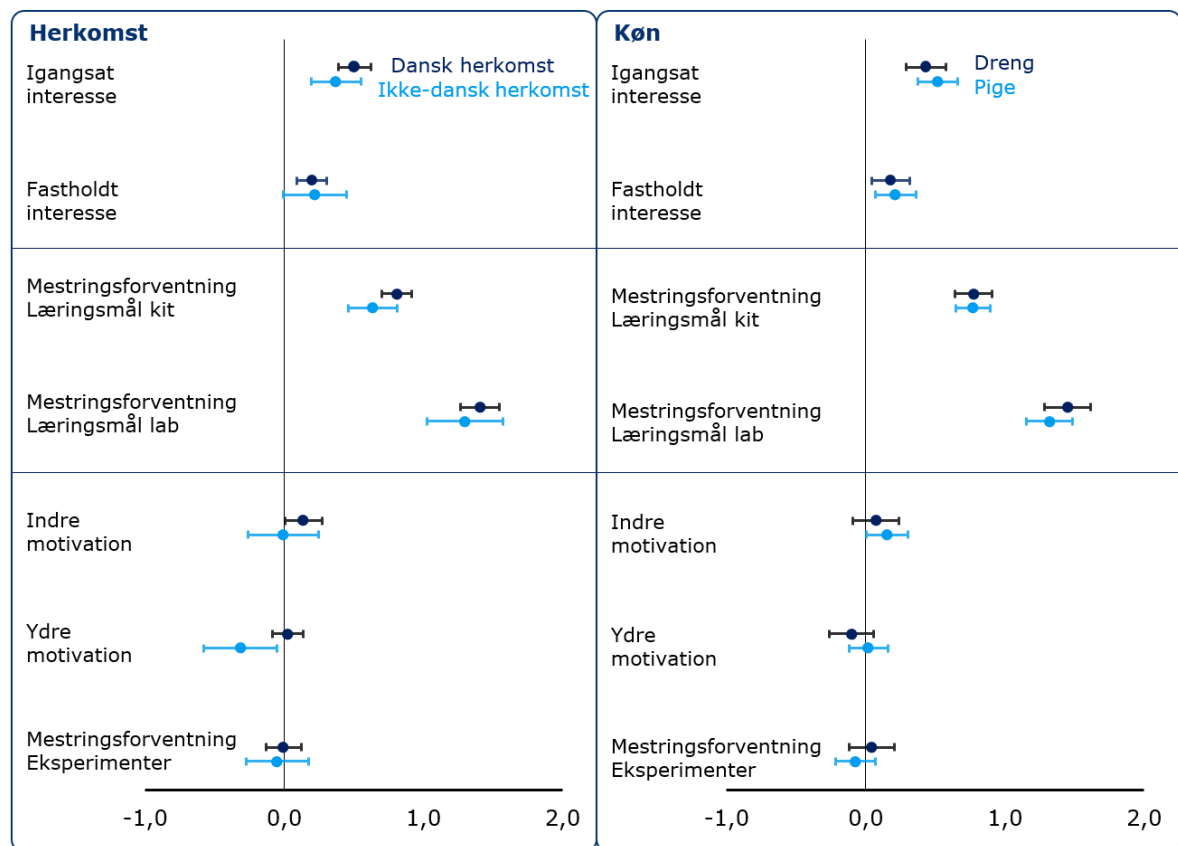
<sup>26</sup> Børne- og Undervisningsministeriet (2018): Køn og forældreuddannelse har stor indflydelse på elevers nationale testresultat.

Den venstre del af figuren viser, at effekterne af Turbovækst på stort set alle udfaldsmål ikke afhænger af elevernes herkomst. Den eneste væsentlige forskel knytter sig til Turbovæksts betydning for elevernes ydre motivation. Her ser vi, at for elever med dansk herkomst, er der stort set ikke en ændring i den ydre motivation, uanset om eleverne har deltaget i Turbovækst eller ej. For elevgruppen hvor mindst én forælder har anden etnisk herkomst, er resultaterne anderledes. Her viser figuren, at de, der har deltaget i Turbovækst, er mindre motiverede af gode karakterer og anerkendelse fra venner og familie, end dem, der har deltaget i den ordinære naturfagsundervisning.

Når vi i figurens højre side ser på betydningen af elevernes køn, finder vi, at effekterne af Turbovækst er nærmest de samme for piger og drenge. Ingen af effekterne i forhold til de forskellige udfaldsmål viser statistisk signifikante forskelle mellem drenge og piger, og alle forskellene er substantielt små.

Samlet set tyder resultaterne i dette afsnit på, at Turbovækst formår at nå sit mål om at være inkluderende og gavnligt for alle elever, uafhængigt af køn og etnisk baggrund.

**Figur 4-1. Estimeret effekt af Turbovækst på tværs af etnisk herkomst (venstre) og køn (højre)**

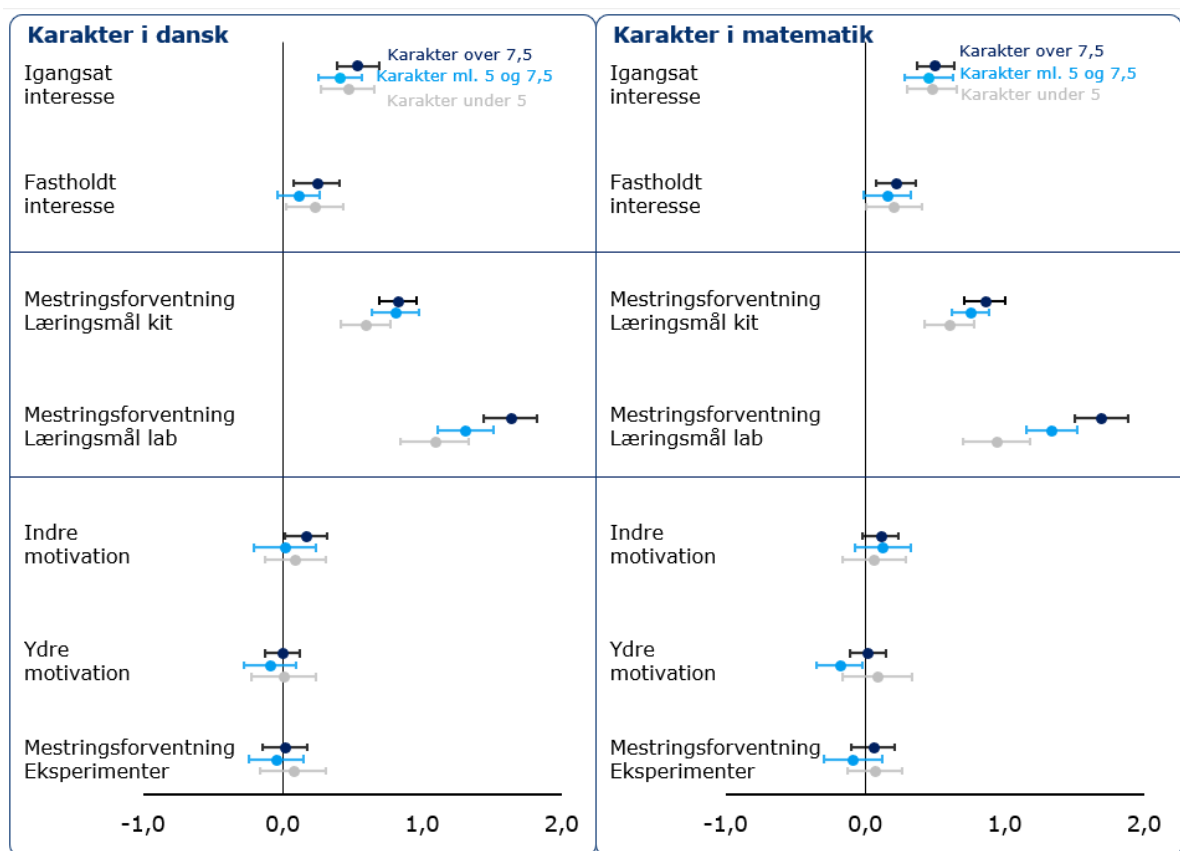


Note: Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af Turbovækst relativt til kontrolklasserne på tværs af subgrupper. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punktestimater. Alle afhængige variable er kodet 1-5, hvor høje værdier viser hhv. høj mestringsforventning, stor interesse og stor motivation.

## 4.2 Effekten af Turbovækst på tværs af elever med forskellige faglige udgangspunkter

I det følgende afsnit undersøger vi, om elevernes faglige udgangspunkt har betydning for, hvad de får ud af at deltage i Turbovækst. For at afdække, om effekten af Turbovækst varierer afhængigt af elevernes faglige udgangspunkt, beregner vi effekterne særskilt for elevgrupper, opdelt på baggrund af deres standpunktskarakterer i 8. klasse i hhv. dansk og matematik. Vi inddeler eleverne i tre omtrent lige store grupper: Elever med et karaktergennemsnit over 7,5; elever med et karaktergennemsnit mellem 5 og 7,5; elever med et karaktergennemsnit under 5. Resultaterne præsenteres i Figur 4-2. Figurens venstre del angiver effekterne af Turbovækst, betinget af elevernes faglige færdigheder i dansk. Den højre del viser effekten afhængigt af elevernes faglige færdigheder i matematik.

**Figur 4-2. Estimeret effekt af Turbovækst på tværs af elevernes faglige udgangspunkt i dansk (venstre) og matematik (højre)**



Note: Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af Turbovækst relativt til kontrolklasserne på tværs af subgrupper. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punkttestimater. Alle afhængige variable er kodet 1-5, hvor høje værdier viser hhv. høj mestringsforventning, stor interesse og stor motivation.

Figuren viser først og fremmest, at *uanset elevernes faglige udgangspunkt* har Turbovækst haft de samme positive effekter i forhold til elevernes umiddelbare interesse for og lyst til at deltage i undervisningen (igangsæt interesse) samt deres oplevelse af, at det, de lærer, kan bruges til at forstå deres hverdag. Det samme mønster gør sig gældende for udfaldsmålene, der knytter sig til elevernes motivation for naturfag generelt i skolen. Som i analyserne af de gennemsnitlige effekter af Turbovækst i forhold til disse mål, finder vi heller ikke her systematiske eller signifikante forskelle på tværs af elever med forskelligt fagligt udgangspunkt.

Billedet ser anderledes ud, når vi ser på elevernes oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver, der er specifikke for Turbovæksts læringsmål ift. laboratoriedelen. Figuren viser, at mestringsforventningerne til laboratoriedelens læringsmål øges i takt med, at elevernes faglige udgangspunkt bliver stærkere. Forskellene er mest udtalte, når vi på figurens højre side ser på matematikfærdigheder – som er tættere forbundet med naturfag end danskfærdigheder. Selvom alle elevgrupper, uanset fagligt udgangspunkt, oplever en positiv effekt af Turbovækst, er forbedringen næsten dobbelt så stor for elever med et stærkt fagligt udgangspunkt i forhold til dem med det svageste faglige udgangspunkt. Det samme mønster ses for elevernes tro på at mestre læringsmålene knyttet til kitdelen, men her er forskellene ikke statistisk signifikante.

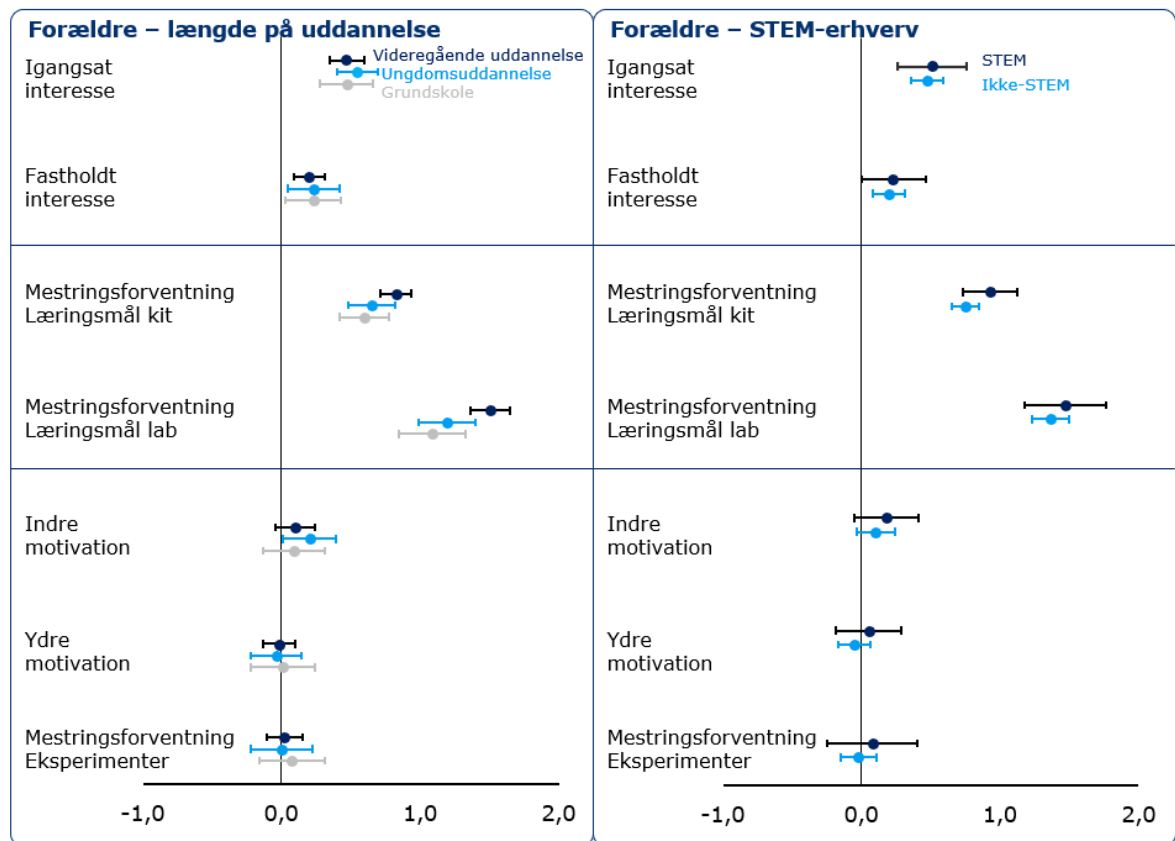
Sammenfattende viser denne delanalyse, at Turbovækst har formået at styrke interessen for undervisningen i lige høj grad på tværs af elevgrupper med forskellige faglige udgangspunkter. Alle elever oplever også i højere grad at mestre aktiviteter og opgaver, knyttet til Turbovæksts læringsmål, om end mestringsoplevelsen ift. Turbovæksts laboratoriedel er stærkest blandt elever med et stærkt fagligt udgangspunkt – særligt i matematik. Dette er ikke overraskende. Elever, der generelt klarer sig godt i undervisningen, vil formentlig også have lettere ved at mestre og forstå de begreber, som de er blevet undervist i som led i Turbovækst.

### **4.3 Effekten af Turbovækst på tværs af forældrenes uddannelsesbaggrund**

Afslutningsvis undersøger vi, om forældrenes uddannelsesbaggrund og beskæftigelse inden for STEM-erhverv har betydning for, hvor meget eleverne får ud af Turbovækst. Resultaterne præsenteres i Figur 4-3. Figurens venstre del viser effekterne af Turbovækst blandt elever, hvor mindst én forælder har en videregående uddannelse, en erhvervs- eller gymnasialuddannelse (ungdomsuddannelse) eller grundskolen som den højeste fuldførte uddannelse. Den højre del af figuren viser effekterne af Turbovækst-forløbene for elever, hvor mindst én forælder er beskæftiget i STEM-erhverv og hvor ingen forældre er beskæftiget i STEM-erhverv. Konkret definerer vi dette som situationer, hvor mindst en af forældrene arbejder inden for naturvidenskab og ingeniørvirksomhed eller inden for informations- og kommunikationsteknologi.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> DISCO-08: 25xxxx

**Figur 4-3. Estimeret effekt af Turbovækst på tværs af forældres uddannelseslængde (venstre) og beskæftigelse inden for STEM-erhverv (højre)**



Note: Estimerede koefficienter fra regressionsmodeller, der beregner estimatet for effekten af Turbovækst relativt til kontrolklasserne på tværs af subgrupper. Modellerne benytter klyngerobuste standardfejl på klasseniveau. Linjerne viser 95%-konfidensintervaller omkring punktestimater. Alle afhængige variable er kodet 1-5, hvor høje værdier viser hhv. høj mestringsforventning, stor interesse og stor motivation.

Betydningen af forældrenes uddannelsesbaggrund minder – ikke overraskende – meget om betydningen af elevernes egne faglige udgangspunkt. Uanset deres forældres uddannelsesbaggrund oplever eleverne de samme positive effekter af Turbovækst på den igangsatte og fastholdte situationelle interesse. Samtidig er oplevelsen af at mestre aktiviteter, knyttet til læringsmålene for Turbovæksts laboratoriedel, statistisk signifikant stærkere for elever, hvor mindst én forælder har en videregående uddannelse. Som før er der dog heller ikke signifikante forskelle mellem grupperne i forhold til læringsmålene for kitdelen.

Generelt er billedet næsten det samme, når vi opdeler eleverne baseret på, om deres forældre er beskæftigede i et STEM-orienteret erhverv eller ej. Estimaterne for elever med forældre i STEM-erhverv er generelt mere usikre, da der er færre elever, hvis forældre arbejder inden for disse felter. Mønsteret følger dog det samme spor som tidligere: Der er ingen forskel i forhold til Turbovæksts betydning for elevernes interesse, men elever med STEM-forældre oplever generelt, at de mestrer læringsmålene i højere grad end elever uden STEM-forældre. Modsat før, er effekterne på oplevelsen af at mestre læringsmålene dog ikke statistisk signifikant forskellige fra hinanden i denne delanalyse.

#### 4.3.1 Opsamling

Opsummerende viser subgruppeanalyserne, at de positive effekter af Turbovækst i forhold til elevernes interesse for og lyst til at deltage i undervisningen og deres oplevelse af, at det, de lærer, kan bruges i deres hverdag, er den samme på tværs af alle elevgrupper. Turbovækst styrker også alle elevers oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver, der knytter sig til forløbets specifikke læringsmål. Med det sagt viser resultaterne dog også, at effekterne på elevernes oplevelse af at mestre laboratoriedelens læringsmål er stærkere blandt elever med et stærkt fagligt udgangspunkt og blandt elever, hvis forældre har en lang uddannelse.

## 5. Bilag I: Dataindsamling

I dette bilag beskriver vi dataindsamlingen, som ligger til grund for rapporten 'Effektevaluering af LIFE's forløb Turbovækst', som Rambøll har gennemført på vegne af LIFE Fonden.

### 5.1 Proces for dataindsamling, analysepopulation og analysegrundlag

Undersøgelsen er gennemført som et *så-godt-som-tilfældigt lodtrækningsforsøg*, hvor elever, som har gennemført Turbovækst i efteråret 2023, indgår i indsatsgruppen, mens elever, som gennemførte Turbovækst i vinteren/foråret 2024, udgør kontrolgruppen. Konkret skelnes der i effektevalueringen mellem følgende elevgrupper:

- **Indsatsgruppe 1:** Elever, der alene gennemførte Turbovækst som kitforløb i perioden august-december 2023.
- **Indsatsgruppe 2:** Elever, der gennemførte Turbovækst som et kombineret kit- og labforløb i perioden august-december 2023.
- **Kontrolgrupper:** Elever, der gennemførte Turbovækst som hhv. kitforløb eller kombineret kit- og labforløb i perioden januar-april 2024.

Fælles for eleverne i de tre grupper er, at de i perioden fra august-december 2023 har gennemført en surveybaseret før- og eftermåling med fokus på at måle udviklingen i deres motivation og interesse for naturfag samt deres oplevelse af at mestre undervisningsaktiviteter og opgaver, der knytter sig til læringsmål i naturfag. De surveybaserede før- og eftermålinger er indsamlet gennem en survey, udsendt af Rambøll. Nedenstående figur illustrerer den overordnede dataindsamlingsproces. De enkelte trin i processen beskrives nærmere i det følgende.

**Figur 5-1: Overordnet dataindsamlingsproces**



Løbende justeringer på baggrund af ændringer i bookingdata og kontakt med lærerne



### 5.1.1 Forløb for dataindsamling

Den **første kontakt** mellem Rambøll og de deltagende klasser foregik i juni-august 2023. Her kontaktede Rambøll de kontaktpersoner på skolerne, som havde tilmeldt sig Turbovækst i skoleåret 2023/2024. Formålet med den første henvendelse var at indhente kontaktoplysninger på den lærer, som var tovholder for gennemførelsen af Turbovækst i den pågældende klasse. I forbindelse med den første henvendelse blev kontaktpersonen på skolen bedt om at angive kontaktoplysninger på hhv. tovholder og tilmeldte klasser samt informationer om selve klassen (fx klassestørrelse).<sup>28</sup> Disse oplysninger var centrale for den efterfølgende dataindsamling.<sup>29</sup>

Efterfølgende påbegyndte vi indsamlingen af de **surveybaserede elevbesvarelser**. Besvarelserne blev indsamlet på varierende tidspunkter i perioden fra august-december 2023. Indsamlingstidspunktet afspejlede det tidspunkt, hvor det var blevet angivet, at klassen forventede at gennemføre Turbovækst. For at sikre et så stærkt sammenligningsgrundlag som muligt, inddelte vi indledningsvis indsats- og kontrolklasserne i undergrupper, baseret på geografisk placering og i forhold til, om de skulle gennemføre kitforløbet eller det kombinerede kit- og labforløb. Inden for hver undergruppe sørgede vi for, i videst muligt omfang, at indsats- og kontrolklasserne gennemførte spørgeskemaerne på samme tidspunkt.

Denne metode bidrog til, at antallet af klasser, som gennemførte dataindsamlingen i indsats- og kontrolklasserne, var ens på forskellige tidspunkter i løbet af efteråret. Dette sikrede, at flest mulige faktorer blev holdt konstante mellem indsats- og kontrolklasserne, fx at eleverne modtog omtrent samme mængde naturfagsundervisning, før de gennemførte hhv. før- og eftermåling. På den baggrund vil en eventuel forskel mellem indsats- og kontrolklasse ikke kunne tilskrives den øvrige mængde naturfagsundervisning, de har modtaget.

Invitationen til at udfylde **førmålingen** blev sendt via både mail og SMS til tovholderen for den pågældende klasse tre uger før, klassen påbegyndte Turbovækst, så der var tilstrækkelig tid til at gennemføre førmålingen. Invitationen indeholdt udførlige instruktioner, der blandt andet beskrev, at førmålingen skulle besvares, før klassen (eller den matchede indsatsklasse) påbegyndte forløbet. Derudover indeholdt invitationen også oplysninger om muligheden for at vinde præmier, databehandling og baggrunden for, at eleverne skulle oplyse deres CPR-nummer. Invitationen gjorde det samtidig klart, at behandling af elevernes personoplysninger, herunder CPR-nummer, var baseret på elevernes aktive angivelse af samtykke i spørgeskemaet.

**Eftermålingen** blev kun sendt til de klasser, som havde besvaret førmålingen. Den blev udsendt en uge før, klassen (eller den matchede indsatsklasse) afsluttede Turbovækst-forløbet. Invitationen tydeliggjorde, at målingen skulle besvares efter afslutningen af forløbet (fx i sidste lektion), mens invitationen til klasser i kontrolgruppen også inkluderede en nærmere beskrivelse af undersøgelsens metodiske design, så eleverne var indforstået med, hvorfor de skulle besvare en eftermåling uden at have gennemført forløbet.

<sup>28</sup> Der blev indsamlet kontaktoplysninger (navn, mail og telefonnummer) på tovholderen for hver enkelt klasse samt information om antallet af elever i klassen, og om klassen er en special- eller modtageklasse.

<sup>29</sup> I de tilfælde, hvor skolens kontaktperson ikke svarede på spørgeskemaet, anvendte vi de kontaktoplysninger, som var oplyst i forbindelse med tilmeldingen til Turbovækst, i den videre dataindsamling.

Fælles for dataindsamlingsprocessen for både før- og eftermålingen er, at vi tilrettelagde en omfattende **opfølgingsprocedure**, designet til at tilvejebringe en så høj svarprocent som muligt for at tilvejebringe en robust effektevaluering af Turbovækst. Konkret blev der anvendt en kombination af skriftlig og telefonisk opfølgning blandt lærere for at sikre, at de var tilstrækkeligt informerede om undersøgelsens formål og processen for dataindsamlingen. I forbindelse med **førmålingen** blev der gennemført tre opfølgingsrunder, hvoraf en blev gennemført telefonisk blandt de klasser, som ikke havde besvaret målingen. Såfremt en klasse ikke havde besvaret førmålingen efter de tre opfølgingsrunder, stoppede opfølgingsarbejdet, da det svarede til tidspunktet, hvor klassen havde angivet, de skulle påbegynde Turbovækst og derfor havde overskrevet deres deadline for besvarelse af førmålingen. I forbindelse med **eftermålingen** anvendte vi samme opfølgingsprocedure, dog uden at antallet af opfølgingsrunder var begrænset til tre, da undersøgelsesdesignet ikke var baseret på, at klasserne besvarede eftermålingen før en bestemt deadline. I stedet fortsatte opfølgningen, indtil klasserne havde gennemført eftermålingen, eller til der var etableret skriftlig eller telefonisk kontakt med læreren i den pågældende klasse.

Evalueringens strategi for indsamling og behandling af personoplysninger hviler på elevernes aktive samtykke. Det foregår konkret ved, at eleverne på første side af spørgeskemaundersøgelsen giver **aktivt samtykke** til, at vi må behandle deres personoplysninger og koble disse oplysninger til registerdata fra Danmarks Statistik. Samtykkeerklæringen formuleres i overensstemmelse med gældende regler om behandling og beskyttelse af persondata, og det understreges blandt andet, at det er frivilligt at deltage, at elevernes oplysninger behandles strengt fortroligt, og at eleverne til enhver tid kan kalde deres samtykke tilbage. Det fremhæves også, at eleverne kan bidrage med værdifuld viden, og at de har mulighed for at vinde præmier.

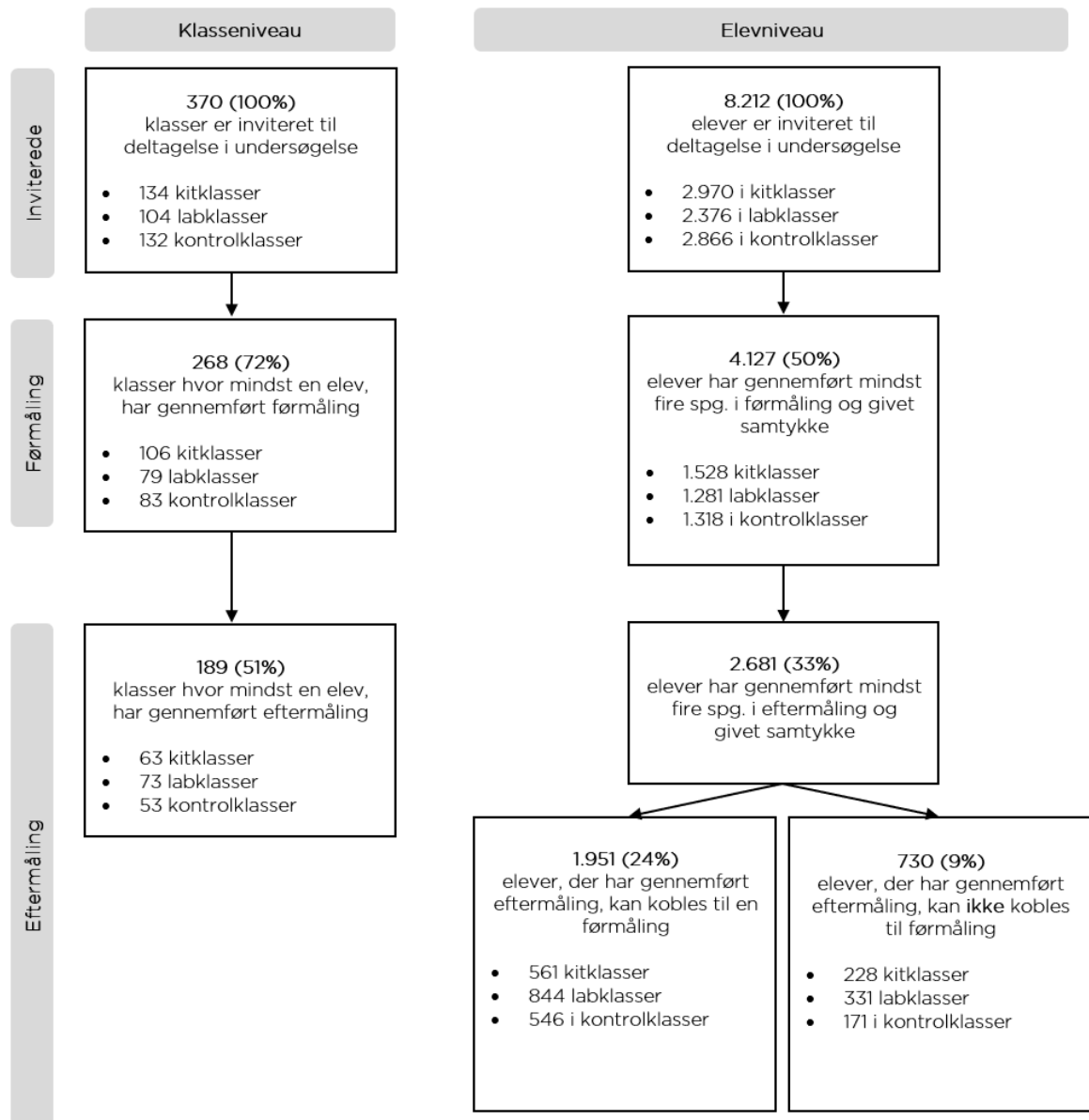
### 5.1.2 Analysepopulation og analysegrundlag

Nedenstående figur præsenterer et samlet overblik over dataindsamlingsprocessen. I alt blev 8.212 elever i de 370 tilmeldte 9. klasser inviteret til at deltage i undersøgelsen.<sup>30</sup> Disse elever udgør analysepopulationen. Af denne population besvarede 4.127 elever (ca. 50 pct.) mindst fire spørgsmål i førmålingen, samtidig med at de gav samtykke til, at vi kunne behandle deres personoplysninger og anvende deres data i undersøgelsen. På klasseniveau var der 268 klasser (72 pct. af alle inviterede klasser), der havde besvarelser fra mindst en elev i førmålingen. Kun klasser, der havde mindst en besvarelse fra førmålingen, blev inviteret til eftermålingen, hvor 189 klasser (51 pct. af alle inviterede) havde mindst en besvarelse fra en elev.

På elevsiden gennemførte 2.681 elever (33 pct. af alle inviterede) mindst fire spørgsmål i eftermålingen og gav samtykke til, at vi måtte behandle deres personoplysninger og anvende deres data i undersøgelsen. Ud af disse lykkedes det at sammenkoble før- og eftermålinger fra 1.924 elever (24 pct. af alle inviterede elever). Disse elever udgør analysegrundlaget i hovedanalyserne og fordeler sig som følger i forhold til de tidligere nævnte elevgrupper: 561 går i klasser, der har gennemført Turbovæksts kitforløb, 844 går i klasser, der har gennemført både kit- og labforløbet, mens 546 går i kontrolklasser, der først er tilmeldt Turbovækst i 2024.

<sup>30</sup> Lærerne fra de inviterede klasser blev bedt om at angive, hvor mange elever de havde i klasserne, og det er denne vurdering, som det samlede antal inviterede elever på 8.212 er baseret på.

**Figur 5-2. Undersøgelingspopulation og endeligt analysegrundlag**



## 5.2 Udfaldsmål og måleredskaber fra survey

I dette afsnit præsenterer vi de centrale udfaldsmål, som eleverne er blevet bedt om at besvare før deltagelse i Turbovækst og umiddelbart efter forløbets afslutning. Som nævnt i hovedrapporten, sonderer vi mellem to kategorier af udfaldsmål: (1) Udfaldsmål relateret til selve undervisningsindholdet og (2) udfaldsmål relateret til elevernes oplevelse af naturfag generelt. Udfaldsmålene spiller en central rolle i den forandringsteori, som LIFE har udviklet i forbindelse med Turbovækst. De er også centrale i forhold til LIFE's overordnede mission om at styrke børn og unges naturvidenskabelige og teknologiske almindendannelse samt interesse og ambitioner for at uddanne og fordybe sig inden for naturvidenskab og teknologi uanset baggrund.

Alle måleinstrumenter hviler på et solidt og teoretisk velbegrundet fundament og er blevet statistisk valideret. Alle måleinstrumenter (på nær et af målene for situationel interesse; se nedenfor) er konstrueret som surveyskalaer, bestående af en række udsagn som eleverne, skal tage stilling til.

Beskrivelserne af måleredskaberne kan findes i en række notater, udgivet af LIFE's afdeling for impact og forskning, og som er offentliggjort på LIFE's hjemmeside. Måleinstrumenterne er konstrueret, så de kan bruges i en før- og eftermåling både blandt elever, der har gennemført Turbovækst i efteråret 2023 (indsatsgruppen), og blandt elever, der ikke har gennemført Turbovækst i efteråret 2023 (kontrolgruppen). Udfaldsmålene samt spørgsmålsformuleringer er præsenteret i tabellen nedenfor og en nærmere uddybning af målene kan findes i hovedrapporten.

### 5.2.1 Udfaldsmål relateret til selve undervisningsforløbet:

Nedenfor præsenterer Tabel 5-1 de måleinstrumenter for igangsat og fastholdt situationel interesse i undervisningen, der benyttes i evalueringen. I

Tabel 5-2 præsenteres måleinstrumenterne, der måler elevernes oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver, der relaterer sig til læringsmålene i kit- og labforløbet.

**Tabel 5-1. Måleredskaber – Igangsat og fastholdt situationel interesse**

Igangsat situationel interesse (4)
<i>Hvor tit skete det at:</i>
Undervisningen var spændende
Det, vi lavede i undervisningen, gav mig lyst til at deltage
De materialer, vi brugte i undervisningen, gav mig lyst til at deltage
De emner, vi arbejdede med i undervisningen, gav mig lyst til at deltage
Fastholdt situationel interesse (4)
<i>Hvor tit skete det at:</i>
Det, vi lærte om, var interessant
Jeg tænkte på det, jeg havde lært efter skoletid
Jeg oplevede, at det jeg lærte, kunne bruges uden for skolen
Jeg kunne bruge det, jeg lærte, til bedre at forstå ting i min hverdag
Situationel interesse – Udfordringer i samfundet og verden (1)
<i>Hvor tit skete det at:</i>
Jeg kunne se, at undervisningen handlede om udfordringer i verden/samfundet

Note: Svarmuligheder: 1 = Aldrig; 2 = Sjældent; 3 = Nogle gange; 4 = Ofte; 5 = Hver lektion/time.

**Tabel 5-2. Måleredskaber – Oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver knyttet til læringsmål i kitforløb og labforløb**

Mestringsforventninger – Læringsmål kit (6)
<i>Vurder, hvor sikker du er på, at du kan:</i>
Fortælle, hvad et lands befolkningspyramide viser
Fortælle, hvad en katalysator er
Lave et forsøg, der viser, om et metal er katalysator i en kemisk reaktion
Lave et forsøg, der viser, om kunstgødning har betydning for planter vækst
Give eksempler på både fordele og ulemper ved at bruge kunstgødning
Give eksempler på, hvad et land kan gøre for at øge fødevarerproduktionen
Mestringsforventninger – Læringsmål lab (4)
<i>Vurder, hvor sikker du er på, at du kan:</i>
Give et eksempel på, hvad ammoniak kan bruges til
Skrive ammoniak som en kemisk formel
Nævne mindst to variable, der er vigtige, når et anlæg producerer ammoniak
Lave et forsøg, der viser, om temperatur er vigtig for produktion af ammoniak

Note: Svarmuligheder: 1 = Det kan jeg helt sikkert ikke; 2 = Det tror jeg ikke, jeg kan; 3 = 50% sikker på, jeg kan; 4 = Det tror jeg godt, jeg kan; 5 = Det kan jeg helt sikkert godt.

### 5.2.2 Udfaldsmål relateret til naturfag generelt

Nedenfor præsenterer Tabel 5-3 de måleinstrumenter for indre og ydre motivation, der benyttes i evaluering. I Tabel 5-4 præsenteres måleinstrumentet, der måler elevernes oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver knyttet til eksperimenter i naturfag.

**Tabel 5-3. Måleinstrumenter – Indre og ydre motivation**

Indre motivation (3)
<i>Er du enig eller uenig i følgende udsagn:</i>
Jeg kan godt lide, at det, vi laver i fysik/kemi, udfordrer mig, så jeg kan lære nye ting
Jeg kan godt lide, at det, vi laver i fysik/kemi, gør mig nysgerrig, også selvom det er svært
Jeg kan godt lide at lave noget i fysik/kemi, jeg lærer meget af
Ydre motivation (3)
<i>Er du enig eller uenig i følgende udsagn:</i>
Det er vigtigt for mig at få en højere karakter end de andre i fysik/kemi
Jeg vil gerne klare mig godt i fysik/kemi, så familie og venner kan se, at jeg har succes
Det vigtigste for mig lige nu er at klare mig fagligt godt i fysik/kemi, så jeg får en god karakter
Note: svarmuligheder: 1 = Helt uenig; 2 = Nærmest uenig; 3 = Hverken/eller; 4 = Nærmest enig; 5 = Helt enig

**Tabel 5-4. Måleredskaber – Oplevelse af at mestre aktiviteter og opgaver knyttet til eksperimenter i naturfag**

Mestringsforventninger – Undersøgelseskompetencer (5)
<i>Forestil dig, at du skal lave et forsøg i fysik/kemi.</i>
<i>Vurder, hvor sikker du er på, at du kan:</i>
Lave en hypotese om, hvad du tror, resultatet af forsøget bliver
Fortælle, hvilke variable (fx temperatur) du ændrer i forsøget, og hvilke variable du ikke ændrer i forsøget
Gennemføre dataindsamling/målinger, du kan bruge til at vurdere resultatet af forsøget
Forklare, hvad forsøget viser
Forklare, hvordan forsøget gør dig klogere på det emne, du har om i fysik/kemi
Note: Svarmuligheder: 1 = Det kan jeg helt sikkert ikke; 2 = Det tror jeg ikke, jeg kan; 3 = 50% sikker på, jeg kan; 4 = Det tror jeg godt, jeg kan; 5 = Det kan jeg helt sikkert godt.

## 5.3 Registerdata og baggrundskarakteristika

Ud over surveydata indsamlet af Rambøll, benytter vi også registerdata fra Danmarks Statistik (DST) og Styrelsen for IT og Læring (STIL). Hermed er det muligt at sammenligne elever i indsats- og kontrolklasser på relevante baggrundskarakteristika. Til det formål har vi uploadet surveydata fra respondenter, der har givet samtykke til behandlingen af deres persondata, til Danmarks Statistiks Forskningservice. Her er eleverne koblet til relevante registre fra DST og STIL, hvor den primære fremgangsmåde for koblingen er elevernes angivne personnumre, som de er blevet bedt om at angive i besvarelsen af spørgeskemaet. Samlet har den grundige efterbehandling resulteret i, at vi har været i stand til at berige **91 pct. af besvarelsene fra elever, der har givet samtykke og angivet deres personnummer** med data fra Danmarks Statistiks registre.

Hertil er der indhentet baggrundsdata for elever i indsats- og kontrolskolernes 9. klasser, som ikke har deltaget i surveyen. Formålet med indhentningen af disse data er, som vi beskriver senere, at kunne undersøge skolernes generelle repræsentativitet og teste, om der er systematik i gennemførelsen af surveyen på skolerne.

Al data er afidentificeret af Danmarks Statistik, inden det er overført til Rambølls forskerserver- autorisation.

Samlet set er eleverne, som vist i tabellen nedenfor, koblet til befolkningsregistret (DST), elevregistret (DST), registret for grundskolekarakterer (DST), nationale overgangstest (STIL), nationale trivselsmålinger (STIL), fraværsmålinger (STIL) og surveydata (Rambøll). Derudover er eleverne koblet til deres forældre, for hvem der er foretaget en kobling til befolkningsregistret (DST), arbejdsklassifikationsmodulet (DST), indkomstulighedsregistret (DST) og registret for højeste fuldført uddannelse (DST). Al data er indhentet for den seneste tilgængelige periode forud for andet halvår af 2023, hvor indsatsen blev påbegyndt på indsatskolerne.

Fra befolkningsregistret er elevernes og elevernes forældres alder, herkomst, bopælskommune, køn og civilstatus defineret for andet kvartal 2023. Elevernes faglighed er målt på basis af grundskolekarakterregistret, som viser elevernes standpunktskarakterer i naturfag i 8. klasse og fra de nationale overgangstest, som viser elevernes niveau i dansk og matematik i 2022/2023. Elevernes trivsel er målt ud fra de nationale trivselsmålinger fra 4. til 9. klasse og det gennemsnitlige samlede fravær fra 2022/2023. Et billede på elevernes placering i indkomstfordelingen er indhentet ud fra indkomstulighedsregistret i 2021, hvilket giver et udtryk for velstandsniveaue i elevernes nærmiljø. Til sidst er arbejdsmarkedsklassifikationsmodulet anvendt til at bestemme, om nogle af de biologiske forældre i 2021 arbejder i erhverv, som kræver en høj viden inden for STEM,<sup>31</sup> og registreret for højeste fuldførte uddannelse er anvendt til at bestemme den højeste færdiggjorte uddannelse blandt de biologiske forældre i 2022.

<sup>31</sup> STEM-orienterede brancher er defineret som DISCO-08: 21xxxx og 25xxxx.

Tabel 5-5. Variabeldefinitioner

Variabel	Definition	Kilde
<b>Køn</b>	Dreng eller pige	BEF202306
<b>Herkomst</b>	Har mindst en forælder af ikke-dansk herkomst	BEF202306
<b>Naturfaglig karakter</b>	Standpunktskaraktergennemsnittet i matematik, biologi, fysik/kemi og geografi	UDFK2022
<b>Alder</b>	Elevens alder	BEF202306
<b>Moderens alder</b>	Moderens alder	BEF202306
<b>Faderens alder</b>	Faderens alder	BEF202306
<b>Ækvivaleret disponibel indkomst</b>	Gennemsnitlig ækvivaleret disponibel indkomst blandt forældre. Både moderens og faderens velstand er dermed indeholdt	INDFORD2021
<b>Samboende forældre</b>	Bor moderen og faderen på samme adresse	BEF202306 og INDFORD2021
<b>Relativ fattig</b>	Befinder mindst en af forældrene sig under den relative fattigdomsgrænse på 50 pct. af medianindkomsten	INDFORD2021
<b>Højeste fuldførte uddannelse</b>	Højeste fuldførte uddannelse blandt nogle af forældrene	UDDF2022
<b>STEM-beskæftigelse</b>	Er mindst en forælder beskæftiget i et erhverv, der forudsætter viden på højeste niveau inden for naturvidenskab og ingeniørvirksomhed DISCO-08: 21xxxx) eller informations- og kommunikationsteknologi DISCO-08 25xxxx)	AKM2021
<b>Samlet trivsel</b>	Den gennemsnitlige trivsel i 5. til 9. klassetrin	STIL
<b>Fravær</b>	Samlet fravær (både lovligt og ulovligt) i skoleåret 2022/2023	STIL
<b>Nationale overgangstest kriteriescore – dansk</b>	Elevens testresultater i dansk i 8. klasse præsenteret på en sekstrinsskala, gående fra 'ikke tilstrækkelig præstation' (1) til 'fremragende præstation' (6)	STIL
<b>Nationale overgangstest kriteriescore – matematik</b>	Elevens testresultater i matematik i 8. klasse præsenteret på en sekstrinsskala, gående fra 'ikke tilstrækkelig præstation' (1) til 'fremragende præstation' (6)	STIL

## 6. Bilag II: Validitet

Dette bilag præsenterer analyser af undersøgelsens interne og eksterne validitet. I denne evaluering omhandler den interne validitet, hvorvidt undersøgelsesdesign og -metode giver os mulighed for at estimere den sande kausaleffekt af Turbovækst. Det drejer sig om det, der typisk omtales som kausal identifikation. Den eksterne validitet refererer til undersøgelsens generaliserbarhed. Her beskæftiger vi os med spørgsmålet om, hvorvidt elever i andre danske 9. klasser i landet ville kunne forvente samme effekt af Turbovækst som elever i de klasser, der har tilmeldt sig Turbovækst.

### 6.1 Intern validitet og kausal identifikation

Den centrale antagelse bag vores metodiske tilgang – *difference-in-differences*-tilgangen – er, at eleverne i Turbovækst-klasserne i gennemsnit ville have udviklet den samme interesse og motivation for naturfagsundervisning som eleverne i kontrolklasserne, hvis de havde gennemført den ordinære naturfagsundervisning i stedet for Turbovækst. Denne antagelse benævnes ofte antagelsen om *parallelle trends*.<sup>32</sup> Hvis antagelsen om parallelle trends overholdes, er vi i stand til at identificere den kausale effekt af Turbovækst ved hjælp af vores analytiske tilgang. Hvis eleverne i Turbovækst-klasserne derimod ville have udviklet sig anderledes end eleverne i kontrolklasserne, vil antagelsen blive brudt, og resultaterne fra vores analyse vil derved ikke være retvisende. Sådanne misvisende resultater kan opstå, hvis andre forhold relateret til lærerne eller eleverne på tværs af indsats- og kontrolskoler ændrer sig i undersøgelsesperioden, og samtidig påvirke udviklingen i elevernes interesse og motivation for naturfag.

Antagelsen om parallelle trends kan ikke testes direkte ved hjælp af data. Vi vil aldrig med sikkerhed vide, hvordan eleverne i Turbovækst-klasserne ville udvikle sig i den kontrafaktiske situation, hvor de i stedet modtog den ordinære undervisning. Men vi kan retfærdiggøre antagelsen ved at gennemføre indirekte tests, der tjener til at styrke undersøgelsens troværdighed. Grundlæggende handler de forskellige tests om at retfærdiggøre, **at det er så godt som tilfældigt**, hvilke klasser – og dermed elever – der er endt i indsats- og kontrolgruppen. For hvis tilfældigheder afgør, om en klasse ender i indsats- eller kontrolgruppen, kan man også med stor sikkerhed sige, at eleverne i de to klassetyper ville gennemgå den samme (gennemsnitlige) udvikling i fravær af Turbovækst.

I denne evaluering underbygger vi antagelsen om parallelle trends ved at udnytte, at både kontrol- og indsatsklasserne aktivt har tilvalgt Turbovækst, men gennemfører forløbet på forskellige tidspunkter. Fordi lærerne i både indsats- og kontrolklasserne aktivt har tilmeldt sig forløbet, er det sandsynligt, at de ligner hinanden på væsentlige områder, sammenlignet med lærere, der ikke har tilmeldt sig Turbovækst, fx med hensyn til motivation for at afprøve nye didaktiske og pædagogiske metoder, anvendelsen af nye undervisningsformer og -materialer i naturfag mv. Det virker også sandsynligt, at det mere eller mindre er tilfældigt, om en lærer har valgt at tilmelde sin klasse Turbovækst i efteråret 2023 eller foråret 2024. Dette valg afhænger sandsynligvis mere af mindre og – i forhold til denne evalueringens formål – uvæsentlige forhold, knyttet til den præcise udformning og planlægning af årets undervisningsaktiviteter snarere end mere væsentlige forskelle i fx elevernes karakteristika (fx socioøkonomiske baggrund, faglige færdigheder, motivation for naturfag) på tværs af indsats- og kontrolklasser.

Det er ikke et krav til *difference-in-differences*-tilgangen, at eleverne (eller lærerne) i hhv. indsats- og kontrolklasser i udgangspunktet er ens; de skal blot udvikle sig ens i løbet af perioden. Men det styrker alt andet lige designets troværdighed, hvis de ligner hinanden, fordi det derved er mere sandsynligt, at de ville have gennemgået den samme udvikling i fravær af indsatsen. Derfor undersøger vi, om eleverne er sammenlignelige på en række baggrundskarakteristika fra de danske registre og de centrale udfaldsmål, målt før eleverne påbegyndte Turbovækst (se

<sup>32</sup> Se fx Rambachan, A., & Roth, J. (2023). A more credible approach to parallel trends. *Review of Economic Studies*, 90(5), 2555-2591.









Tabel 6-1).

Når vi sammenligner elever i indsats- og kontrolklasser i tabellen, er det tydeligt, at eleverne ligner hinanden på de fleste baggrundskarakteristika. Kun for to parametre er forskellene mellem grupperne statistisk signifikante på et 5%-signifikansniveau.<sup>33</sup> Det første parameter, hvor indsats- og kontrolklasserne er statistisk signifikant forskellige, er trivsel. Eleverne i indsatsklasserne har generelt en lidt højere trivsel. Det andet parameter, hvor vi identificerer statistisk signifikante forskelle, er forældrenes uddannelsesniveau. Her viser tabellen, at en større andel af elever i kontrolklasserne har forældre med en mellemlang eller højere uddannelse.

Ud over ovenstående resultater – og lige så vigtigt – identificerer vi ikke statistiske forskelle i udfaldsmålene mellem elever i indsats- og kontrolklasser forud for indsatsperioden. Det vil sige, at eleverne har en lige høj grad af interesse og motivation for naturfag og oplevelse af at mestre aktiviteterne og opgaverne forud for Turbovæksts start.

Samlet tyder denne analyse derfor på, at eleverne i indsats- og kontrolklasserne er så godt som ens på væsentlige baggrundskarakteristika, hvilket styrker antagelsen om, at de ville have udviklet sig ens i fravær af Turbovækst.

**Tabel 6-1. Baggrundskarakteristika og udfaldsmål forud for indsatsperioden for indsats- og kontrolklasser**

BALANCETABEL			Indsatsklasser	Kontrolklasser	P-værdi for forskel ml. indsats- og kontrolklasser
	<b>Køn</b>	Piger	51,2 %	51,3 %	P = 0,68
		Drengene	48,8 %	48,7 %	
	<b>Etnisk herkomst</b>	Etnisk dansk herkomst	82 %	81 %	P = 0,31
	<b>Skole</b>	Karakter i naturfag	6,65	6,67	P = 0,89
		Trivsel i skole (1-5)	3,72	3,69	<b>P = 0,04</b>
		Fraværskdage om året	7	7	P = 0,57
		Matematik - kriterium (1-6)	4,22	4,21	P = 0,56
		Dansk - kriterium (1-6)	4,20	4,18	P = 0,23
	<b>Forældres alder</b>	Mors alder	45,9 år	46,0 år	P = 0,89
		Fars alder	48,3 år	48,3 år	P = 0,53
	<b>Forældres baggrund</b>	Indkomst for forældre, der tjener mest (DKK om året)	342.373	362.954	P = 0,91
		Begge forældre er under medianindkomst	4,8 %	5,9 %	P = 0,91
		Mindst én forældre har min. mellemlang uddannelse	61 %	67 %	<b>P &lt; 0,01</b>
		Mindst én forældre er i beskæftigelse	97 %	96 %	P = 0,81
		Mindst én forældre arbejder i STEM (core)	11 %	12 %	P = 0,96
		Forældre bor sammen	71 %	70 %	P = 0,72
	<b>Udfaldsmål i formåling</b>	Mestringsforventning – Læringsmål kit (1-5)	2,88	2,76	P = 0,09
		Mestringsforventning – Læringsmål lab (1-5)	2,15	2,13	P = 0,93
		Igangsat interesse (1-5)	3,16	3,26	P = 0,12
		Fastholdt interesse (1-5)	2,68	2,75	P = 0,27
		Indre motivation (1-5)	3,53	3,65	P = 0,08
		Ydre motivation (1-5)	3,31	3,33	P = 0,77
		Mestringsforventning – Eksperimenter(1-5)	3,58	3,50	P = 0,31

**Note:** Forskelle signifikant på et 5%-niveau er markeret med fed. Se tidligere afsnit for definition af variable fra DST og STIL og for de surveybaserede udfaldsmål i formåling.

<sup>33</sup> Det bør bemærkes, at når man foretager så mange sammenligninger i tabellen, som vi gør, vil der på grund af statistiske tilfældigheder ofte opstå enkelte statistisk signifikante forskelle. Det væsentlige er derfor det samlede indtryk, som tydeligt viser, at de to grupper ligner hinanden i udgangspunktet.

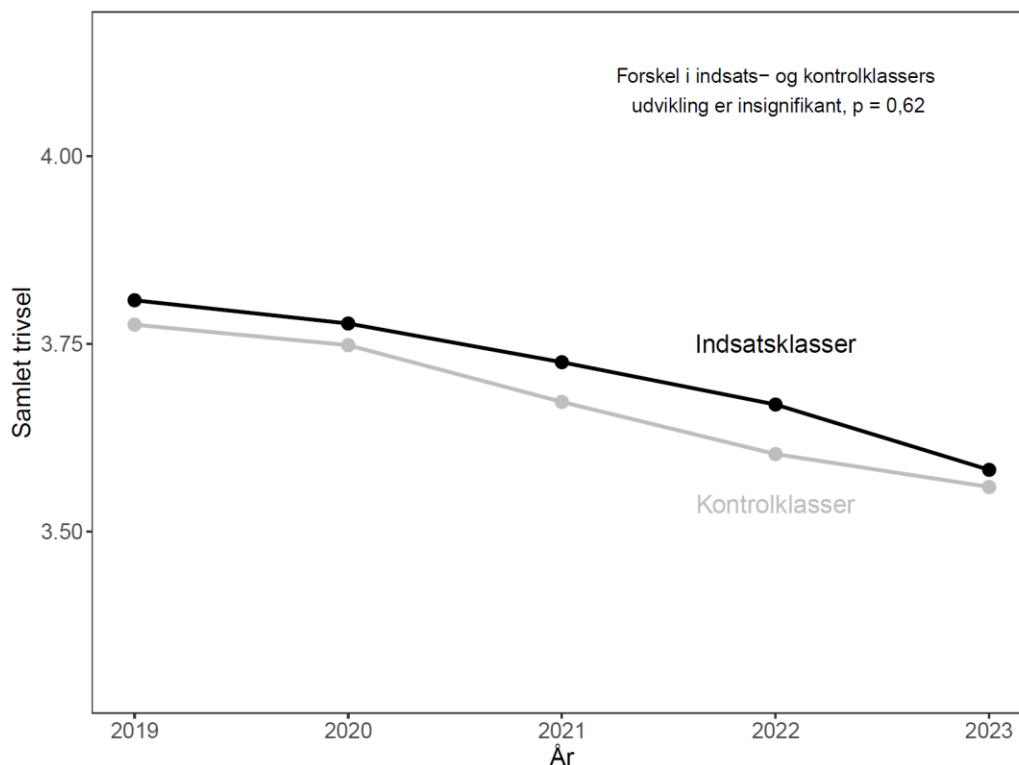
Vi har udført en række supplerende indirekte tests for at undersøge antagelsen om parallelle trends. En ofte brugt indikator for, om antagelsen holder, er, om indsats- og kontrolklasserne har haft samme udvikling i relevante udfaldsmål *i perioden op til undersøgelsens start*. Ideelt set ville vi teste, om interessen og motivationen for naturfag udviklede sig ens for elever i indsats- og kontrolklasserne i månederne og årene op til undersøgelsestidspunktet. Dette er dog ikke muligt, da vi kun råder over data for disse udfaldsmål fra en måling før opstart af Turbovækst.

Som alternativ analyserer vi derfor udviklingen i trivsel og fagligt niveau – to faktorer, der forventes at korrelere højt med elevernes interesse, motivation og oplevelse af at mestre naturfaglige aktiviteter – i årene op til Turbovæksts start. Det giver os mulighed for at foretage en 'hård test' af antagelsen om parallelle trends. Det skyldes, at vi med data over flere år med større sikkerhed kan udtale om os udviklingen, sammenlignet med en situation, hvor vi fx kun har data fra de sidste måneder op til Turbovæksts begyndelse, og der derfor er mindre tid til at registrere eventuelle ændringer i elevernes trivsel og faglige niveau. Hvis resultaterne viser, at udviklingen i trivsel og faglighed over flere år er ens for de to elevgrupper, styrker det derfor troværdigheden af undersøgelsesdesignet.

Figur 6-1 (næste side) viser udviklingen i det samlede mål for trivsel (se Tabel 5-5 for definition af trivsel) målt på basis af trivselsmålingerne i perioden 2018/2019-2022/2023 for alle elever i Turbovækst- og kontrolklasserne, der har besvaret vores survey. Figuren tager derfor udgangspunkt i trivselsmålinger fra de samme elever, målt i de forskellige år. Trivselsmålingerne er kodet fra 1 til 5, hvor højere værdier indikerer højere trivsel.

Figuren viser, at eleverne i indsats- og kontrolklasserne over de seneste fem år har oplevet dalende, men meget ens udviklinger i trivslen.<sup>34</sup> En formel statistisk test viser, at forskellen i udviklingen på tværs af indsats- og kontrolklasserne er statistisk insignifikant. Det indikerer, at eleverne i indsatsklasserne ikke har udviklet sig systematisk forskelligt, sammenlignet med eleverne i kontrolklasserne op til Turbovæksts begyndelse.

<sup>34</sup> Det typiske mønster er, at trivslen blandt danske folkeskoleelever falder over tid. Derfor bør resultaterne ikke tolkes som om, at faldende trivsel har betydning for, om en klasse tilmelder sig Turbovækst eller ej.

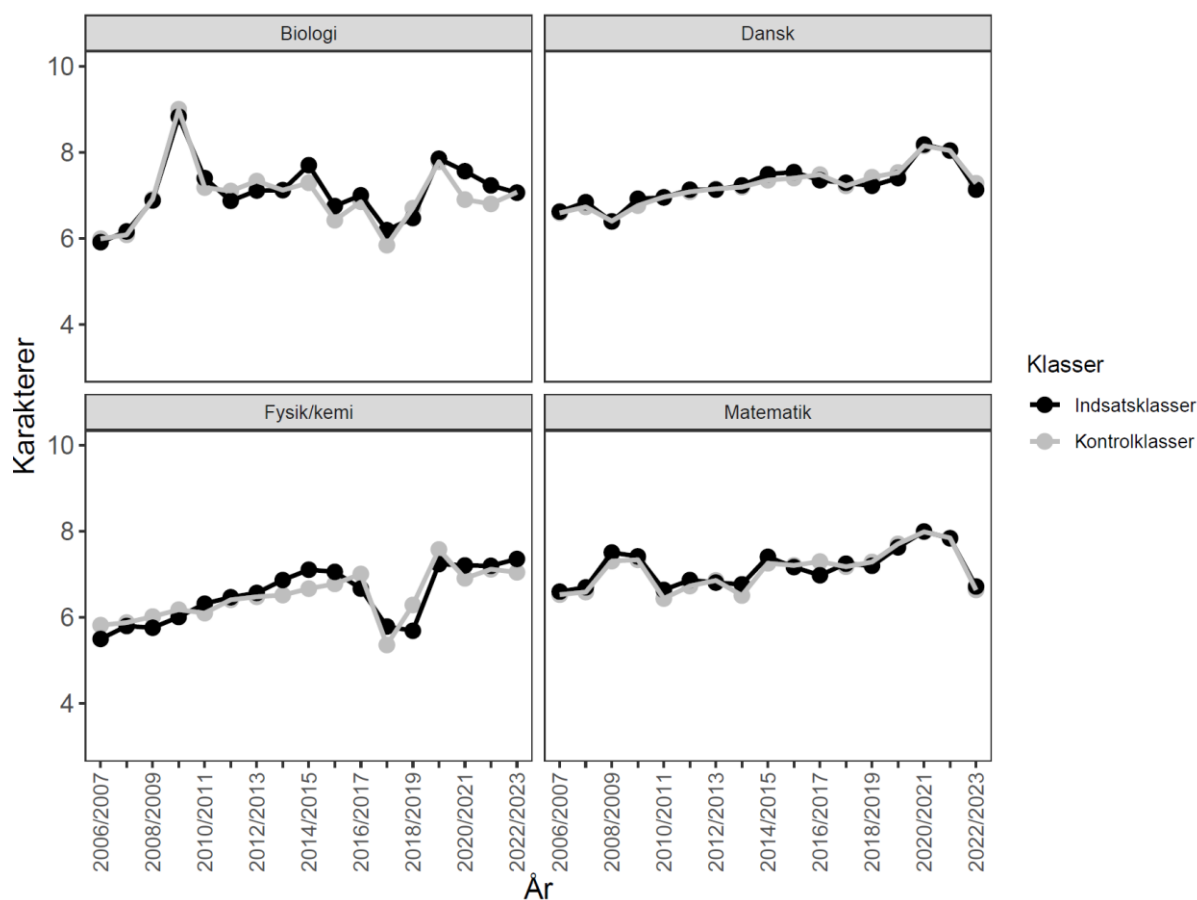
**Figur 6-1. Udvikling i trivsel blandt elever i indsats- og kontrolklasserne**

**Note:** Samlet trivsel for elever i indsats- og kontrolklasser fra skoleåret 2018/2019 til 2022/2023 blandt elever, der har gennemført evalueringens survey. Se **Tabel 5-5** for detaljer om måling af trivsel. Egne beregninger er baseret på data fra Danmarks Statistisk.

Figur 6-2 (næste side) viser udviklingen i faglighed, målt som karakterniveauet ved afgangseksamen i 9. klasse i hhv. biologi, dansk, fysik/kemi og matematik, i perioden 2006/2007-2022/2023 på indsats- og kontrolskolerne. I modsætning til tidligere viser figuren altså den faglige udvikling for elever, der i de nævnte år har gået i 9. klasse på indsats- og kontrolskolerne, og ikke udviklingen for de elever, der på undersøgelsestidspunktet er i indsats- og kontrolklasserne. Figuren er dog stadig relevant. Vi ved, at en skoles ledelse og organisering, lærernes erfaring og kompetencer samt sammensætningen af elever alt sammen har betydning for elevernes præstationer og deres interesse og motivation for undervisningen. En analyse af, om indsats- og kontrolklasserne historisk har oplevet sammenlignelige udviklinger hos deres 9. klasses elever, giver os derfor en indikation af, om det samme vil gøre sig gældende for de nuværende elever på skolerne, hvoraf en del af dem, er med denne evalueringens analysegrundlag.

Figuren viser, at indsats- og kontrolskolerne har oplevet meget lignende udviklinger i karaktergennemsnittene blandt deres 9. klasses elever på tværs af de fire fag over de seneste 16 år. Dette styrker troen på, at eleverne i de nuværende indsats- og kontrolklasser også ligner hinanden og derfor gennemgår ens udviklinger i løbet af undersøgelsesperioden.

Figur 6-2. Udvikling i faglighed på indsats- og kontrolskolerne



**Note:** Karaktergennemsnit ved afgangseksamen i 9. klasse i hhv. biologi, dansk, fysik/kemi og matematik for elever på indsats- og kontrolskoler i skoleåret 2006/2007 til 2022/2023.

**Kilde:** Børne- og Undervisningsministeriets *Uddannelsesstatistik*.

Selvom ingen af disse tests direkte kan afprøve antagelsen og *parallel trends*, er det tydeligt, at eleverne i Turbovækst- og kontrolklasserne er meget sammenlignelige. De er nærmest ens på relevante baggrundskarakteristika og udfaldsmål forud for indsatsen, og udviklingen i deres trivsel i løbet af de seneste år har været meget ens. Herudover går de på skoler, hvor karaktergennemsnittene i centrale fag i løbet af de sidste mange år har gennemgået meget ens udviklinger. Alt dette peger på, at det er så godt som tilfældigt, hvilke klasser og elever der er endt i indsats- og kontrolgruppen, og at eleverne i Turbovækst-klasserne derfor med stor sandsynlighed ville have udviklet den samme interesse og motivation for naturfagsundervisningen som eleverne i kontrolklasserne, hvis de havde gennemført den ordinære naturfagsundervisning i stedet for Turbovækst. Vi har derfor stor tiltro til undersøgelsens interne validitet, og at de præsenterede resultater angiver den reelle kausaleffekt af Turbovækst.







## 6.2 Ekstern validitet

Som nævnt, handler en undersøgelses eksterne validitet om, i hvilket omfang resultaterne kan generaliseres til andre elever i den danske folkeskole: Er det sandsynligt, at den bredere gruppe af elever i 9. klasse i Danmark ville opnå lignende resultater ved deltagelse i Turbovækst som de elever, der indgår i denne evaluering? Spørgsmålet er vigtigt, da det fortæller os noget om, hvorvidt LIFE Fonden kan forvente at opnå lignende effekter, hvis deres undervisningsindsatser udbredes til flere af landets skoleklasser.

For at teste undersøgelsens eksterne validitet sammenligner vi en række karakteristika for 9. klasse på de skoler, der har tilmeldt sig Turbovækst i efteråret 2023 eller foråret 2024, med 9. klasse på landets øvrige grundskoler.<sup>35</sup> Vi fokuserer i sammenligningen på en række karakteristika fra Børne- og Undervisningsministeriets *Uddannelsesstatistik*, herunder elevernes køn og etniske herkomst, forældres uddannelsesbaggrund, lærernormering, bopælsregion, faglighed, fravær og trivsel. Disse faktorer er i fokus, da vi forventer, at de kan have betydning for effekten af Turbovækst. Hvis det viser sig, at klasserne, tilmeldt Turbovækst, ligner landets øvrige 9. klasser på disse faktorer, kan vi derfor føle os mere sikre på, at Turbovæksts effekt kan generaliseres bredere end til de klasser, der deltager i undersøgelsen.

Som det fremgår af Figur 6-3, ligner klasserne, der har tilmeldt sig Turbovækst i 2023/24, på langt de fleste parametre 9. klasserne på landets øvrige grundskoler. Forskellene på en lang række faktorer – køn, etnisk herkomst, lærernormering, karakter i naturfag, trivsel, fravær og forældres uddannelsesniveau – er statistisk insignifikante og substantielt små. Det eneste parameter, hvor vi finder en statistisk signifikant forskel, er elevernes bopælsregion. Her ser vi, at relativt flere af de skoler, hvis 9. klasser er tilmeldt Turbovækst, er placeret i Region Sjælland eller Region Hovedstaden. Vi har imidlertid ingen teoretisk grund til at tro, at effekten af Turbovækst skulle variere, alt efter hvilken region skoler er beliggende i, og vi vurderer derfor ikke, at resultatet forringer undersøgelsens generaliserbarhed.

**Figur 6-3. Forskel i karakteristika mellem 9. klasser på skoler, der er tilmeldt Turbovækst og 9. klasser på landets øvrige skoler**

BALANCETABEL			Turbovækst-tilmeldte skoler	Øvrige skoler	Forskel mellem skolerne
	<b>Køn</b>	Piger	49,5 %	48,6 %	0,9%
		Drenge	50,5 %	51,4 %	
	<b>Etnisk herkomst</b>	Etnisk dansk herkomst	87,6 %	88,3 %	0,7%
	<b>Skole</b>	Karakter i naturfag	6,32	6,17	0,15
		Trivsel i skole (1-5)	3,54	3,54	0
		Fraværsprocent	8,5	8,6	0,1
	<b>Lærernormering</b>	Elever pr. lærerårsværk	12,8	12,6	0,2
	<b>Forældres baggrund</b>	Mindst én forældre har min. kort videregående uddannelse	61,9 %	60,4 %	1,5%
	<b>Region</b>	Hovedstaden	36 %	29 %	<b>7 %</b>
		Midtjylland	21 %	24 %	<b>-3 %</b>
		Sjælland	16 %	14 %	<b>2 %</b>
		Nordjylland	8 %	10 %	<b>-2 %</b>
		Syddanmark	18 %	22 %	<b>-4 %</b>

**Note:** Forskelle signifikante på et 5%-niveau er markeret med fed. Region er testet med en  $\chi^2$ -test.

**Kilde:** Børne- og Undervisningsministeriets *Uddannelsesstatistik*.

<sup>35</sup> Specialskoler er udeladt, hvorfor datagrundlaget består af folkeskoler, frie grundskoler, privatskoler og efterskoler.

## 7. Bilag III: Metodisk design for effektevalueringen

Formålet med effektevalueringen af Turbovækst er at undersøge, om undervisningsforløbet har haft en effekt på elevernes interesse og motivation for naturvidenskab og oplevelse af at mestre undervisningens aktiviteter. For at undersøge disse effekter er eleverne i forløbene blevet bedt om at besvare et spørgeskema forud for indsatsen og umiddelbart efter indsatsens afslutning.

Den simple forskel i elevernes besvarelser fra før til efter indsatsen udgør dog ikke et validt estimat for effekten af Turbovækst-forløbene, idet eleverne potentielt også vil udvikle sig i fravær af indsatsen. For at imødekomme denne udfordring har vi etableret en sammenlignelig kontrolgruppe af elever, som ikke har modtaget indsatsen, og som derfor kan repræsentere indsats elevernes forventede udvikling foruden indsatsen. Det er ikke et krav, at indsats- og kontrolgruppen befinder sig på samme niveau på udfaldsmålene forud for indsatsen, men det skal med al rimelighed kunne forventes, at gruppernes gennemsnitlige udvikling vil være den samme, hvis ingen af elevgrupperne havde modtaget indsatsen. Dette metodiske design kaldes et *difference-in-differences-design* (DiD) og er et bredt anerkendt statistisk design til at identificere kausal inferens.<sup>36</sup>

Ligning (1) viser DiD-estimatoren:

$$\text{Effekt af Turbovækst for indsats elever} = E[Y_T(E)] - E[Y_T(F)] - (E[Y_K(E)] - E[Y_K(F)]) \quad (1)$$

hvor  $Y_g(t)$  angiver udfaldet (interesse, mestringsforventning, motivation) for elever i klasse  $g \in \{\text{Kontrolklasse}, \text{Turovækstklasse}\}$  på tidspunkt  $t \in \{\text{Før}, \text{Efter}\}$ . Fx henviser  $Y_T(E)$  til et af udfaldsmålene for elever i Turbovækstklasserne ved eftermålingen.

DiD-tilgangen baserer sig på statistiske antagelser. Centralt her er den ovenfor beskrevne antagelse om, at indsatsgruppens udfaldsmål i fraværet af indsatsen ville have oplevet den samme udvikling som kontrolgruppen:

$$E[Y_T^K(E)] - E[Y_T^K(F)] - (E[Y_K^K(E)] - E[Y_K^K(F)]) = 0 \quad (2)$$

hvor  $Y_g^d(t)$  angiver det potentielle udfald for elever i klasse  $g \in \{\text{Kontrolklasse}, \text{Turovækstklasse}\}$  ved indsats  $d \in \{\text{Kontrol}, \text{Turovækst}\}$  i tidspunkt  $t \in \{\text{Før}, \text{Efter}\}$ .

Ligning (2) adskiller sig fra Ligning (1) i den forstand, at vi forestiller os, hvordan eleverne i Turbovækst-klasserne ville udvikle sig, hvis de i stedet havde været i kontrolklasserne. Som Ligning (2) viser, er den centrale antagelse, at indsats- og kontrol eleverne ville opleve samme udviklinger i deres udfald, hvis ingen af eleverne havde modtaget Turbovækst-forløbet. Ligning (2) kan ikke eksplicit testes, da vi ikke har mulighed for at observere Turbovækst-elevernes udvikling, hvis de ikke havde modtaget Turbovækst-forløbene. Fx henviser  $Y_T^K(E)$  til det potentielle udfald for Turbovækst-eleverne på eftermålingstidspunktet, havde de ikke modtaget indsatsen. Dette udfald kan ikke observeres. Derfor er det helt afgørende at have en kontrolgruppe, hvor det kan sandsynliggøres, at udfaldet i eftermålingen for kontrolklasserne kan bruges til at estimere udfaldet i eftermålingen for Turbovækstklasserne.

<sup>36</sup> Se fx Abadie, A. (2005). 'Semiparametric difference-in-differences estimators'. *Review of Economic Studies*. 72 (1): 1–19.

Her udnyttes det, at klasser enten tilmelder sig Turbovækst i efteråret eller foråret. Elever i klasser, som tilmelder sig Turbovækst i efteråret 2023, bliver betragtet som indsatsgrupper, mens elever i klasser, som senest i august 2023 har tilmeldt sig Turbovækst til foråret 2024, bliver betragtet som kontrolgruppe. Ved at gennemføre en før- og en eftermåling for både indsatsklasser og kontrolklasser i efteråret 2023 kan vi således sammenligne udviklingen blandt elever i indsatsklasser, som modtager indsatsen, med elever i kontrolklasser, som også har valgt at deltage i Turbovækst, men som endnu ikke har gennemført forløbet.

Denne metode er valid, så længe Ligning (2) holder, og eleverne i indsats- og kontrolklasser i fravær af Turbovækst vil have oplevet sammenlignelige udviklinger i udfaldsmålene. Som beskrevet ovenfor, er denne antagelse ikke direkte observerbar, men den kan efterprøves ved at sammenligne udviklingen i proxy-mål eller ved at sammenligne baggrundskaraktistika for elever i klasserne (se Bilag II).

I tilfælde, hvor forskellige klasser fra den samme skole indgår i hhv. indsats- og kontrolgruppen, inkluderer vi kun klassen i indsatsgruppen. Dette bunder i en bekymring for, at når indsatsgruppen gennemfører Turbovækst, kan den forventede stigning i naturfaglig interesse potentielt påvirke den naturfaglige interesse hos andre klasser på skolen (*treatment spill overs*) – fx fordi lærernes undervisningspraksis påvirker hinanden. Dette er ikke testbart og vil potentielt kunne lede til misvisende resultater.

Til at estimere den gennemsnitlige effekt af Turbovækst for eleverne, som har modtaget Turbovækst-forløbene, anvender man ofte en simpel regressionsmodel (en såkaldt two-way fixed effects-model) som:

$$Y_{it} = \beta_i + \beta_t + \rho T_{it} + u_{it} \quad (3)$$

hvor gruppeforhold  $T = \begin{cases} 0, & \text{hvis kontrolklasse} \\ 1, & \text{hvis Turbovækstklasse} \end{cases}$ ,  $u_{uit}$  udgør den uobserverbare støj og  $\beta_i$  og  $\beta_t$  er hhv- individ- og tid-fixed-effekter i en panelstruktur.  $\rho$  i ligning (3) indfanger den gennemsnitlige kausaleffekt af Turbovækst for udfald for eleverne, som har gennemgået Turbovækst. Herudover gælder det, at standardfejlene for disse modeller anvender klyngerobust standardfejl på klasseniveau.

Resultaterne, der præsenteres i hovedanalysen, tager udgangspunkt i regressionsmodellen repræsenteret ved Ligning (3), og det er vores estimater af koefficienten  $\rho$ , der løbende præsenteres i Del A af hovedanalysens figurer. I enkelte delanalyser undersøger vi effekten separat for elever, der alene har gennemført kitforløbet, og elever, der har gennemført det kombinerede kit- og labforløb. I de tilfælde følger vi stadig samme fremgangsmåde, men ændrer variabelen for gruppeforhold, fx  $T_{\text{Kit-forløb}} = \begin{cases} 0, & \text{hvis kontrolklasse} \\ 1, & \text{hvis klasse i kitforløb} \end{cases}$ .

Regressionsmodellen baserer sig på en paneldatastruktur, hvor der udelukkende gøres brug af observationer fra elever, der både har gennemført før- og eftermålingen. Fordi vi undersøger de *samme* elever over tid, sikrer vi, at alle tidsinvariante forhold (fx forældrenes baggrund), der kan have betydning for, hvordan eleverne i hhv. indsats- og kontrolklasserne ville have udviklet sig, holdes konstante.

For at teste robustheden af hovedresultaterne benytter vi to supplerende regressionsmodeller. Den første model benytter den samme fremgangsmåde og analysegrundlag som i Ligning (3), men justeret for en række baggrundsfaktorer.<sup>37</sup> På baggrund af vores analyser vedrørende den interne validitet er vi overbeviste om, at eleverne i indsats- og kontrolklasserne er meget sammenlignelige. Vi udfører dog disse supplerende analyser for at opnå en ekstra grad af sikkerhed for, at antagelsen om parallelle trends opretholdes, når vi justerer eventuelle forskelle mellem elever i henholdsvis indsats- og kontrolklasser.<sup>38</sup> I modellerne justerer vi for de baggrundskaraktistika fra Danmarks Statistisk og Styrelsen for IT Læring, der fremgår af Figur 6-2. Herudover benytter vi metadata fra elevernes spørgeskemabesvarelser, der gør det muligt at justere for, hvornår eleverne har påbegyndt Turbovækst. Inklusionen af en variabel for tidspunktet skal sikre, at eventuelle forskelle i udfaldsmålene på tværs af indsats- og kontrolklasser ikke blot skyldes forskelle i, hvornår på skoleåret eleverne har gennemført forløbet.<sup>39</sup>

I den sidste supplerende analyse udvider vi analysegrundlaget, så vi inkluderer alle elever fra de indsats- og kontrolklasser, hvor mindst en elev har besvaret en før- og eftermåling. Disse analyser har den fordel, at de udvider analysegrundlaget i forhold til hovedanalyserne ved at inddrage alle elever fra de relevante klasser, uanset om eleverne har besvaret en før- eller eftermåling eller begge målinger. Ulempen er, at fordi det ikke længere udelukkende er de samme elever, vi sammenligner før og efter Turbovækst, holder vi ikke længere alle tidsinvariante elevkarakteristika konstante. I modellerne inddrager vi de samme kontrolvariable som nævnt ovenfor og benytter herudover fixed effects på klasseniveau.

I næste bilag præsenterer vi resultater fra alle tre modeller. Hovedkonklusionen fra disse analyser er, at de substantielle resultater forbliver ens, uanset hvilke modeller vi specificerer. Dette styrker troen på, at vi er lykkedes med at identificere den sande effekt af Turbovækst.

<sup>37</sup> Konkret benytter vi Ligning (3), men tilføjer interaktioner mellem baggrundsfaktorerne og den binære tidsvariabel, der indikerer om observationerne ligger før (=0) eller efter (=1) Turbovækst-forløbet. Vi har også benyttet en række nyere estimationsstrategier (fx såkaldte *doubly robust*-metoder, der benytter både omvendt proportionalitetsvægtning og udfaldsregression), men det ændrer ikke resultaterne. For en gennemgang af disse metoder, se: Sant'Anna, P. H., & Zhao, J. (2020). Doubly robust difference-in-differences estimators. *Journal of econometrics*, 219(1), 101-122.

<sup>38</sup> Argumentet er, at ved at justere for en række yderligere faktorer, kan vi med større sikkerhed konkludere, at det er så godt som tilfældigt, hvilke elever der ender i indsats- og kontrolgruppen, forudsat at de er ens på de faktorer, vi justerer for. Med andre ord, kravet er nu, at antagelsen om parallelle trends kun behøver at gælde for elever med sammenlignelige værdier på baggrundsfaktorerne.

<sup>39</sup> Vi har også i nogle modeller taget højde for antallet af dage, der er gået mellem en elevs besvarelse af før- og eftermålingen. Da dette mål delvist er en konsekvens af deltagelse i Turbovækst, er det mere usikkert, hvorvidt der bør justeres for det, se: Montgomery, J. M., Nyhan, B., & Torres, M. (2018). How conditioning on posttreatment variables can ruin your experiment and what to do about it. *American Journal of Political Science*, 62(3), 760-775.



## 8. Bilag IV: Tabel- og figurbilag

Her inkluderer vi tabeller med resultater, der bruges til at konstruere figurerne, samt supplerende tabeller og figurer med supplerende analyser, der bliver omtalt i hovedteksten.

### 8.1 Bortfaldsanalyse

For at undersøge, hvorvidt analysegrundlaget er repræsentativt for stikprøven, dvs. om de besvarelser, vi har modtaget, giver et godt billede af den samlede gruppe af elever, har vi udført bortfaldsanalyser. Dette har vi gjort på en række parametre, som fremgår af Tabel 8-1. I tabellen henviser *stikprøve* til alle elever i 9. klasse på skoler, der har tilmeldt sig Turbovækst, mens *analysegrundlag* henviser til eleverne i 9. klasse på disse skoler, som har besvaret både før- og eftermålingen i denne evaluering.<sup>40</sup> Tabellen viser fordelingen for stikprøven og analysegrundlaget på otte baggrundsvariable: køn, herkomst, forældres højeste gennemførte uddannelse, forældres beskæftigelsesstatus, forældres STEM-baggrund, matematikfærdigheder og danskfærdigheder, målt ved testresultater i 8. klasse ved nationale overgangstest, og forældres husstandsindkomst under fattigdomsgrænsen (se Tabel 5-5 for variabeldefinitioner).

Forskellen mellem de respektive fordelinger for stikprøve og analysegrundlaget er testet ved hjælp af  $\chi^2$ -test for at se, om der er statistisk signifikante forskelle. Disse tests viser, at analysegrundlaget på alle parametre statistisk signifikant afviger fra stikprøven. I en strengt statistisk forstand er analysegrundlaget dermed ikke repræsentativt for stikprøven. Det gælder dog, at den statistiske tests *power* øges med antallet af enheder, der sammenlignes. Da både vores analysegrundlag og stikprøve består af et stort antal elever, betyder den høje power, at testen er sensitiv overfor selv små forskelle mellem de to grupper. Når man ser på de substantielle forskelle i tabellen, ser vi da også, at analysegrundlaget og stikprøven på stort set alle parametre er meget ens. I den forstand mener vi, at analysegrundlaget i høj grad kan betragtes som (substantielt) repræsentativt for den bredere stikprøve.

<sup>40</sup> Vi havde ikke, på baggrund af data fra Danmarks Statistik, mulighed for at sammenligne analysegrundlaget med alle elever i indsats- og kontrolklasserne. Derfor har vi i stedet sammenlignet analysegrundlaget med alle elever i 9. klasse på skolerne, selvom dette også omfatter elever i parallelklasserne.

Tabel 8-1. Bortfaldsanalyse for elevmåling

	Stikprøve		Analysegrundlag	
	Antal	Andel af stikprøve	Antal	Andel af analysegrundlag
<b>Køn</b>				
Pige	4756	48%	2227	51%
Dreng	5065	52%	2136	49%
<b>Herkomst</b>				
Dansk	7579	77%	3550	81%
Anden etnisk herkomst	2230	23%	810	19%
<b>Forældres højeste gennemførte uddannelse</b>				
Grundskole	552	6%	186	4%
Ungdomsuddannelse	2899	30%	1259	29%
Kort videregående uddannelse	738	8%	332	8%
Bachelor- mellem-lang uddannelse	2985	31%	1462	34%
Kandidat- og Ph.d.-uddannelse	2603	27%	1116	26%
<b>Forældres beskæftigelsesstatus</b>				
I beskæftigelse	9218	95%	4179	96%
Ikke i beskæftigelse	448	5%	156	4%
<b>Forældres STEM-baggrund</b>				
Ikke STEM-baggrund	8647	89%	3865	89%
STEM-baggrund	1085	11%	484	11%
<b>Matematikfærdigheder (national overgangstest)</b>				
1 (ikke tilstrækkelig præstation)	96	1%	19	1%
2	316	5%	107	3%
3	1154	17%	475	15%
4	3154	46%	1472	46%
5	1867	27%	963	30%
6 (fremragende præstation)	318	5%	177	6%
<b>Danskfærdigheder (national overgangstest)</b>				
1 (ikke tilstrækkelig præstation)	56	1%	17	1%
2	542	8%	200	6%
3	1026	15%	437	14%
4	2653	39%	1287	41%
5	1641	24%	811	26%
6 (fremragende præstation)	818	12%	365	12%
<b>Forældres husstandsindkomst under fattigdomsgrænsen *</b>				
Nej	9001	93%	4106	95%
Ja	674	7%	231	5%

Note: Stikprøve henviser til alle elever i 9. klasse på skoler, der har tilmeldt sig Turbovækst, mens analysegrundlag henviser til elever i 9. klasse på disse skoler, som har besvaret både før- og eftermålingen. \*Variablen er indikeret med Ja, såfremt en af barnets forældres husstandsindkomst er under fattigdomsgrænsen. Se Tabel 5-5 for variabeldefinitioner.

## 8.2 Regressionsmodeller

For at undersøge resultaternes robusthed har vi gennemført en række robusthedsanalyser (se Bilag III for en beskrivelse af modelspecifikationer). Disse modeller er sammen med evalueringens hovedmodel præsenteret i kolonnerne i Tabel 9.2. Her er hovedmodellen benævnt Model 1. Den supplerende model, hvor vi stadig benytter de samme elever i en paneldatastruktur, men justerer for en række kontrolvariable, præsenteres som Model 2. Modellen, hvor vi stadig justerer for kontrolvariable, men udvider analysegrundlaget til at omfatte alle elevbesvarelser i indsats- og kontrolklasser, hvor mindst en elev har gennemført før- og eftermålinger, benævnes Model 3. Regressionskoefficienterne i tabellen angiver effekten af Turbovækst på de forskellige udfaldsmål, vist i rækkerne. Stjerneerne angiver statistisk signifikansniveau, og de kantede parenteser viser 95%-konfidensintervaller for effektestimaterne.

Estimaterne fra hovedanalyserne er meget ens på tværs af modelspecifikationerne. Den eneste nævneværdige forskel, som vi også diskuterer i hovedteksten, er, at resultatet for den indre motivation ændrer sig ved at blive signifikant på hhv. et 5%- og 1%-niveau, når vi sammenligner Model 1 med Model 2 og 3.

**Tabel 8-2. Overblik over robusthedsanalyser**

	<b>Model 1 (Hovedmodel)</b>	<b>Model 2</b>	<b>Model 3</b>
Igangsæt situationel interesse	0,48*** [0,38 – 0,59]	0,48*** [0,35 – 0,60]	0,48*** [0,37 – 0,59]
Fastholdt situationel interesse	0,20*** [0,09 – 0,30]	0,16** [0,06 – 0,27]	0,19*** [0,10 – 0,29]
Fastholdt situationel interesse: Udfordringer i samfundet og verden	0,50*** [0,37 – 0,64]	0,41*** [0,22 – 0,60]	0,47*** [0,35 – 0,60]
Mestringsforventninger – Kit-læringsmål	0,76*** [0,66 – 0,86]	0,78*** [0,68 – 0,88]	0,72*** [0,61 – 0,84]
Mestringsforventninger – Lab-læringsmål	1,38*** [1,25 – 1,51]	1,40*** [1,23 – 1,57]	1,33*** [1,20 – 1,47]
Indre motivation	0,10 [-0,01 – 0,22]	0,16* [0,02 – 0,31]	0,16** [0,05 – 0,27]
Ydre motivation	-0,03 [-0,13 – 0,07]	-0,01 [-0,16 – 0,14]	0,02 [-0,08 – 0,12]
Mestringsforventninger – Eksperimenter	0,02 [-0,09 – 0,13]	-0,04 [-0,17 – 0,10]	0,02 [-0,09 – 0,13]
Justerer for kontrolvariable?	Nej	Ja	Ja
Fixed effects?	Ja (elev)	Ja (elev)	Ja (klasse)
Paneldata?	Ja	Ja	Nej
Antallet af observationer	Min. 3815 Max. 3848	Min. 2341 Max. 2348	Min. 5561 Max. 5677

Note: Tabellen viser estimerede regressionskoefficienter for effekten af Turbovækst på de forskellige udfaldsmål, præsenteret i tabellens rækker. Antallet af variable varierer fra model til model, da ikke alle respondenter har besvaret alle spørgsmål for de forskellige udfaldsmål. Se drøftelserne om det metodiske design for en nærmere diskussion af regressionsspecifikationerne. Modellerne med kontrolvariable justerer for baggrundsfaktorer, der præsenteres i Tabel 5-5 i bilagsmaterialet: elevernes køn, herkomst, alder, trivsel i skolen, skolefravær, færdigheder i dansk og matematik, naturfaglige karakterer, forældres alder, forældres indkomst, uddannelse og beskæftigelse (i STEM-erhverv). Herudover justerer modellerne for starttidspunktet for Turbovækst. De kantede parenteser viser 95%-konfidensintervaller. \*\*\*P < 0,001, \*\*P < 0,01, \*P < 0,05.