

Bilag 1 – Metodebilag

Indeværende metodebilag indeholder en mere detaljeret beskrivelse af evalueringsdesignet, datagrundlag og dataindsamlingsprocessen og skal læses i forlængelse af afsnit 2.2 i midtvejsevalueringen. Denne evaluering er designet som en programevaluering, hvor hver evalueringsaktivitet afdækker flere forskellige undersøgelsesspørgsmål både formativt og summativt. Nedenstående oversigt præsenterer de undersøgelsesspørgsmål, som er styrende for evalueringens dataindsamlingsaktiviteter.














Tabel 0-1. Evalueringens undersøgelsesspørgsmål

Elevernes udbytte af undervisningen	<ul style="list-style-type: none"> - I hvilken grad udvikler eleverne teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af fagligheden (forstået som Fælles Mål, læseplan og vejledning) på de pågældende klassetrin? - Hvilke muligheder er der for at motivere forskellige elever (herunder drenge og piger og elever med forskellige faglige udgangspunkter) for teknologiforståelse gennem indsatsen? - Hvordan opleves muligheden for at skabe progression og sammenhæng i elevernes læring i teknologiforståelse inden for indsatsens tre år?
Forsøget og fagligheden	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan har forsøget understøttet skolernes implementering af fagligheden? - Hvordan harmonerer omfanget af indsatsen med målenes ambitionsniveau? - Udvikles ressourcer, materialer og didaktik, der understøtter skolerne og er anvendelige til at planlægge, gennemføre og evaluere undervisning af høj kvalitet i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af faget hhv. fagligheden på de pågældende klassetrin? - Hvordan omsættes mål og fagbeskrivelse for indsatsen til undervisning, og hvordan svarer det til elevernes klassetrin?
Rammer og organisering på skolerne	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan opbygger skolerne (og kommunerne) i forsøget kapacitet til at implementere teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af faget hhv. fagligheden på de pågældende klassetrin? - Udvikler lærerne og det øvrige pædagogiske personale kompetencer til at undervise i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af faget hhv. fagligheden på de pågældende klassetrin?
Erfaringer med forsøgsmodellerne	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan spiller teknologiforståelsesfagligheden sammen med de fag, der indgår i forsøget og hvilke konsekvenser har det for teknologiforståelse og for fagene? - I hvilken grad er de fag, teknologiforståelse er integreret i, hensigtsmæssige, relevante og dækkende for det faglige indhold i teknologiforståelse? - Hvordan spiller faget teknologiforståelse evt. sammen med øvrige fag/er der behov for suppleringer?

Tabellen nedenfor giver et overblik over, hvilke dataindsamlingsaktiviteter der er gennemført som led i denne midtvejsevaluering, og hvordan de forskellige aktiviteter afdækker de fire overordnede kategorier af undersøgelsesspørgsmål.

Tabel 0-2. Dataindsamlingsaktiviteter og afdækning af mål

Elevernes udbytte af undervisningen	Forsøget og fagligheden	Rammer og organisering på skolerne	Erfaringer med forsøgsmodellerne
-------------------------------------	-------------------------	------------------------------------	----------------------------------

Spørgeskema til pædagogisk personale				
Spørgeskema til elever				
Casebesøg på skole				
Telefoninterviews med ressourcepersoner				
Dialogbaserede erfaringsopsamlinger				

Som det fremgår af dataindsamlingsaktiviteterne i tabellen er evalueringen gennemført med afsat i et mixed methods-design, der afdækker erfaringerne med og resultaterne af det samlede forsøgsprogram i såvel dybden som i bredden. Afsnittet nedenfor kaster indledningsvist lys over den kvantitative breddeundersøgelse, hvorefter der stilles skarpt på den kvalitative dybdeundersøgelse.

1.1 Kvantitativ breddeundersøgelse

Der er som led i denne evaluering gennemført en **kvantitativ breddeundersøgelse** blandt pædagogisk personale og elever på de 46 folkeskoler, som deltager i forsøg med teknologiforståelse. Denne midtvejsevaluering baserer sig konkret på en før- og midtvejsmåling blandt elever, ressourcepersoner og pædagogisk personale, mens der i slutevalueringen også vil indgå en eftermåling, som gennemføres i starten af 2021. Der er flere formål med disse spørgeskemaundersøgelser blandt elever, ressourcepersoner og pædagogisk personale:

- Formålet med breddeundersøgelsen blandt eleverne er dels at undersøge, hvilke forudsætninger eleverne har for at erhverve sig kompetencer inden for teknologiforståelse, dels at undersøge progressionen i elevernes kompetencer i forhold til de fire kompetenceområder i teknologiforståelse på tværs af delforsøg og klassetrin.
- Formålet med breddeundersøgelsen blandt ressourcepersoner, der konkret er gennemført som strukturerede telefoninterviews, er dels at undersøge skolernes arbejde med at afprøve teknologiforståelse som fag og faglighed i praksis, dels at afdække variationer i skolernes kapacitet, fidelitet og implementering.
- Formålet med breddeundersøgelsen blandt det pædagogiske personale er at afdække, hvilke forudsætninger det pædagogiske personale har for at implementere teknologiforståelse, at undersøge det pædagogiske personales udbytte af at deltage i forsøget og at indsamle deres vurderinger af, hvordan mål og fagbeskrivelse omsættes til og svarer til elevernes klassetrin.

Breddeundersøgelsen rettet mod hhv. ressourcepersoner og pædagogisk personale er gennemført i 2019 og 2020 blandt *alle* ressourcepersoner samt lærere og pædagoger i forsøget. Spørgeskemaundersøgelsen rettet mod eleverne er gennemført i 2019 blandt elever, *der gik i 1., 4. og 7. klasse* og elever der gik i 2., 5. og 8. klasse i 2020. Som det fremgår af tabellen nedenfor, er evalueringen baseret på et robust kvantitativt datagrundlag.

Tabel 0-3. Datagrundlag i midtvejsundersøgelsen

	Svarprocent 2019 (n)	Svarprocent 2020 (n)
Pædagogisk personale	78 pct. (127)	84 pct. (231)
Elever	82 pct. (2264)	85 pct. (2221)
Ressourcepersoner	100 pct. (46)	100 pct. (46)

Der er udarbejdet tre forskellige **spørgeskemaundersøgelser til elever** hhv. ét til indskoling, ét til mellemtrinnet og til i udskoling. Spørgsmålene i undersøgelsen er tilpasset sprogligt og indholdsmæssigt til elevernes alder og abstraktionsniveau. Fx er spørgeskemaet til indskoling billedbaseret, ligesom der for elever i indskoling er mulighed for højtlesning af introtekst¹ og spørgsmål.

Det kvantitative mål for elevernes kompetencer i teknologiforståelse afdækkes gennem en række opgaver, som tester elevernes kompetencer inden for de fire kompetenceområder i teknologiforståelse. Opgaverne afspejler Fælles Mål i teknologiforståelse, og er udviklet i tæt samarbejde med Læremiddel.dk samt Ole Caprani, lektor ved Institut for Datalogi på Aarhus Universitet. Den opgavebaserede tilgang er valgt for at understøtte aktualitet og genkendelighed for eleverne, så de testes i viden og forståelse om scenarier, der afspejler elevernes hverdag. For at sikre, at udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse fra førmålingen kan tilskrives en faglig udvikling, fastholdes opgaveformuleringer, opgavelogik og svarkategorier på tværs af før,- midtvejs- og eftermålingen.

I samarbejde med Læremiddel.dk har Rambøll udviklet et pointsystem på baggrund af disse opgaver, så det er muligt at følge udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse over tid. Pointsystemet er udviklet, så eleverne inden for hver af de fire kompetenceområder kan opnå en score mellem 0 og 25, hvor 25 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for eleverne på de enkelte kompetenceområder, mens 0 modsat angiver den lavest mulige score for eleverne på de enkelte kompetenceområder. Med dette pointsystem fylder de enkelte kompetenceområder lige meget i elevernes samlede score i teknologiforståelse, så eleverne maksimalt kan opnå en samlet score i teknologiforståelse på 100. Det er vigtigt at understrege, at opgaverne ikke afspejler standardiserede tests på tværs af klassetrin, ligesom der er et forskelligt antal opgaver på tværs af både kompetencer og klassetrin. Derudover skal resultaterne af elevernes opgaver læses det forbehold *in mente*, at opgaverne kun dækker over en lille del af den samlede faglighed. Opgaverne kan derfor ikke stå alene i vurderingen af elevernes kompetencer i teknologiforståelse, ligesom man skal være påpasselig med at sammenligne elevernes resultater på tværs af årgange og elevernes score inden for de enkelte kompetenceområder.

For at øge robustheden af evalueringens analyser, er elever på mellemtrinnet og i udskoling også blevet bedt om at vurdere deres egne kompetencer i teknologiforståelse. Analyserne viser, at der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem elevernes selvevalueringer og resultatet af de opgaver, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Elevernes selvevalueringer supplerer således den opgavebaserede tilgang i forhold til at afdække udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse. I analysen er der konkret udarbejdet fire indeks med afsæt i elevernes selvevalueringer, som hver især dækker over ét af de fire kompetenceområder i teknologiforståelse. Tabellen nedenfor giver et overblik over, hvilke spørgsmål, der indgår i de enkelte indeks.

Tabel 0-4. Indeks for elevernes selvvurderinger

¹ Der har også været mulighed for højtlesning af introteksten for elever på mellemtrinnet i 2020.

Indeks	Spørgsmål
Digital myndiggørelse	- Jeg ved, hvad Google kan bruge data til, når de indsamler data om deres brugere
	- Jeg kan komme i tanke om flere grunde til, at der findes en app som snapchat
	- Jeg kan undersøge, hvordan mine klassekammerater bruger snapchat, og hvad de synes om app'en (fx ved at lave spørgeskemaer eller interviewe dem)
	- Jeg tænker over, hvor meget jeg kigger på min mobiltelefon, når jeg er sammen med mine venner
	- Hvis min klassekammerat har lavet en app, kan jeg komme med forslag til, hvordan den kan forbedres, når jeg har afprøvet den
Digital design og designprocesser	- Jeg ved, hvad forskellen er på et komplekst problem og en opgave
	- Jeg ved, hvilke teknikker man kan bruge til at komme på idéer i forskellige situationer
	- Ved at bruge digital teknologi (fx Micro:bit, Scratch, Lego Mindstorm, Excel) kan jeg udvikle et produkt, som løser et problem
	- Når jeg har lavet et produkt (fx en app, et spil, en robot), kan jeg forklare min lærer og mine klassekammerater, hvorfor jeg har gjort, som jeg har gjort
Computational tankegang	- Jeg ved, hvordan man kan indsamle data (fx spørgeskemaundersøgelser)
	- Jeg ved, hvad en algoritme er, og hvad ord som sekvens, forgrening og gentagelse betyder
	- Jeg kan ved at analysere en datalogger selv lave et computerprogram, der kan det samme som dataloggeren
	- Jeg kan præsentere data ved at lave forskellige diagrammer (fx klassediagram eller flowdiagram)
Teknologisk handleevne	- Hvis min computer opfører sig mærkeligt (fx går i stå eller er langsom), ved jeg, hvad jeg kan gøre for selv at løse problemet
	- Jeg ved, hvad der sker, fra at jeg sender en mail, til at en anden person kan læse mailen på sin computer
	- Jeg ved, hvordan man programmerer ved at bruge blokke (fx i Scratch)
	- Jeg ved, hvad et digitalt fodspor er, og hvorfor man skal tænke over, hvilke digitale fodspor man efterlader

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vil du vurdere, at du er i stand til følgende?". Der måles på en skala fra 1-5, hvor 5 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for elevernes vurdering af egne kompetencer, og 1 angiver den lavest mulige samlede score for elevernes vurdering af egne kompetencer

Der er gennemført statistiske signifikanstest for analyser af udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse over tid og for analyser af forskelle i elevernes faglige udbytte mellem delforsøg. Disse resultater beskrives som signifikante, når udviklingen i elevernes kompetencer over tid eller forskellene i elevernes udbytte mellem delforsøg er statistisk signifikante ved minimum fem pct. signifikansniveau ($\alpha \leq 0,05$). I disse tilfælde kan resultaterne med stor statistisk sandsynlighed ikke tilskrives tilfældigheder. For at sikre en valid analyse af udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse medtager vi kun besvarelser for elever, der har deltaget i begge runder af spørgeskemaundersøgelserne. Dette sikrer at det er den samme population af elever der indgår i før og midtvejsmålingen, hvilket giver en række metodiske fordele. Den største fordel er at elevernes karakteristika holdes konstant, da det er de samme elever der deltager, hvilket ellers vil kunne give et misvisende billede af virkningen af teknologiforståelse. Det betyder at analyserne tager højde for forskellige på baggrundskarakteristika, som fx køn, etnicitet og forældrenes uddannelsesniveau når der ses på udviklingen i deres kompetencer i teknologiforståelse.

Regressionsanalyser

Der er som led i analysen gennemført en række **regressionsanalyser**, som dels kaster lys over forskelle i elevernes udvikling mellem de to delforsøg, dels om andre faktorer (fx elevernes motivation, det pædagogiske personales kompetencer, skolernes ressourcer og rammer mv.) har betydning for progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Tabellen nedenfor giver et overblik over, hvilke spørgsmål der indgår i de enkelte indeks i regressionsanalyserne.

Tabel 0-5. Overblik over indeks i regressionsanalyser

Indeks	Spørgsmål	Datakilde
Elevernes motivation og engagement	- Kan du lide at gå i skole? (kun indskoling)	Elevsurvey
	- Jeg synes de emner og opgaver, vi arbejder med, er spændende (kun mellemtrin og udskoling)	
	- Jeg har lyst til at deltage aktivt i timerne (fx række hånden op) (kun mellemtrin og udskoling)	
	- Jeg kan for det meste finde ud af det, vi skal lave i timerne (kun mellemtrin og udskoling)	
Elevernes flair for teknologi (kun mellemtrin og udskoling)	- Jeg kan godt lide, når jeg skal lære at bruge et nyt program (fx en app) på min computer eller telefon	Elevsurvey
	- Det er sjovere at lave mit arbejde med en computer/tablet end uden en computer/tablet	
	- Jeg kan hjælpe andre, når de har problemer med deres computer/tablet	
	- Jeg kan installere programmer eller apps på en computer/tablet	
Lærernes motivation	- I hvilken grad oplever du at være motiveret til at undervise i teknologiforståelse som faglighed?	Lærersurvey
Lærernes kompetencer	- I hvilken grad oplever du, at du har viden og didaktiske kompetencer til at kunne <i>planlægge</i> undervisning i teknologiforståelse eller med elementer af teknologiforståelse?	Lærersurvey
	- I hvilken grad oplever du, at du har viden og didaktiske kompetencer til at kunne <i>gennemføre</i> undervisning i teknologiforståelse eller med elementer af teknologiforståelse?	
	- I hvilken grad oplever du, at du har viden og didaktiske kompetencer til at kunne <i>evaluere</i> undervisningen i teknologiforståelse eller hvor elementer af teknologiforståelse indgår?	
Lærernes anvendelse af prototyper	- I hvilket omfang har du anvendt prototyperne/undervisningsforløbene?	Lærersurvey
Teknologiforståelse på dagsordenen	- Oplever du generelt, at teknologiforståelse er højt på dagsordenen i jeres kommune?	Ressourcepersonsurvey
	- Oplever du generelt, at teknologiforståelse er højt på dagsordenen på jeres skole?	
Ledelsesopbakning	- I hvilken grad oplever du, at ledelsen bakker op om skolens deltagelse i forsøget?	Ressourcepersonsurvey
Tidligere fokus på teknologiforståelse	- I hvor høj grad vil du sige, at jeres skole tidligere har haft et særligt fokus på at arbejde med elementer af teknologiforståelse?	Ressourcepersonsurvey
	- I hvor høj grad vil du sige, at jeres skole har særlige kompetencer eller forudsætninger for at deltage i forsøget?	

Regressionsanalyserne er som nævnt baseret på data, hvor eleverne både har en førmåling og en midtvejsmåling. Derfor gennemføres analyserne ved at se på, hvilke faktorer der påvirker udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse fra førmålingen til midtvejsmålingen. Det vil sige, om der er faktorer, som har betydning for, om eleverne *udvikler* sig i teknologiforståelse. Analyserne er gennemført ved trinvist at inkludere variable til modellen for at undersøge robustheden i resultaterne. Tabellen nedenfor giver et overblik over, hvilke regressionsanalyser der konkret er gennemført for alle klassetrin.

Tabel 0-6. Overblik over regressionsanalyser af udviklingen i elevernes point og selv vurdering

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Delforsøg (som fag eller i fag)	X	X	X	X
Elevernes motivation og engagement		X	X	X

Elevernes flair for teknologi (kun mellemtrin og udskoling)	X	X	X
Lærernes motivation		X	
Lærernes kompetencer		X	
Lærernes anvendelse af prototyper		X	
Teknologiforståelse på dagsordenen			X
Ledelsesopbakning			X
Tidligere fokus på teknologiforståelse			X

Note: Der er både gennemført regressionsanalyser, hvor udviklingen i elevernes score er den afhængige variabel, og hvor udviklingen i elevernes selvurderinger er den afhængige variabel. Sidstnævnte regressionsanalyser er dog kun gennemført for mellemtrinnet og udskoling. X'et markeret, at den pågældende uafhængige variabel indgår i regressionsanalysen. Regressionsanalyserne er estimeret ved OLS med robuste standardfejl.

Forskelle mellem indsats- og sammenligningslever

Som et led i den kvantitative dataindsamling gennemføres spørgeskemaundersøgelser blandt alle elever i parallelklasserne til elever i forsøget for at etablere en **indsats- og en sammenligningsgruppe**. Etableringen af en indsats- og sammenligningsgruppe gør det muligt at isolere virkningerne af forsøgsprogrammet fra den naturlige progression i teknologiforståelse, der må forventes som følge af, at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med teknologier (fx lempeligere iPad-regler derhjemme, øget brug af sociale medier mv.). Etableringen af en indsats- og sammenligningsgruppe har baseret sig på antagelsen om, at hver skole i gennemsnit deltager i forsøget med to klasser og tilsvarende har to klasser, som ikke deltager i forsøget. I forbindelse med dataindsamlingen er det imidlertid blevet tydeligt, at langt størstedelen af forsøgsskolerne har valgt at afprøve teknologiforståelse i alle klasser på de årgange, skolen deltager i forsøget med. Det har derfor kun været muligt at etablere sammenligningsklasser på syv ud af 46 skoler.

Blandt disse syv sammenligningsskoler er der fire skoler, hvor eleverne ikke har modtaget undervisning i teknologiforståelse, og hvor der ikke er overlap mellem lærere på tværs af indsats- og sammenligningsklasser. På de resterende tre sammenligningsskoler er der gennemført udvalgte prototyper i enkelte fag (fx har en skole gennemført en enkelt prototype i håndværk og design). Det vurderes imidlertid, at sammenligningseleverne på disse skoler kun i meget begrænset omfang har modtaget undervisning i teknologiforståelse, hvorfor de ikke ekskluderes fra sammenligningsgruppen.

For de syv skoler hvor der *kan* etableres en sammenligningsgruppe, er der gennemført analyser af forskelle i progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem indsats- og sammenligningsklasser. Disse analyser er således baseret på et metodisk meget stærkt design, kaldet *difference-in-difference design*. Et difference-in-difference-design sammenligner udviklingen mellem før- og midtvejsmålingen mellem en indsats- og sammenligningsgruppe. Den estimerede virkning af teknologiforståelse er forskellen på, hvordan indsats- og sammenligningsgruppen har udviklet sig mellem de to målinger. Den centrale antagelse bag analyserne er, at indsats- og sammenligningsgruppen vil følge samme tidstrend, hvis indsatsen ikke havde fundet sted. Det betyder ikke, at de to grupper skal have de samme gennemsnitlige outcomes, men at eventuelle forskelle mellem grupperne ikke må ændre sig over tid. Når denne antagelse holder, kan udviklingen for sammenligningsgruppen anvendes som den kontrafaktiske situation, der er nødvendig for at vide, hvordan indsatsgruppen havde udviklet sig, hvis den ikke havde modtaget indsatsen.

Tabellen nedenfor giver et overblik over antallet af elever i analyserne mellem indsats- og sammenligningsklasser.

Tabel 0-7. Datagrundlag for indsats- og sammenligningsanalyser

Klassetrin	Antal skoler	Indsats elever	Sammenlignings elever	Samlet antal elever
Indskoling	2	55	69	124
Mellemtrin	2	55	81	136
Udskoling	3	79	81	160

Som det fremgår af tabellen er der relativt få skoler og elever på de enkelte klassetrin, hvorfor den statistiske styrke af disse sammenligningsanalyser reduceres betydeligt. Det mindsker sandsynligheden for, at der i analysen kan påvises en signifikant forskel i udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem indsats- og sammenlignings elever, selvom der reelt er en forskel tilstede. Det kan med andre ord ikke udelukkes, at undervisningen har haft en isoleret virkning på elevernes kompetencer i teknologiforståelse, selvom analyserne indikerer det modsatte.

Det lave antal af skoler og elever fra sammenligningsklasser på de enkelte klassetrin betyder endvidere, at der kan være udfordringer med at generalisere resultaterne til den samlede population af forsøgsskoler i evalueringen. Vi har derfor undersøgt, om analyserne mellem indsats- og sammenligningsklasser er repræsentative for den samlede gruppe af skoler, der deltager i forsøget. Disse repræsentativitetsanalyser viser overordnet set, at der ikke er signifikante forskelle på skoleniveau (fx i forhold til elevtal, socioøkonomisk reference og forældreindkomst) og elevniveau (i forhold til elevernes teknologiforståelse i baselinemålingen) i indskoling og udskoling mellem skoler med sammenligningsklasser og de øvrige skoler, som ikke har sammenligningsklasser. På mellemtrinnet har skoler med sammenligningsklasser et signifikant højere elevtal end skoler, som ikke har sammenligningsklasser, ligesom der er signifikante forskelle på elevernes resultater i baselinemålingen mellem indsats- og sammenligningsklasser indenfor de to skoler, som har sammenligningsklasser på mellemtrinnet. Sidstnævnte kan udgøre et problem for generaliserbarheden, såfremt eleverne i indsatsklasserne også har bedre forudsætninger end sammenligningsklasserne for at udvikle sig fagligt i teknologiforståelse fra 2019 til 2020. Disse forskelle på skole- og elevniveau på mellemtrinnet betyder, analyser mellem indsats- og sammenligningsklasser som udgangspunkt ikke er repræsentative for den samlede gruppe af skoler på mellemtrinnet. Det betyder, at man skal være påpasselige med at generalisere resultater fra disse analyser mellem indsats- og sammenligningsklasser på mellemtrinnet.

Besvarelser fra det pædagogiske personale

Elevernes besvarelser suppleres af det **pædagogiske personales vurderinger** af elevernes kompetencer i teknologiforståelse i og som fag på de forskellige klassetrin. I analysen af det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse medtager vi besvarelser fra alle lærere/pædagoger, som i 2019 har undervist eleverne i hhv. 1. 4. og 7. klasse og alle lærere/pædagoger, som i 2020 har undervist eleverne i hhv. 2. 5. og 8. klasse. I analysen af elevernes faglige udbytte indgår der med andre ord kun besvarelser fra pædagogisk personale, som underviser netop den gruppe af forsøgs elever, som evalueringen følger. I de øvrige analyser af udviklingen i fx det pædagogiske personales kompetencer i teknologiforståelse og det pædagogiske personales vurderinger af prototyperne, indgår der kun lærere/pædagoger, som har deltaget i begge runder af spørgeskemaundersøgelserne.

Der er en række udfordringer, som skal fremhæves i forhold til at anvende det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse. For det første giver det pædagogiske per-

sonale i spørgeskemaundersøgelsen udtryk for, at de har vanskeligt ved at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Således angiver færre end to ud af 10 lærere (15 pct.), at de i høj eller meget høj grad har nemt ved at vurdere elevernes kompetencer. For det andet har der i baselinemålingen været en opsætningsfejl i spørgeskemaet, som betyder, at det pædagogiske personale kun har haft mulighed for at vælge ét fag, som de underviser i i teknologiforståelse. Der er imidlertid flere lærere, som underviser i mere end et fag i teknologiforståelse integreret i fag (fx lærere der både underviser i dansk og billedkunst). Det betyder, at der har været færre lærere inden for de enkelte fag, som har haft mulighed for at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i fag. Denne opsætningsfejl er blevet rettet forud for midtvejsmålingen, således der er grundlag for en endnu mere robust analyse af lærernes vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i fag, når slutevalueringen udarbejdes. Generelt vil der dog være relativt få lærere/pædagoger, som underviser i de enkelte fag, hvorfor analyser af udviklingen i det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse skal fortolkes med forsigtighed

For det tredje er spørgeskemaundersøgelsen opsat således, at det pædagogiske personale skal vurdere, i hvilken grad den gennemsnitlige gruppe af elever i deres teknologiforståelsesklasse på nuværende tidspunkt er i stand til det, der fremgår af de færdighedsmål, som indgår i Fælles Mål for teknologiforståelse som eller i fag. Der opstår imidlertid et problem, hvis en lærer underviser i mere end én klasse på tværs af årgange i forsøget (fx hvis en lærer i indskolingen både underviser elever i 1. klasse og elever i 2. klasse). Spørgeskemaet er nemlig opsat på en måde, så en lærer kun skal foretage én vurdering af elevernes kompetencer i matematik integreret i teknologiforståelse, selvom læreren fx underviser elever i både 1. og 2. klasse. Der er med andre ord en række lærere, som har haft mere end én kasket på hovedet, fordi de underviser mere end ét klassetrin på den årgang, som deres skole deltager i forsøget med. For at undersøge om dette metodiske problem har betydning for evalueringens analyser, er der gennemført robusthedsanalyser², som kun inkluderer de lærere, der har undervist ét klassetrin og som dermed kun har haft én kasket på, når de har vurderet elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Robusthedsanalysen viser, at resultaterne kun meget sjældent ændrer sig substantielt, hvilket indikerer, at det ikke har reel betydning, om det pædagogiske personale har haft én eller to kasketter på, når de har vurderet elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Slutteligt er der en udfordring knyttet til Fælles Mål i forhold til at måle udviklingen det pædagogiske personales vurderinger af elevernes teknologiforståelse integreret i dansk på mellemtrinnet og integreret i samfundsfag. Det er således ikke muligt at foretage analyser af udviklingen i det pædagogiske personales vurderinger af elevernes teknologiforståelse integreret i dansk på mellemtrinnet, fordi Fælles Mål i dansk enten går på tværs af indskoling og mellemtrin (Fælles Mål i dansk for 3. og 4. klasse) eller fordi Fælles Mål i dansk dækker over et klassetrin (6. klasse), som først indgår i forsøget fra skoleåret 2020/2021 (Fælles Mål i dansk for 5. og 6. klasse). For sidstnævnte kan der således først måles progression i forbindelse med slutevalueringen. Det er heller ikke muligt at foretage analyser af udviklingen i det pædagogiske personales vurderinger af elevernes teknologiforståelse integreret i samfundsfag, fordi Fælles Mål i samfundsfag dækker over et klassetrin (9. klasse), som først indgår i forsøget fra skoleåret 2020/2021 (Fælles Mål i samfundsfag for 8. og 9. klasse). Der kan således igen først måles progression i samfundsfag i forbindelse med slutevalueringen.

² Disse robusthedsanalyser er kun gennemført blandt de lærere, der underviser i teknologiforståelse som fag.

Ovenstående udfordringer udgør kun et problem i analysen af udviklingen af elevernes kompetencer i teknologiforståelse. For at imødekomme disse udfordringer indgår det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse kun som et sekundært kvantitativt mål i analysen. I de øvrige spørgsmål til det pædagogiske personale, der fx omhandler det pædagogiske personales oplevede udbytte af materialer og aktiviteter i forsøget samt spørgsmål relateret til rammer og organisering på skolerne, er der gennemført en række signifikanstest. Disse statistiske analyserne undersøger:

- Om der er signifikante forskelle i det pædagogiske personales besvarelser på tværs af de to delforsøg.
- Om der er signifikante forskelle i besvarelserne mellem pædagogisk personale, som har deltaget i forsøget i begge år, og pædagogisk personale, som først er blevet tilmeldt forsøget i 2020.
- Om der er sket en signifikant udvikling i det pædagogiske personales besvarelser fra 2019 til 2020.

Sidstnævnte analyser er alene baseret på besvarelser fra pædagogisk personale, som har deltaget i både før- og midtvejsmålingen. Det fremhæves undervejs i analysen, hvis der er forskelle mellem de forskellige besvarelser, eller hvis der er sket en signifikant udvikling fra i det pædagogiske personales besvarelser fra førmålingen til midtvejsmålingen.

Der er endelig gennemført **strukturerede telefoninterviews blandt ressourcepersoner** på de 46 forsøgsskoler, hvor ressourcepersonerne dels har besvaret en række lukkede spørgsmål på en fempunkts Likert-skala (fra i lav grad til i høj grad), dels har haft mulighed for efterfølgende at uddybe deres svar kvalitativt. I analysen er der gennemført signifikanstest for at undersøge, om der i gennemsnit er sket en udvikling i ressourcepersonernes besvarelser på enkelte spørgsmål fra førmålingen til midtvejsmålingen.

I forsøg med teknologiforståelse indgår der **tre specialskoler**, som er målrettet og unge med særlige behov for støtte og hjælp. Disse elever er ofte mere udfordrede, ligesom der i mange tilfælde vil være væsentligt flere lærere/pædagoger til stede i de enkelte klasser. Der eksisterer med andre ord nogle andre karakteristika og forudsætninger i disse specialskoler, som betyder, at de ikke er tilstrækkeligt sammenlignelige med de øvrige deltagende forsøgsskoler. Besvarelser fra elever, ressourcepersoner og det pædagogiske personale på disse specialskoler indgår derfor ikke i denne evaluering.

1.2 Kvalitativ dybdeundersøgelse

Den kvalitative dybdeundersøgelse består af casebesøg på 16 forsøgsskoler, herunder observation af undervisningen, samt en dialogbaseret erfaringsopsamling på fagligt netværk. Disse to datakilder præsenteres nærmere nedenfor:

Casebesøg

Som led i midtvejsevalueringen er der gennemført **casebesøg** på 16 skoler i efteråret (oktober-december) 2019. De kvalitative dybdeundersøgelser anvendes blandt andet til at indsamle viden om skolernes erfaringer med at implementere teknologiforståelse som fag og faglighed, herunder bl.a. drivkræfter og barrierer for implementeringen, hvordan teknologiforståelse fungerer i de fag, der indgår i forsøget,

og hvordan forløbenes indhold matcher ambitionsniveauet i Fælles Mål for teknologiforståelse. Den kvalitative dybdeundersøgelse har også haft til formål at bidrage til den samlede vurdering af elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse. Særligt har der været et fokus på at afdække elevernes metakognitive refleksionsprocesser, herunder elevernes overvejelser om til-/fravalg i de iterative processer og generel kritisk stillingtagen til digitale artefakter.

De 16 skoler som er udvalgt til casebesøg indgår i evalueringen som panelskoler. Det indebærer, at de samme skoler besøges på casebesøgene i efteråret 2020 og i foråret 2021. Caseskolerne er udvalgt gennem en sekventiel stratificering på følgende parametre:

- Delforsøg (Delforsøg 1 og delforsøg 2)
- Klassetrin (Indskoling, mellemtrin, udskoling)
- Selvangivet erfaring med at undervise i teknologiforståelse (ingen eller mindre grad af erfaring, nogen eller høj grad af erfaring)

Derudover er der sikret en generel spredning ift. geografisk placering (region) og skolestørrelse (antal elever). Rambøll vurderer, at det er væsentligt at sikre at skolerne sorterer under forskellige kommuner, idet kommunerne har forskellige dagsordener, som kan påvirke skolernes arbejde med forsøget. Samtidig forventes skolestørrelse potentielt at kunne påvirke skolernes arbejde med forsøget. Endelig er én specialskole udvalgt, for også at sikre inddragelse af indsigter om og erfaringer med afprøvningen af forsøget i denne skolekontekst.

Hensigten med at danne et kvalitativt panel af forsøgsskoler har været at følge udviklingen i disse skolers arbejde med forsøget på en systematisk og dybdegående måde over tid. Derfor skal de samme caseskoler besøges alle tre gange i løbet af forsøgsperioden.

I 2019 bestod casebesøget af et heldagsbesøg, hvor der er gennemført interviews med skoleledelse, forvaltningsrepræsentanter, ressourcepersoner, pædagogisk personale og elever. Interviewene med skoleledelse/forvaltningsrepræsentanter, lærere og elever er gennemført som gruppeinterviews, mens interviewet med ressourcepersoner ofte har været individuelt. Derudover er der gennemført undervisningsobservationer, som er videofilment. Observationerne har dels dannet afsæt for dels reflekterende interviews med elever og lærere, dels vurderinger af elevernes udbytte. Nedenfor fremgår eksempel på et program for casebesøget.

Table 0-8: Eksempel på program for casebesøg

Tidspunkt	Aktivitet
08.30-09.30	Interview med skoleleder og forvaltningsrepræsentant
09.30-11.00	Observation af undervisning
11.00-12.00	Reflekterende interview med elever
12.00-12.30	Reflekterende interview med observerede lærer
12.30-13.00	Pause
13.30-15.00	Interview med deltagende lærere
15.00-16.00	Interview med ressourceperson

De reflekterende interviews med elever og lærere har haft til formål at drøfte resultaterne af observationerne. I elevinterviewene er der fx spurgt ind til de produkter, eleverne har fremlagt, og hvordan

eleverne har udviklet produkterne, hvilke overvejelser de har gjort sig undervejs, og hvad der har været svært, spændende og motiverende ved processen. Spørgsmålene er fokuseret med afsæt i observationerne, så interviewene er blevet mere konkrete og håndgribelige for eleverne.

Den samme strategi er anvendt i lærerinterviewene. Her har det reflekterende interview dog også indeholde spørgsmål, der har fokus på, hvordan lærerne har rammesat de enkelte forløb. Det skal danne afsæt for en vurdering af, om eleverne opnår det intendede læringsudbytte af forløbene. Interviewene er derfor både gennemført med afsæt i observationerne af elevfremlæggelserne, hvor der fx er spurgt ind til, hvilke refleksioner elevfremlæggelserne igangsætter hos lærerne, og hvad de særligt hæfter sig ved, og med afsæt i en skabelon med lærernes rammesætning af undervisningsforløbene, der er indsamlet forud for casebesøgene. Lærerne er som forberedelse til forsøget blevet bedt om at sende de rammesatte materiale om undervisningsforløbet, som de har udviklet til eget brug eller som en rammesætning til eleverne.

En klasse er udvalgt til observation på hver caseskole. Denne klasse vil tilsvarende være genstand for observation i 2020 og 2021, således at det er muligt at undersøge elevernes progression i forsøgsperioden. Klasserne er udvalgt målrettet, så observationerne samlet set omfatter begge forsøgsmodeller, forskellige typer af fag og forskellige elevgrupper (indskoling, mellemtrin og udskoling). Konkret er der observeret undervisning i teknologiforståelse som selvstændigt fag og integreret i naturfag/teknologi, dansk, matematik, håndværk og design samt samfundsfag³. Nedenfor fremgår fordelingen af klasser til observation på tværs af klassetrin, erfaring og forsøgsmodel.

Tabel 8: Udvalgelse af klasser til observationer

Case	Erfaring	Forsøgsindsats / fag	Klassetrin
1	Med tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Indskoling
2	Uden tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Indskoling
3	Med tidligere erfaring	Integreret i natur/teknologi	Indskoling
4	Uden tidligere erfaring	Integreret i natur/teknologi	Indskoling
5	Med tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Mellemtrin
6	Uden tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Mellemtrin
7	Med tidligere erfaring	Integreret i dansk	Mellemtrin
8	Uden tidligere erfaring	Integreret i dansk	Mellemtrin
9	Med tidligere erfaring	Integreret i håndværk og design	Mellemtrin
10	Uden tidligere erfaring	Integreret i håndværk og design	Mellemtrin
11	Med tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Udskoling
12	Uden tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Udskoling
13	Med tidligere erfaring	Integreret i matematik	Udskoling
14	Uden tidligere erfaring	Integreret i matematik	Udskoling
15	Med tidligere erfaring	Integreret i samfundsfag	Udskoling
16	Uden tidligere erfaring	Integreret i samfundsfag	Udskoling

Observationerne af undervisningslektionerne er så vidt muligt tilrettelagt, så den finder sted i den lektion, hvor eleverne fremlægger produkter, som udvikles som led i det konkrete undervisningsforløb. Dette har imidlertid ikke været muligt på alle skoler, hvilket dels skyldes uforudsete hændelser så som

³ Casene er udvalgt, så vi både involverer typiske og kritiske cases, jf. Flyvbjerg (2010): 'Fem misforståelser om casestudiet' i Brinkmann & Tanggaard (eds.): *Kvalitative metoder: en grundbog*. Hans Reitzel. Det medfører, at vi har bedre muligheder for efterfølgende at generalisere resultaterne til øvrige fag, klassetrin og skoler.

sygdom eller tidspres, som har medført, at fremlæggelserne er blevet udskudt til en senere lektion. Sammenlagt er der observeret elevfremlæggelser på 11 ud af 16 caseskoler. På de resterende fem skoler er undervisningen fortsat videofilmet med henblik på så vidt muligt at få indblik i elevernes arbejdsprocesser og udbytte.

Videoerne fra undervisningslektionerne er efterfølgende blevet analyseret ved hjælp af et kodningsark, som er udviklet i samarbejde med faglige eksperter Læremiddel.dk. Kodningsarket er udarbejdet, så indsigter fra reflekterende interviews med elever, reflekterende interviews med lærere, videooptagelserne og lærernes forudgående rammesætning sammenholdes. Formålet med dette har været at skabe et helhedsindtryk af elevernes udbytte af undervisningen på baggrund af det kvalitative datamateriale. Erfaringerne fra casebesøgene har været, at eleverne kun i mindre omfang gennemfører fremlæggelser, som afspejler deres metakognitive processer. Fremlæggelserne har i højere grad indebåret overvejelser om, *hvad* de har gjort frem for *hvorfor* og *hvordan*. For at sikre et så fyldestgørende billede af indholdet af og erfaringerne med det konkrete undervisningsforløb og elevernes udbytte, er alle datakilder omhandlende det konkrete undervisningsforløb derfor analyseret samlet.

Dialogbaserede erfaringsopsamlinger

Som en del af forsøgets aktiviteter afholdes halvårlige faglige netværksmøder, hvor alle deltagende skoler og fagudviklere er repræsenteret. De faglige netværksmøder afvikles som heldagsmøder. Som en integreret del af netværksmødet i januar 2020 faciliterede Rambøll dialogbaserede erfaringsopsamlinger med henblik på at indsamle skolernes erfaringer med at implementere teknologiforståelse som fag og faglighed i grundskolens praksis. Hensigten med denne dataindsamling, som gentages i august 2020 og januar 2021 er at opnå en større bredde i evalueringens kvalitative data, idet vi herigennem indsamler data fra alle deltagende skoler i forsøgsprogrammet.

Den dialogbaserede erfaringsopsamling i januar 2020 blev stilladseret ved hjælp af strukturerede samtalskabeloner, der var tilrettelagt dels med afsæt i evalueringens fokusområder (jf. tabel 1), dels med afsæt i tentative analyser af data fra casebesøgene. For målrettet at supplere datagrundlaget fra den kvalitative dybdeundersøgelse fokuseredes den dialogbaserede erfaringsopsamling på ressourcpersonernes og det pædagogiske personales 1) erfaringer med de to forsøgsmodeller og 2) oplevelser af elevernes udbytte af undervisningen. Dialogerne blev faciliteret ved hjælp af en række skabeloner, hvor ressourcpersoner og pædagogisk personale noterede deres erfaringer med forsøgsmodellerne og oplevelser af elevernes udbytte. Skabelonerne er efterfølgende indsamlet og analyseret af Rambøll.