

RAPPORT

Baggrundsrapport til spørgeskema- undersøgelsen Naturfagenes læremidler

Morten Rasmus Puck

NAFA NATURFAGS
AKADEMIET

NATIONALT
VIDENCENTER
FOR LÆSNING



Baggrundsrapport til spørgeskemaundersøgelsen Naturfagenes læremidler

Forfatter: Morten Puck

Rapporten er en del af projektet Naturfaglig læsning, der er finansieret af midler fra Novo Nordisk Fonden.

Udgivet af: Nationalt Videncenter for Læsning og NAFA, Naturfagsakademiet, 2023

© *Hele eller dele af rapporten må gengives med tilladelse fra Nationalt Videncenter for Læsning eller NAFA.*





Indholdsfortegnelse

1	Baggrundsrapportens formål	3
2	Projektet, som undersøgelsen er en del af, <i>Naturfaglig læsning</i>	3
3	Flere stikprøver i spørgeskemaundersøgelsen	3
4	Stikprøvedesign for udskoling	5
5	Udtrækningsmekanismerne for udskoling	8
6	Fordeling af stikprøve for udskoling	10
7	Skolekontakt-strukturen	13
8	Indsamlingsprocessen for udskoling	13
9	Statistik over deltagende skoler i udskoling	15
10	Udtrækning af lærere på skolen i udskoling	16
11	Vægtning af skoler og lærere i udskoling	17
12	Statistik over deltagende lærere i udskoling	19
13	Stikprøvedesign for indskoling og mellemtrinnet	20
14	Udtrækningsmekanismerne for indskoling og mellemtrinnet	21
15	Fordeling af stikprøven for indskoling og mellemtrinnet	22
16	Indsamlingsprocessen for indskoling og mellemtrinnet	23
17	Statistik over deltagende skoler for indskoling og mellemtrinnet	25
18	Udtrækning af lærere for indskoling og mellemtrinnet	26
19	Vægtning af skoler og lærere for indskoling og mellemtrinnet	27
20	Statistik over deltagende lærere for indskoling og mellemtrinnet	29

21	Replikationsvægte for indskolingen og mellemtrinnet samt udskolingen	29
22	Særligt ved vægte omkring titler på læremidler i indskolingen og mellemtrinnet samt udskolingen	31
23	Rensning af data for indskolingen og mellemtrinnet samt udskolingen	33
23.1	Datarensning af data fra skolerne	33
23.2	Datarensning fra spørgeskemaerne	34
24	Spørgeskemaudviklingen i udskolingen, samt indskolingen og mellemtrinnet	34
24.1	Selve spørgeskemaudviklingen	35
24.2	Pilotafrøvningen af spørgeskemaet	36

Baggrundsrapport til spørgeskemaundersøgelsen i *Naturfaglig Læsning*

Morten Rasmus Puck,

Konsulenthuset MR Puck

Nationalt Videncenter for Læsning, 22. september 2023

© *Hele eller dele af rapporten må gengives med tilladelse fra Nationalt Videncenter for Læsning*

1 Baggrundsrapportens formål

Formålet med denne baggrundsrapport er at klarlægge de omstændigheder, som stikprøven skal tale ind i, samt hvilke valg og beslutninger der er taget for at få stikprøven til at passe til omstændighederne. Baggrundsrapporten vil gennemgå de rammer, som projektet foregår i, og hvilke omstændigheder man skal være opmærksom på ved projektet, og det fører til hver sin undersøgelse for henholdsvis udskolingen og samlet for indskolingen og mellemtrinnet. Præmisserne for undersøgelsens kvalitet ligger i denne baggrundsrapport, og i baggrundsrapporten vil stikprøven og dens egenskaber gennemgås, samt særegne elementer for projektet vil blive fremhævet. Alle data brugt i denne baggrundsrapport kommer fra *Konsulenthuset MR Puck's* skoledatabase, som er en samling af offentliggjorte data fra Børne- og Undervisningsministeriet. Skoledatabasen er brugt til skabe stikprøverne samt opgørelser på populationsniveau og stikprøveniveau. Det offentliggjorte data er af ældre karakter, men det giver et godt billede af, hvordan skolen er, og dermed bruges det som en proxy for nutidens skoler.

2 Projektet, som undersøgelsen er en del af, *Naturfaglig læsning*

Spørgeskemaundersøgelsen indgår i projektet *Naturfaglig læsning*, og den skal give et videnskabeligt grundlag for at vide, hvilke læremidler der bruges i naturfagene i den danske grundskole. Projektet foretages af National Videncenter for Læsning (NVL) under ledelse af*Jesper Bremholm fra NVL. Målet med projektet er at styrke læsningen af naturfaglige tekster i naturfagene i grundskolen. I løbet af projektets løbetid vil der blive udviklet læsedidaktikker på baggrund af de læremidler, der bruges i naturfagene. Brugen af læremidlerne vil blive kortlagt i projektets første to faser, som baserer sig på spørgeskemaundersøgelsen og undervisningsobservationer af naturfagsundervisning. Spørgeskemaundersøgelsen baserer sig på et design, der vil sikre et repræsentativt udsnit af danske naturfagslærere. Undervisningsobservationerne vil foretages i naturfagsundervisning, hvor spørgeskemaundersøgelsen vil kunne være med til at finde, hvilke klasser der kan observeres. Disse klasser vælges efter spørgeskemaundersøgelsens afslutning, og de vil dermed ikke indgå i baggrundsrapporten omkring spørgeskemaundersøgelsen og stikprøverne heraf. Siden stikprøverne skal give informationer til udvælgelse af klasser til observationer, må stikprøverne i givet fald tage højde for, at præmisserne for at kunne fuldføre disse observationer, er i orden. Senere vil det blive forklaret, hvad disse præmisser er, og hvordan de håndteres.

3 Flere stikprøver i spørgeskemaundersøgelsen

Målet for spørgeskemaundersøgelsen i projektbeskrivelsen er:

- “For at tilvejebringe denne viden gennemføres en spørgeskemaundersøgelse blandt et repræsentativt udvalg af naturfagslærere i de forskellige naturfag i grundskolen (anslået 700 lærere).”

Ordet *naturfagene* bruges i flæng, og det kan give indtrykket af, at der kun er ét fag inden for naturfagene, og dermed overses den interne kompleksitet, der er i naturfagene. I *Naturfaglig læsning* projektet dækker naturfagene over de naturvidenskabelige fag i grundskolen. De naturvidenskabelige fag er natur/teknologi,

(1.-6. klassetrin), som er i indskoling og mellemtrinnet i grundskolen, samt fagene geografi, biologi og fysik-kemi (7.-9. klassetrin) i udskoling. Dermed er begrebet knyttet til de forskellige skoletrin i grundskolen, samt begrebet dækker over flere fag, hvorfor der kan være mere end én faglighed.

For at lave den bedst mulige undersøgelse må stikprøven og spørgeskemaet tilpasses grundskolens struktur og lærernes fordeling. Dette indebærer to udfordringer:

- Ikke alle grundskoler i Danmark har alle skoletrin (indskoling, mellemtrin og udskoling).
- Der vil være flere lærere i naturfagene i udskoling end indskoling og mellemtrinnet grundet de flere fag. Men én lærer kan undervise i flere fag i naturfagene, hvor læremiddelbrugen kan være forskellig i fagene.

Den første udfordring omhandler strukturerne blandt skolerne, og den anden udfordring omhandler lærerfordelingen på skolen. I spørgeskemaundersøgelsen vil den første udfordring blive ordnet i stikprøven, mens den anden udfordring først vil løses, når skolerne har tilmeldt sig, og når der er et overblik over lærerfordelingen på skolerne. I baggrundsrapporten vil forklaringen på løsningen af den anden udfordring først komme i afsnittet om udtrækning af lærere i udskoling.

For at håndtere den første udfordring må der først skabes et overblik over, hvor mange skoler der har forskellige kombinationer af de tre skoletrin. Det er særligt interessant at se på skolefordelingen ved skoletrinene, da fagene er fordelt på skoletrinene, og skolerne typisk inddeler sig på skoletrin.

Table 1: Antal folkeskoler og privat- og friskoler med forskellige sammensætninger af indskoling/mellemtrin og udskoling

	Har udskoling	Ingen udskoling	Total
Har indskoling eller mellemtrin	1.300	246	1.546
Ingen indskoling eller mellemtrin	23	39	62
Total	1.323	285	1.608

I tabel 1 kan det ses, at antallet af skoler, der har alle tre skoletrin, er 1.300 skoler, hvilket gør, at de kan deltage i undersøgelserne for alle fagene. Mere interessant er det, at de skoler, som ikke har alle skoletrin. Der er 246 skoler, der kun har indskoling og mellemtrinnet, mens der er 23 skoler, der kun har udskoling. Fælles for disse 269 skoler er, at de kun kan deltage i enten den ene eller den anden af undersøgelserne opdelt på fagene. Det betyder, at der ikke kan laves en stikprøve, der vil være repræsentativ for alle skoletrinene på én gang. Hvis man tog udgangspunkt i udskoling, vil man ikke få alle de skoler med, der kun har indskoling og mellemtrin, og omvendt.

Et andet element er størrelsen på skolerne, hvor der er en forskel på, hvor store skolerne er, givet om de er i den ene eller den anden gruppe. Man vil se forskel på skolerne, hvis man deler dem op i de to grupper, hvor der er skoler med alle skoletrin, og hvor der er skoler kun med indskoling og mellemtrinnet, og sammenligner den gennemsnitlige skolestørrelse i de to grupper. Den gennemsnitlige skoletrinstørrelse i mellemtrinnet for skoler med alle skoletrin er 139,6, mens den gennemsnitlige skoletrinstørrelse i mellemtrinnet for skoler kun med indskoling og mellemtrin er 65,4. Ergo er der en faktor 2,1, hvilket betyder, at det er mindre skoler, der kun har indskoling og mellemtrin. Dette er endda, når der tages højde for, hvor mange klassetrin og skoletrin skolen har.

Modsat gør det sig gældende for udskoling. For skoler med alle skoletrin er den gennemsnitlige skoletrinstørrelse i udskoling 143, mens for skoler, der kun har udskoling, er den gennemsnitlige

skoletrinstørrelse 232,4. Det er en faktor 0,6, hvilket betyder, at skoler kun med udskoling er store skoler. Ved at udelukke den ene eller anden gruppe vil man misse noget, der kunne være interessant. For skolerne i indskolingen og mellemtrinnet undersøgelsen vil det være, hvordan små skoler vil kunne bruge læremidler i natur/teknologi. For udskolingen vil det være, hvordan store skoler kunne bruge læremidler i biologi, fysik-kemi og geografi, og her kan der være interessante forskelle, når der ses på flere fag inden for samme elevgruppe.

For undgå at misse et af elementerne vælges der at laves to stikprøver.

- Én stikprøve for udskolingen
- Én stikprøve for indskolingen og mellemtrinnet

For at gøre det nemmere i kontakten med skolerne udvælges der de samme skoler i indskolingen og mellemtrinnets stikprøve, som der er udtrukket i stikprøven til udskolingen. Det skyldes flere ting, hvorfor omkostningen ved dette valg ikke er så stor, og dermed vil man kunne få et bedre grundlag. Der er kun få skoler med kun udskoling, hvilket gør, at tabet ved en udtrukket skole kun med udskoling ikke er så stort for stikprøven med indskolingen og mellemtrinnet. Ergo vil langt de fleste skoler i stikprøven for udskolingen kunne indgå i stikprøven for indskolingen og mellemtrinnet. Derudover vælges det, at der udtrækkes *systematisk simpelt tilfældigt*, hvilket vil sige, at hver skole har lige stor sandsynlighed for at blive udtrukket i undersøgelsen. Det betyder, at det er tilfældigt, hvilke skoler der er med i stikprøverne, hvorfor man kunne have fået udtrukket de samme skoler i begge stikprøver. Yderligere vil det være muligt at lave en tillægsudtrækning blandt de skoler kun med indskoling og mellemtrin, således stikprøven blandt skoler med indskolingen og mellemtrinnet bliver approksimativ repræsentativt. Det sidste skyldes som sagt, at det primært er små skoler, der kun har indskolingen og mellemtrinnet, og dermed er de relativt ens og vil nemt kunne tilføjes stikprøven for indskolingen og mellemtrinnet.

4 Stikprøvedesign for udskolingen

Spørgeskemaundersøgelsen består dermed af to stikprøver, hvor hovedstikprøven i projektet er stikprøven for naturfagslærere i udskolingen i den danske grundskole. Naturfagslærere i udskolingen dækker over de lærere, der underviser i fagene biologi, geografi, og fysik-kemi på 7.-9. klassetrin. Årsagerne til, at det er alle tre klassetrinslærere, der er med, er, at fagene i deres fagbeskrivelser hos Børne- og Undervisningsministeriet er beskrevet på tværs af alle tre klassetrin. Ergo er faget beskrevet som en helhed, hvor de enkelte temaer i faget er lokalt uafhængige, forstået på den måde at alle tematikker er uafhængige af hinanden, men alle temaer hører under samme faglighed. Når temaerne er lokalt uafhængige, vil lærerne have frit valg i rækkefølgen af tematikker, og dermed vil man ikke analysere ens forløb.

En anden årsag til, at alle tre klassetrin er med, skyldes også at få nok respondenter per skole. Der gør sig det gældende, at der er én primær lærer per klasse per fag, hvilket betyder, at der er én lærer, der bestemmer undervisningen i den pågældende klasse i det pågældende fag. Hvis man er interesseret i praktiserende naturfagslærere, vil der være en naturlig øvre grænse for naturfagslærere per skole, som hedder antal klasser. Dog er der en udfordring, da klasser er uafhængige af hinanden, mens lærerne ikke er uafhængige af klasserne. Man vil ikke nødvendigvis kunne udtage stikprøven på vegne af antal klasser, da de enkelte lærere kan have flere klasser inden for samme fag, samt enkelte lærere kan have alle fag i klassen.

Der vil kunne tales om henholdsvis en *fagspecialisering* eller en *klassepecialisering*. Langt de fleste lærere vil have en kombination af fag og klasser, hvilket betyder, at de underviser i flere fag i flere klasser. Dette er svært at vide konkret på forhånd, og det har en betydning for estimatet af antallet af lærere i populationen. Dog vil lærerne være tilknyttet skoler, og stikprøven for udskoling vil foretages på skoleplan med henhold til de udfordringer, der vil kunne være i henhold til klasse- og fagfordelingen blandt skolens lærere.

Projektet *Naturfaglig læsning* omhandler læsedidaktik i naturfagene. Spørgsmålet er, om der findes én samlet læsedidaktik på tværs af fagene geografi, biologi og fysik-kemi, eller om man skal tale om én læsedidaktik inden for hvert fag. For at kunne afgøre, om der er tale om én eller flere læsedidaktikker må fagene være repræsenteret på hver skole og hvert klassetrin for at skabe ligevægt mellem dem, da en overvægt af et fag vil understøtte konklusionen om én læsedidaktik, uden at der reelt er det i virkeligheden. Selve hvordan det bliver sikret, at alle fag bliver mest sandsynligt repræsenteret på skolen, vil blive gennemgået i afsnittet om udtrækning af lærere på skolen.

Når der er tale om udskoling i den danske grundskole, vil det være naturligt at spørge, om 10. klassetrin hører med til undersøgelsen af naturfagenes læreres brug af læremidler. I denne undersøgelse er 10. klasse ekskluderet grundet flere årsager. Første årsag er, at 10. klasse kun har faget fysik-kemi. Dermed vil man få et skævt indblik, hvis man bruger 10. klasse, da det vil skabe en overvægt af fysik-kemi i analyserne. Yderligere vil eleverne i 10. klasse være en særskilt gruppe, der har haft valget om at vil gå i 10. klasse. Dermed vil det være en særlig type af elever, der går i 10. klasse i forhold til 7.-9. klasse, hvor muligheden for at vælge skolelinje er minimal. Ergo vil eleverne på 7.-9. klassetrin gå i den obligatoriske skolegang og dermed være hele årgangen, mens 10. klasse vil være en særlig frivillig tilvalgt del i grundskolen. Havde *Naturfaglig læsning*-projektet blot været en undersøgelse af fysik-kemi-faget, ville der stadigvæk være et forbehold for at tage 10. klasse med, da det er en særlig gruppe elever i 10. klasse, som måske vil kræve en anden læsedidaktik i faget, end det vil kræve i 7.-9. klasse, hvor alle elever er i skolen.

Når der ses nærmere på fagbeskrivelserne, som dækker over de tre klassetrin, og de forskellige skoletyper i grundskolen (folkeskoler, privat- og friskoler, samt efterskoler), vil man se en udfordring for skoletyper og et krav om, at faget kan være uafhængigt af klassetrinet, da fagbeskrivelsen dækker hele skoletrinnet. For efterskoler gør det sig gældende, at det primært er et fænomen i 9. klasse og 10. klasse. Der findes enkelte efterskoler med 8. klasse, men det er et fåtal, kun 37 skoler. Det vil give mening at pille alle disse efterskoler ud af populationen for *Naturfaglig læsning*-projektet, da efterskoler i fåtal dækker hele skoletrinnet, og de elever, der går hele skoletrinnet på efterskolen, vil i høj grad være anderledes end de elever, der går i folkeskole, og dermed anderledes end hele målgruppen af fag for undersøgelsen. Et naturligt spørgsmål i forbindelse med efterskolernes undervisning er, om undervisningen er tilrettelagt efter 10. classes fagbeskrivelser, eller om det er tilrettelagt efter 9. classes fagbeskrivelser. Man må formode, at undervisningen på efterskolen er tilrettelagt ens for alle skolens elever, forudsat at de vælger den samme linje på efterskolen. Det vil betyde, at der vil være både 9. klasseelever og 10. klasseelever på skolen, og dermed sætter undervisningen en retning for eleverne. Det kan betyde, at der kan være nogle 9. klasseelever, der ikke har geografi og biologi på efterskolen, og dermed burde efterskolen ikke komme i betragtning i stikprøven. Yderligere vil efterskolerne have forskellige fokuser, hvor efterskolerne kan have fokus på alt fra sport, kreative processer, til akademisk forberedelse og specialområder, såsom ordblindhed og talblindhed. Dermed vil efterskolerne også være forskellige fra folkeskoler og privat- og friskoler, hvor det anderledes og selvvalgte elevgrundlag vil påvirke undervisningen i naturfagene, hvis der undervises i naturfagene på efterskolen. Dog vides dette ikke konkret, og beslutningen, om efterskolerne skal inkluderes

i undersøgelsen af naturfagene i Udskolingen, baserer sig derimod på en betragtning om, hvor stor en andel af 9. klasseeleverne på efterskolerne udgør af alle 9. klasseelever, og om den andel er så lille, at den betragtes som minimal og dermed overflødig i undersøgelsen.

Table 2: Antal elever per klassetrin fordelt på skoletype

	Antal elever i 7. klasse	Antal elever i 8. klasse	Antal elever i 9. klasse
Folkeskoler	52.072	52.364	46.427
Privat- og friskoler	13.795	13.925	12.455
Efterskoler	0	620	5.920

I den ovenstående tabel 2 kan det ses, at andelen af 9. klasseelever på efterskolen udgør 9,1% af 9. klasseeleverne og kun 3,3 % af alle elever på skoletrinet, hvilket betragtes som minimal, og dermed er det besluttet at skære efterskolerne væk.

Populationen af skoler, der kan komme med i stikprøven for udskolingen i *Naturfaglig læsning*-projektet, vil dermed være skoler, der enten er folkeskoler eller privat- og friskoler, og som har elever på alle tre klassetrin i 7., 8., og 9. klassetrin. Populationen består dermed af 1.323 skoler.

Når populationen er defineret, og størrelsen af populationen kendes, må der besluttet en størrelse på stikprøven, som der skal være med i undersøgelsen. Som nævnt før er der en udfordring i at vide, hvor mange naturfaglærere, der konkret er på skolen, da lærerne kan være fordelt fagspecifikt, klassespecifikt eller en blanding, og dermed vil der være færre naturfaglærere end klasser på skolen. Yderligere skal der være et fokus på, at der reelt er tre fag i undersøgelsen, som der skal tages højde for. Man vil ikke give en lærer et spørgeskema for hver klasse og fag, da de ikke vil besvare dem, da de vil kunne få mange spørgeskemaer. Dermed helst blot ét spørgeskema per lærer. Alt i alt betyder dette, at vi ikke ved, hvor mange naturfaglærere der er på skolen i gennemsnit. Man kunne forestille sig, at små skoler kører med klassespecifikke naturfaglærere, mens større skoler har ressourcerne til at køre fagspecifikke naturfaglærere, da der er flere ressourcer til fagspecifikke lærere. En lærer vil kunne få nok timer ved at undervise flere klasser i et bestemt fag. Derfor er der nødt til at være en a priori-antagelse om et gennemsnitligt antal lærere per skole. Et bud vil være 3,5 naturfaglærere per skoler i gennemsnit i hvert fag. Buddet på 3,5 naturfaglærere er et bud ud fra en formodning om, hvordan tilstandene er, således at der tænkes, hvor mange klasser og klassetrin der er i gennemsnit på skolen og en gennemsnitlig dækningsgrad af de enkelte lærere. Konkret vide det endnu ikke om, hvor mange lærere der er i gennemsnit per skole per fag. Siden vi ikke ved, hvor mange naturfaglærere der er på hver skole, vil det gøre, at man må trække simpelt systematisk tilfældigt mellem skolerne, hvor alle naturfaglærere på skolen bliver udtrukket. Det er en *et-trins klyngeudvælgelse*, hvor der kun bliver udtrukket mellem klyngerne (skolerne), og alle på skolen er udvalgt, hvis de underviser i mindst ét af naturfagene (biologi, fysik-kemi og geografi).

Stikprøvens størrelse er bestemt ud fra en betragtning om, hvor meget maksimal usikkerhed der vil være på resultaterne i undersøgelsen. Antallet af skoler baserer sig på formlen:

$$X = 400 \cdot \frac{(1 + ICC(MSC - 1))}{MSC}$$

hvor MSC er den gennemsnitlige klyngestørrelse (antal naturfaglærere på skolen), og ICC er *IntraClass Correlation*, som siger noget om, i hvor høj en grad lærerne på en skole svarer ens på spørgsmålene. Desto større ICC , desto flere skoler skal man have med, da der er en lille variation på skolen. Dermed må der

flere skoler til for at få en stor nok variation i stikprøven til at give mindre usikkerhed. Det sker ved at tilføje mere variation fra mellem skolerne. I mangel af bedre viden er det besluttet at bruge $ICC = 0,3$ som et udgangspunkt. Det er i tråd med internationale undersøgelser, når de ikke har nogen bud på, hvad ICC er. For MSC er det argumenteret, at 3,5 lærere i snit per skole må kunne forventes i hvert fag. Vi forventer, at dette kan være i den lave ende, da undersøgelsen trods alt dækker tre klassetrin, og mange skoler må formodes at have flere end én klasse per klassetrin i udskolingen. Med disse to a priori-antagelser vil man vi få beregnet, at der skal bruges

$$\Rightarrow X = 400 \cdot \frac{(1 + 0,3(3,5 - 1))}{3,5} = 200$$

skoler i undersøgelsen for at få en maksimal usikkerhed, der svarer til 400 tilfældig udvalgte i populationen. Det vil sige, at den maksimale standardfejl bliver

$$s.e. = \sqrt{\frac{p \cdot (1 - p)}{n}} = \sqrt{\frac{0,5 \cdot 0,5}{400}} = \frac{0,5}{20} = 0,025$$

hvilket vil give et 95 %-konfidensinterval på $[0,5 - 2 \cdot 0,025; 0,5 + 2 \cdot 0,025] = [0,45; 0,55]$ på et estimat på 0,5.

Hvis antagelsen om 3,5 naturfagslærere per fag i gennemsnit per skole holder, og hvis alle skolerne vil deltage, vil det føre til $200 \cdot 3,5 = 700$ lærere til hvert fag. Hvis der skulle være flere naturfagslærere per fag i gennemsnit per skole, vil antallet af respondenter stige, og dermed vil usikkerheden falde. Men igen afhænger det af, hvor mange skoler der deltager, og hvordan lærerfordelingen er på skolerne: Om lærerne er fagspecialiserede eller klassespecialiserede. Alt i alt burde der komme tilstrækkelige naturfagslærere med i hvert af de tre fag, således at fagene vil kunne analyseres for sig selv. Skulle det ikke være tilfældet, vil man kunne samle undersøgelserne til én samlet og få nogle få indikatorer fra de enkelte fag, hvis der er interesse for det.

5 Udtrækningsmekanismerne for udskolingen

Udtrækningsproceduren af stikprøven er *simpelt systematisk tilfældigt udtrækning* ($SRS = \text{“Simple Random Sample”}$), hvor hver skole tæller for en enhed, uafhængigt af hvor store skolerne er. Denne proces er besluttet, da vi har et meget begrænset kendskab til allokeringen af antallet af naturfagslærere på de enkelte skoler, samt vi ikke ved, om naturfagslærerne skulle være fagspecialiserede eller klassespecialiserede. Dermed vil vi ikke have tilstrækkelig med viden om, hvad antallet af naturfagslærere på hver skole er, og vi kan ikke udtrække med forskellige sandsynligheder i henhold til antallet af naturfagslærerne. Antallet af elever kan heller ikke bruges, da der ikke er en ligefrem proportionalitet mellem elever og lærere, hvor der er en lærer per given antal elever, da en lærer kan undervise flere klasser og dermed elever. Antallet af elever vil kunne give en indikation på, hvor mange klasser der er på skolen, og dermed en øvre grænse af antallet af naturfagslærere.

SRS -processen er en proces med et *samplinginterval*, hvor der udtrækkes hver k 'te skole, og et *samplingstartpunkt* på en liste, hvor samtlige skoler i populationen er. I stikprøven for udskolingen vil *samplingintervallet* være 6,615 skoler, og det tilfældige *samplingstartpunkt* vil være 2,225622. Derfor vælges

så den kombination af skoler, som passer ind i denne rækkefølge, hvor man starter i *samplingstartpunktet* og vælger hver k 'te skole indikeret med *samplingintervallet*.

Siden vi arbejder med systematisk udtrukket skoler, vil der kun være givne kombinationer af skoler, som der kan udtrækkes, og det afhænger af den rækkefølge, som skolerne står i på listen over skoler. Hvis skolerne står tilfældigt på listen, vil man kunne risikere, at man kun får udtrukket små skoler, skoler i Region Midtjylland eller kun folkeskoler. Udfordringen ved kun at trække bestemte skoletyper eller skoler fra kun én region er, at stikprøven ikke vil være repræsentativ og landsdækkende for alle naturfagslærere i grundskolen. Det fjerner udsagnskraften fra undersøgelsen, da resultaterne med rimelighed ikke vil kunne generaliseres til samtlige skoler i Danmark. Udfordringen ved at risikere kun at udtrække små skoler er, at det gennemsnitlige antal naturfagslærere i fagene på skolen vil være for lavt med en større maksimal usikkerhed på estimerne til følge. Løsningen af disse problematikker er at sortere skoler i grupper, hvorved et udtrækningsnedslag bliver mere muligt, da de nærliggende skoler til en skole er af samme slags som skolen selv. Det vil sige, hvis man kan samle en gruppe på ti enslydende skoler, og hvis man udtrækker hver 8'te, så vil man være sikker på, at man får mindst én skole fra den gruppe af skoler. Når man sorterer skoler i grupper på den samlede liste, vil det kaldes for *implicit stratifikation*. Den *implicitte stratifikation* sikrer, at skoler ændrer sig mindst muligt, når man bevæger sig ned ad listen, således at skolerne er koblet sammen tættest muligt i henhold til et hierarkisk niveau af karakteristika.

I henhold til *Naturfaglig læsning*-projektet er der tre forhold at holde sig til: *Region*, *Skoletype* og *Skolestørrelse*. Forholdene *Region* og *Skoletype* er nominelle data, hvor skolerne er grupperet i henholdsvis de fem regioner i Danmark og to skoletyper: Folkeskoler eller Privat- og friskoler. Siden *Naturfaglig læsning* vil lave opfølgende observationer på skoler fra de enkelte UC'ers lokalområde, vil region have forrang for skoletype, som er mindre vigtig. Dog er det vigtigt at have skoletype med, da skolens ejerforhold kan spille en rolle i relation til, hvilke læremidler som der er til rådighed. Folkeskoler er ejet af kommunen, og kommunen bestemmer så, hvilke forhold folkeskolerne skal arbejde under. Modsat gør det sig gældende for privat- og friskoler, som ejer sig selv, og som selv bestemmer deres aftaler og rammer. Siden region har forrang for skoletype, vil skolerne i populationen først blive sorteret efter region og siden skoletype inden for hver region. For at sikre, at skolerne på den sorterede liste ændrer sig mindst muligt ved hvert skift mellem regionerne, bliver det sorteret alternerende mellem skoletyperne. Det betyder, at inden for den første region vil det gå fra folkeskole til privat- og friskoler, og i den næste region vil det gå fra privat- og friskoler til folkeskoler. Dermed vil der kun blive skiftet mellem regionerne blandt skolerne, da man vil gå fra en skole, der er en privat- og friskole i region 1, til en skole, der er en privat- og friskole i region 2. Mellem region 2 og 3 vil det så være folkeskoler. På denne måde sker der mindst mulig variation mellem skoletyperne vedrørende de nominelle data. Men blot at have sorteret skolerne med de nominelle karakteristika (region og skoletype) vil man stadigvæk have muligheden for kun at trække små skoler. Ved at sortere efter skolestørrelse inden for de grupper skabt af region og skoletype vil man få, at skolerne minder mest muligt om hinanden ved skolestørrelse. De vil ikke være ens, da antallet af elever på skolerne vil variere, men skolen før og efter på listen vil være de skoler, der minder mest om skolen i henhold til de opsatte kriterier. Skolerne vil blive sorteret efter skolestørrelse alternerende mellem grupperne, så inden for den første gruppe vil man gå fra store til små skoler, og i næste gruppe vil man gå fra små til store skoler og så igen fra store til små skoler. Skolestørrelse vil i *Naturfaglig læsning*-projektet være størrelsen på skoletrinnet. Det vil sige for udskoling vil det i projektet være det samlede antal af elever i 7., 8. og 9. klasse. Der er flere måder, hvorpå man kan arbejde med det samlede antal elever i udskoling. Man kan tage det absolut summerede tal i form af det samlede antal elever, eller man kan omregne antallet af elever per klassetrin til antal

klasser ved at dele antal elever på klassetrinnet med 28 og runde op til et helt antal klasser grundet lovgivningen om klasse loft. Dermed vil man få en god ide om, hvor mange klasser der vil være på hver årgang. I *Naturfaglig læsning*-projektet er det valgt at fastholde antallet af elever på skoletrinnet i stedet for at prøve at omregne det til klasser per klassetrin. Årsagerne er, at vi arbejder med historiske data, og dermed vil antallet per klassetrin være en approksimation og et bud på antallet af elever, der er tilknyttet skolen nu, og dernæst ved vi ikke, hvad den gennemsnitlige klassestørrelse er på skolen, således at skolen kan vælge at have flere klasser ved færre elever i hver klasse end ellers. Siden skoletrinnets størrelse blot skal bruges som et sorteringskriterium, vil antallet af elever på skoletrinnet være en tilstrækkelig proxy for, hvor mange klasser man kan forvente, og dermed et bud på en sortering af skolerne på listen.

Ved at foretage *implicit stratifikation* sammen med *systematisk tilfældig udtrækning* sikres det, at alle skoletyper og regioner er repræsenteret i stikprøven, hvis grupperne af skoler er store nok i henhold til populationen. Yderligere sikrer det, at den gennemsnitlige skolestørrelse i stikprøven minder om den gennemsnitlige skolestørrelse i populationen, hvis fordelingen af skolestørrelser er nogenlunde symmetrisk. I stikprøven gør det sig gældende, at de samlede naturfagslærere bliver udtaget. Det vil sige, at der både vil være skoler med et lille antal lærere i naturfagene og skoler med et stort antal lærere i naturfagene. Region i *implicit stratifikation* er valgt for at sikre, at der er skoler i hvert UC's område, således at der nemmere kan foretages undervisningsobservationer efterfølgende i *Naturfaglig læsning*-projektet. Der findes fem regioner og seks professionshøjskoler, og generelt følger professionshøjskolerne regionernes udbredelse. Det er kun i Region Syddanmark, hvor henholdsvis UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole og UC SYD deler regionen imellem sig. Dog består Region Syddanmark af Fyn og Sønderjylland, hvilket gør, at man kan dele området i to efterfølgende, og der vil være deltagende skoler i begge UC'ers områder, og dermed vil det være muligt at finde skoler til det videre forløb. Kombinationen med *implicit stratifikation* og *systematisk tilfældig udtrækning* tjener så til formålet om at skulle sikre en repræsentativ og landsdækkende undersøgelse for udskoling, samt den giver mulighed for at bruge stikprøven videre i *Naturfaglig læsning*-projektets næste faser.

6 Fordeling af stikprøve for udskoling

Ved at have brugt *systematisk tilfældig udtrækning* og *implicit stratifikation* burde stikprøven være repræsentativ i henhold til populationen. Dog vil man skulle lave en kontrol af den udtrukne stikprøve i forhold til populationen for at sikre, at der ingen skævhed er i henhold til visse parametre. Parametrene skal selvfølgelig have relevans for den undersøgelse, som de skal bruges i. I *Naturfaglig læsning* vil det være naturligt at se på de tre udvalgsparametre i stikprøvedesignet, som er region, skoletype og gennemsnitlig skoletrinstørrelse. Yderligere kunne det være en ide at se på *antal matrikler*, som skolen spreder sig over, *skolens klassekvotient* på de relevante klassetrin samt den *gennemsnitlige andel af lærere med undervisningskompetence i de givne fag*. Data om undervisningskompetence bygger på generelt skoleniveau og er på tværs af alle klassetrin. Undervisningskompetence baserer sig på BUVM's definition af undervisningskompetence og data, om læreren for faget i klassen har undervisningskompetence. Dermed vil disse informationer blot være en proxy for, hvad der kunne være relevant i henhold til *Naturfaglig læsning*.

I tabel 3 vil man kunne se, at stikprøven overordnet minder om populationen. Der er mindre forskelle, som kan skyldes tilfældigheder. Der er en smule flere skoler udtrukket fra Region Hovedstaden og Region Sjælland, hvilket sker på bekostning af de andre regioner. Men forskellen er lille og dermed mere et udtryk

Table 3: Sammenligning mellem stikprøve og population for udskolingsundersøgelsen

	Stikprøve	Population
Region Hovedstaden i %	27,50	26,46
Region Sjælland i %	17,00	16,02
Region Syddanmark i %	22,50	22,98
Region Midtjylland i %	23,00	23,51
Region Nordjylland i %	10,00	11,04
Folkeskole i %	66,00	62,28
Privat-& Friskoler i %	34,00	37,72
Gennemsnitlige udskolingstørrelse	156,14	144,57
Antal matrikler	2,86	2,85
Gennemsnitlig antal 7. klasseelever	52,57	49,79
Gennemsnitlig antal 8. klasseelever	53,97	50,11
Gennemsnitlig antal 9. klasseelever	49,60	44,51
Gennemsnitlig andel lærere med Fysik-kemi undervisningskompetence i %	98,37	97,84
Gennemsnitlig andel lærere med Biologi undervisningskompetence i %	89,28	88,43
Gennemsnitlig andel lærere med Geografi undervisningskompetence i %	78,76	78,60

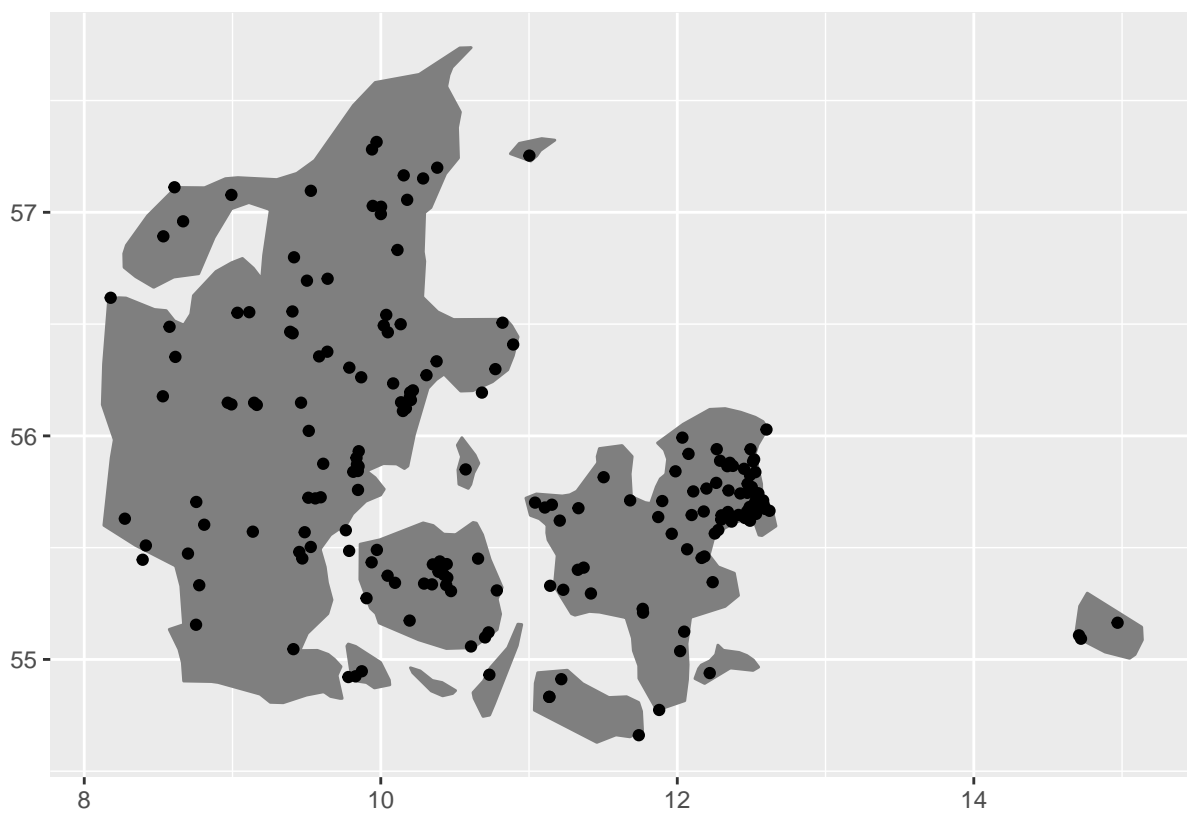
for tilfældigheder og afrundinger, da der er udtrukket 200 skoler i udskolingsdelen. Yderligere er der lidt flere folkeskoler udtrukket, hvilket er på bekostning af privat- og friskoler. Igen virker det som tilfældigheder og kan skyldes, at der ikke er så mange privat- og friskoler i de enkelte regioner, hvorfor der springes let hen over dem i udtrækningsprocessen. Når der ses på den gennemsnitlige skoletrinsstørrelse i udskolingen og heraf den gennemsnitlige klassetrinsstørrelse, er der udtrukket lidt flere store skoler, end populationen tilsiger. Siden alle skoler vejer lige meget i undersøgelsen, vil store skoler trække gennemsnittet op, og fra tidligere ved vi, at rene udskolingsskoler er større skoler end skoler med alle skoletrin. Dermed vil et tilfældigt udtræk med flere af de rene udtrækningskoler få gennemsnittet til at stige. Ses der på antallet af matrikler og den gennemsnitlige andel med undervisningskompetence, så minder stikprøven om populationen med tilfældigheder, der giver forskellen mellem de to grupper.

Dermed vil vi sige, at den udtrukne stikprøve er repræsentativ for populationen. Det er dog ikke ensbetydende med, at selve undersøgelsens datagrundlag er repræsentativt i henhold til populationen. Det siger blot, at der ingen systematiske skævheder er i stikprøvedesignet, hvilket problematiserer et repræsentativt datagrundlag senere hen. Dermed betyder det, at hvis der kommer et ikkerepræsentativt datagrundlag senere hen i undersøgelsen, så skyldes det en skæv deltagelsesrate blandt skoler og lærere.

Ved at se på den geografiske placering i figur 1 af de udtrukne skoler vil man kunne se, at de placerer sig rundt omkring i landet.

I figur 1 er den geografiske fordeling af skoler i stikprøven afbildet, og man kan se, hvordan skolerne i stikprøven fordeler sig rundt om i landet. Med 200 udtrukne skoler udtrukket i henhold til implicit stratifikation med region er det klart, at de fordeler sig rundt i hele landet. Om alle kommuner og geografiske placeringer er repræsenteret, er mindre sikkert. Det skyldes befolkningssammensætningen, hvor mere befolkningstætte områder er repræsenteret ved flere skoler og større skoler i gennemsnit.

Figure 1: Udtrukne skoler i udskolingsundersøgelsen



7 Skolekontakt-strukturen

Stikprøven er foretaget, således at færrest mulige skoler bliver spurgt, om de vil deltage i undersøgelsen. Det gør vi for at mindske byrden for skolerne som helhed og for undersøgelsen i sig selv. Det er klart, at skolen, der bliver spurgt, bliver bebyrdet af forespørgslen, men alle andre skoler slipper, og dermed vil den gennemsnitlige arbejdsbyrde for skolerne falde. Især når det er tilfældigt, om skolerne bliver spurgt om deltagelse i denne undersøgelse. For undersøgelsens vedkommende vil flere skoler selvfølgelig mindske usikkerhedsmålet på estimerterne, men én ekstra skole, når man har fået 200 i forvejen, vil give et marginalt lille bidrag til undersøgelsen. Dog kommer gevinsten ikke omkostningsfrit, da der stadigvæk skal investeres ressourcer i at få den ekstra skole med i undersøgelsen i form af dialog med skolen, behandling af oplysninger fra skolen m.v.

Projektet sætter sig dog i en usikker situation, da der kun udtrækkes dem, der skal bruges, samt projektet og stikprøven er designet med *systematisk tilfældig udtrækning* og *implicit stratifikation*, hvorledes der udtrækkes med faste nedslag løbende på tværs af skolerne. Dermed vil en udtrukket skole tale på vegne af de skoler, der minder om den, og hvis den melder fra, så vil alle den slags skoler ikke være repræsenteret i undersøgelsen. Det vil ødelægge muligheden for at få en landsdækkende og især repræsentativ undersøgelse. For at imødekomme den usikkerhed er det blevet valgt at udtrække *erstatningsskoler* for de udtrukne skoler. En erstatningsskole vil kun blive spurgt, hvis den udtrukne skole melder fra til undersøgelsen. Dermed bliver disse skoler ikke bebyrdet, medmindre det er nødvendigt i projektet. Der vil blive udtrukket to erstatningsskoler per udtrukket skole, da man på denne måde har i alt tre chancer for at få en skole af denne type med. En erstatningsskole er den skole, der minder mest muligt om den udtrukne skole. I henhold til den *implicitte stratifikation*, hvor skolerne er sorteret efter type (*region* og *skoletype*) og skoletrinnsstørrelse, betyder det, at skolerne over og under den udtrukne skole på listen, er de skoler, der minder mest om den udtrukne skole. Erstatningsskolerne har en hierarkisk orden og vil hedde *1. replacement*, hvis skolen ligger under den udtrukne skole på listen, og *2. replacement*, hvis skolen ligger over den udtrukne skole på listen. Naturligt vil man først spørge *1. replacement*-skolen og siden *2. replacement*-skolen, hvis *1. replacement*-skolen også melder fra til undersøgelsen. Én skole vil kun være *erstatningsskole* for den *udtrukne skole*, hvis *erstatningsskolen* er af samme slags som den *udtrukne skole*. Det vil sige, at *erstatningsskolen* skal ligge i samme region og være af samme skoletype (*folkeskole* eller *privat- og friskole*) som den *udtrukne skole*. Den udtrukne skole og de to erstatningsskoler udgør et stratum. Hvis én skole fra hvert stratum deltager, vil man få en stikprøve, der vil være repræsentativ i henhold til stikprøveudtrækningen, da 200 skoler vil deltage i undersøgelsen. Hvis ingen af skolerne i stratummet har lyst til at deltage, så forsvinder stratummet i undersøgelsen. Alt dette er i tråd med internationale undersøgelser, såsom *ICILS*, *TIMSS*, *PIRLS* m.fl. Målet med stikprøven er at få så stor en andel af de udtrukne skoler til at deltage i undersøgelsen, hvilket er svært, da skolerne tit bliver spurgt om at deltage i undersøgelser.

8 Indsamlingsprocessen for udskolingen

Skolekontakten foretages af NVL i form af to ansatte studentermedhjælpere og Jesper Bremholm fra NVL. Al kommunikation foregik via en fælles mail-postkasse hos NVL under givne retningslinjer fra *Konsulenthuset MR Puck*, som tager højde for undersøgelsens natur, og som gjorde arbejdet mere

strømnet. For at effektivisere processen er der foregået en fælles træning og oplæring, således at undersøgelsen primært kunne varetages af de to studentermedhjælpere. Ved tvivlsspørgsmål angående designet eller registreringen er *Konsulenthuset MR Puck* kontaktet for at sikre det bedst mulige resultat, mens Jesper Bremholm har stået for tvivlsspørgsmål vedrørende indhold i undersøgelsen. Jesper Bremholm og *Konsulenthuset MR Puck* har stået for udformningen af kontaktbrevet til skolerne og et system til registrering af de relevante oplysninger indsamlet fra skolerne.

Indsamlingsprocessen med at få skoler til at deltage i undersøgelsen varede i perioden marts til oktober 2022. Herefter fik lærerne tilsendt spørgeskemaet 15. november og lærerne kunne besvare spørgeskemaet indtil den 11. december 2022.

Selve indsamlingsprocessen af deltagende skoler startede i marts 2022, hvor de udtrukne skoler blev kontaktet via en invitationsmail, hvori undersøgelsen blev beskrevet, og hvad deres rolle var i undersøgelsen. I invitationsbrevet stod der også, at projektet ville tilsende rykkere til skolerne, indtil skolerne havde givet svar, om de vil deltage eller ej. Hver udtrukne skole, der ikke svarede, fik tilsendt to rykkere med to ugers mellemrum, og ved stadigvæk intet svar blev den udtrukne skole kontaktet telefonisk. De telefoniske opkald startede i maj 2022. Hvis en skole havde svaret *nej tak* til undersøgelsen, blev erstatningsskolen kontaktet og blev bevaret inde i loopet med rykkere, indtil erstatningsskolen havde svaret på forespørgslen. Hvis en skole havde svaret *ja tak* til deltagelse i undersøgelsen, fik skolen tilsendt to Excel-filer, hvori de skulle udfylde information til udtrækning af referencefag og referenceklasse, se afsnittet udtrækning af lærere i udskoling. Alle skoler, der har besvaret vores mails, blev fjernet fra rykkerlisten. Hvis en skole ikke besvarede vores gentagne henvendelser efter en periode, blev det betragtet, at skolen implicit havde sagt *nej tak* til undersøgelsen, hvorefter erstatningsskolen blev kontaktet. Dog ville det kunne ske, at skolen blot var langsom om at tilmelde sig, og dermed vil man kunne risikere, at også dens *erstatningsskole* deltager, således man fik to skoler af samme slags. Det er ikke optimalt, men det er, hvad der kan ske, når skoler ikke svarer på henvendelserne inden for et passende tidsinterval.

En udfordring i indsamlingsprocessen var sommerferien 2022, hvor skolerne ikke kunne kontaktes, og hvor lærerne typisk vil kunne skifte arbejdsplads, da det er mellem to skoleår, at de tilsendte oplysninger fra skolerne var forældet.

Første del af udfordringen gjorde, at indsamlingsprocessen blev gennemført med opstart og afslutning af kontakt af udtrækningsskolerne og opstart af kontaktprocessen af 1. *replacement*-skoler, hvor de udtrukne skoler ikke havde svaret, før sommerferien, mens en opfølgning af 1. *replacement*-skoler blev foretaget i starten af august 2022, inden 2. *replacement*-skoler blev kontaktet. Kontakten bestod af mails og telefonopkald, hvor telefonopkaldene blev rettet mod de områder, hvor der manglede skoler i undersøgelsen, således at andelen af tilmeldte skoler spredte sig ligeligt over hele landet. Skolerne blev kontaktet indtil efterårsferien 2022, hvorefter skolekontaktprocessen blev afsluttet. Den anden del af udfordringen blev løst ved at høre nogle af de tilmeldte skoler, om de tilsendte oplysninger er opdaterede. Dette sikrer, at mængden af tilsendte mails til ikkerekvante lærere bliver på et minimum.

Efter indsamlingsprocessen blev afsluttet, var der i alt 76 tilmeldte skoler inden for udskolingens undersøgelse, mens der var 85 tilmeldte skoler inden for indskoling og mellemtrins undersøgelse. Af disse skoler var der 68 skoler, der var tilmeldte i begge undersøgelser. En skole er regnet som tilmeldt, hvis den har udfyldt de to lister tilsendt fra projektet. Skulle der være lærere, der underviser i både udskoling og indskoling og mellemtrinnet, er det valgt, at lærerne i denne undersøgelse kommer i udskolingsdelen, da der undervises i flere fag der, samt der vil være færre lærere i udskoling per fag, end der vil være i

natur/teknologi-faget i indskolingen og mellemtrinnet. Med et mål på 200 deltagende skoler i undersøgelsen i udskolingen er 76 langt fra målet, hvorved der kun er en tilmeldingsprocent på 38, selvom der også har været kontaktet erstatningsskoler. Det er alt i alt en meget lav tilmeldelsesprocent, men andre undersøgelser har lignende udfordringer, og det er en udfordring ude på de enkelte skoler, som bliver overbebyrdet med invitationer til undersøgelser.

9 Statistik over deltagende skoler i udskolingen

En skole er regnet for at være deltagende i undersøgelsen, hvis mindst én lærer på skolen har deltaget i og gennemført spørgeskemaet. Dette skyldes, at lærerne vægtes op, og på denne måde udtaler de sig på vegne af alle de kolleger, som ikke svarer på undersøgelsen. Statistikken over deltagende skoler vil basere sig på at holde sig på et overordnet niveau, hvilket betyder, at datasættet ikke deles op på fag.

Table 4: Sammenligning mellem deltagende skoler, tilmeldte skoler og den udtrukne stikprøve for udskolingsdelen

	Deltagende	Tilmeldte	Udtrukne
Region Hovedstaden i %	32,00	31,58	27,50
Region Sjælland i %	17,33	17,11	17,00
Region Syddanmark i %	21,33	21,05	22,50
Region Midtjylland i %	20,00	21,05	23,00
Region Nordjylland i %	9,33	9,21	10,00
Folkeskole i %	60,00	59,21	66,00
Privat- & Friskoler i %	40,00	40,79	34,00
Gennemsnitlige udskolingstørrelse	158,24	157,11	156,14
Antal matrikler	3,00	3,00	2,86
Gennemsnitlig antal 7. klasselever	52,07	51,70	52,57
Gennemsnitlig antal 8. klasselever	56,61	56,18	53,97
Gennemsnitlig antal 9. klasselever	49,56	49,22	49,60
Gennemsnitlig andel Fysik-kemi undervisningskompetence i %	96,79	96,79	98,37
Gennemsnitlig andel Biologi undervisningskompetence i %	89,21	89,21	89,28
Gennemsnitlig andel Geografi undervisningskompetence i %	79,96	79,96	78,76

Tabel 4 viser sammenligningen mellem den deltagende stikprøve, den tilmeldte stikprøve og den udtrukne stikprøve for at vise, hvor skæv stikprøven er i forhold til det tiltænkte design. Generelt set er der ingen forskelle mellem deltagende og tilmeldte skoler, hvilket skyldes, at der er en 98,7 deltagelsesprocent i udskolingen. Dermed bliver gruppen af deltagende skoler til gruppen af tilmeldte skoler. Når der så ses på forholdet mellem den tilmeldte stikprøve og den udtrukne stikprøve er der større forskelle, selvom de generelt er små. I den tilmeldte stikprøve er der lidt flere skoler i Region Hovedstaden end udtrukket, hvilket er på bekostning af færre tilmeldte skoler i Region Midtjylland, Region Syddanmark og Region Nordjylland. Dog kan det lige så godt være et udtryk for det lave antal tilmeldte skoler, hvor en skole udgør en større procentandel. Lidt større forskel er der mellem folkeskoler og privat- og friskoler, hvor der er tilmeldt og deltager lidt flere privat- og friskoler, end der er udtrukket. Forskellene er dog så små, at de ikke vil blive korrigeret, da den lave tilmeldingsprocent er lav i forvejen, hvilket gør generaliserbarheden lav. Resultaterne i rapporten vil blive betragtet som indikatorer på forholdene i populationen.

10 Udtrækning af lærere på skolen i udskolingen

Et vigtigt element ved undersøgelsen i udskolingen i *Naturfaglig læsning*-projektet er, at naturfagene reelt set dækker over tre fag: geografi, biologi, og fysik-kemi, som alle er selvstændige fag i grundskolen. Det betyder, at der vil være tre fag per klasse og dermed en mulighed for tre forskellige lærere til klassen inden for naturfag. Dog er der visse mulige udfordringer. Det kunne være, at én lærer har alle tre fag i samme klasse, hvilket betyder, at tre lærere er kollapsede til én lærer. At give en lærer spørgeskemaer, som dækker over alle tre fag, vil give noget ukonkret og usammenligneligt i henhold til naturfagene, da fagene geografi, biologi og fysik-kemi har forskellige omstændigheder. I stedet vil der kun gives et spørgeskema til et fag per lærer. Dermed må det udvælges, hvilket fag som læreren skal vælge at besvare indenfor. I forlængelse af dette vil der komme en anden problemstilling, nemlig den at læreren kan være fag-specialiseret og dermed kun undervise i et fag, men på tværs af klasser og klassetrin. Siden der er tale om udskoling, vil der være en udfordring i 9. klasse, hvor eleverne muligvis skal til Folkeskolens Afgangsprøve (FSA), hvilket kan påvirke undervisningen og dermed brugen af læremidler i faget. For at konkretisere lærerens besvarelse vil der fra projektets side udvælges, hvilket klassetrin som læreren skal besvare spørgeskemaet ud fra. Dermed vil læreren undgå at skulle besvare et spørgeskema for hvert klassetrin. For at være sikker på, at der ikke laves forskellige undervisningsforløb i et fag i to klasser på samme klassetrin, bliver det konkret valgt fra projektets side, hvilken klasse og hvilket fag som læreren skal besvare sit svar på.

For at løse denne udtrækningsmekanisme blev skolerne bedt om at sende en *klasseoversigt*. Konkret består det, i at skolerne i indsamlingsprocessen blev bedt om at sende en oversigt over, hvilke klasser der undervises i i de enkelte fag af hvilke lærere. Ud fra disse oversigter vil vi kunne se, hvor mange klasser og fag den enkelte lærer underviser i. Fordelen er, at hver klasse kun har én lærer i et fag, og de skal have en lærer i faget. Udvælgelsen af *referencefag* og *referenceklasse* ville kunne varetages ved tilfældig udtrækning, men man vil risikere, at alle lærerne skulle svare ud fra et fag. Dermed vil man miste information for de andre fag på skolen. Skolen bestemmer rammerne for lærerne, og dermed vil man miste vigtig information i undersøgelsen, når skolen kun deltager i et fag. For løse denne problematik må man lave en procedure, hvor der udvælges et fag og en klasse for hver lærer, således mest mulig information kan trækkes ud af skolen.

Princippet for udvælgelsen bygger på, at alle fag og klassetrin skal være repræsenteret i udvælgelsen til undersøgelsen, hvis det er muligt. For at få alle fagene med fra skolen i undersøgelsen må der være mindst tre lærere på skolen, da hver lærer kun får ét spørgeskema knyttet til et bestemt fag. For at få klassetrinnene udvalgt vælges der en *referenceklasse*, hvori vi ved, at læreren underviser. For at sikre dette vil *referenceklasse*- og *referencefag*-udvælgelsen være som følgende: Det opgøres, hvor mange fag og klasser som den enkelte lærer underviser i inden for naturfagene på skolen. Hvis én lærer kun underviser én klasse i ét fag, vil det være lærerens *referenceklasse* og *referencefag*. Her markeres det, at faget og klassetrinnet har fået en tildeling. Siden de fag og klassetrin er valgt, fjernes disse kombinationer fra de øvrige læreres fag midlertidigt. Dernæst vil der undersøges, om der vil komme andre lærere, der så kun har et unikt fag og klassetrin tilbage. Et eksempel vil være: Hvis en lærer kun underviser 7a i biologi, fjernes kombinationen 7. klassetrin og biologi midlertidigt fra andre lærere. Hvis en anden lærer så underviser 7b i biologi og 8b i geografi, vil læreren kun have geografi i 8. klassetrin tilbage, hvilket vil blive den anden lærers *referenceklasse* og *referencefag*. Når alle fag og klassetrin er uddelt, vil tildelingen fortsætte således, at der vil være flere lærere med samme kombination af klassetrin og fag, men naturligvis deres egen unikke *referenceklasse*. Dette sker kun, hvis der er mere end 10 lærere på skolen. Hvor mange afhænger af, hvor mange der har fagspecialisering.

Målet er at få lærere jævnt fordelt på tværs af klasser og fag, således man kan retfærdiggøre, at man vil få mindst én besvarelse fra hvert klassetrin og fag. Proceduren vil dermed starte med de lærere med få klasser og siden gå op til de lærere med flere klasser. I projektet er udtrækningen af *referencefag* og *referenceklasse* løst ved at opstille en matrix med markering over, hvilket fag og klassetrin som læreren underviser i, hvorefter matrix-regning er brugt til at finde *Echelon*-matricen på hver skole. En *Echelon-matrix* angiver den kombination af fag og klassetrin, hvor læreren kan få en unik kombination i forhold til de andre lærere. Det vil sige, at den finder den forklarede proces fra før. En del af matrix-regningen består af en sortering af rækkerne, hvor lærerne står, således at læreren, der underviser i færrest kombinationer af fag og klassetrin, står først og ned til den med flest kombinationer af fag og klassetrin til sidst. Ligeledes er der lavet en sortering af kolonnerne, hvor kombinationen af fag og klassetrin står således, at den første kolonne havde færrest lærere, der underviste denne kombination, mens den sidste kolonne havde flest lærere, der underviste denne kombination. Disse matrix-regning-operationer sikrer, at de fag med færrest lærere blev valgt først, således at der ikke manglede fag grundet lærere. Yderligere har det også den fordel, at den vælger den lærer, der har flest af de samme typer af klasser, og dermed får man mere vægt i udtagelserne, da man må formode parallelle undervisningsforløb i samme fag i flere klasser på samme klassetrin. Det er vigtigt i henhold til fagspecifikke lærere.

11 Vægtning af skoler og lærere i udskolingen

For at få resultaterne til at svare til en repræsentativ stikprøve i henhold til klasser er alle lærere vægtet op, således at resultaterne fortolkes som andelen af klasser, der gør det følgende udsagn fra spørgeskemaet, for eksempel bruger et bestemt læremiddel. Vægtningen er foretaget på klasser, fordi antallet af lærere på skolerne varierer. Nogle skoler har fagspecifik undervisning, hvor én lærer kun varetager undervisning i et naturfag, mens andre skoler har klassespecifik undervisning, hvor hver lærer underviser alle naturfag i klassen. Det betyder, at der er flere lærere i hvert naturfag ved klassespecifik undervisning end ved fagspecifik undervisning. Konkret betyder det, hvis der ingen vægtning foretages, at det vil være et forkert estimat, da hver lærer tæller for en hver i stedet for det antal lærere og klasser, som de vil repræsentere på skolen. For to sammenlignelige skoler med hver seks klasser vil en skole med seks lærere tale for seks lærere samlet, hvorimod en lærer på en skole med kun en lærer kun vil tale for en samlet. Det betyder, at resultatet fra de to skoler bliver skæv. Ved at vægte den ene lærer op til, hvor mange klasser som læreren underviser i, vil det blive et retvisende billede af, hvordan forholdene er i den danske grundskole.

Vægtningen af lærerne baserer sig på forskellige vægte, som alle repræsenterer forskellige forhold i henhold til undersøgelsen. De første vægte vedrører sandsynligheden for, at skolen deltager i undersøgelsen. De andre vægte vedrører sandsynligheden for, at læreren deltager. Disse vægte er lavet både inden for de enkelte naturfag og på tværs af naturfagene. Det er gjort for at kunne lave analyserne på fagniveau, men samtidig have en mulighed for at kunne lave analyser på tværs af fagene, hvor der ses på naturfagslærerne generelt. Det er i henhold til diskussionen, om der findes én eller flere læsedidaktikker inden for naturfagene i udskolingen. Dog vil det primært være på fagniveau, da lærerne har svaret konkret ud fra et *referencefag* og en *referenceklasse*, hvilket kan påvirke resultaterne, hvis der er store forskelle på fagene inden for skolen. Lærerens *totalvægt* er produktet af de forskellige vægte.

Første vægt er *skoleudtrækningsvægten*, som siger, hvor mange skoler den udtrukne skole vil tale for i undersøgelsen. I denne undersøgelse har alle skoler samme sandsynlighed for at blive udtrukket til

undersøgelsen, og dermed vil de alle have samme *skoleudtrækningsvægt*. *Skoleudtrækningsvægten* er defineret som:

$$\text{Skoleudtrækningsvægten} = \frac{\text{Antal skoler i populationen}}{\text{Antal skoler i stikprøven}}$$

I denne undersøgelse for udskolingen er der udtrukket 200 skoler i stikprøven, og da der findes 1.323 skoler med udskoling, vil *skoleudtrækningsvægten* være 6,615. Det betyder, at hver udtrukket skole taler for 6,615 skoler.

Siden alle skoler, der er udtrukket til undersøgelsen, ikke deltager i undersøgelsen, må alle de deltagende skoler tale for alle de skoler, som er udtrukket til undersøgelsen. Denne vægt justerer deltagelsesprocenten blandt skolerne i vægtningen, hvilket gør, at alle skoler får samme *skoledeltagelsesvægt*.

Skoledeltagelsesvægten er defineret som:

$$\text{Skoledeltagelsesvægten} = \frac{\text{Antal skoler i stikprøven}}{\text{Antal skoler, hvor mindst én lærer har deltaget}}$$

Her i undersøgelsen var der udtrukket en stikprøve med 200 skoler med udskoling og antallet af skoler, hvor der er mindst én lærer i faget, der deltager. I biologi er der 37 deltagende skoler, i fysik-kemi er der 35 deltagende skoler, i geografi er der 39 deltagende skoler, og samlet var der 68 deltagende skoler. Disse forskellige antal deltagende skoler gør, at *skoledeltagelsesvægtene* bliver anderledes for fagene.

Mere kompliceret bliver det, når der ses på *lærerdeltagelsesvægtene*, da det er en vægtning, der foregår på de enkelte skoler. *Lærerdeltagelsesvægten* ser på, hvor mange klasser som den deltagende lærer svarer ud fra. Det er valgt at se på antallet af klasser på skolen, da læreren kun svarer ud fra et fag, selvom læreren skulle undervise i andre fag. Dermed vil man ikke kunne se på, hvor mange klasser i faget som læreren underviser i, og dermed vægtet op jævnfør antallet af underviste klasser i faget. Der er valgt en simpel løsning, hvor alle lærere, der svarer i samme fag, vejer ens, selvom de har forskellige antal klasser. Det kan gøre resultaterne en smule skæve, men siden nogle lærere er valgt til deltagelse i de andre fag, så ved man ikke helt, hvordan de lærere ville svare, og dermed kan læreren med få klasser være et godt billede af de andre lærere.

$$\text{Lærerdeltagelsevægten}_i = \frac{\text{Antal klasser på skole } i}{\text{Antal deltagende lærere, der svarer i faget}}$$

Lærerdeltagelsesvægten vil være forskellig fra skole til skole, da antallet af udtrukne lærere til faget og svarprocenten er forskelligt i skolerne. Alle deltagende lærere på skolen i inden for faget vil få samme vægt. *Lærerdeltagelsesvægten* er udvidet, da den indeholder udtræknings sandsynligheden og deltagelsessandsynligheden. Disse vil kunne adskilles fra hinanden, men siden antallet af lærere per fag per skole er lavt, vil det ikke give mere information til undersøgelsen. *Lærerdeltagelsesvægten* korrigerer også for, om læreren har gennemført undersøgelsen eller ej, hvor lærere, der ikke har gennemført undersøgelsen, har vægten 0. Dette gør, at svar fra ikkegennemførte besvarelser ikke tæller med i undersøgelsen. Hvis læreren er tildelt undersøgelsen i et andet fag, vil lærerens vægt ligeledes være 0.

Beregningen for hver lærers totalvægt vil produktet af alle vægte (*skoleudtrækningsvægt*, *skoledeltagelsesvægt* og *lærerdeltagelsesvægt* og lærerens *totalvægt*) skal fortolkes, som at denne lærer taler

på vegne af det givne antal klasser i Danmark. Ved at bruge disse vægte vil man få det mest præcise billede, der kan skabes ud fra undersøgelsen.

12 Statistik over deltagende lærere i udskolingen

I et tidligere afsnit er der blevet set på, om de deltagende skoler varierer fra de tilmeldte og udtrukne skoler i henhold til skolens karakteristika. Overordnet set var der ingen større skævheder, andet end at tilmeldingsprocenten var lav, og forskellene primært skyldtes et lavt antal af tilmeldte og deltagende skoler og dermed større procentsats per skole. Alle tilmeldte skoler var bedt om at indlevere en oversigt med baggrundsinformationer om lærerne, der underviste i naturfagene på skolen. Disse baggrundsinformationer vil bruges til at se på, om der er en skæv deltagelse ud fra de tilmeldte lærere i undersøgelsen. Hvis der er en skæv tilmeldelse, vil det skyldes en selektionbias, hvor lærerne kan beslutte, om de vil være med i undersøgelsen eller ej.

For at undersøge, om der er en skævhed, er det valgt at afrapportere andelen på mænd, undervisningskompetence i fagene og læreruddannelse på alle de lærere, som der er kommet oplysninger på. Det er afrapporteret i tabel 5.

Table 5: Sammenligning af karakteristika mellem deltagende lærere og tilmeldte lærere

	Deltagende lærere	Tilmeldte lærere
Andelen af mænd i %	49,7	54,0
Andelen med undervisningskompetence i fysik-kemi i %	66,0	58,5
Andelen med undervisningskompetence i biologi i %	59,1	54,6
Andelen med undervisningskompetence i geografi i %	59,7	53,0
Andelen med en læreruddannelse i %	96,2	95,4

Generelt set er der ingen forskel på den deltagende gruppe og den tilmeldte gruppe af lærere i udskolingsdelen. Selve den deltagende gruppe er en mindre del af den tilmeldte gruppe, hvorfor sammenligningen kunne være ligegyldig, hvis der var en høj deltagelsesprocent, da grupperne vil være ens. Men da deltagelsesprocenten kun er på 48,5 %, vil der være mulighed for en skæv stikprøve. Generelt set er der ganske lille stigning i andelen fra de tilmeldte til deltagende lærere, hvilket skyldes, at det primært er lærere med læreruddannelse og undervisningskompetence, der har besvaret spørgeskemaet.

For hver lærer har projektet fået en opgørelse over, om lærerne har undervisningskompetence i hvert af de tre fag, selvom de kun skulle undervise i det ene. For at præcisere, at andelen af lærere med undervisningskompetence i faget er høj, er tabel 6 skabt.

Table 6: Sammenligning af undervisningskompetence inden for det fag, som læreren skal svare, mellem deltagende lærere og tilmeldte lærere

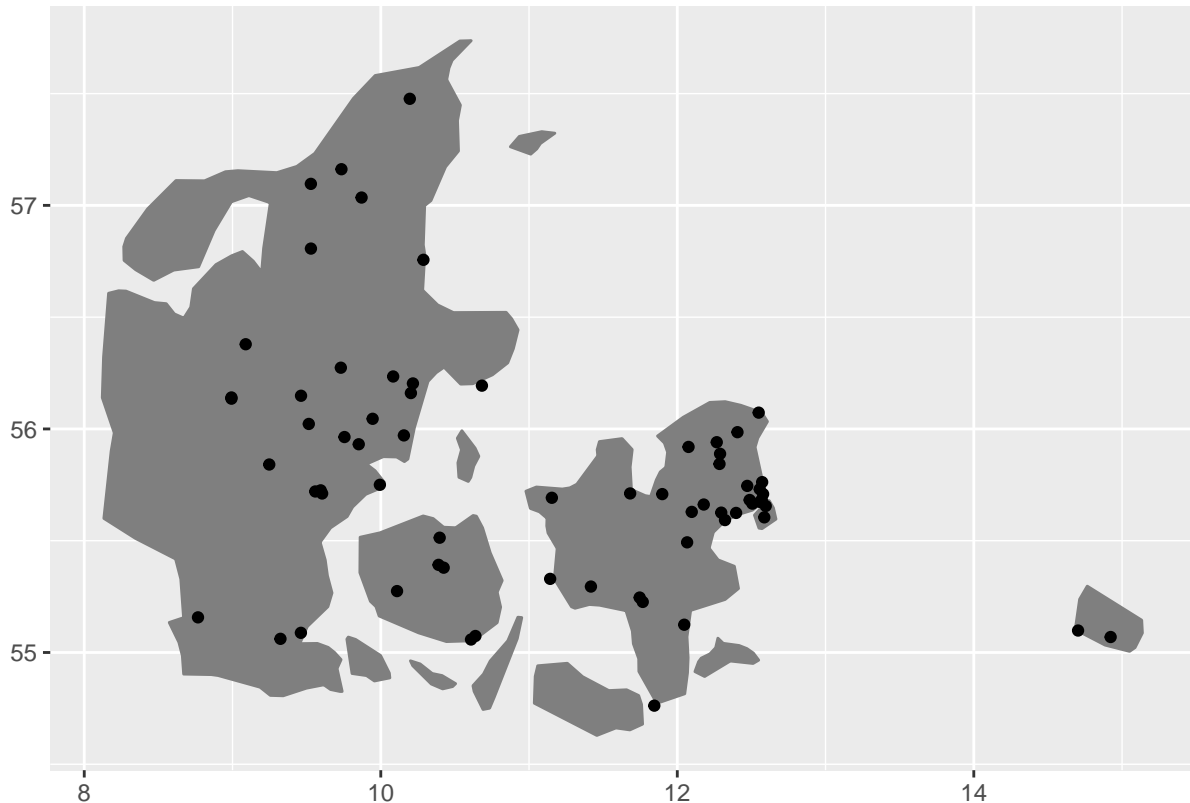
	Deltagende lærere	Tilmeldte lærere
Andelen med undervisningskompetence i fysik-kemi i %	96,1	94,3
Andelen med undervisningskompetence i biologi i %	81,5	78,7
Andelen med undervisningskompetence i geografi i %	81,5	78,1

Tabel 6 viser, at der er en meget lille forskel i andelen af lærere med undervisningskompetence i faget for gruppen, der deltager, og gruppen, der er tilmeldt, selvom det er en lav svarprocent. Den lille forskel siger,

at det i højere grad er lærere med undervisningskompetence i faget, der har besvaret spørgeskemaet. Dog kan det ikke sige, at det er selve undervisningskompetencen, der gør forskellen, da det kan skyldes andre ting, såsom forkert oplyst mailadresse, udtrækning til besvarelse i et andet fag med videre. Selvom der ikke indregnes, hvor mange klasser som læreren underviser i, så giver det et godt billede på besvarelserne alligevel.

Ligeledes kan man se på et kort over deltagende skoler i udskolingsdelen, at skolerne placerer sig rundt om i landet, hvilket betyder, at resultaterne er landsdækkende. Det kan ses i figur 2.

Figure 2: Placering af deltagende skoler



Kortet i figur 2 understøtter konklusionen om, at de deltagende lærere fordeler sig godt rundt i landet. Dermed vil det være rimeligt at sige, at undersøgelsen er repræsentativ for landets naturfagslærere, både i henhold til baggrundskarakteristika og placering af arbejdsplads i landet. Dermed er der ingen observeret selektionsbias, som kan skævvride konklusionerne fra undersøgelsen.

13 Stikprøvedesign for indskolingen og mellemtrinnet

Som nævnt tidligere omkring skolestrukturen i Danmark findes der 246 skoler, der kun har indskolingen og mellemtrinnet. Et kendetegn ved disse skoler er, at de er mindre skoler, hvor der kan være særlige forhold, der gør sig gældende. For at få et fuldentt billede af, hvordan den faglige læsning i natur/teknologi er, er der udtrukket en tillægstikprøve blandt de skoler, der kun har indskolingen og mellemtrinnet. Årsagen til,

at der tages en tillægsstikprøve fremfor bare at bruge de skoler i udskolingens stikprøve, som der også har indskoling og mellemtrin, er, at der kan være særlige forhold for de små skoler, som gør, at undervisningen i natur/teknologi er anderledes her end på større skoler med en udskoling. Det kunne være, at udskolingsskoler har fagspecifikke lokaler, som natur/teknologi-lærerne kan bruge til deres undervisning. Siden de små skoler ikke har udskoling, vil det være muligt, at de små skoler ikke har de fagspecifikke lokaler, hvilket sætter en begrænsning i natur/teknologi-lærernes undervisningsmuligheder. For at kunne udtale sig om den generelle undervisningspraksis i natur/teknologi vil gruppen af små skoler blive inkluderet sammen med gruppen af skoler med fuldt skoleforløb, som er fra indskoling til og med udskoling.

Hvis hypotesen om, at der er forskel på skoler med kun indskoling og mellemtrin og skoler med et fuldt skoleforløb, er det nødvendigt med en tilstrækkelig stor gruppe skoler, således én skole ikke driver hele konklusionen. Fra internationale undersøgelser som *PIRLS* og *TIMSS* angives en tilstrækkelig stor gruppe som mindst 25 skoler. Ved at have mindst 25 skoler vil den enkelte skole fylde relativt lidt, således konklusionerne i gruppen ikke drives af den enkelte skole. For at tage højde for frafald vælges der, at der udtages flere end 25, og for at få samme trækningssandsynlighed blandt indskolings- og mellemtrinsskolerne som blandt udskolingsskolerne med det fulde skoleforløb, udvælges der 35 skoler. Dermed udtrækkes der hver 7,029 skole. Det sammenlignes med at der udtrækkes hver 6,615 blandt udskolingsskolerne, hvor langt de fleste skoler har fuldt skoleforløb. De to tal minder om hinanden, da udskolingsskolerne også indeholder skoler kun med indskoling.

14 Udtrækningsmekanismerne for indskoling og mellemtrinnet

Stikprøven af de 35 skoler blandt skoler er udtrukket på samme vis, som udskolingsskolerne er foretaget. Det vil sige, at der er foretaget en *systematisk tilfældig udtrækning* blandt skolerne med kun indskoling og mellemtrin, hvor skolerne har været *implicit stratificeret*. Skolerne er implicit stratificeret efter samme stratifikationsvariable: *region, skoletype og skolestørrelse*. Der er udvalgt de samme stratifikationsvariable som i udtrækningen af skoler med indskoling og med meget af de samme begrundelser. *Regioner* er valgt, da de i grove træk angiver de enkelte professionshøjskoler områder, sådan at der vil kunne udsendes medarbejdere fra professionshøjskolerne til grundskolerne for at lave opfølgende undersøgelser. For at imødekomme, at folkeskoler og privat- og friskoler kan have forskellige forhold, er det sikret via skoletype-stratifikationsvariablen, at begge typer kommer med. Ligeledes tjener stratifikationsvariablen for skolestørrelsen på den måde, at man er sikker på, at både store og små skoler inden for populationen kommer med. Dog vil populationen af skoler med kun indskoling og mellemtrin i gennemsnit være mindre end skoler med fuldt skoleforløb, som det sås i introduktionen til undersøgelsen. Dermed vil der være tale om en relativ forskel i skolestørrelse når der tales om store og små skoler i populationen af skoler kun med indskoling og mellemtrin.

Implicit stratifikation vil gøre, at skolerne er sorteret i udtrækningsprocessen, hvorledes man sikrer, at få skoler af alle typer er med i stikprøven, hvis gruppen er tilstrækkelig stor til at få udtrukket en skole. Kombinationen af *systematisk tilfældighed udtrækning* og *implicit stratifikation* gør, at stikprøven bliver proportional med populationen, således at de største grupper i populationen også er de grupper, der er mest repræsenteret i stikprøven. Stikprøven er udtrukket på skoleniveau, hvorledes at hver skole har ét lod i udtrækningen. Det betyder, at sandsynligheden for, at en stor skole bliver udtrukket, er den samme som

en lille skole. Det skyldes, at det ikke vides med sikkerhed, om undervisningen i natur/teknologi understøttes af én lærer generelt i faget (fagspecifikt), eller om én lærer underviser én klasse (klassespecifikt). Når det ikke vides, om lærerne er fordelt fagspecifikt eller klassespecifikt, vides det ikke konkret, hvor mange lærere der konkret er på hver skole. Dermed foretages der en udtrækning på skoleniveau, hvor hver skole har samme lod i udtrækningen.

Det gør sig ligeledes gældende ved stikprøven blandt skolerne kun med indskolingen og mellemtrinnet, at der er udtrukket erstatningsskoler for de udtrukne skoler. Erstatningsskolerne er de skoler, der minder mest muligt om de enkelte udtrukne skoler. Det vil sige, at det er skoler, der er ens i skoletype og region, som den udtrukne skole og med en skolestørrelse, der er tættest på den udtrukne skole. Siden der kun er 246 skoler fordelt på ti grupper, vil det ikke altid være muligt at give hver skole to erstatningsskoler, da den næste skole på den implicit stratificerede liste er en skole af den anden skoletype eller liggende i en anden region. Hvis det skulle være tilfældet, at den valgte erstatningsskole ikke skulle være af samme type som den udtrukne skole, vil erstatningsskolen frafalde. Dermed vil der kun være én erstatningsskole for den udtrukne skole. Det betyder, at hvis den udtrukne skole melder fra, vil den eneste erstatningsskole, der er for den udtrukne skole, blive spurgt. I sig selv vil det betyde, at det er mere usikkert, at der kommer en skole med fra det pågældende stratum, da det reelt set kun er to skoler, som bliver spurgt, i stedet for de normale tre skoler. Dog vil man helst skulle have haft de udtrukne skoler med for at få det bedste billede af skolerne i populationen.

15 Fordeling af stikprøven for indskolingen og mellemtrinnet

Siden undersøgelsen er delt i to dele, og den første del (udskolingen) har været forklaret, må den anden del (indskolingen og mellemtrinnet) forklares. Som sagt er strukturen blandt skoler, at de både har indskolingen og mellemtrinnet, men ikke nødvendigvis en udskoling. I denne undersøgelse blev det valgt at lave en ekstra stikprøve blandt kun de skoler, der kun har indskoling og mellemtrinnet, ud over at genbruge de skoler, der var udtrukket i undersøgelsen for udskolingen, hvis skolen havde indskoling og mellemtrin. Det betyder, at stikprøven vil kunne variere fra populationen, da stikprøven ikke er taget direkte fra populationen. For at kunne se sammenligningen mellem de udtrukne skoler og populationen af skoler med indskolingen og mellemtrinnet er tabel 7 lavet.

Tabel 7 viser generelt, at det følger meget godt, men der er mindre forskelle mellem den udtrukne stikprøve og populationen, hvilket kan forklares ud fra stikprøvedesignet. I tabel 7 ses det, at der er lidt flere skoler fra Region Hovedstaden med i stikprøven end i populationen, hvilket sker på bekostning af skoler i Region Nordjylland. Samtidig er der en smule flere skoler fra Region Sjælland, hvilket sker på bekostning af skoler i Region Midtjylland. Yderligere er der flere folkeskoler med i stikprøven, end populationen tilsiger. Det skyldes, at der er forholdsvis flere skoler med kun indskoling og mellemtrin i Region Midtjylland og Region Nordjylland, som primært har privat- og friskoler. Forskellene er ikke alarmerende, og det vurderes, at stikprøven vil give et godt billede af populationen i disse forhold.

Ses der i stedet på den gennemsnitlige skolestørrelse i indskolingen, mellemtrinnet og de enkelte klassetrin, så gør det sig gældende, at skolerne i den udtrukne stikprøve i gennemsnit er større end skolerne i populationen. Forklaringen på denne forskel skal findes i stikprøvedesignet, hvor udskolingsskolerne genbruges i stikprøven for indskolingen og mellemtrinnet. Det kunne ses, at udskolingsskoler generelt er

Table 7: Sammenligning mellem stikprøve og population

	Stikprøve	Population
Region Hovedstaden i %	24,46	23,09
Region Sjælland i %	15,88	15,14
Region Syddanmark i %	24,03	24,06
Region Midtjylland i %	25,32	25,87
Region Nordjylland i %	10,30	11,84
Folkeskole i %	69,10	66,17
Privat-& Friskoler i %	30,90	33,83
Gennemsnitlige indskolingstørrelse	167,98	153,85
Gennemsnitlige mellemtrinstørrelse	139,94	127,82
Antal matrikler	2,86	2,84
Gennemsnitlig antal 1. klasseelever	41,21	37,40
Gennemsnitlig antal 2. klasseelever	42,21	38,69
Gennemsnitlig antal 3. klasseelever	43,10	39,70
Gennemsnitlig antal 4. klasseelever	46,37	42,07
Gennemsnitlig antal 5. klasseelever	45,62	42,14
Gennemsnitlig antal 6. klasseelever	47,88	43,46
Gennemsnitlig andel lærere med Natur-Teknologi undervisningskompetence i %	72,60	72,57

større end skoler kun med indskoling og mellemtrin, hvilket betyder, at den gennemsnitlige størrelse på en skole i undersøgelsen bliver større i stikprøve end i populationen. Dog tillægges det ikke stor betydning, da begge grupper generelt vil have to klasser per klassetrin i gennemsnit. Yderligere vil skoler med udskoling have lærere, der kunne deltage i både udskolingsdelen og delen for indskolingen og mellemtrinnet, hvorved læreren kun deltager i udskolingsdelen. Når det hele vægtes op, så vil undersøgelsen balancere meget godt. Ses der på de to andre forhold som antal matrikler og andelen af lærer med undervisningskompetence i natur/teknologi, så er der ingen bemærkelsesværdige forskelle mellem de to grupper.

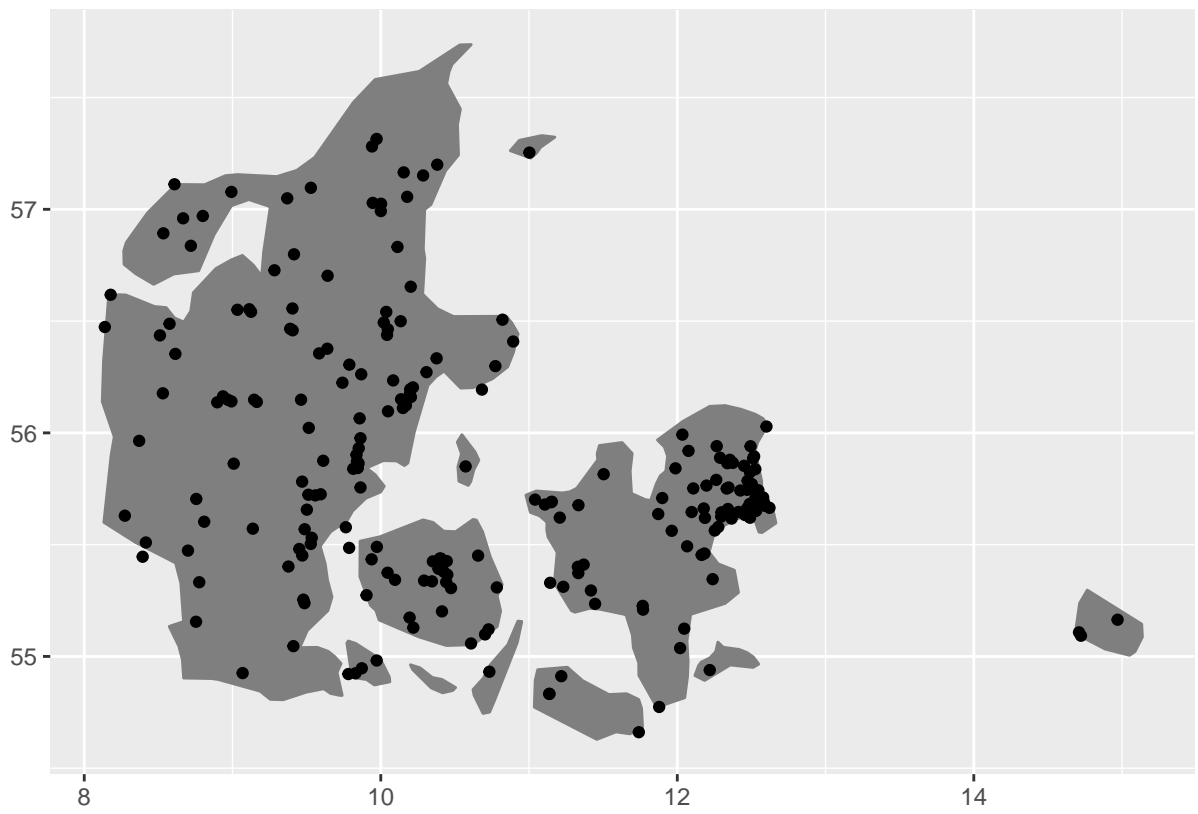
Ligeledes kan det ses på kortet over udtrukne skoler i figur 3, at skolerne placerer sig godt rundt om i landet.

Sammenlignes fordelingerne mellem de udtrukne skoler i udskolingen i figur 1 og i indskolingen og mellemtrinnet i figur 3, kan det ses, at der er flere skoler med i indskolingen og mellemtrinnet fra Region Midtjylland, Region Nordjylland og Region Syddanmark hvor små skoler er mere fremkommende end i Region Hovedstaden og Region Sjælland. Med fordelingen af skoler rundt om i landet vil vi sige, at undersøgelsesdelen for indskolingen og mellemtrinnet er landsdækkende og er tilnærmelsesvis repræsentativ for populationen, selvom stikprøven er skabt af to dele.

16 Indsamlingsprocessen for indskolingen og mellemtrinnet

Selve indsamlingsprocessen af skoler i stikprøven blandt skoler med kun indskolingen og mellemtrinnet er foretaget af NVL i forlængelse af indsamlingen af kontaktoplysninger blandt stikprøven af skoler med udskolingen. Siden der indsamles blandt både udskolingen, indskolingen og mellemtrinnet samtidigt, vil der skulle være opmærksomhed på, at skolerne har forskellige præmisser for at deltage i undersøgelsen. Det vil sige, at de skoler, der kun har indskolingen og mellemtrinnet, kun skal have en invitation til at deltage blandt deres lærere, der underviser i natur/teknologi, og ikke i biologi, geografi, og fysik-kemi, da skolerne

Figure 3: Udtrukne skoler i indskolingsundersøgelsen



ikke har lærere, der underviser i de fag. Modsat gør sig gældende for skoler med udskoling, da der skal indbydes til at deltage i alle naturfag. For at sikre, at de rette skoler bliver inviteret til de rette undersøgelser, er invitationerne lavet med *Words* brevfelt, hvor *Konsulenthuset MR Puck* skabte et *Excel*-ark med de specifikke oplysninger til invitationerne, således de rette skoler blev inviteret til de rette undersøgelser. Det vil sige, skolerne, der kun har indskoling og mellemtrin, kun inviteres til undersøgelsen i natur/teknologi, mens skoler med fuldt skoleforløb inviteres til at deltage i alle naturfagene. Ligeledes sikrer det også, at skoler kun med udskoling bliver spurgt om at deltage i kun biologi, geografi og fysik-kemi. Denne metode er med til at sikre, at skolerne bliver taget seriøst og ikke bliver forvirret, hvis der spørges om skoletrin og fag, som skolen ikke har.

17 Statistik over deltagende skoler for indskolingen og mellemtrinnet

Som ved udskolingsdelen er det op til skolerne selv, om de vil deltage, samt lærerne vil derfra så beslutte, om de vil deltage i undersøgelsen. For at se, om der for indskolingen og mellemtrinnet er en selektionsbias for skolerne og for lærerne på skolerne, er tabel 8 skabt, hvor der laves en sammenligning mellem den deltagende stikprøve, den tilmeldte stikprøve og den udtrukne stikprøve.

Table 8: Sammenligning mellem deltagende skoler, tilmeldte skoler og den udtrukne stikprøve i indskolingen og mellemtrinnet

	Deltagende	Tilmeldte	Udtrukne
Region Hovedstaden i %	25,93	28,24	24,46
Region Sjælland i %	14,81	14,12	15,88
Region Syddanmark i %	25,93	24,71	24,03
Region Midtjylland i %	25,93	25,88	25,32
Region Nordjylland i %	7,41	7,06	10,30
Folkeskole i %	66,67	63,53	69,10
Privat- & Friskoler i %	33,33	36,47	30,90
Gennemsnitlige indskolingstørrelse	155,05	153,06	167,98
Gennemsnitlige mellemtrinstørrelse	129,42	127,31	139,94
Antal matrikler	3,00	3,00	2,86
Gennemsnitlig antal 1. klasselever	36,44	36,06	41,21
Gennemsnitlig antal 2. klasselever	39,35	38,82	42,21
Gennemsnitlig antal 3. klasselever	41,46	40,85	43,10
Gennemsnitlig antal 4. klasselever	42,65	41,98	46,37
Gennemsnitlig antal 5. klasselever	41,22	40,61	45,62
Gennemsnitlig antal 6. klasselever	45,40	44,58	47,88
Gennemsnitlig andel Natur/teknologi undervisningskompetence i %	75,21	75,21	72,60

Når man ser ned over kolonnerne i tabel 8, vil man kunne se, at tallene varierer på tværs af de enkelte kategorier, selvom de fleste værdier er inden for samme område. Ved at se på den geografiske fordeling af skoler er der først en skævhed i de tilmeldte skoler til indskolingen og mellemtrinnet i undersøgelsen. Blandt de tilmeldte skoler er der flere skoler fra Region Hovedstaden, hvilket primært er på bekostning af skoler i Region Sjælland og Region Nordjylland. Hvis der så i stedet ses på forskellen mellem de deltagende og tilmeldte skoler, vil der være en stor forskel, hvor der er en lavere andel af deltagende skoler end andelen

af tilmeldte skoler i Region Hovedstaden. Det vil sige, at det alt i alt har været relativt nemmere at få skolerne i Region Hovedstaden til at tilmelde sig, hvorimod det har været relativt sværere at få lærerne på skolerne i Region Hovedstaden til at deltage i sammenligning med de andre regioner. Specielt ved skoler i Region Nordjylland er der en udfordring, hvor der først har været udtrukket en marginalt mindre andel end i populationen, og derefter har det været en udfordring at få de nordjyske skoler til at deltage. Men i den sidste ende har det ikke den store betydning, siden den geografiske placering i regioner burde have mindre betydning for, hvordan lærerne svarer på spørgeskemaet. Så undersøgelsen i sig selv burde ikke blive påvirket af den region-geografiske placering.

Ses der i stedet på fordelingen af skoletyper i tabel 8, kan det ses, at privat- og friskoler har været lidt nemmere at få til at tilmelde sig undersøgelsen, hvor ved at det har været nemmere at få folkeskolelærerne på forskellige skoler til at deltage, således at skolen tæller med i opgørelsen over deltagende skoler. En forklaring er, at privat- og friskoler generelt er mindre i den deltagende stikprøve end folkeskoler, og dermed vil der være færre lærere på privat- og friskoler. Således har de nemmere ved ikke at få nogle lærere til at deltage på skolen, selvom der er samme deltagelsesprocent for begge skoletyper. Alt i alt vil skoletyperne være repræsenteret i undersøgelsen og dermed give et godt billede på, hvordan læremiddelbruget er i de forskellige skoletyper.

Rettes blikket i stedet mod de gennemsnitlige størrelser på skolerne i tabel 8, kan det ses, at de tilmeldte skoler i gennemsnit er mindre end de udtrukne skoler. Det betyder, at det har været lettere at få de små skoler til at tilmelde sig undersøgelsen, hvorimod det har været sværere at få de små skoler til at deltage, jævnfør forklaringen fra før om færre antal lærere og dermed større sandsynlighed for, at de ikke deltager. Det vil dermed få den gennemsnitlige størrelse af skoletrin og klassetrin til at stige i undersøgelsen. Her vil det endelige tal for gennemsnitlig skoletrinsstørrelse og klassetrinsstørrelse minde om populationens gennemsnitlige skoletrinsstørrelse og klassetrinsstørrelse. Det betyder, at den deltagende stikprøve i henhold til gennemsnitsstørrelse vil være repræsentativ for populationen.

Vedrørende undervisningskompetence i natur/teknologi vil der være en højere gennemsnitlig andel i den deltagende og tilmeldte gruppe, end der vil være i den udtrukne gruppe. Det betyder, at det har været lettere at få skoler med en høj andel af lærere med undervisningskompetence i natur/teknologi til at deltage. Det kunne være et tegn på, at skoler med en interesse i naturfag har tilmeldt sig undersøgelsen i højere grad end skoler med mindre interesse. Dog er forskellen meget lille, og det vil stadigvæk være repræsentativt for alle skoler med indskoling og mellemtrin.

Alt i alt vil den deltagende stikprøve i høj grad minde om populationen, selvom der er en anelse forskel fra den tilmeldte og udtrukne stikprøve. Opførelsen fra skolerne gør, at undersøgelsen bliver repræsentativ for skolerne i populationen, selvom det deltagende antal er lille.

18 Udtrækning af lærere for indskolingen og mellemtrinnet

I udskolingsdelen var der tre fag og tre klassetrin, som lærerne kunne undervise i. Ved indskolingen og mellemtrinnet er det kun faget natur/teknologi, som der undervises i i naturfagene, men i seks klassetrin. Dermed vil lærerne for skolerne med indskolingen og mellemtrinnet kun undervise i natur/teknologi men på tværs af seks klassetrin, 1.-6. klasse. Når der tales om faglig læsning, indebærer det blandt andet læsning af bogstaver, som kan være en udfordring i de yngre klasser. For at sikre et bredt spænd af

klassetrin og dermed også de læselige udfordringer i de yngre klasser vælges der en referenceklasse for hver lærer. Referenceklasserne er valgt, således der er en mulighed for, at alle klassetrin er repræsenteret på skolen. Ved skoler med ét spor og lærere, der underviser flere klasser i natur/teknologi, vil størst mulig variation af referenceklasser blive valgt. Med størst mulig variation er der en mulighed for at opnå det reelle billede af undervisningen og heriblandt brugen af faglig læsning på tværs af skoler i undersøgelsen.

Lærere, der underviser i natur/teknologi i enten indskolingen eller mellemtrinnet samt underviser i et af naturfagene i udskolingen i form af biologi, fysik/kemi eller geografi, vil blive fjernet fra undersøgelsen, når det gælder indskolingen og mellemtrinnet, da variationen blandt udskolings naturfag er større og derfor mere vigtig med flere lærere i udskolingen.

19 Vægtning af skoler og lærere for indskolingen og mellemtrinnet

Vægtningen af lærere i indskolingen og mellemtrinnet kan gøres mere kompleks end ved udskolingen, da der reelt set er to udtrækninger for gruppen for indskoling og mellemtrin. Dette gælder for både blandt skoler med udskoling, som har et fuldt skoleforløb, og blandt skoler kun med indskolingen og mellemtrinnet. For nemheds skyld er det valgt at konstruere en samlet vægt for disse skoler, da udtrækningsprocessen var konstrueret ud fra en tankegang om, at de ville veje ens til sidst.

Skoleudtrækningsvægten for skoler med alle skoletrin er 6,5, mens skoler med kun indskoling og mellemtrin taler for 7,029. Disse udtrækningsvægte er tæt på hinanden, og det vurderes, at det ikke har den store betydning i den sidste ende, da begge typer af skoler er repræsenteret. Det vil sige, at der i alt er 235 skoler i denne del af undersøgelsen, da der er udtrukket 200 skoler i udskolingsdelen, mens tillægsudtrækningen er på 35 skoler for skoler med kun indskolingen og mellemtrinnet.

Inden for hver omgang af beregning vil der udregnes to typer af vægte. Den ene er en *skolevægt*, og den anden er en *lærervægt*. Skolevægten vil bestå af to vægte, som er en *skoleudtrækningsvægt* og *skoledeltagelsesvægt*, hvor første vægt siger, hvor mange skoler den udtrukne skole taler for, mens den anden vægt siger, hvor mange udtrukne skoler den deltagende skole taler for.

$$\text{Skoleudtrækningsvægten} = \frac{\text{Antal skoler i populationen}}{\text{Antal udtrukne skoler i stikprøven}}$$

Skoleudtrækningsvægten kommer således til at være 6,579 for hver skole, der deltager i spørgeskemaundersøgelsen. Det vil sige, at hver udtrukne skole taler for 6,579 skoler i landet.

Siden *skoleudtrækningsvægten* er lavet på tværs af de to grupper, vil *skoledeltagelsesvægten* ligeledes foretages på tværs af de to udtrækninger. Dette betyder, at de to grupper vil få den samme *skoledeltagelsesvægt*, selvom der skulle være forskellige deltagelsesrater.

$$\text{Skoledeltagelsesvægten} = \frac{\text{Antal udtrukne skoler i stikprøven}}{\text{Antal deltagende skoler i stikprøven}}$$

I undersøgelsen for indskolingen og mellemtrinnet har der været udtrukket 235 skoler, men det er ikke alle skoler, der har tilmeldt sig undersøgelsen, samt det er heller ikke alle, der har deltaget i undersøgelsen. I

alt har der deltaget 58 skoler i indskolingen og mellemtrinnet. I alt havde 81 skoler tilmeldt sig. Det skyldes en lav deltagelsesprocent blandt lærere i undersøgelsen for natur/teknologi i indskolingen og mellemtrinnet. En årsag til dette kan være, at lærerne i natur/teknologi ikke betragter faget som deres primære fag. Natur/teknologi udgør kun en lille del af undervisningen, som læreren varetager, hvor de varetager natur/teknologi-undervisningen sammen med et af de store fag i klassen (matematik eller dansk). Heri vil natur/teknologi kun udgøre en lille del af undervisningen. Inden for natur/teknologi er der ikke mange, der har en fagspecifik fagfordeling, hvilket betyder, at de oftest kun underviser én klasse i faget.

For lærerne kunne vægtningen gøres mere kompliceret, da vægten kunne tage højde for udtrækningen af *referenceklasse* i henhold til klassetrinnet og deltagelsen i undersøgelsen. Det vil ske, ved at man først vægter op på klassetrin for derefter at vægte op til de klassetrin, der skulle mangle på skolen. Dette vil ske ved vægtning op til de nærmeste klassetrin. Alt i alt vil det være en kompleks proces, som ikke vil give meget ekstra i denne undersøgelse. Yderligere ses der på tværs af fagene i denne undersøgelse, og dermed gives der ikke en vægt tættest på referenceklassen i denne undersøgelse.

$$\text{Lærerdeltagelsevægten}_i = \frac{\text{Antal klasser på skole } i}{\text{Antal deltagende lærere, der svarer i faget}}$$

Inden for undersøgelsens indskoling og mellemtrin behandles alle klasser ens, ligegyldigt hvilket klassetrin det drejer sig om. Dermed vurderes klassetrinnene til at være ens. Det kan være en hård antagelse, da undervisningen baserer sig på eleverne i klassen, og her er der klart en forskel på, hvor godt eleverne kan læse givet deres klassetrin. Det kan have en betydning, når der ses meget konkret på *naturfaglig læsning*, som læsning i sig selv. I dette projekt er der brugt en bredere forståelse af begrebet *naturfaglig læsning*, som også indeholder ikkebogstavsrelateret læsning, såsom figurer/billeder/tegninger/video m.v. sådan at yngre elever også kan være med. Derfor vil der i denne undersøgelse betragtes på tværs af klassetrinnene og især skoletrinnene: indskoling og mellemtrin. Klassetrinnene inden for indskolingen minder mere om hinanden, end de minder om klassetrinnene i mellemtrinnet. Men siden lærerne vægtes op til på vegne af alle lærere på skolen og i snit på tværs af skolerne, vil de svare ganske fint for det. En senere undersøgelse af betydningen af skoletrin vil kunne gøres, selvom det vil mindske antallet af respondenter i hver gruppe og dermed gøre usikkerheden meget større.

Ligeledes ved udskolingen er der lavet en *total lærervægt* i indskolingen og mellemtrinnet, som er produktet af de tre vægte: *skoleudtrækningsvægten*, *skoledeltagelsesvægten* og *lærerdeltagelsesvægten*. Fortolkningen af denne *total lærervægt* er, hvor mange klasser den pågældende lærere taler for på landsplan. Det vil sige, hvor mange klasser der formodes at have modtaget den type undervisning, som er angivet, da den deltagende lærer er repræsentant for alle lærere i populationen. Ligesom i undersøgelsesdelen for udskolingen indeholder *total lærervægt* også en vægt for, om læreren har fuldført spørgeskemaet. Hvis de ikke har fuldført spørgeskemaet, bliver *total lærervægt* 0, og ellers fastholdes *total lærervægt* for læreren. Dermed ses der kun på komplet data.

20 Statistik over deltagende lærere for indskolingen og mellemtrinnet

Skolerne og lærerne har selv besluttet, om de vil besvare spørgeskemaet og deltage i undersøgelsen, hvoraf forskellen var, at skolerne tilmeldte alle lærerne i naturfag, mens lærerne besluttede, om de vil besvare spørgeskemaet. Alle skoler og lærere er blevet kontaktet flere gange for at få dem til at deltage.

I alt deltog der 58 skoler i undersøgelsen for indskolingen og mellemtrinnet, hvoraf der var 129 deltagende lærere. Det var ud af henholdsvis 81 tilmeldte skoler og 379 tilmeldte lærere. Hvordan lærernes baggrund er, kan ses i 9, hvor der ses på andelen af mænd i den tilmeldte og deltagende gruppe samt andelen med en læreruddannelse samt andelen med undervisningskompetence i natur/teknologi.

Table 9: Sammenligning af karakteristika mellem deltagende lærere og tilmeldte lærere

	Deltagende lærere	Tilmeldte lærere
Andelen af mænd i %	32,6	35,9
Andelen med undervisningskompetence i natur/teknologi i %	77,5	71,0
Andelen med en læreruddannelse i %	96,9	95,0

Tabel 9 viser, at der er små forskelle mellem den deltagende gruppe og den tilmeldte gruppe. Der er lidt flere kvinder, der har deltaget i spørgeskemaet end mænd, mens der er lidt flere læreruddannede, der har deltaget i undersøgelsen end tilmeldte. I henhold til undervisningskompetence, så ligger den også en del højere i den deltagende gruppe end den tilmeldte gruppe. Det vil sige, at det er mere læreruddannede og undervisningskompetente lærere, der har besvaret spørgeskemaet. Det betyder, at det har været folk med interesse i natur/teknologi-faget, der har besvaret spørgeskemaet. Dog er betydningen ikke den store, da procenterne generelt er tæt på hinanden, og det vil ikke have stor betydning på svarene.

At der er en højere andel af lærere med en læreruddannelse end andelen med undervisningskompetence i natur/teknologi, siger blot, at en del af de lærere, der underviser i natur/teknologi, ikke er uddannet i det, og de blot underviser klassen, fordi de nok også har klassen i et af de andre store fag, såsom matematik eller dansk.

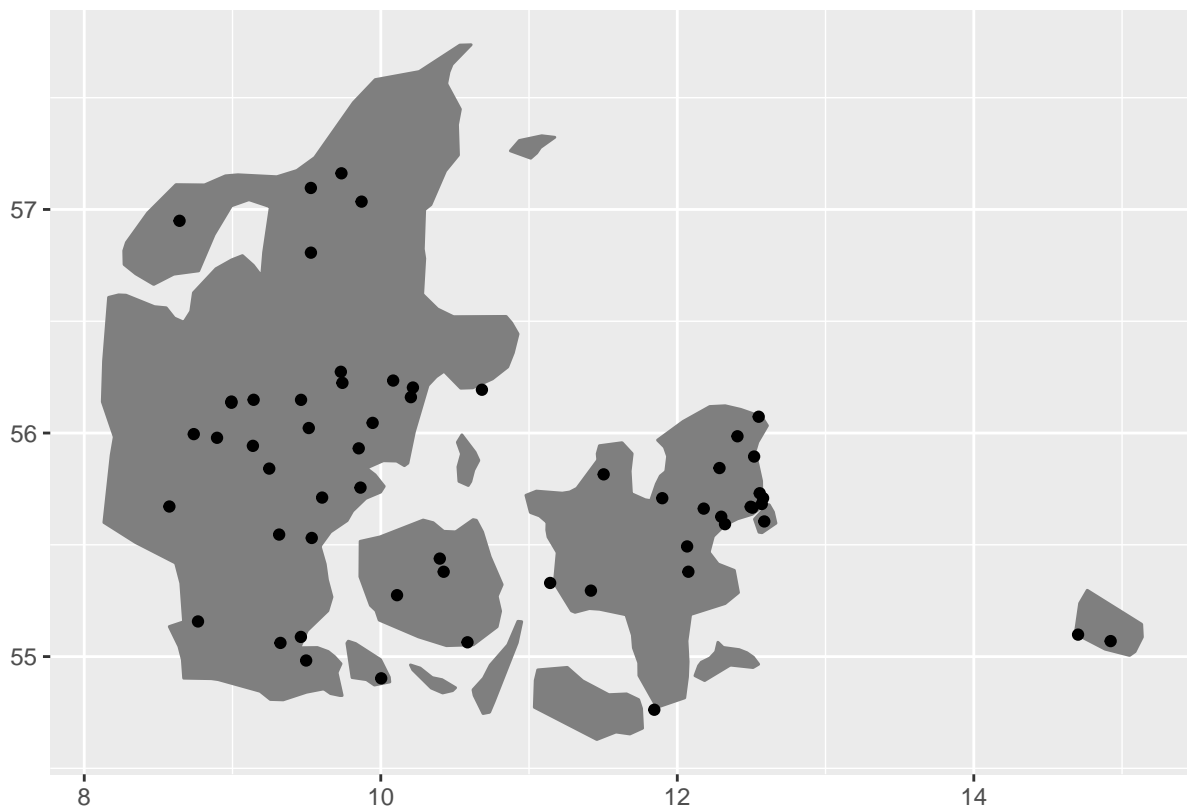
Når der ses på den geografiske placering af de deltagende skoler i indskolingen og mellemtrinnet i figur 4, vil det kunne ses, at de er placeret rundt om i landet med skoler rundt om i de forskellige regioner.

Selvfølgelig vil flere deltagende skoler fra undersøgelsen have gjort, at det var spredt endnu mere ud, men nu vil der trods alt kunne konkluderes, at det ikke kun er få kommuner, der driver konklusionerne.

21 Replikationsvægte for indskolingen og mellemtrinnet samt udskolingen

Målet med spørgeskemaundersøgelsen er at finde ud af, hvilke læremidler der bruges i naturfagene, og implicit om der er forskel på brugen af læremidlerne, afhængigt om hvilket fag der svares ud fra. Vil lærerne i biologi bruge deres læremidler anderledes, end lærerne i geografi vil bruge deres læremidler? For at kunne besvare det implicite spørgsmål er det nødvendigt at have et præcisionsmål i undersøgelsen. I stikprøver med *systematisk tilfældig udtrækning* vil man arbejde med replikationsvægte, hvor man

Figure 4: Placering af deltagende skoler



undersøger, hvordan estimatet på forholdet vil ændre sig, hvis stikprøven var anderledes. I denne undersøgelse vil der arbejdes med Jack Knife 2 (JK2) procedure, som en måde at skabe flere forskellige datasæt ud fra det oprindelige datasæt, hvor vægte vil ændre sig. JK2-vægte består af en række alternative vægte, hvor der måles, hvad der sker, hvis en skole ikke er med i undersøgelsen, og anden skole fordobles den vægt. Normalt vil man tilstræbe, at skoleparrene består af de skoler, der minder mest om hinanden. Det vil sige, at man vil lave skoleparrene inden for de implicite strata, som der skabes af region og skoletype. Det ville indebære, at der vil have Antal grupper = Antal skoletyper · Antal regioner = $2 \cdot 5 = 10$ grupper, som skolerne kan fordele sig i. Ved listen med skolerne ved man også, hvilke skoler der er den næste skole i rækken, hvis skolerne vel at mærke er inde for samme felt. Dog følges den normale procedure ikke her, da der vil være meget små implicite grupper, hvilket gør det svært at få en effektiv replikationsvægt. Derimod er det valgt at se på tværs af alle de implicite grupper og tildele skolerne i skolepar baseret på deres *institutionsnummer*. Forskellen til den normale procedure er dog minimal, da skolens institutionsnummer i høj grad baserer sig på skolens gamle kommunenummer, som er tildelt i henhold til amter og landsdele, og dermed vil en sortering af skolerne føre til en kommunal inddeling. Kommunenummeret er lavt i København og på Sjælland, mens det stiger over Fyn og opad i Jylland. Yderligere indeholder institutionsnumre også skoletype, hvor der først vil være folkeskoler og siden privat- og friskoler inden for det gamle kommuneid. Det betyder i høj grad, at region er tilsikret, samt at skoletype er inddraget i mindre omfang. Det betyder, at skoleparrene minder om den implicite inddeling.

Hver JK2-vægt vil bestå af, at alle, undtagen et skolepar, vil have deres totalvægt, mens ved skoleparret vil den ene skole få vægten 0, mens den anden skole vil få fordoblet sine totalvægte. Ved den efterfølgende JK2-vægt vil det være omvendt. Når skoleparret har været igennem begge veje, vil man gå videre til næste skolepar. Dette fortsætter, indtil samtlige skoler har prøvet at få deres vægt på 0 og fordoblet.

Der er lavet JK2-vægte for alle de typer af *total lærervægte*, der er i projektet. Det vil sige, at for udskolingen er der fire sæt af JK2-vægte, hvor der er skabt JK2-vægtsæt for biologi, fysik-kemi og geografi for fagene, samt ét JK2-vægtsæt for udskolingen samlet. Således vil der kunne laves analyser inden for de enkelte fag og på tværs af fagene, hvor der kan undersøges, om der er generelle forskelle. For indskolingen og mellemtrinnet er der bare et fag, så der er kun ét sæt af replikationsvægte.

22 Særligt ved vægte omkring titler på læremidler i indskolingen og mellemtrinnet samt udskolingen

I undersøgelsen er der spurgt om, hvilke didaktiske læremidler som lærerne har brugt siden sommerferien, samt hvilke læremidler som de har brugt i den seneste undervisningsgang, og hvor meget de læremidler er brugt i undervisningsgangen. Målet med disse to spørgsmål var at undersøge brugen af læremidlerne i de tre naturfag i udskolingen, biologi, fysik-kemi og geografi, samt natur/teknologi for indskolingen og mellemtrinnet.

For at afrapportere brugen af læremidlerne korrekt må der foretages vurderinger af, hvilken type vægte der skal bruges. Når der er spurgt om, hvilke læremidler som de har brugt, må der være flere svarmuligheder, som læreren kan angive, hvilket muliggør, at lærerne kan angive forskellige antal læremidler. Dermed skal det overvejes, om der skal bruges korrigerede vægte, som tager højde for, hvor mange læremidler som den enkelte lærer har angivet. Denne beslutning vil blive bestemt ud fra formålet med analysen.

Ved de didaktiske læremidler er det interessant at finde ud af, hvor mange lærere der har brugt et givet læremiddel, ligegyldigt hvor meget de har brugt det. Det vil sige, hvor udbredt læremidlet er blandt lærerne i faget. For at imødekomme dette formål er det valgt at bruge de *totalvægte* skabt i undersøgelsen, ligegyldigt hvor mange didaktiske læremidler som læreren har angivet. På denne måde vil en lærers angivet læremiddel indtræde med samme vægt som læreren selv, hvilket betyder, at så mange klasser bruger læremidlet. Det har en betydning i analyserne, da der ikke kan laves en direkte sammenligning, da summen af totalvægtene ved læremidlerne vil være større end summen ved totalvægtene af lærerne, da lærerne optræder med forskellige antal gange i datasættet. For at løse denne problematik er der først lavet en optælling af, hvor mange klasser der bruger et givet læremiddel, hvor der tages højde for, hvor mange gange læreren optræder, og dernæst skaleres det resultat i henhold til, hvor mange klasser der er i undersøgelsen. Det vil således give en andel af landets klasser, der bruger læremidlet. En procentsats på XX, X % skal dermed fortolkes som, at XX, X % af klasserne har brugt dette læremiddel siden sommerferien.

Ved brugen af læremidler i den seneste undervisningsgang er der spurgt om, hvilke læremidler og hvor meget læremidlet er brugt i undervisningen. Dette giver en yderligere kompleksitet fra de didaktiske læremidler, da vi nu også kan indregne, hvor meget læremidlerne bliver brugt, og vi ønsker at udtale os omkring, hvor meget af den seneste undervisningsgang læremidlerne indgik i generelt. I dette spørgsmål spørges der til både *didaktiske*, *semantiske* samt *funktionelle* læremidler. Idet læremidlerne har forskellige modulariteter, vil det være muligt at bruge to læremidler samtidigt, f.eks. en geografibog og et atlas, som er henholdsvis et *didaktisk* og *funktionelt* læremiddel. I spørgeskemaet har det været tilladt at give procentsatser samlet op til 130 %. Det vil sige, at to eller flere læremidler til sammen ikke kan overgå 130 %. Grænsen er indført, for at lærerne ikke skal sige 100 % af undervisningstiden ved alle brugte læremidler. Siden tidsforbruget har en betydning, er det indført i vægtene, som der bruges til at beregne denne analyse. Alle *totalvægtene* er skaleret i henhold til deres tidsforbrug, således at *total vægtene for de seneste læremidler* er:

$$\text{totalvægtene seneste læremidler} = (\text{totalvægtene ved læreren}) * \frac{\text{Tid brugt på læremidlet}}{100}$$

Totalvægtene for de seneste læremidler er tiden skaleret med 100, hvilket skyldes, at lærerne har angivet heltal i besvarelsen, og for at få det i procent er tiden divideret med 100. Fortolkningen af vægtene er nu, hvor meget tid der bruges samlet i Danmark, når lærerens brug er repræsentant for alle dem, der ikke deltager i undersøgelsen. For at få beregningen på, hvor meget tid som de bruger på læremidlet i undervisningen, er samme metode brugt som ved de didaktiske læremidler. Først er der beregnet, hvor meget tid som der bruges i undervisningen på det pågældende læremiddel. Derefter er denne tid skaleret i henhold til, hvor meget undervisningstid der er i klasserne. Siden *totalvægtene for de seneste læremidler* allerede er skaleret i henhold til procentvis brug i undervisningstiden, vil skaleringen primært tage hensyn til, hvor mange klasser den enkelte lærer taler på vegne af.

Disse specifikke totalvægte er isoleret for analyser af de angivne læremidler. Disse analyser er foretaget i særskilt datasæt over læremidler, og dermed optræder disse totalvægte ikke i datasættet over besvarelser, hvor hver lærer kun udgør én række. I datasættene over, hvilke læremidler lærerne bruger, udgør hver lærer lige så mange rækker, som de har givet læremidler. Dermed vil der være et forskelligt antal rækker i de to datasæt, hvilket gør det bedre at holde det adskilt fra hinanden. Læremidlerne er dog i datasættet over alle besvarelser i spørgeskemaet.

23 Rensning af data for indskolingen og mellemtrinnet samt udskolingen

I undersøgelsen er der foretaget rensning af data på forskellige stadier. Først er der datarensning af kontaktoplysningerne fra skolerne og dernæst en datarensning af svarene fra spørgeskemaundersøgelsen selv. Selve processen med datarensningen har været ens for de to undersøgelser af henholdsvis udskolingen samt indskolingen og mellemtrinnet, hvorfor de er forklaret sammen. Dog er der enkelte forskelle i, hvilke fag læreren har undervisningskompetence i, hvilket skyldes de fag, der er i hver undersøgelse, hvor der i udskolingen er fysik/kemi, biologi og geografi, mens i indskolingen og mellemtrinnet kun er natur/teknologi.

23.1 Datarensning af data fra skolerne

Skolerne har som sagt givet projektet to typer af oversigter, en *læreroversigt* og en *klasseoversigt*, som projektet skulle bruge til at foretage undersøgelsen. *Læreroversigten* bestod af oplysningerne om lærerne, der underviser i naturfag. Det drejer sig om kontaktinformationer i form af navn og e-mail samt generelle oplysninger om læreren, såsom lærerens køn, om læreren er læreruddannet, samt om læreren havde undervisningskompetence i biologi, fysik-kemi og geografi i udskolingen eller natur/teknologi i indskolingen og mellemtrinnet. Spørgsmålene om læreruddannelse og undervisningskompetence skulle svares med *Ja/Nej*. I mailen, hvori informationerne stod, var der angivet, hvordan de skulle svare. Der stod også, at undervisningskompetencevurderingen skulle følge BUVMs definition af undervisningskompetence.

Datarensningen af læreroversigten bestod af et tjek, om e-mailadressen så gyldig ud. Altså om der var en @ i mailadressen, og om domænenavnet (ex. gmail.com, skolekom.dk m.v) virkede rigtigt. Yderligere blev der foretaget en datarensning i form af en ensretning af kønsangivelsen, hvor angivelser som *kvinde*, *Kvinde*, *k*, *f* m.v. angav *kvinde*. Disse angivelser blev ensrettet til *Kvinde*, og ligeledes gør det sig gældende for kategorien *Mand*. Datarensningen af læreruddannelse og undervisningskompetence er foretaget på samme vis, hvor *Ja/Nej*-besvarelserne bestod af forskellige versioner af *Ja* i form af *ja*, *1*, *har undervisningskompetence* m.v, blev omkodet til et *Ja*. I de andre tilfælde blev det omkodet til *Nej*. Hvis vi ikke vidste, om de havde undervisningskompetence eller en læreruddannelse blev det kodet til *Nej*. Yderligere gør det sig gældende ved angivelserne af læreruddannelse, hvor nogle skoler har skrevet, at læreren var i gang med en læreruddannelse, enten i form af en ordinær læreruddannelse eller merituddannelse. I disse tilfælde er det valgt at kode alle, der er i gang med en uddannelse til *Nej*, da vi er interesseret i færdiguddannet personale i denne variabel.

Klasseoversigten bestod af et skema, hvori man kunne se, hvilke klasser der havde hvilke lærer i hvilket fag. I disse skemaer er der foretaget et tjek af, om lærernes navn er stavet på samme måde, hvis de optræder flere gange i *klasseoversigten*. Lærerne kan undervise i flere klasser i flere fag i udskolingen, og det er dermed vigtigt at få et overblik over hvilke, ved at lærerens navn er stavet på samme måde. For indskolingen og mellemtrinnet er der kun *natur/teknologi*, men læreren kunne undervise flere klasser i faget. Yderligere er der foretaget et tjek med *læreroversigten* om, at lærerne er stavet på samme måde i begge lister. Eventuelle forskelle er rettet, hvis de er små. Et eksempel kunne være et navn som *Niclas*, som er stavet som *Niklas* i *læreroversigten* og som *Niclas* i *klasseoversigten*. Lærerens navn er kun rettet, hvis det med stor sikkerhed kan siges, at det er den samme person. I undersøgelsen er der få lærere per skole, og dermed var der ingen tvivlstilfælde.

23.2 Datarensning fra spørgeskemaerne

Datarensningen af spørgeskemadata baserer sig ligeledes på to elementer. Et er besvarelserne på spørgsmålsbatterierne med lukkede svar, og det andet er listerne med læremidler brugt i undervisningen. Det første var nemt klaret, da systemet fungerer, og dermed vil lærerne ikke kunne give nogle svar ud over de tilladte svarmuligheder. Processen med rensningen af angivne læremidler har været foretaget af projektets tilknyttede didaktiske forskere med oplæg fra *Konsulenthuset MR Puck*. For at der kan laves statistik på læremidlerne, kræver det, at læremidlerne er stavet på samme måde. For at få det til at ske var der blev skabt en oversigt for hvert fag og hvert brug af læremidlerne. Det vil sige, at biologi havde tre oversigter:

- En oversigt over brugte *didaktiske* læremidler i faget siden sommerferien
- En oversigt over et godt læremiddel i faget
- En oversigt over brugte læremidler i faget i sidste undervisningslektion

Alle lister er blevet ensrettet inden for hver oversigt, således at læremidlet er stavet ens inden for oversigten og forsøgt stavet ens på tværs af alle lister. Dog kan der være enkelte variationer på tværs af listerne og mest på tværs af fagene. Siden de fleste kørsler har betragtet fagene separat, har det været af mindre betydning, at læremidlerne ikke er stavet 100 % ens på tværs af listerne. Det skyldes to forhold, hvor det ene er, at fagene er behandlet separat, mens det andet er, at læremidlerne er tilrettelagt fagene således, at læremidlerne primært bruges i det tiltænkte fag og ikke i de andre fag. Det gør, at de andre fags læremidler står lavt på listerne over de mest brugte læremidler.

Et yderligere forhold ved datarensningen af de *didaktiske* læremidler er, at lærerne har angivet andre læremidler end *didaktiske* læremidler, selvom lærerne havde fået definitionen af *didaktiske* læremidler i spørgeskemaet. For at kunne lave en ensartet analyse af de *didaktiske* læremidler er der foretaget en vurdering ved hvert af de angivne læremidler, om de var et *didaktisk* læremiddel eller ej. Vurderingen er foretaget af projektets didaktiske forskere, hvor der også blev vurderet, hvilken karakteristika de enkelte læremidler havde. Det kunne være karakteristika, om det var et lærebogssystem, eller om det var et analogt eller digitalt læremiddel. De senere kategoriseringer vil kunne bruges i sekundære analyser af data.

24 Spørgeskemaudviklingen i udskolingen, samt indskolingen og mellemtrinnet

For at undersøge den faglige læsning inden for naturfagene er der udviklet et spørgeskema, som skal undersøge, hvor meget faglig læsning fylder i undervisningen i naturfagene. Siden naturfagene i udskolingen består af tre selvstændige fag, biologi, geografi og fysik-kemi, og strækker sig over tre klassetrin, 7.-9. klasse, er det besluttet, at lærerne har skullet besvare spørgeskemaet ud fra et *referencefag* og en *referenceklasse*. Det betyder, at udviklingen af spørgeskemaet har kunnet være fagspecifikt, hvis det var relevant. De didaktiske forskere i *Naturfaglig læsning*-projektet har en hypotese om, at naturfaglig læsning er et fænomen, der er uafhængigt af de enkelte naturfag, således der er tale om én naturfaglig læsning og ikke flere naturfaglige læsninger. For at undersøge den pågældende hypotese er det valgt, at alle naturfagslærerne besvarer samme overordnet spørgeskema. Ved at alle lærere har besvaret samme

spørgeskema, vil man kunne undersøge, om undervisningspraksissen og deriblandt den naturfaglige læsning vil være ens på tværs af fag, og om der dermed er tale om én naturfaglig læsning. Spørgerammen er således udviklet til at kunne gå på tværs af fagene og finde tematikker, der er relevante på tværs af fag.

For indskolingen og mellemtrinnet er der forskel på, hvor godt eleverne læser i klassen, givet om de er i starten af indskolingen eller i slutningen af mellemtrinnet, hvilket kan have betydning for lærerens praksis. For at fastholde samme funktionalitet som ved udskolingen får hver lærer i indskolingen og mellemtrinnet udtrykt et *referencefag* og en *referenceklasse*. Her vil *referencefaget* dog være natur/teknologi, mens *referenceklasse* er en af de klasser, som læreren underviser i i natur/teknologi. Når lærerne så besvarer spørgeskemaet, vil de blive mindet om, hvilket fag og hvilken klasse som de skal besvare ud fra. Denne strategi burde give det mest præcise resultat. Spørgeskemaerne i henholdsvis udskolingen, indskolingen og mellemtrinnet er ens, således det også er muligt at sammenligne på tværs af skoletrinnene, selvom det har udgangspunkt i forskellige naturfag. På denne måde vil man kunne se, hvilke naturfag i udskolingen der minder mest om natur/teknologi i indskolingen og mellemtrinnet.

Spørgeskemaerne blev opsat og delt ud via SurveyXact, hvori invitationsmailen var målrettet til hver enkelte lærer med lærerens navn og skolens navn. Skulle der være en fejl i kontaktoplysningerne i form af en forkert gyldig mail på læreren, eller at læreren ikke længere er på skolen, så ville modtageren kontakte os, og det ville kunne rettes eller lade personen frafalde i undersøgelsen. Hvis kontaktoplysningerne skulle være korrekte, så vil læreren kunne besvare spørgeskemaet. Som en kontrol af, om vi har fået de rette oplysninger på klasseoversigten og dermed udvalgt et korrekt *referencefag* og *referenceklasse*, bliver læreren mødt med spørgsmålet: “Underviser du [*referenceklassen*] i [*referencefaget*] i dette skoleår?” Hvis læreren svarede “Ja”, så kom læreren direkte videre til spørgeskemaet. Hvis læreren svarede “Nej”, så fik læreren et spørgsmål om, hvilket *referencefag* og hvilken *referenceklasse*, som læreren besvarer spørgeskemaet ud for i stedet. For lærere i indskolingen eller mellemtrinnet blev der blot spurgt om, hvilken klasse som de vil besvare ud fra.

Selve spørgeskemaet er udviklet i et fællesskab af naturfagsdidaktiker og forsker Martin Sillasen fra VIA, læsedidaktiker og forsker Bettina Buch fra Absalon, naturfags-læsedidaktiker og forsker Jesper Bremholm fra NVL og Morten Rasmus Puck fra *Konsulenthuset MR Puck*, hvor sidstnævnte har bidraget til spørgeskemastrukturen i den forstand, hvordan spørgsmålene skulle sættes op og svarkategorierne i spørgeskemaet. Målet med spørgeskemaet er at måle så præcist som muligt på fænomenet *naturfaglig læsning*, men under betingelse af, at det skulle være meningsfuldt og nemt for respondenterne at besvare spørgeskemaet.

24.1 Selve spørgeskemaudviklingen

For at undersøge fænomenet *naturfaglig læsning* i et spørgeskema kræver det, at fænomenet kan operationaliseres. Det kræver, at man kan definere begrebet. I *naturfaglig læsning*-projektet bruges følgende definition af *naturlig læsning*, hvilket også benævnes *literacy i naturfag*:

- Med betegnelsen (fagspecifik) literacy i naturfag forstår vi, at et individ er fortrolig med og behersker en række semiotiske ressourcer, der i en naturfaglig sammenhæng sætter individet i stand til at tilegne sig, genskabe og producere tekster, der er relevante og meningsfulde i denne sammenhæng.

Ud fra den følgende definition er der udviklet spørgsmål, der indfanger naturfagslærernes brug af *naturfaglig læsning* samt lærernes generelle undervisningspraksis. Alt sammen er relateret til det udvalgte *referencefag* og *referenceklasse*, således svarene kan gives præcist fra lærerne og knyttes præcist til fagene og klassetrinnene fra projektgruppens side af. Yderligere baserer naturfaglig læsning sig på de tekster, som lærerne bruger i undervisningen. Disse naturfaglige tekster er oftest baseret i didaktiske læremidler, sådan at spørgeskemaundersøgelsen spørger ind til lærernes brug af *didaktiske* læremidler i undervisningen generelt samt deres brug af læremidler generelt i den seneste undervisningslektion. Læremidler generelt dækker ud over *didaktiske* læremidler også *semantiske* og *funktionelle* læremidler. *Funktionelle* læremidler fanger rekvisitter og ressourcer, såsom kort, globus, udstoppet dyr, forsøgsredskaber med mere. Ud over lærerne nævner, hvilke læremidler som de bruger i undervisningen, spørges de også om, hvor meget de bruger de forskellige læremidler i undervisningen. Ved at have et estimat over tidsforbrug vil det kunne udledes, hvor meget naturfaglig læsning decideret fylder i undervisningen. Ved at have et tilfældigt nedslag i undervisningsforløb inden for hver lærer vil det aggregerede niveau på tværs af lærerne inden for faget sige noget om, hvor meget *naturfaglig læsning* generelt fylder i undervisningen.

Spørgeskemaet blev udviklet, således lærerne nemt kunne besvare spørgsmålene. Det betød, at projektgruppen primært var interesseret i overordnede kategorier af svar, således at svarkategorierne blev holdt på et minimum. For spørgsmål om, hvor enig eller uenig på spørgeskemaspørgsmål, var der valgt en 4-svarkategoriskala med to svarmuligheder på hver side af et slags neutralt midtpunkt. For spørgsmålet om, hvor ofte lærerne gjorde noget, var der valgt en svarskala med tre kategorier spredt ud på svarskalaen. På denne måde vil man kunne se, hvor ofte lærerne gjorde noget, uden at de skulle overskue for mange svarkategorier.

24.2 Pilotafprøvningen af spørgeskemaet

Spørgeskemaudviklingen har løbende skabt et spørgeskema, som er skabt ud fra udviklingsgruppens bedste viden på daværende tidspunkt. En udfordring er, at selve praksis kan være anderledes, end udviklingsgruppen forestiller sig, samt at spørgsmålene, der er udviklet, kan være utydelige for modtagerne. For at imødekomme disse problematikker er der løbende lavet pilottest af spørgeskemaet med en stigende intensitet, hvor intensiteten kommer fra en større og mere ekstern gruppe end udviklingsgruppen/projektgruppen.

Pilotafprøvningen kan beskrives på følgende måder:

- Intern pilotafprøvning i udviklingsgruppen
- Fokusgruppeinterview med naturfagslærere i grundskolen
- Pilotafprøvning af spørgeskemaets opsætning og indhold blandt relevante resourcepersoner inden for naturfag på VIA UC
- Pilotafprøvning af spørgeskemaets klarhed blandt en udvidet projektrelevant gruppe på KP og Absalon
- Pilotafprøvning blandt lærere i grundskolen

Ved at have disse fem trin vil der løbende komme forslag til uddybninger og rettelser til spørgeskemaet, således at spørgeskemaet undersøger fænomenet naturfaglig læsning bedst muligt. De fem

pilotafprøvninger af spørgeskemaet har løbende skabt forbedringer i spørgeskemaet, både i indhold og design af spørgeskemaet. Specielt gik pilotafprøvningen blandt lærere i grundskolen ud på at teste, om designet omkring *referencefag* og *referenceklasse* foregik som ønsket. Det vil sige, at det var klart for lærerne, hvad de skulle svare ud fra ved at få repeteret deres *referencefag* og *referenceklasse* gennem spørgeskemaet. De andre afprøvninger gik ud på at kvalitetssikre indholdet af spørgeskemaet, både i form og formuleringer, således indholdet stod klart for respondenterne. Pilotafprøvningserne var med til at gøre spørgeskemaet så godt som muligt, således at undersøgelsen kan bibringe bedst mulig information.