Masteroppgave

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk og livslang læring

Solveig Nyborg

# En innholdsanalyse av utvalgte norske begrepstester

## Kartlegging av grunnleggende begreper viktige i begynneropplæringen i matematikk, sett i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv

Masteroppgave i Erfaringsbasert masterprogram
Spesialpedagogikk
Veileder: Per Frostad
Juni 2020

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Solveig Nyborg

# En innholdsanalyse av utvalgte norske begrepstester

## Kartlegging av grunnleggende begreper viktige i begynneropplæringen i matematikk, sett i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv

Masteroppgave i Erfaringsbasert masterprogram Spesialpedagogikk
Veileder: Per Frostad
Juni 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for pedagogikk og livslang læring

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

# Sammendrag

Formålet med studien har vært å bli bedre kjent med utvalgte begrepstester som kartlegger elevers grunnleggende begreper. Med dette siktes til analysebegreper som, ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, forventes å ha avgjørende betydning for elevers forståelse og mestring i begynneropplæringen i matematikk.

Ut fra gitte utvalgskriterier er tre begrepstester valgt ut for en kvalitativ innholdsanalyse. Dette innebar utvikling av et relativt detaljert kategoriseringssystem for å analysere for ulik type informasjon som testene vil kunne gi om elevens grunnleggende begreper, sett ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv. Systematisk begrepsundervisning bygger på Magne Nyborgs begrepsteori og hans modeller som angår grunnleggende begreper. Disse beskrives nærmere i teorikapittelet.

Alle tre testene opererer med begreper og begrepskategorier i tråd med Magne Nyborgs GBS-modell, men to av testene har liten grad av overensstemmelse mellom angitte begrepskategorier og Nyborgs grunnleggende begrepssystemer.

Alle tre testene måler begreper ved hjelp av diskriminasjonsoppgaver, det vil si flervalgsoppgaver med avkrysning. Ingen av testene måler begreper ved hjelp av generaliseringsoppgaver slik det gjøres ved bruk av Nyborgs BU-modell.

To av de analyserte testene har et design uten kontrolloppgaver. Hvert testbegrep skåres i regelen bare med én oppgave. Dette gir ikke grunnlag for å vurdere hvor konsistent målingene av elevens aktuelle begreper er. Den tredje testen skårer flere testbegreper med to oppgaver, noe som gir noe høyere reliabilitet.

Sett i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv har en av testene relativt mye større validitetsmessige utfordringer enn de to andre.

Analysen viser at testene ved bruk vil gi mest informasjon om elevens begrepsmessige forutsetninger når man ser bort fra kategoriskårer og i stedet ser på resultater på enkeltoppgavenivå. Dette krever imidlertid sikker kunnskap om grunnleggende begreper og gode analytiske kodingsferdigheter av lærer/testleder.

Ingen av testene har et design der samme begrep testes med flere oppgaver og varierende vanskegrad. Det er derfor ikke mulig å måle ulike utviklingsnivåer av begrepskunnskapen når det gjelder det enkelte begrepet.

# Abstract

The purpose of this study has been to become better acquainted with selected assessment tools for mapping students' basic concepts. From a Systematic Conceptual Teaching (SCT) perspective, basic concepts are expected to have a decisive importance for students' understanding and mastery of mathematics.

Based on given selection criteria, three concept tests were selected for a qualitative content analysis. This entailed developing a relatively detailed coding frame to analyze for the different types of information about students' basic concepts that the investigated tests might provide, seen from a SCT perspective. SCT is based on Magne Nyborg's concept theory and his Basic Conceptual Systems systematizing basic concepts.

All three tests operate with concepts and concept categories in line with Magne Nyborg's model, but two of the tests show inconsistency between their specified concept categories and Nyborg's Basic Conceptual Systems.

All three tests assess concepts using discrimination tasks, that is, multiple-choice tasks with a check mark. None are assessing concepts using generalization tasks as done using Nyborgs Concept Teaching Model.

Two of the analyzed tests are designed without any control tasks. Each concept is usually scored with only one test task. This does not provide a basis for assessing how consistent the measurement of the students concepts is. The third test scores several test concepts with two tasks, which provides slightly more reliable measurement of the students concepts. From a SCT perspective, one of the tests has greater validity challenges than the other two.

The analysis shows that these concept tests seem to provide most information about student's basic concepts when you look at the individual task level instead of the category scores. This requires secure knowledge of basic concepts and good analytic coding skills in the teacher using the test.

None of the tests have a design where the same concept is tested with multiple tasks and varying degrees of difficulty. It is therefore not possible to measure different developmental levels of conceptual knowledge regarding the individual concept.

# Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg mitt erfaringsbaserte masterstudium i spesialpedagogikk ved Institutt for pedagogikk og livslang læring ved NTNU. Studiet har gitt meg mulighet til å fordype meg i det emnet innenfor pedagogikk og spesialpedagogikk som opptar meg aller mest: Barns grunnleggende begreper som mentale analyseredskaper i alle læringsprosesser.

Ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv og Magne Nyborgs begrepsteori, vil det være av vesentlig betydning for barns matematikklæring og matematikkforståelse hvilket grunnleggende begrepsapparat de har til disposisjon i møtet med faget. Det er til nå gjort lite undersøkelser rundt hvilke begrepsmessige forutsetninger den gjennomsnittlige 1.klassingen har ved skolestart når det kommer til grunnleggende begreper, og det finnes sparsomt med kartleggingsmateriell som kan sjekke ut dette. Hensikten med oppgaven var derfor å i første omgang få en oversikt over hva dagens tilgjengelige kartleggingsverktøy faktisk kan si oss om elevenes grunnleggende begreper, sett ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.

Dette arbeidet har vært utfordrende og lærerikt, og har gitt meg en god oversikt over innhold og design i de tre begrepstestene som inngår i denne studien. Dette er kunnskap som vil komme til god nytte både for meg og andre pedagoger som arbeider med veiledning og undervisning innen den systematiske begrepsundervisningstradisjonen, men også for pedagoger og spesialpedagoger i skoler, barnehager og PPT som bruker disse testene i kartlegging.

Jeg vil rette takk til min veileder Per Frostad ved NTNU for verdifull veiledning særlig i sluttføringen av oppgaven.

Videre en stor takk også til min mann, Magnus Nyborg. Som sønn av Magne og Ragnhild Nyborg, har han formelt ansvaret for å ivareta de ideelle rettighetene til Nyborgs forskningsarbeid. Han har tatt det store arbeidet med å sette seg inn i, og validere mitt teorikapittel og kategoriseringssystem. Han har også hjulpet meg med gjennomføringen av en inter-rater reliabilitetssjekk av kategoriseringssystemet.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til interesserte og engasjerte kollegaer som har støttet og oppmuntret meg i arbeidet, og en enda større takk til barna mine, som har holdt ut at jeg har tilbrakt så mange kvelder, helger og feriedager foran datamaskinen.

Kvam, 29.05.20

Solveig Nyborg

# Innhold

SAMMENDRAG ..... V

ABSTRACT ..... VI

FORORD ..... VII

INNHOLD ..... VIII

LISTE OVER FIGURER ..... XI

LISTE OVER TABELLER ..... XII

1 INNLEDNING ..... 1

**1.1 Bakgrunn for mitt valg av oppgave ..... 1**

**1.2 Problemstilling ..... 2**

**1.3 Avgrensninger og forskningsspørsmål ..... 3**

**1.4 Utvikling av analyseverktøy ..... 3**

2 TEORI ..... 4

**2.1 Tidligere forskning ..... 4**

2.1.1 Forskning på fenomenet begrep ..... 4

2.1.2 Forskning på enkeltbegreper og begrepssystemers betydning for matematikkforståelse ..... 6

2.1.3 Internasjonal forskning på grunnleggende begreper ..... 9

2.1.4 Systematisk begrepsundervisning som tiltak for å fremme metakognisjon og det å lære å lære – vurdert i internasjonalt perspektiv. ..... 10

2.1.5 Norsk forsknings- og utviklingsarbeid relatert til grunnleggende begreper ..... 12

**2.2 Oppgavens teoretiske rammeverk: Magne Nyborgs forskningsarbeid ..... 13**

**2.3 Begrepet begrep og hva Nyborg betegner som grunnleggende begreper ..... 14**

**2.4 Et utvalg grunnleggende begrepssystemer viktige for matematikkforståelse ..... 15**

**2.5 Tidligere og nåværende tester for kartlegging av grunnleggende begreper ..... 19**

**2.6 Teori og modeller viktige i utviklingen av analyseverktøyet og den videre analysen ..... 19**

2.6.1 GBS-modellen ..... 20

2.6.2 Begrepslæring og BU-modellen ..... 20

2.6.3 Analytisk koding ..... 21

2.6.4 Selektiv assosiasjonsfase ..... 21

2.6.5 Selektiv diskriminasjonsfase ..... 22

2.6.6 Selektiv generaliseringsfase ..... 22
2.6.7 Utviklingsnivåer på begrepskunnskapen ..... 23

**2.7 Mer komplekse fagbegreper, begrepssystemer og vitenstrukturer ..... 25**

**2.8 Ferdigheter ..... 26**

3 METODE ..... 29

**3.1 Utvalg av begrepstester for analyse ..... 29**

**3.2 Presentasjon av de utvalgte testene ..... 31**
3.2.1 Begrepsforståelse ..... 31
3.2.2 Tallstart ..... 32
3.2.3 Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? ..... 33

**3.3 Deduktiv tilnærming ..... 34**

**3.4 Kvalitativ innholdsanalyse som metode ..... 34**

**3.5 Utvikling av kategoriseringssystem og analyse ..... 35**

**3.6 Oversikt over kategorier ..... 38**

**3.7 Statistisk behandling av datamaterialet ..... 39**

**3.8 Reliabilitet og validitet ..... 39**
3.8.1 Reliabilitet av denne kvalitative innholdsanalysen ..... 40
3.8.2 Validiteten av denne kvalitative innholdsanalysen ..... 41

4 RESULTATER - PRESENTASJON OG DRØFTING AV FUNN ..... 43

**4.1 Teoriforankring for testene ..... 44**

**4.2 Oversikt over begrepskategorier og begreper som måles ..... 45**
4.2.1 Informasjon om begrepskategorier ..... 45
4.2.2 Angitte begrepskategorier sammenlignet med Nyborgs GBS-modell ..... 45
4.2.3 Kategoriseringen av grunnleggende testbegreper sammenlignet med Nyborgs GBS-modell ..... 49
4.2.4 Oppgaver som måler grunnleggende begreper i tråd med Nyborgs begrepsteori ..... 51

**4.3 Reliabilitetsmessige utfordringer ..... 53**
4.3.1 Antall oppgaver som måler samme begrep ..... 53
4.3.2 Antall testbegreper per begrepskategori ..... 54
4.3.3 Antall valgmuligheter i den enkelte oppgaven ..... 55

**4.4 Måles det som måles skal? ..... 56**
4.4.1 Flere begreper måles samtidig i samme oppgave ..... 56
4.4.2 Oppgaveløsning krever komplekse forkunnskaper ..... 58
4.4.3 Uklarheter og feil i tekst og/eller bilde ..... 59
4.4.4 Oppgaver med ledende tekst eller bilder ..... 61

**4.5 Nivå av begrepskunnskapen ..... 62**
4.5.1 Oppgavetyper ..... 62
4.5.2 Diskriminasjonsoppgaver med ett versus flere riktige svar. ..... 63
4.5.3 Variasjon i egenskaper knyttet til eksempelbildene ..... 64
4.5.4 Antall oppgaver der eksempelbildene representerer ulike enheter ..... 67

5 SAMMENFATTENDE DRØFTING OG AVSLUTTENDE KOMMENTARER ..... 69

**5.1 Utvalg av aktuelle begrepstester ..... 70**

**5.2 Testenes omfang med tanke på begreper og begrepssystemer ..... 70**

**5.3 Reliabilitets- og validitetsmessig kvalitet ..... 71**

**5.4 Sier testene noe om nivået på de grunnleggende begrepskunnskapene til eleven? ..... 72**

**5.4 Implikasjoner for videre forskning ..... 73**

**5.5 Avslutning ..... 73**

REFERANSER ..... 75

VEDLEGG ..... 78

# Liste over figurer

Figur 1: Ogden og Richards semiotiske trekant. Hentet fra Ogden&Richcards, 1923,1989, s. 11 ..... 5
Figur 2: Forenklet presentasjon av Nyborgs GBS-modell hentet fra Hansen (2006), s. 107 .....20
Figur 3:Vitenstrukturer av ulik kompleksitet og organiseringsgrad, lagret i langtidsminnet. Hentet fra Nyborg (1994), s.52.....25
Figur 4: Eksempler på oppgaver fra Tallstart. Tegnet av Kathrine Kristiansen (Aigeltinger&Løge, ukjent).....33
Figur 5: Eksempler på korresponderende oppgaver fra Begrepsforståelse, tegnet av Kathrine Kristiansen (Løge&Lunde, 2016) .....33
Figur 6: Sammenstilling som viser skåringsmåte i hhv Begrepsforståelse oppe til venstre (Løge&Lunde, 2016) , Tallstart oppe til høyre (Aigeltinger&Løge, ukjent), og Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 nede (Karstad, 2007).....45
Figur 7: Andelen av begrepskategorier angitt i test som samsvarer med grunnleggende begrepssystemer i Nyborgs GBS-modell. .....47
Figur 8: Andel av angitte grunnleggende testbegreper som kategoriseres i samsvar med Nyborgs GBS-modell.....49
Figur 9: Samsvar i tilordning av angitte grunnleggende testbegreper til grunnleggende begrepskategorier i test versus Nyborgs GBS-modell.....50
Figur 10: Et par eksempler på avvikende kategorisering av begreper sammen lignet med Nyborgs GBS-modell. Eksemplene er hentet fra henholdsvis (til venstre) Tallstart (Ageltinger&Løge,ukjent) og Begrepsforståelse (Løge&Lunde, 2016). Tegninger av Kathrine Kristiansen. .....51
Figur 11: Andel av oppgavene i testene som henholdsvis både måler og skårer grunnleggende begreper, bare måler, men ikke skårer grunnleggende begreper, eller overhodet ikke måler grunnleggende begreper. .....52
Figur 12: Gjennomsnittlig antall oppgaver per grunnleggende testbegrep. .....53
Figur 13: Gjennomsnittlig antall valgmuligheter i oppgaver som måler grunnleggende begreper. .....55
Figur 15: Eksempel på oppgaver fra Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 (Karstad, 2007) som måler flere begreper på en gang. .....57
Figur 14: Eksempel på oppgaver fra Begrepsforståelse (Løge&Lunde, 2016) som måler flere begreper på en gang. Tegninger av Kathrine Kristiansen. .....57
Figur 16: Andel oppgaver der flere begreper måles samtid. .....58
Figur 17: Her vises andel av oppgaver som krever omfattende forkunnskaper om enhetene, undersøkt i oppgaver som tester grunnleggende begreper. Kommentarfeltene i analyseskjemaet gir informasjon om hvilke forkunnskaper som kreves. .....59
Figur 18: Eksempel fra Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1, der det vil kunne være uklart om eleven skal se på hele, eller også deler av figurene.....60
Figur 19: Eksempel på oppgave med uklarheter eller feil i tekst og/eller bilder hentet fra Begrepsforståelse (Løge&Lunde, 2016). Både forstått som retningsbegrep ("mot høyre" ) og som plassbegrep ("til høyre")vil oppgaven ha fire riktige svar. Tegning: Kathrine Kristiansen. .....60
Figur 20:Uklarheter/feil i tekst og/eller bilde i oppgaver som måler grunnleggende begreper. .....60

Figur 21: . Eksempler på oppgaver fra hhv. Begrepsforståelse (øverst )(Løge&Lunde, 2016) og Tallstart (Aigeltinger&Løge, ukjent), der det riktige svaralternativet stikker seg ut på en spesiell måte, noe som kan påvirke svaret. Tegning: Kathrine Kristiansen. ....61
Figur 22: Andel oppgaver med ledende tekst eller bilder som kan påvirke måling i oppgaver som måler grunnleggende begreper. .....62
Figur 23: Eksempel på en enkel diskriminasjonsoppgave med bare ett riktig svar. Fra Begepsforståelse (Løge&Lunde, 2016). Tegning av Kathrine Kristiansen. .....63
Figur 24: Eksempel på en mer utfordrende diskriminasjonsoppgave med flere riktige svar, hentet fra Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 (Karstad, 2007). .....64
Figur 25: Oversikt over andel diskriminasjonsoppgaver med henholdsvis ett eller flere riktige svar. Beregnet ut fra oppgaver som måler grunnleggende begreper, uavhengig av testutviklers benevnelse eller kategorisering av begrepet.....64
Figur 26: Grad av variasjon mellom bilder i oppgavene.....66
Figur 27: Gjennomsnittlig antall egenskaper som varierer mellom eksempelbildene (målt på begrepssystemnivå). .....66
Figur 28: Andel av oppgaver som viser ulike enheter i bildeeksemplene, undersøkt i oppgaver som tester grunnleggende begreper.....68

# Liste over tabeller

Tabell 1: Oversikt over grunnleggende begrepssystemer som er viktige for læring og forståelse av matematikk, vurdert ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv .....18
Tabell 2: Oversikt over testene som er inkludert i analysen. .....31
Tabell 3: Oversikt over angitte begrepskategorier i testene, og samsvar med Nyborgs GBS-modell. .....46
Tabell 4: Grad av variasjon mellom bilder i oppgavene .....65

# 1 Innledning

> *Dybdelæring dreier seg om elevenes gradvise utvikling av forståelse av begreper, begrepssystemer, metoder og sammenhenger innenfor et fagområde. Det handler også om å forstå temaer og problemstillinger som går på tvers av fag- eller kunnskapsområder. Dybdelæring innebærer at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over egen læring til å konstruere en varig forståelse* (NOU 2015:8, s. 14).

I etterkant av Ludvigsenutvalgets utredning «*Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser»,* ble prosessen med fagfornyelse og utarbeidelse av ny nasjonal læreplan igangsatt. Et overordnet mål for den nye læreplanen er å skape en skole der alle elever skal få mulighet til dybdelæring og konstruksjon av varig forståelse. Forståelse av begreper og begrepssystemer inngår, i tråd med definisjonen nevnt innledningsvis, som en komponent i dette.

I den matematikkdidaktiske forskningen har man allerede over flere tiår påpekt viktigheten av det som betegnes som relasjonell matematikkforståelse, og som gjør det mulig for eleven å både forstå sammenhenger, være fleksibel i sine løsninger og overføre kunnskap til nye situasjoner (Skemp, 1976) (Hiebert (red), 1986) (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001).

Likevel ser man resultater i form av statistikker som viser at mange norske elever fortsatt sliter med å få på plass en slik relasjonell forståelse. Det er et tankekors når grunnskoleeksamensresultater for 2019 viser at 46,2% av norske 10.klassinger, etter 10 år og 1200 timer matematikk, ikke oppnår høyere karakter enn 3 i dette viktige faget, hvorav 18,5% ikke høyere enn karakteren 2 (Udir, 2020).
Ifølge Pisa-studier, har norske elevers resultater i matematikk vært så godt som uendret siden 2003. Rundt 20% av elevene skårer der på laveste nivå (Jensen, et al., 2019).

I fagfornyelsen og ny læreplan i matematikk anno 2020, rettes fokus mot utvikling av algoritmisk tenkning og det å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker. Det skal legges mer vekt på elevens utforskning av matematiske sammenheng, resonnering og generalisering, slik at den matematiske kunnskapen skal bli en fleksibel og overførbar kunnskap (Udir, 2020).

I læreplanverket skilles det ikke mellom ordinær undervisning og spesialundervisning, så dybdelæring og varig forståelse kan oppfattes som et overordnet mål for alle elever, uansett utgangspunkt.

## 1.1 Bakgrunn for mitt valg av oppgave

Med bakgrunn i det som kalles *Systematisk begrepsundervisning*, en pedagogisk grunnlagstenkning og undervisningstradisjon utviklet av UiO-prof. dr.phil. Magne Nyborg (1927-96), er jeg spesielt opptatt av den nøkkelrollen som de såkalte *grunnleggende begrepene og begrepssystemene* spiller for koding av kunnskap og utvikling av forståelse (Karlstad & Nyborg, 2019, s. 7) (Hansen (red), 2017)  (Hansen, 2006, s. 21)

Jeg fikk først kjennskap til Magne Nyborgs, min svigerfars, forskningsarbeid i 1991 og har deretter fått sette meg grundigere inn i både teori og praksis gjennom pedagogisk og spesialpedagogisk videreutdanning, gjennom kollegaveiledning av pedagoger med spisskompetanse innen *Systematisk begrepsundervisning* og gjennom egen omfattende undervisningspraksis. Som matematikklærer og spesialpedagog for elever som har utfordringer innen faget, har jeg sett hvilken viktig rolle sikkert forståtte grunnleggende begreper har for at også disse elevene skal ha anledning til å lære matematikk med forståelse, det vil si oppnå dybdelæring i faget. Denne erfaringen deler jeg med andre spesialpedagoger som bruker Systematisk begrepsundervisning overfor barn og unge med matematikkvansker, blant annet spesialpedagog Elin Natås (Johnsen & Natås, 2017).

I NOU 2015:8, som ligger til grunn for arbeidet med den nye nasjonale læreplanen, defineres dybdelæring blant annet som forståelse av begreper og begrepssystemer (NOU 2015:8, s. 14). Derfor aktualiserer også den nye læreplanen et større fokus på elevenes begrepslæring og begrepsforståelse.

Det falt naturlig å velge Nyborgs *Systematisk begrepsundervisning* som teoretisk rammeverk for denne oppgaven, ikke bare fordi jeg har spesielt god kjennskap til denne teorien, men også fordi Nyborg anerkjennes som den norske forskeren som til nå har forsket mest på grunnleggende begreper. (Mossige, Platou, & Ottem, 2003)

Valg og innhold av det teoretiske rammeverket vil utdypes i teorikapittelet. Validitet og reliabilitet i arbeidet med et predefinert teoretisk perspektiv vil utdypes i metodekapittelet.

## 1.2 Problemstilling

Den tidligere forskningen til Magne Nyborg og Andreas Hansen viser at grunnleggende begreper er viktige læreforutsetninger for læring og forståelse av blant annet grunnleggende ferdigheter som regning (Hansen, 2006). Dette er noe jeg også erfarer i praksis i min egen undervisning av barn og unge med utfordringer innenfor matematikkfaget.

Dette aktualiserer kartlegging av elevers grunnleggende begreper for å se i hvilken grad slike læreforutsetninger allerede er på plass ved skolestart og i møte med begynneropplæringen i matematikk. Slik kartlegging er også aktuell på senere tidspunkt om elever ser ut til å komme til kort i faget.

Problemstilling for oppgaven lyder derfor:

> *En innholdsanalyse av utvalgte norske begrepstester for kartlegging av grunnleggende begreper viktige i begynneropplæringen i matematikk, sett i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.*

## 1.3 Avgrensninger og forskningsspørsmål

**Ad grunnleggende begreper**
For å avgrense omfanget av masteroppgaven, fokuserer jeg i det videre kun på testing av det Nyborg har definert som *grunnleggende begreper og begrepssystemer*, og da særlig de som er viktige i begynneropplæringen i matematikk. Analysen inkluderer ikke testing av mer komplekse matematiske fagbegreper og ferdigheter, se punkt 2.7 og 2.8 for definisjon av slike.

**Ad begrepstester**
Siden grunnleggende begreper, slik de defineres av Nyborg, har en tverrfaglig karakter og ikke er eksklusivt knyttet til matematikkfaget, blir også tester brukt i forbindelse med språklæring, forutsatt at det dreier seg om begrepstester og ikke språk/vokabulartester, vurdert tatt med i analysen.

Følgende forskningsspørsmål knyttes mot problemstillingen:

1. Hva finnes og brukes av åpent tilgjengelig testmateriell til bruk på 1. trinn, som kan måle elevenes grunnleggende begreper viktige for matematikkforståelse, med bakgrunn i Magne Nyborgs teori og modeller?
2. Hvilke begreper og kategorier er inkludert i disse testene?
3. Hvilken kvalitet har dette testmateriellet med tanke på reliabilitet og validitet?
4. Hvordan er testene designet med tanke på å kunne måle *nivået* av elevens begrepskunnskap når det kommer til grunnleggende begreper?

## 1.4 Utvikling av analyseverktøy

Det er, så vidt meg bekjent, ikke tidligere blitt utført en kvalitetsanalyse av begrepstester for de grunnleggende begrepene, slik de defineres av Nyborg. Derfor har det vært nødvendig å utvikle et eget analyseverktøy og en egen tolkningsramme for denne analysen, i en såkalt kvalitativ innholdsanalyse. Blant annet brukes analytisk koding og fasene i begrepsinnlæringen i Nyborgs begrepsundervisningsmodell til kategorisering av oppgaver og oppgavetyper.

Utviklingen av analyseverktøyet og selve analysen har gått hånd i hånd i denne kvalitative innholdsanalysen. Derfor presenteres både utviklingen av kategoriseringssystemet og arbeidet med gjennomføringen av analysen i metodekapittelet, mens funnene gjort under analysen legges frem i resultatkapittelet og den sammenfattende drøftingen i avslutningskapittelet.

# 2 Teori

Funnene i denne masteroppgaven hviler i stor grad på min forforståelse og praksisteori knyttet til begreper, grunnleggende begreper, læring og matematikkundervisning, og til den teorien jeg har fått anledning til å bli bedre kjent med i forbindelse med masterstudiet. I det første avsnittet presenteres først et utvalg av, i mine øyne, relevante teorier og forskning hentet fra et bredere spekter av forskingsmiljøer. Disse vil kunne sette mitt teoretiske rammeverk, som presenteres i de neste avsnittene av teorikapittelet, inn i en større sammenheng, og vise at, selv om Nyborg gikk bort allerede i 1996, har forskningsarbeidet hans relevans for dagens diskusjoner rundt dybdelæring i matematikk. Magne Nyborgs forskningsarbeid kan være ukjent for noen. Det vil derfor trekkes frem viktige elementer av dette i avsnittene 2.2-2.7, slik at det er mulig å følge de resonnementene jeg har gjort i forbindelse med besvarelsen av problemstillingen.

## 2.1 Tidligere forskning

### 2.1.1 Forskning på fenomenet begrep

Oppgaven dreier seg om testing av barns grunnleggende begreper viktige for matematikkforståelse.

Hva som legges i ordet «begrep», er vesentlig for vinklingen av denne oppgaven. Magne Nyborgs begrepsteori og hans definisjon av fenomenet begrep, som danner rammeverket for denne analysen, vil presenteres i et senere avsnitt.

Menneskers begreper, eller concepts, er et fenomen som har vært gjenstand for mye forskning og teoriutvikling. Her vil jeg kort presentere noen definisjoner og begrepsteoretiske retninger som dels sammenfaller, dels divergerer med Nyborgs perspektiv. I dette støtter jeg meg blant annet til en nyere studie fra UiA, der Sigurd Nyborg sammenholder Magne Nyborgs begrepsteori med teorier fra tre-fire ulike hovedretninger innen begrepsforskningen (Nyborg S. , 2018).

Mange av definisjonene av «begrep» (eng. «Concept», tysk «Begriff), beskriver begrep som en tenkeenhet, som et semantisk nettverk, som inneholder viten om felles egenskaper ved en gruppe av fenomener.
En spesielt interessant definisjon er nok den internasjonale ISO-definisjonen, siden hele poenget med ISO-definisjonene er å samles om en felles forståelse av ulike termer. Norge, som et av de 162 medlemslandene i ISO-organisasjonen, har dermed en offisiell definisjon å forholde seg til:

ISO-definisjonen av termen «general concept» lyder:

> 3.2.3. General Concept - unit of knowledge created by a unique combination of characteristics which corresponds to two or more objects which form a group by reason of common properties (ISO, 2000).

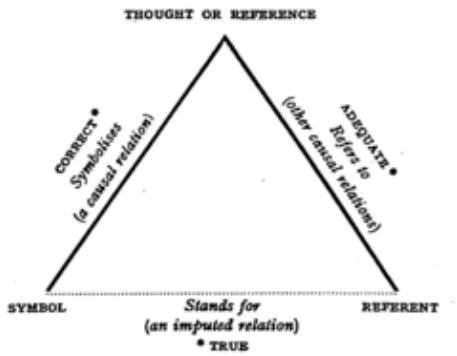
ISO definerer "objects" slik:

> 3.1.1. Objects- anything perceivable or conceivable.
>
> NOTE  Objects may be material (e.g. an engine, a sheet of paper, a diamond), immaterial (e.g. conversion ratio, a project plan ) or imagined (e.g. a unicorn). (ISO, 2000).

ISO-definisjonen bygger på den østerriske terminologen Eugene Wüsters definisjon:

> "Ein Begriff […] ist das Gemeinsame, das Menschen an einer Mehrheit von Gegenständen feststellen und als Mittel des gedanklichen Ordnens ('Begreifens') und darum auch zur Verständigung verwenden. Der Begriff ist somit ein Denkelement." (Simonnæs, 2000, s. 209).

Disse to definisjonene, som sorterer inn under «klassisk begrepsteori», vil til en viss grad sammenfalle med Nyborgs begrepsdefinisjon.
De har til felles at det skilles klart mellom begreper som mentale enheter (Unit of knowledge, Denkelement), klassene av fenomener begrepene er bygget på (Objects which form a group, Mehrheit von Gegenständen)
og navnet man setter på disse klassene, og dermed også begrepene.




*Figur 1: Ogden og Richards semiotiske trekant. Hentet fra Ogden&Richcards, 1923,1989, s. 11*

I Ogdens og Richards semiotiske trekant settes et klart skille mellom referent (fenomenet i virkeligheten), symbol (ordene som brukes for å betegne fenomenet) og thought or reference (den mentale forestillingen eller begrepet man kan ha om fenomenet) (Ogden & Richards, 1923/1989).

Også andre formulerer begreper til å være kunnskap knyttet til kategorier av fenomener, enten ved hjelp av beskrivelser og definisjoner som omfatter karakteristiske fellestrekk for kategorimedlemmene (klassisk begrepsteori), ved hjelp av prototyper (prototypeteori) eller ved hjelp av mer omfattende teoretiske forklaringer rundt fenomenet (teori-teori) (Lavrence & Margolis, 1999) (Murphy, 2002).

Teorier innenfor flere av disse hovedretningene ser imidlertid ut til å ha et uklart skille mellom begreper som subjektive, mentale konstruksjoner om gitte grupper av fenomen, og de intersubjektivt definerte kategoriene. (Nyborg S. , 2018)

Intersubjektivt definerte kategorier eksisterer uavhengig av den enkeltes begrep om dem, selv om kategoriene ikke eksisterer uavhengig av det fellesskapet som har definert dem. Det er derfor kategoridefinisjonene må læres av fellesskapet for å få en hensiktsmessig fellesforståelse, og ikke bare konstrueres «fra tabula rasa» og ut fra egne førstehåndserfaringer i den enkelte person.

Teoretisk sett, kunne man, ut fra et realistisk perspektiv, og jamfør Platons universalier, tenke seg at siden «virkeligheten» er som den er, så vil alle mennesker komme fram til de samme mentale representasjoner/begreper, uten å måtte lære av andre ( Bøhn, 2020).

Særlig ville dette da kunne gjelde det Nyborg kaller grunnleggende begreper, altså begreper om farger, former, plasseringer og størrelser, som er fenomener knyttet til alt som omgir oss. Om det bare var mulig å danne *en* bestemt mental representasjon av et gitt fenomen, og denne var lik hos alle som hadde erfaringer med fenomenet, ville det ikke være noe poeng i en begrepstest, annet enn for å fastslå om eleven har kjennskap til et fenomen eller ikke. Dette vet man ut fra omfattende empiri at ikke er tilfelle, altså er det av interesse å måle elevens faktiske viten, elevens begrep, om fenomener. Man vil da også undersøke om eleven kategoriserer fenomenet likt som den intersubjektivt bestemte kategorien.

Når elevens begreper skal testes, er det ikke kategoriene som testes, men om eleven har dannet mentale representasjoner av det aktuelle fenomenet som kategorien omfatter (f.eks. alle situasjoner der noe har plass først i en rekke, alle situasjoner der eleven oppfatter at noe har rød farge), og i hvilken grad denne kunnskapen sammenfaller med den intersubjektivt bestemte kategorien og den intersubjektive viten om medlemmer av kategorien. Med andre ord om eleven har dannet et hensiktsmessig begrep om et gitt fenomen sammenlignet med fellesskapets forståelse av det samme fenomenet.

> På et ontologisk nivå kan en si at begreper, dersom de er mentale representasjoner, bare eksisterer, og kan m.a.o. ikke være rette eller gale i seg selv. Mentale representasjoner kan derimot være riktige eller gale i forhold til noe annet (Nyborg S. , 2018, s. 27).

### 2.1.2 Forskning på enkeltbegreper og begrepssystemers betydning for matematikkforståelse

Hvilke begreper eleven har, vil ha betydning både for matematikkforståelsen, for matematikkferdighetene og for hvor godt eleven kan gjenkalle det lærte. Dette er ikke bare noe Nyborg var opptatt av i sin forskning fra midten av 60-tallet, men har også blitt fremhevet innenfor den matematikkdidaktiske forskningen i over 40 år.

**Jean Piaget** er kanskje den som i sin tid grundigst har studert barns mentale konstruksjon av viktige begreper og relasjonskunnskaper viktige for matematikkforståelse. Over flere tiår forsket han på hvordan barn gradvis bygger en mer og mer kompleks logiskmatematisk kunnskap og forståelse gjennom konstruktiv abstraksjon (Piaget & Inhelder, 1948) (Kamii, Lewis, & Kirkland, 2001).

**Richard Skemp** introduserte termene *instrumentell og relasjonell forståelse* i matematikk (Skemp, 1976). Disse termene betegner henholdsvis oppskiftsmessig matematikklæring og utvikling av begrepsmessige strukturer som også gir forståelse for sammenheng og fleksibilitet i valg av fremgangsmåter, og kan således sammenlignes med procedural og conceptual knowledge. Skemp påpeker hvordan begrepsmessig forståelse er viktig for å unngå en rent instrumentell tilnærming til matematikkferdighetene, og retter også fokus på symbolenes betydning for det å kunne fastholde og manipulere tanker, konstruere mer kompleks kunnskap og dermed dypere forståelse.

**James Hiebert** slår i innledningen til boka *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics,* fast følgende:

> It is quite clear that both performance of a sequence of discrete skills and recall of independent items are enhanced when a person acquires a concept or principle that allows the person to organize, structure, and make sense of the heretofore unrelated items. There is a demonstrably close interaction in many domains between one's successful actions and one's theoretical knowledge of them-each, on occasion, facilitates the development or exhibition of the other (Hiebert (red), 1986, s. xii).

Her skilles mellom utførelse (performance, actions) av ferdighet (skills), og den teoretiske forståelsen for ulike kunnskapsenheter (items), men at begge deler styrkes positivt når personen ved hjelp av tilegnede begreper eller prinsipper får mulighet til å organisere, strukturere og integrere kunnskapsenhetene med hverandre. Hiebert påpeker at rett utførelse av en ferdighet og den teoretiske forståelse av denne samspiller og styrker hverandre gjensidig. Videre i boka, og da særlig i første kapittel, utdypes sammenhengen og samspillet mellom det Hiebert&Lefevre kaller henholdsvis begrepsmessig og prosedyremessig kunnskap.

*Begrepsmessig kunnskap (conceptual knowledge)* defineres her som:

> (…) a connected web of knowledge, a network in which the linking relationships are as prominent as the discrete pieces of information. Relationships pervade the individual facts and propositions so that all pieces of information are linked to some network (Hiebert (red), 1986, ss. 3-4).

Begrepsmessig kunnskap (conceptual knowledge) kan, ifølge Hiebert & Lefevre, pr definisjon ikke eksistere som isolerte informasjonsenheter som drilles inn, men kun læres i relasjon til andre enheter:

> In fact, a unit of conceptual knowledge cannot be an isolated piece of information; by definition it is a part of conceptual knowledge only if the holder recognizes its relationship to other pieces of information (Hiebert (red), 1986, s. 4).

Dette viser at det her er snakk om mer komplekse vitenstrukturer enn det som hos Nyborg omtales som begreper, se punkt 2.3. *Begrepsmessig kunnskap*, som *conceptual knowledge* ofte blir oversatt til på norsk, betyr da, rent etymologisk, heller ikke «begreper», men kunnskap «som gjelder begreper» ( Språkrådet og Universitetet i Bergen, 2020). Slik sett vil man kunne trekke paralleller til Nyborgs *begrepssystemer* (relasjoner mellom nært beslektede begreper) og *utsagnsordnede meninger* (andre meningsgivende relasjoner mellom begreper), se punkt 2.7.

*Prosedyrekunnskap (procedural knowledge)* beskrives av Hiebert & Lefevre som kunnskap som er:

> (…) made up of two distinct parts. One part is composed of the formal language, or symbol representation system, of mathematics. The other part consists of the

> algorithms, or rules, for completing mathematical tasks (Hiebert (red), 1986, s. 6).

Det første delen av den prosedyremessige kunnskapen gjelder altså bruken av det matematiske språket med alle dens symboler, mens den andre delen går på kunnskap om regler og fremgangsmåter (prosedyrer) ved løsning av matematiske oppgaver.

I følge Hiebert&Lefevre må begrepsmessig kunnskap per definisjon bygge på forståelse, mens prosedyrekunnskap kan læres med eller uten forståelse:

> Conceptual knowledge, by our definition, must be learned meaningfully. Procedures, on the other hand, may or may not be learned with meaning (Hiebert (red), 1986, s. 8).

I følge Hiebert&Lefevre, vil den begrepsmessige kunnskapen påvirke forståelse, gjenkalling og hensiktsmessig valg av prosedyrer på det matematiske området, samtidig som elevens prosedyremessige kunnskap vil kunne utdype den begrepsmessige kunnskapen.

Ser man dette i lys av Nyborgs teori, vil man kunne trekke paralleller mellom *procedural knowledge* og det Nyborg kaller *ferdigheter*, som også involverer språkfunksjoner, se punkt 2.8. Det Nyborg kaller *matematiske ferdigheter* dekker dermed begge komponentene i procedural knowledge som presentert av Hiebert&Lefevre, altså både selve prosedyren eller strategien som benyttes, men også de involverte matematiske språket i form av ord og andre symboler som brukes i nødvendige kognisjoner og noteringer.

**Kilpatrick et al.** presenterer også en tilsvarende modell for hvordan gode matematikkferdigheter dannes av sammenflettede «strenger» av kunnskap, navnsatt som *conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, adaptive reasoning* og *productive disposition*. Conceptual understanding beskrives her som:

> Conceptual understanding refers to an integrated and functional grasp of mathematical ideas. Students with conceptual understanding know more than isolated facts and methods (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001).

**Gray&Tall** introduserer uttrykket «procept» som en betegnelse på matematiske «objekter» eller kunnskapsstrukturer, som er dannet ved at selve abstraksjons/konstruksjonsprosessen «innkapsles» i strukturen, og at både prosess og begrep representeres ved samme symbol og dermed vil kunne aktivere både begrep og prosess.

> We define a procept to be the amalgam of process and concept in which process and product is represented by the same symbolism. Thus the symbol for a procept can evoke either process or concept. For instance, number is a procept, in which a number such as "three" represents both the process of counting "one, two, three" and the concept which is the outcome of that process (Gray & Tall, 1991, s. 2).

Ut fra dette ser man at begreper betraktes som en *komponent* i procepts, og dermed også av Gray&Tall betraktes som noe annet enn procept. Dette samsvarer med skillet som Nyborg gjør mellom begreper og utsagnsordnede meninger, der utsagnsordnede

meninger representerer mer komplekse vitenstrukturer som er rekkefølgeordnet ved hjelp av parassosierte symboler, se punkt 2.7.

**Samara&Clement** har utviklet et teoretisk rammeverk de har kalt hierarkisk interaksjonalisme. Dette kombinerer tidligere teorier om hvordan barn trinnvis utvikler ulike kompetanser knyttet mot matematikk, til et stadig mer komplekst nivå. Også Samara&Clement diskuterer den nære sammenhengen mellom begreper, ferdigheter og strategier, og hvordan og i hvilke situasjoner de skal anvendes. Igjen nevnes begreper (concepts) eksplisitt som et viktig kognitivt element, parallelt med ferdigheter, strategier osv.

> Within any developmental course, at each level of development, children have a variety of cognitive tools – concepts, strategies, skills, utilization and situation knowledge – which coexist (Samara & Clements, 2009).

Oppsummert kan man, sett fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, si at Nyborgs læringssteorier knyttet til læring av viten og ferdigheter, og hvordan disse samspiller med hverandre i stor grad samsvarer med tankegodset til de ovenfornevnte teoretikerne.
I tillegg synliggjør Nyborgs modeller hvilken nøkkelrolle grunnleggende begreper og begrepssystemer spiller i både begreps-, begrepssystems- og prinsipplæring og i ferdighetslæring, og i den viktige integrasjonen av disse, sett fra metakognitivt perspektiv, se punkt 2.1.4.

### 2.1.3 Internasjonal forskning på grunnleggende begreper

Med det valgte teoretiske rammeverket, ligger det utenfor denne oppgavens rammer å gå i dybden på andre måter å kategorisere begreper på. Det kan likevel være oppklarende å nevne eventuelle forskjeller mellom det som innen nyborgtradisjonen oppfattes som grunnleggende begreper og begrepssystemer, og det som innen enkelte andre tradisjoner oppfattes som slike.
At noen begreper er mer fundamentale eller «empirisk abstraherbare» enn andre, og derfor er viktige som kognitive verktøy for videre abstraksjoner og forståelse, kommer ofte til uttrykk i internasjonal litteratur knyttet til matematikklæring og matematikkforståelse. Derimot er det ikke alltid noen klar definisjon av hvilke begreper dette gjelder. Ulike begreper regnes opp som eksempler på *basic*, *fundamental, primary eller physical concepts, ideas, constructions* eller *schemas* av ulike forskere innen læringspsykologi og matematikkdidaktikk.

**Piaget** omtaler en rekke av de begrepssystemene som Nyborg kategoriserer som grunnleggende begreper i bøker som «The childs conception of number» (Piaget, 1952) , "The childs construction of quantities" (Piaget & Inhelder, 1974) "The childs conception of time" (Piaget, 1969) "The childs conception of space" (Piaget & Inhelder, 1948), "The childs conception of geometry" (Piaget, Inhelder, & Szeminska, 1960), "The childs construction of quantities" (Piaget & Inhelder, 1974) og "The childs conception of movement and speed" (Piaget, 1970).

Selv om Nyborg lot seg inspirere av Piaget, synes det ikke som han bygger videre på den inndelingen som Piaget gjør mellom kunnskap og begreper som er empirisk abstraherbare, og slike som bare kan dannes gjennom konstruktiv konstruksjon (Kamii, Lewis, & Kirkland, 2001).

Som jeg vil komme tilbake til, definerer Nyborg alle begreper til å være generalisert viten om likheter og forskjeller i og mellom klasser av fenomener. Et hvert begrep er derfor et resultat av konstruktiv abstraksjon, sett ut fra Nyborgs konstruktivistiske syn. I stedet skiller Nyborg mellom begreper generelt og de som har en spesiell rolle som tverrfaglige og universelle analysebegreper (som han kaller grunnleggende begreper), begreper man trenger for å kunne foreta mentale klassifikasjoner og sammenligninger. Grunnleggende begreper brukes i det Nyborg kaller analytiske kodingsprosesser eller multiple abstraksjoner, og som Nyborg selv sier tilsvarer det Piaget kaller multiple klassifikasjoner.

**Skemp** deler, på samme måte som Piaget, begreper inn i *primary* og *higher order concepts*, der de primære begrepene er slike som dannes ut fra våre sensoriske og motoriske erfaringer, mens begreper av høyere orden, for eksempel sekundære begreper, er abstrahert fra andre begreper. Farge, temperatur og tyngde, men også bil nevnes som eksempel på primære begrep (Skemp, 1987). Han nevner dessuten begreper som *sets, mappings* og *equivalence* som *fundamental concepts.* Her gjør han altså en noe tilsvarende distinksjon som Nyborg, ved å skille ut begreper som har spesielle funksjoner som «mentale analyseverktøy» *basic for understanding many other topics* (Skemp R. R., 1976, s. 10). Av de navngitte eksempelbegrepene ser man likevel at han da tenker på metastrukturer av en annen karakter enn Nyborgs grunnleggende begreper.

**Kilpatrick et al.** har ingen egen betegnelse for grunnleggende begreper, men nevner *numbers, shape, space, measure, pattern, function, uncertainty* og *change* som «mathematical ideas», – *ideer* som man ser sammenfaller med en del av Nyborgs grunnleggende begrepssystemer.

**Anne E. Bohem** er utvikler for den amerikanske begrepstesten «Boehm Test of Basic Concepts». Dette er en begrepstest brukt til å måle 50 grunnleggende begreper hos elever på 1. trinn i skolen. Testen måler ulike begreper knyttet til *størrelse, retning, plass, tid, antall (quantifying concepts)* og en rekke andre begreper brukt ved klassifisering (Bohem, 2011).

### 2.1.4 Systematisk begrepsundervisning som tiltak for å fremme metakognisjon og det å lære å lære – vurdert i internasjonalt perspektiv.

Utvikling av kognitive og metakognitive ferdigheter står sentralt i Nyborgs forskningsarbeid, og kan kanskje sies å være selve formålet med Systematisk begrepsundervisning. Nyborg er svært tydelig på at innlæring av grunnleggende begreper har som formål å gi de nødvendige analyse- og tenkeredskapene for å kunne oppnå bedre forståelse, noe som da gjelder også i forhold til matematikkfaget (Nyborg M. , 1994) (Nyborg M. , 1985).

> Tiltaket sikter også mot å tilrettelegge for at barn/elever skal utvikle positive forventninger til egen læring, gir dem øvelse i å styre sin oppmerksomhet og øvelse i å forlenge og utvide korttidsminnet/arbeidsminne via aktiv språkbruk (ytre og indre tale) samt gir barn/elever øvelse i språklig tenkning og problemløsning. Som det fremgår, har altså BU som mål bl.a. å lære barn/elever å lære. I tillegg skal igjen nevnes at det siktes mot å forbedre det begrepsmessige grunnlaget for og ferdighet i presis kommunikasjon. Dette vil ikke minst kunne gi seg positivt utslag når det kommuniseres om fenomener som ikke kan observeres

> i den sammenhengen som samtalepartnerne befinner seg i. Det dreier seg om å bidra til utviklingen av et presist og situasjonsuavhengig språk (Hansen, 2017, s. 16).
>
> Når «bedre lært» har sammenheng med at noe er «bedre analysert» - og det er vanskelig å finne tilfeller der denne sammenheng ikke eksisterer - vil både innlæringsfart og resultater i form av det huskede være avhengige av personens *kapasitet for å analysere eller multippelt kode sine erfaringer; eller, sagt med andre ord: De vil være avhengige av personens tilegnede læreforutsetninger*, sammen med de biologisk gitte forutsetninger (Nyborg M. , 1985, s. 264).

De grunnleggende begrepenes betydning for kognisjon og metakognisjon aktualiserer også testing av slike begreper med tanke på å kartlegge det som kan se ut til å være viktige forutsetninger for analyse, algoritmisk tenkning, generalisering og andre kjerneelementer for faget matematikk. (Udir, 2020)

Nyborgs modeller har over årene vekket interesse i internasjonale forskningsmiljøer tilknyttet såkalt Mediated learning (Miller, 2003), og flere har latt seg inspirere av Nyborgs tankegods rundt grunnleggende begreper, slik at hans modeller er prøvd ut i prosjekter i flere land (Down Syndrome Education International, 2020) (The EEA and Norway Grants, 2020) (Lebeer, 2011, s. 99).

Internasjonalt regnes Nyborgs BU-og GBS-modeller som metakognitive intervensjonsprogrammer, som skal tilrettelegge for at barn og unge skal få bedre forutsetninger for å lære, gjennom en språklig bevisstgjøring av grunnleggende begreper og bruk av analytisk koding som læringsstrategi.

Sørafrikaneren Louis Benjamin presenterer i sin doktoravhandling sin utvikling og utprøvning av *The Basic Concepts Mediated Learning Programme (BCMLP).* Programmet, som siden er blitt implementert i sørafrikansk skole, omfatter undervisningsopplegg knyttet til de grunnleggende begrepssystemene farge, form, størrelse, plass og antall. Benjamins modell bygger videre på tre metakognitive intervensjonsprogrammer: *Bright start* og *Cognitive Acceleration Troug Science*, som baserer seg på henholdsvis Feuersteins, Piagets, Vygotskys og Haywoods teorier, og *Nyborgs Concept Teaching.*

Utvalgskriteriene for intervensjonsprogrammene inkludert som grunnlag for Benjamins grunnleggende begrepsundervisningsprogram var at programmene skulle rette seg mot yngre barn (førskole-barneskole), skulle ha et sosiokulturell tilnærming (lærer som mediator), ha utvikling av "higher order thinking" som mål og ha vist å gi varige og stabile læringsresultater, samt evne til overføring av regler, prinsipper og kognitive funksjoner i varierte kontekster.

Ungareren Krisztina Bohács presenterer i sin doktoravhandling til en rekke case-studier der grunnleggende begreper som farge, antall, retning, form, tid, størrelse og stilling blir undervist. Hun bygger arbeidet sitt på Feuersteins teorier, men viser blant annet til Nyborgs BU-modell som et eksempel på et «cognitive acceleration program»:

> We consider the following programs real 'thinking skills programs', as operations will be completed not (only) by 'doing', but in an internalized way on the level of mental representations. Most of the following programs either explicitly or

> implicitly try to remediate deficient cognitive functions, develop task-intrinsic motivation and develop representational thought. They want to enhance learning effectiveness and readiness for school learning explicitly. They represent metacognitive approach to early education. These real thinking-skills programs are the following: Nyborg's Concept Teaching Method, Haywood's Bright Start Program and Feuerstein's Instrumental Enrichment Basic (Bohacs, 2014, s. 24).

### 2.1.5 Norsk forsknings- og utviklingsarbeid relatert til grunnleggende begreper

Her i Norge fantes ingen egen forskning på grunnleggende begreper og deres betydning for læring og forståelse før Magne Nyborg startet sitt forskningsarbeid under veiledning av Johannes Sandven ved UiO på 1960-tallet.
Senere har andre integrert og bygget videre på dette forskningsarbeidet og Nyborgs definisjon av «grunnleggende begreper»/»basic concepts». Nyborgs begrepslæringsteori, hans GBS-modell og utvalget av grunnleggende begrepssystemer jeg forholder meg til i denne oppgaven, utdypes i teorikapittelet.

**Turid Lyngstad** utviklet i samarbeid med Nyborg den såkalte GISF-testen for å kunne gi Systematisk begrepsundervisning på et diagnostisk grunnlag, og testen ble bruk i pre- og posttesting i felteksperiment for å se effekt av systematisk begrepsundervisning av grunnleggende begreper (Lyngstad, Modell for diagnostisk begreps-testing. Magisteravhandling i pedagogikk., 1973) (Lyngstad & Nyborg, Rapport om et tre-årig spesialpedagogisk felteksperiment. Del A, B og C., 1977) (Lyngstad, 1989).

**Andreas Hansen** har i sitt doktorarbeid presentert en rekke flerårige casestudier der effekt av systematisk undervisning av grunnleggende begreper ble målt. Flere av disse omfatter barn med lærevansker også innen matematikk (Hansen, 2006).

**Olav Lunde** var opptatt av begrepers betydning for matematikkforståelse. Han og **Inger Kristine Løge** implementerte blant annet deler av Nyborgs begrepsteori i begrepstesten *Begrepsforståelse*, som er en av testene som vil analyseres i denne studien. Testutviklerne skriver at de bygger sine begrepskategorier på Nyborgs grunnleggende begrepssystemer (Løge & Lunde, 2016). Flere av de samme begrepskategoriene er også med videre i *Tallstart* uten at det refereres til Nyborg i denne testen (Aigeltinger & Løge, ukjent).

**Snorre Ostad** har over mange år forsket på temaet matematikkvansker og har vært opptatt av det han kalte grunnbegreper for matematikken og deres betydning som nødvendige læreforutsetninger for å forstå tall og matematikk. I «Før tallene. Metodisk veiledning» referer han til Nyborgs arbeid i en systematisk gjennomgang av relasjonsbegreper, kvantitetsbegreper, rekkefølgebegreper og formbegreper (Ostad, 1982).

Ostad viser til egne delte erfaringer med trening rettet mot uformelle matematikkunnskaper i form av systematisk begrepslæring av begreper, som det forventes at barnet har tilegnet seg før den formelle matematikkundervisningen tar til.

> ...det å ha gode uformelle matematikkunnskaper, f.eks. grunnbegreper som er funksjonelle redskaper for tenkningen, er en nødvendig, men neppe en tilstrekkelig betingelse for å unngå matematikkvansker.» (Ostad, 1997, s. 25).

I senere tid har Ostad, brukt termene *lette og tunge forestillinger* (Ostad, 2009), noe som, etter mitt syn, kan se ut til å tilsvare henholdsvis begreper (generalisert og overførbar viten) og forestillinger (viten knyttet til spesifikke enkeltfenomen/situasjoner) hos Nyborg.

Grunnleggende begreper finner man også igjen i Norsk intensivt språkkurs (NISK) og kartleggingstesten Norsk som læringsspråk (NSL), som er ressurser brukt i Osloskolen som språkundervisningstiltak for minoritetsspråklige barn på 1.-4- tinn. Disse ressursene er utviklet av **Walter Frøyen**, og bygger delvis på Nyborgs begrepsteori. Oversikten over det Frøyen kaller *analysebegreper,* er, med ett unntak (måleenheter), de samme grunnleggende begrepssystemene som Nyborg presenterer i sin GBS- modell.

En modell for strukturert begrepslæring presentert av **Ottem et al.,** forveksles ofte med, men bygger ikke på, Nyborgs Systematiske begrepsundervisningsmodell. Den strukturerte begrepslæringsmodellen til Ottem et al. bygger på Bloom & Laheys tredelte språklæringsmodell (Bloom & Lahey, 1978), der arbeid med begreper kommer inn under «språkets innhold» (Ottem, Platou, Sæverud , & Forseth, 2011).
Av Ottem et al. blir «grunnleggende begreper» og «grunnleggende begrepsapparat» definert annerledes enn hos Nyborg. Termene brukes som fellesbenevnelse på begreper om sammensatte fenomener i barnas omgivelser, det som også kan kalles «hverdagsbegreper» (Karlstad & Nyborg, 2019).
Svært få av ordene i de foreslåtte ordlistene for arbeid med grunnleggende begreper som foreslås i dette undervisningsopplegget, sorterer inn under det Nyborg kaller grunnleggende begreper og begrepssystemer.

## 2.2 Oppgavens teoretiske rammeverk: Magne Nyborgs forskningsarbeid

Analysen som gjennomføres i denne oppgaven bygger i sin helhet på doktor philos Magne Nyborgs (1927-96) forskningsarbeid innen fagområdene læringspsykologi og pedagogikk ved UiO i perioden 1965-1996. Hovedvekten av teorikapittelet legges derfor på å presentere relevante elementer av dette arbeidet, slik at det skal bli tydelig hvordan det er tenkt i utviklingen av analyseverktøyet og i drøftingen av resultatene.

Grunnleggende begreper er et kjerneelement i Nyborgs arbeid, og nevnes allerede i hans doktoravhandling fra 1971, da betegnet som «verbal analyzers». (Nyborg, 1971)
Som forsker hadde Magne Nyborg en bred eklektisk tilnærming, og bygget videre på en lang rekke velkjente teorier som gjenspeiles i hans skrevne arbeider og i hans fire lærings- og undervisningsmodeller. Her gjenfinnes elementer fra både Piaget, Bruner, Vygotsky, Bandura, Luria, Skinner, Hebb, Miller, Atkinson & Shiffrin, Craik&Lockhart og Fitts (Nyborg M. , 1994)(Karlstad & Nyborg, 2019).

## 2.3 Begrepet begrep og hva Nyborg betegner som grunnleggende begreper

Før jeg presenterer de to mest relevante modellene for analysen av begrepstestene, BU-modellen og GBS-modellen, vil jeg kort presentere Nyborgs definisjon av hva et begrep er, og hva han legger i «grunnleggende begreper», da denne forståelsen er bærende for hele problemstillingen i denne oppgaven:

Nyborg definerer begrep slik:

> Begreper kan sies å være navn på lagret og huskbar viten om likheter mellom ulike medlemmer av klasser av fenomener. Viten – også – om forskjeller innen en klasse og forskjeller mellom en gitt klasses medlemmer og medlemmer av andre klasser som den kan forveksles eller sammenblandes med (jf. interferens) (Nyborg M. , 1985, s. 102).

Eller mer utdypende:

> ...ordet begrep defineres som betegnelse for noe lært og langtids-lagret; bestandig som resultat av begrepslæring (BL), og ofte som resultat av begrepsopplæring eller -undervisning; mao, som en form for LTM-innhold eller LTM-orgnisering av erfaringer; som en form for kunnskap og viten; eller, med BRUNER (1966), som en form for representasjon involvert i symbolfunksjoner (Nyborg M. , 1985, s. 102).

Det meste som eksisterer og skjer rundt oss i virkelighetens verden kan klassifiseres etter delvise likheter og forskjeller, og vil derfor være fenomener det er mulig å danne begreper om. Begrepsdannelsen skjer da i en konstruktivistisk prosess i den enkelte personen.

Nyborg deler som før nevnt, ikke inn i primær og sekundærbegreper, slik Skemp gjør (Skemp, 1987, ss. 23-24). I stedet deler Nyborg begreper inn i henholdsvis grunnleggende begreper og begreper om hele fenomen og deres deler eller ledd. Den første gruppen er begreper som brukes til å analysere grunnleggende egenskaper og forhold ved mer sammensatte fenomener, for eksempel fenomenets plass, størrelse, form, farge, antall, stoff, alder, verdi, funksjon osv. Disse begrepene som brukes til å beskrive og analysere med, kalles av Nyborg for grunnleggende begreper.

GBS er grunnleggende i den forstand at de tillater personer å oppdage - på nøyaktige måter - de delvise likheter og forskjeller mellom helheter som det kan trekkes slutninger om, som kan hypotese-testes, o.l. Dvs., de tillater personer å være analytiske kodere, hvilket betyr at de kan - mentalt sett - kontrollere skifte i oppmerksomhet gjennom stadige skifte i abstraksjoner: Abstraksjoner av deler eller ledd i helheter, av del-hel-relasjoner, av egenskaper ved helheter og deler av dem, av antall deler og helheter, av innbyrdes forhold mellom helheter/deler også i størrelse, plass, vekt, temperatur, osv.

> Eller - hvis vi formulerer det på en sammenfattende måte: GBS er det nødvendig å ha lært for i fortsettelsen å kunne foreta de abstraksjoner som inngår i det å lære alle begreper og begreps-systemer om hele fenomener og deres deler eller ledd (Nyborg, 1994, s. 321).

Både Ogden&Richards og Nyborg skiller tydelig mellom begreper og ord. Ord er navn på fenomener man kan danne forestillinger og begreper om. Ordene er å forstå som symboler og er ikke i seg selv begrepet. Når begreper testes, er det forståelsen av det ordene referer til som testes, ikke selve ordkunnskapen.

I en begrepstest er det først og fremst *begrepene,* ikke *ordene,* som skal testes, altså hvilken generalisert viten eleven har om et gitt fenomen. Ordkunnskap og ordforklaringer er også viktig å lære og teste, men er ikke ensbetydende med begrepskunnskap ifølge definisjonene beskrevet over.

## 2.4 Et utvalg grunnleggende begrepssystemer viktige for matematikkforståelse

Magne Nyborg, og hans kone, spesialpedagog Ragnhild Hope Nyborg, viet mye oppmerksomhet til begynneropplæringen i matematikk, og hvordan systematisk begrepsundervisning av grunnleggende begreper bygger nødvendige læreforutsetninger for å forstå faget. Denne teorien er bygget på mange års empirisk erfaring også med praktisk begrepsundervisning i begynneropplæring og spesialpedagogisk sammenheng

I bøkene Begynneropplæring i å forstå og bruke matematisk språk (Nyborg & Nyborg, 1995), Tidlig og fremtidsrettet matematikkundervisning (Nyborg & Nyborg, 1990) og Å lære matematisk språk (Nyborg & Nyborg, 1991) fremgår hvilke begreper Nyborg anser som spesielt viktige i begynneropplæringen i matematikk. Dette gjelder begrepssystemene form, antall, størrelse, hel/del av hel, stilling, plass (inkl. plass i rekke), retning, funksjon (inkl symbolfunksjon), verdi, mønster, forandring, temperatur og tid. Farge tas også med, siden fargebegreper er nødvendige i en lang rekke diskriminasjonsoppgaver og ved sortering/kategorisering.

Andreas Hansen presenter i vedlegg 21 av sin doktoravhandling, en oversikt over tidligere forskning og fou-arbeid tilknyttet Nyborg-tradisjonen, hvorav flere inkluderer måling av elevers matematikkfaglige prestasjoner før og etter systematisk begrepsundervisning som tiltak. Resultatene sannsynliggjør at de grunnleggende begrepene elevene undervises i, har hatt medvirkende betydning for en bedre funksjonering innenfor matematikkfaget (Hansen, 2006, s. vedlegg 21).

Hansens doktoravhandling presenterer også resultater fra egne flerårige casestudier med Systematisk begrepsundervisning. Resultatene er delt inn etter endring i elevenes GBS (problemstilling 1) og deres evne til å anvende GBS i analytisk koding (problemstilling 2) på grunnlag av et grunnleggende BU-tiltak. Videre elevenes endring i grunnleggende lese/skriveferdigheter (problemstilling 3) og regneferdigheter (problemstilling 4) på grunnlag av et utvidet BU-tiltak. «Utvidet BU-tiltak», innebærer en undervisning der de innlærte grunnleggende begrepene fra det grunnleggende BU-tiltaket benyttes på en metodisk og språklig bevisstgjort måte i faglige sammenheng. Hansen konkluderer med at de aktuelle studiene i stor grad sannsynliggjør positiv effekt av både det grunnleggende og det utvidede BU-tiltaket (Hansen, 2006, ss. 518, 523-524, 527). Hvilke grunnleggende begreper og begrepssystemer som inngikk i disse tiltakene, og hvilken veiledning lærer for elevene fikk rundt språklig bevisstgjort bruk av GBS i matematikkundervisning, står omtalt under hvert av casene.

Før jeg fortsetter å omtale tidligere og nåværende tester for kartlegging eller screening av grunnleggende begreper, vil jeg presentere en oversikt over grunnleggende begrepssystemer som er viktige for oppmerksomhetsstyring, koding og kategorisering i matematikkfaget, og gi en kort begrunnelse for disse. Hver av disse favner om flere eller færre underordnede begreper, hvorav noen nok også vil betraktes som fagbegreper, spesielt innen matematikken. Akkurat som man kan si at regning er viktig i alle fag, kan man også si at f.eks. begreper om antall, størrelse, tid, former og verdi, er viktige begreper i beskrivelse og analyse i alle fag, og alle deler av livet.

Oversikten i tabell 1 er sammenstilt og begrunnet dels ut fra forskningslitteraturen og bøkene til Nyborg og Hansen som er nevnt over, dels ut fra erfaringer fra min egen mangeårige praksis med begreps- og matematikkundervisning av elever i ulike aldre og med ulike grader av utfordringer i forhold til matematikkfaget. Her har jeg selv opplevd nytten av at elev og lærer har hatt en felles og språklig bevisstgjort forståelse av viktige grunnleggende begreper.

| Grunn-leggende Begreps-system | Eksempler på underordna begreper | Begrunnelse for hvorfor disse er vesentlige for matematikkforståelse |
|---|---|---|
| Antall | stort, lite m.v. i forhold til .., antallene en, to, tre etc. | Å ha antallsbegreper, vite «hvor mange det er», er vesentlig for å forstå hva tallene referer til/symboliserer. Begrepene er viktige ved sammenligning og forandring av antall, forming og gjenkjenning av tallsymboler og regnesymboler (antall deler – f.eks. har tretallet to bueformer, totallet har en bueform, romertallet for åtte har antallet en vinkelform og tre rettlinja former. Videre for å fastslå antall rettlinja kanter og hjørner i en figur, fastslå antall siffer i et flersifra tall osv.) |
| Farge | rød, blå, gul, grønn, oransje, lilla m.fl. | Mange oppgaver går på sortering/kategorisering av figurer eller konkreter, blant annet etter farge. På høyere nivå brukes ulike farger i oppgaver som går på sannsynlighetsregning. Farge brukes også ofte som symbol i tabeller, grafer, diagrammer osv. |
| Forandring | Forandring i farge, forandring av form, forandring i antall, forandring i størrelse osv | Alle regneoperasjoner innebærer en forandring fra en før til en etter-situasjon. Det er vesentlig å forstå hva det er som forandres og hvordan. |

| | | |
|---|---|---|
| Form | Rund, rettlinjet, buet, vinkel, firkantet, trekantet, kule, sylinder m. fl. | Viktig i forming og gjenkjenning av tallsymboler og regnesymboler. Viktig for kategorisering/sortering, i alle geometrioppgaver og i oppdagelse av figurmønstre. Formlikhet og kongruens. Formen til grafer. Viktig for å velge hensiktsmessig størrelsesmål (se størrelse) osv. |
| Funksjon/ bruk | Brukes til å skrive med, drikke av, sitte på, etc. symbolfunksjon | Forstå funksjonen og symbolfunksjonen til tall, sifferplasser, operasjonssymboler, regneoperasjoner, oppgavetyper, diagrammer, tabeller, osv. |
| Hele/deler av hele | Alle slags (definerte) helheter og deler av definerte helheter (enkeltobjekter, mengder, oppgaver, situasjoner, problemstillinger osv.).<br>Eks: Bananklase – banan - bananskall - bananbit | Forstå hva vi til en hver tid definerer som «det hele» og hva som da er delene av dette. Forstå mengder og delmengder, «tiervenner», omgruppering. Forstå tallsystem, desimaltall, de fire regneartene, brøk, prosent osv. Forhold. Diagrammer osv. |
| Mønster | Stripet, rutet, prikket, etc, figurmønster, mønster i rekkefølge av objekter eller hendelser, mønster i tanke- og handlingsrekkefølger (strategier) | Viktig ved kategorisering ut fra mønster/struktur. Imidlertid enda viktigere for å lære å se etter regler for mønstre og danne mønstre vha. regler. Kunne vurdere om noe avviker fra et mønster osv. Algoritmer, løsningsstrategier. Se mønster i tallsystem, tallrekker, ved multiplikasjon og deling. Sannsynlighetsregning og statistikk. Osv |
| Plass | Både rekkefølge- og spatiale (romlige)begreper: først, etter, sist, på, under, over, foran, bak, mellom, i midten, til venstre/høyre for, i forhold til… | Viktig i forming og gjenkjenning av tallsymboler og regnesymboler.<br>Viktig i føring og avlesning av tall, regneoppgaver og figurer. Rekkefølge av operasjoner. Sifferplasser, tallrekker, brøk, eksponenter, geometri: koordinatsystem, vinklers og linjers plass i forhold til hverandre (nabo, topp, samsvarende vinkler), konstruksjon. Tabeller, diagrammer osv. |

| | | |
|---|---|---|
| Retning | Fra venstre mot høyre, nedover, oppover, fra høyre mot venstre, i forhold til... | Viktig i forming av tallsymboler og regnesymboler.<br>Viktig i føring og avlesning av tall, regneoppgaver og figurer. Rekkefølge av operasjoner. Sifferplasser, tallrekker, brøk, eksponenter, geometri: koordinatsystem, konstruksjon, orientering i figurer. Tabeller, diagrammer osv. |
| Stilling | Vannrett, loddrett, skrå, m. fl. | Viktig i forming og gjenkjenning av tallsymboler og regnesymboler. Viktig i føring og avlesning av tall, regneoppgaver og figurer. Geometri-vinkelstørrelser, normaler, areal og volum. Koordinatsystem, tabeller, diagrammer, grafer osv. |
| Størrelse | Linje-størrelser, flate-størrelser og romstørrelser. Stor el. liten, større/<br>mindre, størst/minst størrelse (høyde, bredde, lengde dybde etc.) i forhold til ... eller sett i forhold til måleenhet for størrelse (meter, kvadratmeter, kubikkmeter, liter osv) | Viktig i forming og gjenkjenning av tallsymboler og regnesymboler. Geometri – lengder, areal, volum. Alle oppgaver som har med lengder/avstander å gjøre Kongruens, forhold. |
| Temperatur | Kald/lavt, varm/høy mv. i forhold til ... eller sett i forhold til måleenhet for temperatur (grader) | Alle regneoppgaver knyttet til temperatur og måleenheter for temperatur. Forklaringer der temperaturmåling brukes som eksempel på forskjell mellom positive og negative tall. |
| Tid | Alder/varighet, lang/kort tid i forhold til... eller sett i forhold til måleenheter for tid (sekund, minutter, timer, dager, uker, måneder, år etc) | Viktig for alle oppgaver som innebærer tidsberegninger og aldre. Tempo i utregning, hoderegning. |
| Vekt | Stor, liten, osv. i forhold til noe annet, eller sett i forhold til måleenhet for vekt (gram) | Viktig for alle oppgaver som innebærer tidsberegninger og aldre. Tempo i utregning |
| Verdi | Rett/galt-vurderinger, nytteverdi, informasjonsverdi, økonomisk verdi i forhold til...eller sett i forhold til måleenheter for økonomisk verdi (kroner, dollar, euro) | Tallforståelse, plassverdisystem, forstå forholdssymboler (=,>;<) og brøkuttrykk.<br>Viktig for alle oppgaver som innebærer regning med pengeenheter. Økonomi. Informasjonsverdien ulike elementer i en oppgave har. |

*Tabell 1: Oversikt over grunnleggende begrepssystemer som er viktige for læring og forståelse av matematikk, vurdert ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv*

Det vil altså alle være interessante å få testet elevene for tidlig i skoleløpet for begrepssystemene nevnt i tabell 1. Denne oppgaven ønsker å kaste mer lys over om og hvordan slike begrepssystemer blir målt hos elevene gjennom de de aktuelle testene for grunnleggende begreper.

## 2.5 Tidligere og nåværende tester for kartlegging av grunnleggende begreper

I forbindelse med sitt doktorarbeid utviklet Nyborg noen enkle, standardiserte testprosedyrer for testing av grunnleggende begreper i en-til-en testsituasjon, der testleder presenterte forhåndsdefinerte konkreter i en bestemt rekkefølge og med forhåndsdefinerte spørsmål. Disse testene ble så gjennomført i kontrollerte eksperiment ved flere av Statens spesialskoler i perioden 1967-70 (Nyborg M. , 1971).

Utover på 70- og 80-tallet gjennomførte Nyborg og hans medarbeidere flere kontrollerte og flerårige feltforsøk (Hansen, 2006), der den såkalte GISF-testen, eller test for Grunnleggende Instrumentelle Språkfunksjoner, ble tatt i bruk for begrepsmåling i pre- og posttesting.

GISF-testen ble utviklet av Turid Lyngstad under veiledning av Nyborg og hensikten med testen var å gi et diagnostisk grunnlag for Systematisk begrepsundervisning. Også i GISF-testen benyttes konkreter og ferdigformulerte testark til bruk for testleder. Testen ble validert gjennom begrepsvalidering og utprøving. GISF- testen ble senere solgt under navnet GBS-testen sammen med en testkoffert med konkreter for testing av GBS knyttet til farge, form, mønster, stilling, funksjon, størrelse, plass og retning (Lyngstad, 1989). GBS-testen er i dag ikke lenger i salg, og trolig i liten grad i bruk, og er derfor ikke med i denne analysen av begrepstester.

Andre tok senere utgangspunkt i GBS-testen eller Nyborgs GBS-modell og utviklet enkle papirbaserte begrepstester, der *Begrepsforståelse* fra Info Vest forlag (Løge & Lunde, 2016) og deler av Osloskolens kartleggingsverktøy *NSL* (Frøyen, 2011) er to eksempler.

## 2.6 Teori og modeller viktige i utviklingen av analyseverktøyet og den videre analysen

Analyseverktøyet som brukes i denne oppgaven skal undersøke både *hva* testutvikler sier at testoppgavene måler, *hvordan* dette måles og hvordan dette stemmer overens med det teoretiske rammeverket for analysen, Systematisk begrepsundervisning. Analysen kan gi grunnlag for en vurdering av hvor godt egnet disse testene er for vurdering av elevens grunnleggende begreper.

Som nevnt innledningsvis, er det meg bekjent ikke gjort noen tilsvarende analyse av begrepstester for grunnleggende begreper som det denne oppgaven legger opp til, hverken her i Norge eller internasjonalt. Sindre Nyborg ved NMBU har derimot foretatt en noe tilsvarende læreboksanalyse i lys av Nyborgs begrepsteori og som jeg har dratt nytte av i arbeidet med min egen analyse (Nyborg, 2018). Siden lærebøker og begrepstester har ulike funksjoner og er ulikt oppbygd, er likevel ikke analyseverktøyet brukt i

lærebokanalysen direkte overførbart, og det ble nødvendig å utarbeide egne kategorier og kategoriseringssystemer.

Analyseverktøyet i denne oppgaven hviler i stor grad på Nyborg begrepsteori, samme teori som også flertallet av testene som analyseres, bygger på eller refererer til. Nyborgs begrepsteori er den fellesbetegnelsen jeg velger å bruke på Nyborgs begrepsdefinisjon, inkludert den bakenforliggende forståelsen for hvordan begreper læres, og hans GBS- og BU-modell.

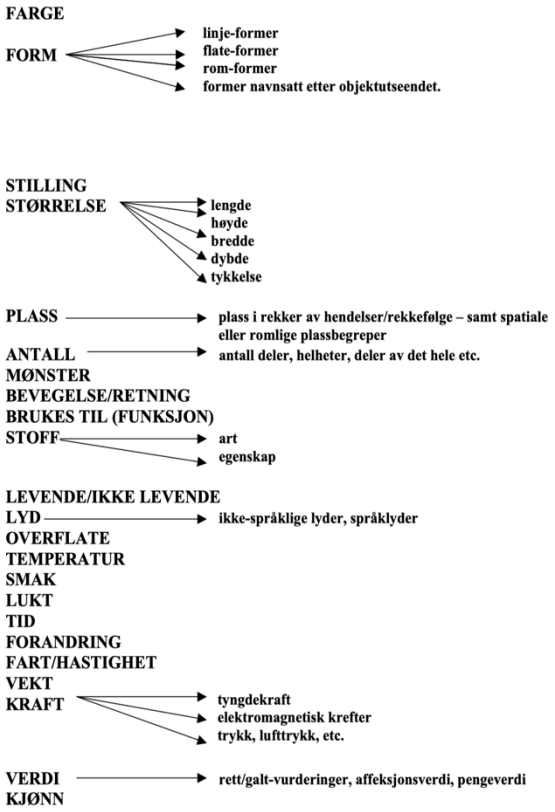
### 2.6.1 GBS-modellen

GBS står for Grunnleggende Begrepssystemer og er en oversikt over rundt 25 kategorier av grunnleggende begreper utarbeidet av Magne Nyborg (Nyborg & Nyborg, 1990). (Nyborg M. , 1994)

GBS-oversikten presenteres ofte hierarkisk ordnet i over- og underordna begreper, der begrepssystemnavnet er det overordna begrepet, som f.eks. farge, form, størrelse, plass, retning osv.

I figur 2 vises en forenklet versjon av Nyborgs GBS-modell fra en liste utdelt til Nyborgs medarbeidere, presentert i doktoravhandlingen til Andreas Hansen (Hansen, 2006). Her listes blant annet ikke hele/deler av hele og stoffart og stoffegenskaper opp som egne begrepssystemer, men underordnes.

Med utgangspunkt i denne oversikten kan begrepene som er med i begrepstestene registreres som grunnleggende begreper. Om de ikke hører med i Nyborgs GBS-modell, registreres de som «andre begreper».




*Figur 2: Forenklet presentasjon av Nyborgs GBS-modell hentet fra Hansen (2006), s. 107*

### 2.6.2 Begrepslæring og BU-modellen

Begreper er, ifølge Nyborg, ikke en statisk kunnskapsstruktur i langtidsminnet, men viten som vil endres etterhvert som nye erfaringer legges til (Nyborg, 1994, s. 290 og 321 og 446). Dermed vil en persons begrep om et gitt fenomen være avhengig av hvilke erfaringer som er gjort, eller ennå ikke gjort, rundt dette fenomenet. Det vil også være avhengig av hvordan disse erfaringene er tankemessig prosessert av personen, det vil si med tanke på å oppdage delvise likheter og forskjeller mellom ulike erfarte eksempler på fenomenet.

Nyborgs begrepsundervisningsmodell (BU-modellen) er en modell som bygger på teorien rundt fire viktige delprosesser i all begrepslæring. Hver av prosessene har en bestemt funksjon:

> De fire del-prosessene som er presentert der og begrunnet her ved en mål- og oppgave-analyse, er derfor stadig 1) analytisk koding (AK) som basis for 2) selektive assosiasjoner (SA), 3) selektive diskriminasjoner (SD) og 4) selektiv generalisering (SG) (Nyborg M. , 1994, s. 264).
>
> (...) fordi også den fjerde, assosiative prosess må være utvelgende eller selektiv, er analytisk koding som basis for seleksjon nødvendig for alle de tre andre del-prosessene i begrepslæring (...) (Nyborg M. , 1994, s. 264).

Bu-modellens viser 3 faser i begrepsundervisningen som stimulerer de respektive læringsprosessene

1. Selektiv assosiasjonsfase
2. Selektiv diskriminasjonsfase
3. Selektiv generaliseringsfase

I de neste avsnittene vil jeg gå noe mer detaljert inn analytisk koding og de tre fasene i BU-modellen.

### 2.6.3 Analytisk koding

Analytisk koding er navnet Nyborg setter på den prosessen som Piaget kaller multiple klassifikasjoner (Nyborg, 1994, s. 86) (Piaget, 1999). Prosessen kan enkelt omtales som en mangesidig beskrivelse av et fenomen, der ulike egenskaper og forhold ved fenomenet og dets deler eller ledd abstraheres og persiperes, og fenomenet dermed klassifiseres etter flere egenskaper og forhold (jmf uttrykket multippel klassifikasjon). Når utvalgte, selekterte, egenskaper ved ulike eksempler på et fenomen er analytisk kodet, blir det mulig å styre oppmerksomheten mot nettopp disse egenskapene, og gjøre sammenligninger som er nødvendige under innlæringen av begrepet.

> Og fordi disse prosessene angår delvise likheter og forskjeller, må oppdagelsen av relevante likheter og forskjeller være basert på forutgående analytisk koding - i form av flere abstraksjoner fulgt av seleksjoner; dvs., slik at korresponderende prosesser blir selektive generaliseringer (SG) og selektive diskriminasjoner (SD). (...)
> Men likheter og forskjeller kan bare oppdages ved sammenligninger; dvs., i dette tilfellet ved å sammenligne ulike medlemmer av hver klasse, presentert enten samtidig eller atskilt i en eller annen rekkefølge. Og det er gjentatte ganger vist at det lærte grunnlaget for å være analytisk i koding og selektiv i sammenligninger, oftest må være et sett av grunnleggende begreps-systemer (GBS) (Nyborg M. , 1994, ss. 262-263).

### 2.6.4 Selektiv assosiasjonsfase

Eleven erfarer en rekke eksempler på et gitt fenomen og assosierer dette til navnet på fenomenet. Eksempel: Ulike typer firkanter (ulike kvadrater, rektangler, parallellogrammer, trapeser, drageformer osv.) vil hver for seg kunne forbindes med ordet «firkant» eller uttrykket «firkanta form», som symbol for denne klassen av fenomener. Ved begrepsundervisning legges det fram et variert utvalg av eksempler på ulike firkantformer som eleven får undersøke, telle antall kanter på og undersøke vinkelstørrelsen av samtidig som eleven får både høre og si navnet på fenomenet, slik at det oppstår en parassosiasjon mellom fenomenet og navnet på fenomenet.

Parassosiative oppgaver som for eksempel når en elev blir bedt om å tegne en vilkårlig firkant, og eleven velger å tegne et rektangel, eller der eleven ser en rektangelform og sier at det er en firkant, vil vise at eleven klarer å forbinde ordet «firkant» med bildet av den aktuelle rektangelforma figuren. Det vil ikke kunne si noe om elevens evne til å gjenkjenne andre rektangelformer eller andre typer firkanter, f.eks. trapeser eller drageformer, som firkantformer. Dette krever mer enn parassosiasjon mellom tidligere erfarte figureksempler og ordet «firkant». Eleven må først lære å generalisere begrepet.

### 2.6.5 Selektiv diskriminasjonsfase

Eleven lærer å skille ut eksempler på det aktuelle fenomenet fra et større utvalg av forvekslingslike fenomener. Ved å legge merke til avgjørende forskjeller, forebygges senere overgeneralisering. Eksempel: Man legger merke til forskjeller i antall rettlinja kanter eller forskjeller mellom rettlinja og buede kantlinjer, slik at det diskrimineres mot for eksempel trekantede og femkantede former, eller mot figurer som har bueformede kantlinjer. Ved begrepsundervisning utfordres eleven til å gjøre et aktivt valg i form av å peke ut eksempler fra et utvalg, og deretter helst begrunne valget sitt. Også sant/usant-spørsmål og sorterings/tilordningsoppgaver hører inn under slike diskriminasjonsoppgaver.

Testoppgaver som tester om eleven klarer å peke ut en eller flere eksempler på fenomenet i et større utvalg, viser elevens evne til å diskriminere fenomenet, trass i likheter til forvekslingslike fenomener (diskriminasjonsoppgaver). Her vil det være ulike nivåer i diskriminasjonen alt etter hvor mange eksempler som benyttes, hvor mye eller lite de fremlagte eksemplene likner på hverandre og hvor mange og hvor «typiske» alternativer som er med i utvalget. Ved praktisk bruk av BU-modellen øker man bevisst og gradvis vanskegraden av diskriminasjonsoppgaver ved å legge fram stadig flere alternativer å velge blant, og etterhvert også flere riktige alternativer i dette utvalget. Dette gir mulighet til å presentere litt ulike varianter av fenomenet som det testes begrep om, og man får dermed mer informasjon om elevens diskriminasjon av begrepet, enn om det bare legges fram ett riktig svar.

Denne type oppgave vil derimot ikke gi tydelig svar på om eleven har generalisert kunnskapen nok til å kunne gjenkjenne fenomenet helt uavhengig av den hjelpen en diskriminativ spørsmålsstilling og et begrenset utvalg gir.

### 2.6.6 Selektiv generaliseringsfase

Eleven legger merke til likhetstrekk mellom de erfarte eksemplene, til tross for innbyrdes forskjeller, og generaliserer kunnskapen om den aktuelle klassen av fenomen. For å kunne legge merke til likheter, må en eller flere egenskaper sammenlignes, og for dette trenger eleven å kode hvert eksempel analytisk. Likhetstrekkene gjør det også mulig for eleven å identifisere nye eksempler som medlemmer av klassen. Eksempel: Alle firkanter er like i at de er flateformer med fire rettlinja kanter og fire hjørner, mens kantlengde og vinkelstørrelse kan variere. Denne kunnskapen om firkanter er generalisert og overførbar og eleven kan gjenkjenne alle slags firkantformer. Ved begrepsundervisning, utfordres eleven til å beskrive hva eksemplene er like i.

Testoppgaver som tester om eleven klarer å oppdage hva en gruppe eksempler på fenomenet er like i (generaliseringsoppgaver), viser elevens evne til å overføre begrepskunnskapen til nye situasjoner. Slike testoppgaver vil ikke gi grunnlag for å si noe om eventuell overgeneralisering.

Når alle tre fasene i begrepslæringen er gjennomført på grunnlag av erfaring med et tilstrekkelig stort antall varierte eksempler, vil begrepet være sikkert lært og fleksibelt overførbart i mange sammenhenger.
*Erfaring* er Nyborgs betegnelse på persepsjon, når «input» om et fenomen som personen får fra det ytre, kodes på grunnlag av det som er lært tidligere, bl.a. språkferdigheter og grunnleggende begreper. Det kan dreie seg om konkrete førstehåndserfaringer, men også verbale forklaringer, beskrivelser og definisjoner oppfattet auditivt eller visuelt som skreven tekst (Karlstad & Nyborg, 2019).

### 2.6.7 Utviklingsnivåer på begrepskunnskapen

Ifølge Nyborgs begrepsteori, dannes begrepene ut fra på den ene siden de erfaringene den enkelte har med eksempler på det aktuelle fenomenet, på den annen side ut fra kognitive prosesser som fører til oppdagelse av delvise likheter og forskjeller. Begrepene våre endres gjennom nye erfaringer som gjøres med et fenomen. Siden ikke alle gjør nøyaktig de samme erfaringene, og heller ikke har nøyaktig samme måte å sammenligne disse på, vil man kunne forvente ulike utviklingsnivåer av begrepskunnskap. En person som har et snevert erfaringsgrunnlag, vil ved generalisering av kunnskapen om et gitt fenomen stå i fare for å ekskludere varianter av fenomenet som ellers pleier inkluderes i de intersubjektivt definerte kategoriene. En person som riktignok har et bredt erfaringsgrunnlag, men som ikke har lært å diskriminere mot forvekslingslike klasser av fenomener, vil stå i fare for å overgeneralisere. Det vil si at personen inkluderer langt flere fenomener i kategorien enn det de intersubjektivt definerte kategoriene skulle tilsi. Personens begreper vil altså være mer eller mindre nyanserte og mer eller mindre hensiktsmessige ut fra hvor godt de lar seg overføre sikkert til nye situasjoner.

I en begrepstest måles personens begreper om en viss klasse av fenomen opp mot det som man intersubjektivt har definert hører inn under dette fenomenet. Den intersubjektive definisjonen vil da gjelde som en form for fasit, selv om definisjonen i seg selv ikke er begrepet, sett fra et nyborgperspektiv. Om personens begreper altså enten er snevrere, videre eller annerledes forstått enn slik folk flest innenfor samme kultur definerer fenomenet, vil personen som testes, kunne avgi feil svar. Slik testes altså samsvar mellom begrep og intersubjektivt definert kategori, men vil man også kunne måle hvor aktiverbart og hensiktsmessig begrepet om fenomenet er i møte med de mange ulike kontekstene fenomenet kan opptre i?

I en test vil man selvsagt ikke direkte kunne måle hvilke erfaringer personen har gjort med det aktuelle fenomenet, og hvor bredt erfaringsgrunnlaget for dannelsen av begrepet altså er. Men man vil kunne argumentere for at oppgaver som måler begreper, vil være enklere eller vanskeligere å besvare, alt etter hva som legges frem av eksempler.

Når det gjelder læring av grunnleggende begreper, er det erfaringer med *egenskaper* og *forhold* ved andre, mer sammensatte fenomener, som danner grunnlag for dette. Nyborg påpeker gjentatte ganger viktigheten av å presentere objekter som viser stor variasjon både i den egenskapen som det skal læres begrep om, og i andre egenskaper.
(Nyborg M. , 1994, s. 289).
Egenskapen som eksemplifiseres på varierte vis, blir dermed fellesnevneren for alle fremlagte objekter. Den lærende personen får dermed både et bredere erfaringsgrunnlag å generalisere ut ifra, og langt mer øving i å abstrahere egenskapen eller forholdet ut fra ulike kontekster.

Et barn som bare har lært å gjenkjenne runde former som sirkelformede geometriske figurer i bøker eller sirkelformede brikker i spill, vil stå i fare for å ha generalisert også materialet (papir/papp) som en egenskap sammen med sirkelformbegrepet, og ovalrunde former vil ikke oppfattes som runde former i det hele tatt. Et barn som derimot har fått vist et stort utvalg av ulikt ovalrunde og sirkelformede gjenstander og åpninger i ulike størrelser, stillinger, laget i ulikt materiale og med ulik funksjon, vil til sist ha funnet det minste felles multiplum: Den runde formen, uavhengig av hvilken ting denne formen fremtrer på. En testoppgave som viser enkle geometriske former, der en av dem er sirkelformet, vil bare kunne måle om eleven gjenkjenner sirkelformede figurer som rund form. En testoppgave der det også er inkludert ovalrunde former, og der konteksten er mer kompleks og variert, for eksempel ved bruk av sammensatte figurer eller miljøbilder, vil i større grad vise om eleven har dannet et begrep ut fra et mer variert erfaringsgrunnlag enn geometriske figurer i en bok, og om dette begrepet dermed vil aktiveres også når fenomenet presenteres ved mer uvanlige eller komplekse eksempler.
Det vil derfor være interessant å registrere hvor varierte og komplekse eksemplene som gis i en begrepstest, er. Dette kan gjøres ved både å registrere om det er samme eller ulike enheter som brukes i de ulike valgalternativene, og hvor mange andre egenskaper som varierer utover fenomenet det testes begrep om. Registrering av variasjon av andre egenskaper kan gjøres ved hjelp av analytisk koding.

Innenfor den Systematiske begrepsundervisningstradisjonen, der elevens begreper ofte måles direkte gjennom bruk av BU-modellen i undervisningen, ser man videre på hvor velutviklet begrep eleven har ved å bruke både diskriminasjons- og generaliseringsoppgaver. I diskriminasjonsoppgaver måles evne til å skille ut fenomenet fra et større utvalg, og avhengig av variasjonen i dette utvalget, vil man altså få graderinger av hvor godt eleven klarer å abstrahere det aktuelle fenomenet fra eksemplene.
Man kan likevel ikke være helt sikker på om riktig utpeking skyldes et godt begrep eller om det skyldes at eleven gjenkjenner riktig eksempel på et forestillingsnivå. Det vil si at eleven har fått se samme, eller et svært likt eksempel, og har fått høre navnet på dette begrepet tidligere, og nå gjenkaller denne forestillingen. Derfor vurderes elevens begrep også ut fra elevens evne til å generalisere fenomenet, ved at eleven bes å finne den felles egenskapen fra *alle* de fremlagte eksemplene.

## 2.7 Mer komplekse fagbegreper, begrepssystemer og vitenstrukturer

De fleste av matematikkens fagbegreper er det Nyborg vil kalle sammensatte begreper og begrepssystemer, det vil si:

> (...) begreper om klasser av og begreps-systemer som angår del-hel-forhold, egenskaper ved deler og helheter, forhold eller relasjoner mellom og innen helheter (Nyborg M. , 1994, s. 56).

Klassifiseringen, eller kategoriseringen, av fenomener, skjer på grunnlag av en prosess Nyborg kaller analytisk koding, se punkt 2.6.3, der grunnleggende begreper og begrepssystemer spiller en avgjørende rolle i nøyaktig koding og beskrivelse av fenomener. Både den analytiske kodingen og den videre læringsprosessen knyttet mot det aktuelle fenomenet, uttrykkes i Nyborgs Person-Situasjon-Interaksjonsmodell (PSI-modellen) og i BU-modellen, som beskrives i punkt 2.6.2. Den analytiske kodingen og den etterfølgende sammenligningen, kategoriseringen og generaliseringen, samt diskriminasjonen mot forvekslingslike fenomener, fører til en sammenknytting av begrepene i hierarkisk ordnede begrepssystemer som videre gir grunnlag for enda mer komplekse vitenenheter, som av Nyborg kalles utsagnsordnede meninger.

Fig. III.3: Lært og derfor LTM-lagret viten på flere nivåer av organisering:

**VITEN ELLER KOGNISJONER i form av**

**FORESTILLINGER** (eng. images) om *spesielle ting, planter, dyr, personer, hendelser, etc.*, som er hyppig erfart som helheter, og som kan utgjøre *personens subjektive meninger* med de ord og andre symboler som de måtte være tilknyttet.

**BEGREPER OM KLASSER** av fenomener, lært/lagret i form av viten om *delvise likheter* mellom ellers ulike medlemmer av klasser (innen-klasse-likheter); viten også om *delvise forskjeller innen og mellom* klasser eller kategorier. Klassebegreper kan uttrykkes ved *symboler* av alle slag, lært ved språk-ferdigheter, ved tegning, ved andre ikkespråklige handlinger, etc. Begreper kan således sies å være viten i form av **klasse-organiserte erfaringer i LTM.**

**BEGREPS-SYSTEMER** - enkelt-begreper organisert til **hierarkiske LTM-strukturer** ved hjelp av *symboler/språk-ferdigheter:* **Klasse- og hierarkisk organiserte vite-strukturer.**

**UTSAGNS-ORGANISERTE MENINGER**[9] : Begreper og begreps-systemer, **rekkefølge-organisert** ved hjelp av rekkefølge-ordnede[10] *symboler* til sammensatte meninger: **Klasse- og sekvens-organiserte vite-enheter.**

I disse tilfellene sy- **Ferdigheter**, spesielt **språk-ferdigheter,** å være involvert i den **organiserende** del av læringen.

52

[9] Utsagn - engelsk "proposition", tysk "Aussage"

[10] Rekkefølge- eller *sekvens-ordnet* ved symboler etter grammatikalske, inkludert syntaktiske regler.

*Figur 3:Vitenstrukturer av ulik kompleksitet og organiseringsgrad, lagret i langtidsminnet. Hentet fra Nyborg (1994), s.52*

Utsagnsordnede meninger er Nyborgs betegnelse på komplekse vitenenheter som integrerer og setter ulike begreper og begrepssystemer i sammenheng. Eksempel på slike utsagnsordnede meninger er beskrivelser, forklaringer, definisjoner, prinsipper, lover, formler osv. Om dannelsen av utsagnsordnede meninger skriver Nyborg:

> Begreper ordnet ved utsagn til mer sammensatte meninger: Det som er nevnt om symbolenes - og tilsvarende språkferdigheters - betydning for organisering til mer sammensatte vite-former, gjelder kanskje i enda høyere grad når begreper samordnes til mer sammensatte meninger ved hjelp av utsagn av alle slag. Når det gjelder setninger - i denne sammenheng - er også grammatikk, inkludert syntaks involvert i organiseringen. Lik ferdigheter forøvrig, får vi her en rekkefølge- eller sekvens-ordnet organiserings-form. Men leseren bes legge merke til at det som rekkeordnes her, er ofte ord for større eller mindre begreps-systemer, hvilket kan gjøre organiseringen svært omfattende (Nyborg M. , 1994, s. 56).

Slik sees altså – i et nyborgperspektiv – en sammenheng mellom en persons grunnleggende begreper, brukt som analyseverktøy i møte med det stoffet som skal læres, via mer sammensatte fagbegreper og -begrepssystemer og hen mot den nødvendige sammenvevede vitenformen som av Nyborg kalles utsagnsordnede meninger. Dette er de komplekse kunnskapsstrukturene som, så vidt jeg kan forstå, tilsvarer det som av blant annet av Hiebert&Lefevre betegnes som «conceptual knowledge», og som må bygges og aktiveres i eleven for at eleven skal kunne forstå matematikkfaget (Hiebert (red), 1986).

Nyborg skiller altså mellom selve begrepene, som av ham defineres relativt likt som f.eks. ISO-definisjonen, og mer kompleks kunnskap som er en sammenfletting av mange begreper og begrepssystemer, og bruker ikke fellesbetegnelsen «begrepsmessig kunnskap» slik som Hiebert&Lefevre.

## 2.8 Ferdigheter

Ferdigheter blir av Nyborg definert som langtidslagrede, sekvensorganiserte erfaringer, som blant annet utgjør det lærte grunnlaget for å utføre handlinger. (Nyborg M. , 1994)

Ferdighetslæring skjer ofte gjennom observasjon og imitasjon, og Nyborg utviklet en ferdighetslæringsmodell med utgangspunkt i de tre fasene i Paul Fitts og Michael Posners *Model of skill acquisition.* Nyborgs viderebearbeidete modell inkluderer analytisk koding ved grunnleggende begreper som verktøy i instruksjon, selvinstruksjon og vurdering (Nyborg M. , 1994, s. 127).
Jeg mener at modellen i praksis både kan sees som en undervisnings/opplæringsmodell og som en modell for læring av nye ferdigheter ved egen observasjon og utforskning. Læring ved utforskning mener jeg i stor grad krever anvendelse av tidligere erfaringer, lærte begreper og (del)ferdigheter. Når disse er forstått i tråd med intersubjektiv kunnskap som formidles gjennom skolens undervisning, kan de danne grunnlag for hensiktsmessige resonnementer og fleksible strategier. Både elevens grunnleggende begreper og analytiske ferdigheter (analytiske kodingsferdigheter) vil dermed kunne spille inn i denne mentale konstruksjonsprosessen.

De tre ulike fasene i Nyborgs ferdighetslæringsmodell, av Hansen (Hansen, 2006) også kalt modell for ferdighetsopplæring, består av:

1) **Kognisjonsfasen**, som inkluderer analyse og språklig bevisstgjort analytisk koding av sekvenser av handlingsrekkefølgen/hendelsesrekkefølgen. Dette innebærer anvendelse av grunnleggende begreper og andre relevante begreper i prosessen med å forstå hvordan og hvorfor handlingen/prosedyren skal gjennomføres som modellert.

   Nyborg viser med mange eksempler hvordan grunnleggende begreper brukes som mentale analyseverktøy blant annet for tolkning/koding av matematiske uttrykk (begreper om funksjon og symbolfunksjon), inndeling i sekvenser (begreper om hele/deler av hele) og organisering og prioritering av rekkefølge av sekvenser av både kognisjoner og handlinger (begreper om plass i rekkefølge, funksjon og verdi). Denne ofte fleksible organiseringen av ferdighetsmessig kunnskap i rekkefølgeordnede sekvenser tilsvarer, så vidt jeg kan forstå, det som kalles prosedyrer og strategier av blant annet Hiebert&Lefevre. Grunnleggende begreper som nevnt over, er altså viktige for både etablering, gjenkjenning og valg av løsningsstrategi.

   Videre vil for eksempel begreper om likheter og forskjeller og mønster være viktig i gjenkjenning av mønster i rekkefølgen av sekvenser og ved sammenligning mellom det som er modellert og egen utførelse (se neste fase). Når det gjelder hver enkelt valgte sekvens, kan hver av disse huskes og også forstås og vurderes bedre ved hjelp av språklig bevisstgjort analytisk koding ved grunnleggende begreper og andre godt lærte, mer komplekse fagbegreper. Det vil føre for langt å her i større detalj gå inn på disse analytiske prosessene i kognisjons- og imitasjonsfasen. Dette behandles imidlertid grundig i flere av Nyborgs bøker. (Nyborg M. , 1994) (Nyborg & Nyborg, 1990) (Nyborg & Nyborg, 1995) (Nyborg & Nyborg, 1991)
2) **Imitasjonsfasen,** som inkluderer egen utprøving og evaluering av utførelse opp mot det som er modellert og forklart/forstått i kognisjonsfasen. Dette inkluderer ikke bare ytre motoriske handlinger, men også ledsagende språklig bevisstgjorte kognisjonene (selvinstruksjon). Inkluderer også en fikseringsfase der utførelsen «godkjennes» av en selv eller andre som riktig/god nok.
3) **Automasjonsfasen** som -gjennom mengdetrening – skal automatisere det nylig lærte, slik at ferdigheten kan utøves raskt, med god flyt og mindre krav til oppmerksomhet.

Det som er verdt å merke seg er at også Nyborg påpeker overlappen mellom rekkefølgeordnede handlinger/hendelser, inklusive kognisjoner, og det som i punkt 2.7 beskrives som utsagnsordnede meninger. For å kunne rekkefølgeordne språklige symboler til meningsfylte utsagn som kan lagres som en kompleks form for faktakunnskap, må selvsagt ferdigheter, både kognitive og språklige, tas i bruk. Jeg selv tenker at det er «sluttproduktet», ikke selve kognisjonsprosessen, som avgjør om denne form for kunnskap tenkes på som kompleks faktaviten eller som en ferdighet. Dette kan for enkelthets skyld sammenlignes med datafiler og datamapper versus programfiler på en datamaskin. Data av større eller mindre kompleksitet kan fylles inn i programmer for bruk, og programmer kan brukes til å generere nye mer eller mindre komplekse data. Likevel er man ikke i tvil om hva som er hva når det kommer til vurdering av filtypene på

en datamaskin. Slik forstår jeg at Nyborg tilsvarende mener det er mulig å skille mellom begreper og mer komplekse vitenstrukturer på den ene side, og lærte ferdighetsstrukturer på den annen side.

Nyborgs ferdighetslæringsmodell viser en tydelig link mellom sekvensielt organiserte ferdighetsmessige kunnskapsstrukturer og grunnleggende begreper og deres rolle som mentale analyseverktøy og verktøy for integrasjon av også mer kompleks faktaviten i ferdighetslæringens kognisjonsfase.

Dermed blir det tydelig hvordan grunnleggende begreper ikke bare har betydning for dybdelæring av begrepsmessig kunnskap, men også hvordan disse spiller inn på prosedyre- eller ferdighetsmessig kunnskap og hvordan disse kunnskapsformene må integreres for å oppnå god matematikkforståelse.

# 3 Metode

## 3.1 Utvalg av begrepstester for analyse

For å kunne svare på problemstillingen, var det nødvendig å få en oversikt over aktuelle begrepstester som er tilgjengelige for lærere på småtrinnet, og som brukes for å måle førsteklassingenes grunnleggende begreper. Siden mange av de grunnleggende begrepene i følge Nyborg er viktige i all begynneropplæring, ikke bare i matematikkfaget, ville det også være aktuelt å se etter tester brukt i norskfaget.

Fra jeg begynte å planlegge masteroppgaven i 2017, begynte jeg å spørre meg for uformelt, både blant kursdeltakere på lærerkurs rundt om i landet og på facebookgrupper for småtrinnslærere, om hvilke begrepstester eller -kartlegginger som brukes.
Jeg undersøkte også tilbudet av tester publisert på ulike forlag, og søkte etter lister over aktuelle språk- og begrepstester lagt ut på nett av ulike fagmiljøer og kompetansesentre.

Jeg bestilte de testene jeg hadde samlet en oversikt over, og vurderte de ut fra følgende inkluderingskriterier:

1. Testen er tilgjengelig for lærere på småtrinnet og krever ikke spesialkompetanse eller sertifisering for å kunne tas i bruk.

2. Testen er en *begrep*test, ikke en *ord*test. Ordene er kun symboler for begrepene og kan læres også uten at det korresponderende begrepet er lært. Tester som altså ber eleven krysse på et synonym, antonym eller avgi en kort ordforklaring sier noe om hva de språklig knytter sammen med ordet, men kan samtidig ikke avsløre om eleven «ser for seg» det riktige fenomenet knyttet til ordet. Synonymer, antonymer og enkle ordforklaringer kan, på samme måte som tallordsrekker og siffersummer, være utenatlært uten en egentlig forståelse for hva symbolene (gjelder altså også ord) egentlig står for.

3. Testen måler begreper som etter Nyborg klassifisering er grunnleggende begreper, det vil si begreper og begrepssystemer som angår del-hel-forhold; egenskaper ved deler og helheter, forhold mellom og innen helheter og deres deler eller ledd, antall deler eller ledd, eller antall i grupperinger ellers etc. (Nyborg M. , 1994, s. 244).

4. Testutvikler har uttrykt kjennskap til Nyborgs forskning og hans GBS-modell, og helst også uttrykt at testen er bygget på denne. Dette kriteriet ble satt fordi det sannsynligvis vil være mindre hensiktsmessig å analysere tester bygget på én teori med et analyseverktøy bygget på en annen teori. Eventuelt ulikt syn på hva begreper er, og hvordan disse dannes, vil for eksempel kunne gi ulik tilnærming i oppgaveformulering, gjennomføring og tolkning av testoppgavene. Likheter og forskjeller mellom tester bygget på ulike teorier ville være en interessant problemstilling, men ligger utenfor rammen av denne oppgaven.

5. Testen har standardiserte spørsmålsstillinger og avkrysningsoppgaver knyttet til enkeltbegreper, slik at testprosedyren er lik for alle elever, uten variabler i form av ulike oppfølgingsspørsmål eller tilleggsinformasjon underveis, slik man finner i endel samtalebaserte og/eller dynamiske testprosedyrer. Straks tester blir samtalebaserte, må også samspillet mellom testleder og elev tas med for å få et innblikk i hvordan testen måler begrepene til eleven. Hvert testforløp vil være unikt, og det vil kreve et svært stort datamateriale for å kunne trekke noen mer generelle konklusjoner ut fra den enkelte testen. Forskjeller og likheter mellom tester basert på standardiserte avkrysningsoppgaver og mer fleksible og samtalebaserte tester ville være interessant å undersøke, men ligger også utenfor rammen av denne oppgaven.

6. Testen skal teste enkeltbegreper. Oppgaver som tegning, manipulering av konkreter, muntlig forklaring, opptelling og sortering, vil alltid kreve en rekke ferdigheter og som regel også flere begreper knyttet til disse ferdighetene. Om oppgaven løses riktig, kan dette være en indikasjon på at testbegrepet er lært, men om oppgaven ikke løses riktig, vil feilsvaret kunne være påvirket av langt flere faktorer enn det aktuelle begrepet som forsøkes målt.
   Også handlingene som kreves for å besvare avkrysningsoppgaver krever flere ferdigheter og begreper enn det aktuelle begrepet som det testes for. Det gjelder f.eks. impressive språkferdigheter, altså det å forstå spørsmålsstillingen, finmotoriske ferdigheter gode nok til å sette kryss/strek på det svaret som velges, og ferdighet til å gjøre nødvendige sammenligninger når det kommer til relasjonsbegreper (altså sammenligne to eller flere bilder for å finne f.eks den som er størst). Omfanget og variasjonen i ferdigheter og begreper som kreves for å kunne krysse av riktig svaralternativ i en enkel avkrysningsoppgave vil likevel være mer avgrenset enn for mer komplekse oppgaver som nevnt innledningsvis under dette punktet.

Utvalgskriterier etter punkt 5 og 6 ville i tillegg medføre at testene ville framstå såpass like i design, at de ville kunne analyseres ved hjelp av samme metode.

I tabell 2 vises testene som oppfylte alle inkluderingskriteriene og dermed gikk videre til analysen.

| Test | Utgiver | Utvikler | Begreper innenfor disse grunnleggende begrepssystemene er tatt med: | | Årsak til ev. bortsortering |
|---|---|---|---|---|---|
| Begreps-forståelse | InfoVest Forlag | (Løge & Lunde, 2016) | Farge<br>Form<br>Plass<br>Størrelse<br>Retning | Temperatur<br>Antall<br>Funksjon<br>Tid<br>Vekt | Alle begreper tas med i oversikten, men bare oppgaver på grunnleggende begreper analyseres mer grundig. |
| Tallstart | InfoVest Forlag | (Aigeltinger & Løge, ukjent) | Antall<br>Plass<br>Funksjon<br>Størrelse<br>Mønster | | Alle begreper tas med i oversikten, men bare oppgaver på grunnleggende begreper analyseres mer grundig. |
| Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 | Upublisert, men tilgjengelig på nett | Reidunn Knutson Dahl (red) (Karstad, 2007, upubl) | Farge<br>Form<br>Størrelse<br>Plass,<br>Stilling<br>Likhet | | Alle begreper tas med |

*Tabell 2: Oversikt over testene som er inkludert i analysen.*

## 3.2 Presentasjon av de utvalgte testene

### 3.2.1 Begrepsforståelse

*Begrepsforståelse* utgitt av Info Vest forlag, er en screeningstest som foreligger som papirbasert hefte, men nylig også er blitt publisert i digitalisert versjon (Løge & Lunde, 2016).

Dette er en screeningtest rettet mot barn som går siste året i barnehagen eller de to første trinnene i grunnskolen. Digitalversjonen ble først publisert våren 2020, derfor er det den papirbaserte versjonen som er analysert i denne oppgaven. Testen er utviklet av Inger Kristine Løge og Olav Lunde og illustrert av Kathrine Kristiansen.
Den papirversjonen, som jeg har tatt utgangspunkt i, er fra 2016, og skal ifølge utviklers omtale i redegjørelse for utvikling, bygge på Nyborgs GBS-modell, presentert i Andreas Hansens doktoravhandling. De første ideene til testen kom i 2000, da det ble foretatt en spørreundersøkelse blant barnehagelærere og 1.trinnslærere:

> *Vi tok utgangspunkt i Nyborg's begrepskategorier (Hansen, 2007) og valgte ut 11 av kategoriene. I tillegg føyde vi til en 12. kategori «Andre viktige områder»(...)* (Løge I. , 2016).

Etter noen år ble arbeidet med utvikling av testen i igangsatt og det fastslås på nytt at:

> *Ved utvikling av Begrepsforståelse valgte vi å ta utgangspunkt i 12 av Nyborgs kategorier (Hansen, 2007). Disse er: Farge, Form, Plass/ Posisjon, Størrelse, Retning, Måling, Vær og temperatur, Tall og telling, Funksjon, Tid, Familie, Hverdagskompetanse. Videre valgte vi fire kartleggingsbegreper for hver av de 12 kategoriene der kravet til hver oppgave var at den kunne visualiseres. Tilsammen ble det 48 oppgaver. Vi var opptatt av at vi måtte ha med så mange som fire oppgaver for å få et visst pålitelig inntrykk av mestring for hver av kategoriene, men samtidig måtte det ikke bli for mange oppgaver (Løge I. , 2016).*

Testutvikler benytter her termen «Nyborgs kategorier». Nyborg selv benytter ikke betegnelsen kategorier, men begrepssystemer når flere beslektede begreper, for eksempel fargebegreper eller plassbegreper, grupperes. Siden syv av kategoriene som testutvikler navngir har sammenfallende navn med Grunnleggende begrepssystemer hos Nyborg, er det likevel sannsynlig at testutvikler med Nyborgs kategorier sikter til disse.

Man ser her at de 12 angitte kategoriene som man tar utgangspunkt i, ikke stemmer helt overens med Nyborgs grunnleggende begrepssystemer. Formuleringen «tok/tar utgangspunkt i» kan muligens forstås slik at man startet med disse, og siden fjernet fem av dem og erstattet med fem andre kategorier. *Måling, vær og temperatur, tall og telling, familie* og *hverdagskompetanse* er ikke navn på grunnleggende begrepssystemer hos Nyborg, se punkt 2.6.1.

Ut fra *Redegjørelse for utvikling* ser det ut til at tillegging av disse andre kategoriene var et resultat av en ny spørreundersøkelse blant barnehagelærere og 1.trinnlærere om hvilke begreper de mente at barn trenger å ha kunnskap om som grunnlag for begynneropplæringen i skolen, og hviler altså ikke på Nyborgs forskning.

### 3.2.2 Tallstart

*Tallstart* utgitt av Info Vest forlag, er ifølge forlaget en papirbasert screeningstest ment brukt mellom høstferien og jul på 1. trinn for å fange opp de som trenger ekstra tilpasninger i begynneropplæringen i matematikk (Aigeltinger & Løge, ukjent).
Testen er utviklet av Inger Kristine Løge og Rune Aigeltinger og illustrert av Kathrine Kristiansen. Denne testen har ingen tilgengelig redegjørelse for utvikling, slik *Begrepsforståelse* har, men informasjon om testen og referanser til forskningslitteratur kan leses bakerst i testheftet.

I motsetning til *Begrepsforståelse* forankres ikke testen i Nyborgs begrepsteori og «Nyborgs kategorier» nevnes ikke på nytt. Sammenlignes oppgavene i de to testene, ser man likevel tydelige likhetstrekk, selv om nært beslektede begreper ikke alltid sorteres inn under samme kategori i de to testene. Oppgavetyper og en god del av bildene gjenbrukes. Med tanke på at Løge har vært med å utvikle både *Begrepsforståelse* og *Tallstart,* og de ellers sterke likhetstrekkene mellom mange av oppgavene, har jeg også inkludert denne testen, som retter seg mer spesifikt mot matematikkfaget, i denne analysen.

*Figur 4: Eksempler på oppgaver fra Tallstart. Tegnet av Kathrine Kristiansen (Aigeltinger&Løge, ukjent)*

*Figur 5: Eksempler på korresponderende oppgaver fra Begrepsforståelse, tegnet av Kathrine Kristiansen (Løge&Lunde, 2016)*

*I Tallstart* er det tatt med ni kategorier:
*Sortering, plassering, måling, antall, opptelling, tallsymboler, tallrekker, mønster* og *regning,* hvorav tre sammenfaller med Nyborgs grunnleggende begrepssystemer: p*lassering/plass, antall* og *mønster.* Under kategorien måling finner man også igjen begreper som *størrelse,* og *likhet*, som er begreper man finner igjen i Nyborgs omtale av grunnleggende begreper.

### 3.2.3 Hvilke grunnleggende begreper kan jeg?

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* er en test i grunnleggende begreper som har «sirkulert» og ligget tilgjengelig på internett over mange år, og som jeg har fått høre at mange finner fram til og bruker til begrepstesting.

Jeg fikk den også anbefalt for over ti år siden, og lastet den ned fra hjemmesiden til Vannvåg skole. Nå ligger den ute på Scribd. Man ser her at produktet virker uferdig, men innholdet i testen fungerer greit i praktisk kartlegging. På fremsiden fremgår at testen er utviklet av Toril Karstad og redigert for bruk av Reidunn Knutson Dahl, og det refereres til Magne Nyborgs modell. Det viser seg at den formelle publiseringen av en bearbeidet utgave av denne kartleggingstesten først skjer i det kommende året, med både annet navn og endringer i bilder og oppgaver. I epost til meg har Toril Karstad formidlet at hun ikke selv har lagt ut denne uferdige, og av andre bearbeidete testen på nett, men at hun om kort tid venter å ferdigstille testen under navnet: *Kartlegging av grunnleggende begrepssystemer etter Magne Nyborgs modell* og at denne da vil være en digitalressurs knyttet til hennes nye bok *Kreativ og begrepsbasert skriftspråklæring* (Karstad, 2020)

Testen er som sagt en test som har «sirkulert» i mange år, den bygger på Nyborg og den er tilgjengelig og i bruk, selv om den altså ikke er formelt publisert. Jeg har derfor valgt å ta den med i analysen i forskningsøyemed. Det understrekes at utvikler selv tar forbehold i forhold til testens kvalitet, og mener dette er en omarbeidelse av et i hennes

øyne ennå uferdig produkt. Den nye prøven er ennå ikke tilgjengelig, så det har ikke vært mulig å gjøre en analyse av denne.

Det må også nevnes at det finnes en oppfølgertest som kalles *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 2.* Selv om også denne bygger på Nyborgs GBS-modell, mangler den skåringsskjema, har en rekke oppgaver som tester flere begreper samtidig, uten at det vil være mulig å skille mellom disse i skåringen, og har en rekke oppgaver som måler grunnleggende begreper ved hjelp av ferdighetsoppgaver (tegneoppgaver). Slik sett faller *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 2* ikke inn under utvalgskriteriene for tester til analyse og er derfor ikke tatt med i analysen.

## 3.3 Deduktiv tilnærming

Ordet analyse kommer fra det greske ordet *analysis*, som betyr *oppløsning*, og kan defineres som en *nøyaktig undersøkelse av noe som er sammensatt av flere bestanddeler for å forklare et gitt problem...* (Tranøy & Tjønneland, 2019).

Det trengs et teoretisk perspektiv som hjelp til å identifisere ulike aspekter og kvaliteter ved oppgavene som analyseres. Mitt valg falt på Nyborgs begrepsteori og hans BU- og GBS-modell, av grunner beskrevet i innledning og teorikapittel: Det er Nyborg som i utgangspunktet har definert begrepet «grunnleggende begreper» her i Norge, og det meste som er gjort av forskning på grunnleggende begreper her til lands er knyttet mot forskningsmiljøet rundt Nyborg. Begrepstestene som analyseres i denne studien er utviklet direkte eller indirekte på grunnlag av Nyborgs BU-modell og GBS-oversikt. I tillegg har jeg selv bygget kompetanse innen denne pedagogiske tradisjonen i snart 30 år, og ønsker å bruke denne spesialkompetansen til å kunne undersøke testverktøyene som brukes innenfor denne undervisningstradisjonen.

Når et teoretisk rammeverk er satt, vil analysen innenfor dette rammeverket være av deduktiv art. Det vil i dette tilfellet si at det som analyseres holdes opp mot de teorier og hypoteser som fremsettes av Magne Nyborg. Det tas ikke stilling til om denne teorien er mer eller mindre hensiktsmessig enn andre teorier som potensielt kunne vært brukt som utgangspunkt for analysen, da dette ikke hører med til problemstillingen. Dette gjør det mulig å gjennomføre en relativt konsekvent analyse både av den enkelte testen, og også å sammenholde resultater for flere tester, med akseptabel validitet og reliabilitet. Resultatene vil da være gyldige innenfor det gitte teoretiske rammeverket.

## 3.4 Kvalitativ innholdsanalyse som metode

Kvalitativ innholdsanalyse, eller Qualitative Content Analysis (QCA), er valgt som metode for oppgaven.

Jeg har, som nevnt i teorikapittelet, latt meg inspirere av arbeidet som er gjort av Sindre Nyborg i en kvalitativ innholdsanalyse av tre begynnerlæreverk i matematikk (Nyborg S. , 2018). I mitt eget arbeid med denne metoden støtter meg i stor grad til Margit Schreier, som har beskrevet den kvalitative innholdsanalysen på en oversiktlig, lettfattelig og praksisnær måte i boka *Qualitative Content Analysis in Practice.* Metodebeskrivelsen som følger, bygger på denne boken (Schreier, 2012).

Kvalitativ innholdsanalyse er en metode som legger opp til en systematisk beskrivelse av et komplekst og kvalitativt datamateriale som krever tolkning.

> QCA shares the interpretive orientation of qualitative research in that it is used on symbolic material requiring some degree of interpretation and in its concern with social or personal meaning. It differs from other qualitative research by requiring the researcher to decide on one out of a potential multiplicity of meanings (Schreier, 2012, s. 30).

Oppgavene i testene som inkluderes i analyseres, er nettopp et slikt materiale, siden de består av en verbal instruksjon knyttet til bestemte utvalg av bilder. Små endringer i spørsmålsstilling og bildevalg vil styre oppmerksomheten til eleven som blir testet mot ulike forhold ved bildesettene, og det er dette som skal forsøkes fanget opp. Å analysere enkeltoppgavene, krever derfor også en tolkning av den som analyserer oppgavene. Det å bruke en bestemt teori å tolke alle oppgaver ut fra, vil gi muligheter for konsistent tolkning og dermed kategorisering, og vil også gi validitet til analysen.

Utvalgskriteriene for hvilke tester som skulle inkluderes i analysen, bidro til tilstrekkelige likheter i design mellom de utvalgte testene til å kunne benytte samme kategoriseringssystem for alle tre testene, og funnene for de tre analyserte testene blir da også mer sammenlignbare

Metoden går i korthet ut på å utarbeide et kategoriseringssystem der hver kodingsenhet, i dette tilfellet enkeltoppgaver i testene, tilordnes en eller flere kategorier etter bestemte regler for kategorisering. Slik blir det mulig å kvantifisere ulike oppgavetyper som måler begreper på bestemte måter og dermed få et tydeligere bilde av kvaliteten til hver av begrepstestene, sett ut fra det teoretiske rammeverket som brukes i analysen.

## 3.5 Utvikling av kategoriseringssystem og analyse.

Kategoriseringssystemet for analyse av begrepstestene ble utarbeidet i en iterativ prosess. Det vil si at jeg trinnvis videreutviklet systemet i en vekselvirkning mellom utkast bygget ut fra teoretisk forståelse, utprøving av dette utkastet på deler av datamaterialet, og påfølgende justering og utviding av systemet ved behov. Denne prosessen ble gjentatt flere ganger i en form for hermeneutisk spiral, helt til jeg så at analyseverktøyet fungerte hensiktsmessig og kategoriseringen ble oversiktlig og transparent.

Det første utkast til kategoriseringssystem for analyse av begrepstestene ble laget med utgangpunkt i testen *Begrepsforståelse* som fremsto som den mest omfattende av de tre utvalgte testene med tanke på antall kategorier og antall oppgaver.

Hver av oppgavene ble registrert i hver sin rad i et regneark, og så tildelt «medlemskap» i ulike kategorier som var ført i hver sine kolonner, se komprimert versjon av analyseskjemaer i vedlegg 2-4. Beskrivelse og begrunnelse for hver kategori som ble opprettet ble samtidig notert i et eget tekstdokument, se vedlegg 1.

**Kategorier for å besvare forskningsspørsmål 2:**
Oppgavene ble først kategorisert for angitt testbegrep og begrepskategori og type oppgave basert på oppgavetyper som inngår i Nyborgs BU-modell, se punkt 2.6.2. Kategorisering av testbegrep og begrepskategori ble gjort ved å sammenligne med begrepssystemer og underordnede begreper slik de er satt opp i ulike utgaver av Nyborgs GBS-modell, slik den presenteres i flere av hans bøker, se punkt 2.6.1.
Jeg så at ikke alle oppgavene skåret grunnleggende begreper i samsvar med denne modellen, og besluttet å legge hovedvekt på oppgaver som måler, eller potensielt kan måle, slike. Med «potensielt kan måle» mener jeg at oppgaven, hvis den blir brukt i tråd med Nyborgs GBS-modell, vil kunne måle et grunnleggende begrep, selv om det i testen skåres som et annet begrep. Dette medførte da behov for analytisk koding av bildene i teksten (punkt 2.6.3) og en sammenholding av dette med både oppgavetekst og fasit.

**Kategorier for å besvare forskningsspørsmål 3:**
Jeg fortsatte så å opprette mer detaljerte underkategorier for de oppgavene som jeg kategoriserte som oppgaver som måler grunnleggende begreper, for blant annet å se hvor reliable og valide disse målingene ville kunne være. Reliabilitetsvurderingen går mest på antallsforhold mellom testbegreper og respektive begrepskategorier, mellom testbegreper og antall oppgaver disse måles med, og mellom antall valgmuligheter i oppgavene i forhold til antall riktige svar. Dette kunne dels utledes fra kategoriene brukt til å svare på forskningsspørsmål 2.

Kategoriopprettelse for å bedre vurdere oppgavenes validitet var mer utfordrende
Dette ble gjort med utgangspunkt i min teoretiske kompetanse og min omfattende erfaring med bruk av diskriminasjonsoppgaver brukt i praktisk-konkret undervisning, der jeg fortløpende får feedback fra elever på hva de legger merke til av egenskaper ved, og relasjoner mellom, fremlagte eksempler. Dette viser hvordan elever ofte ser ting som den voksne i første omgang ikke har lagt merke til, eller hvordan oppgaver oppfattes som forskjellig utfordrende ut fra hvor mange og hvor varierte eksempler som legges fram.

For å eksemplifisere, så vil et barn som får i oppdrag å peke ut noe som har bueform i et utvalg av fremlagte gjenstander kunne oppdage små bueformer også på de tingene som man i utgangspunktet la fram som eksempler *uten* bueform. Dette viser meg da at barnet har et godt bueformbegrep og lett klarer å abstrahere denne formen, og barnet vil få «full pott» for oppgaven selv om det peker på et annet eller flere eksempler enn det som jeg selv hadde forberedt. I en statisk, skriftlig test som barnet sitter med alene, vil man ikke kunne fange opp de refleksjonene barnet gjør seg, og hva barnet faktisk oppdager i de bildene som ikke gir riktig svar. Her vil barnet kanskje vurderes til ikke å ha noe sikkert bueformbegrep om barnet da velger et annet alternativ enn fasitsvaret. I slike tester vil det da være desto viktigere å se nøye over alle detaljer og muligheter for gjenkjenning av fenomenet i flere av bildene.

Videre skulle kategoriene blant annet fange opp om oppgaven måler mer enn ett begrep om gangen eller krever stor grad av forkunnskaper utover testbegrepet. Igjen støttet jeg meg til praksiserfaring, der jeg kan oppleve at elever ikke har begreper knyttet til ord som brukes i instruksjon. Ord og uttrykk som «kant» eller «i forhold til» vil kunne forvanske diskriminasjonsoppgaver, der jeg ber eleven peke ut en kant med bueform, eller ber eleven å peke på en ting som er lang i forhold til en annen. I slike tilfeller kan det da vise seg at eleven ikke klarer å avgi svar fordi dette andre begrepet mangler.

Slike oppgaver måler da både testbegrepet men også disse begrepene knyttet til ord som ikke er i daglig bruk. I prinsippet gjelder dette alle ord i instruksjonstekster, men her må man ha et pragmatisk blikk, og tenke over om ordene er høyfrekvente og nær barnets dagligtale eller ikke. Samme problematikk påpekes av Inger Kristine Løge i omtale av bl.a. ordet «skilt». (Løge I. , 2016). Litt ut i analysearbeidet oppdaget jeg endel oppgaver som krever forkunnskaper som man ikke kan forvente at alle barn har. For eksempel bildet av snøklokker som skulle representere en annen årstiden vår. For et barn med erfaring fra andre klimasoner og natur, vil en blomst mest sannsynlig forbindes med sommer. Dermed opprettet jeg en egen kategori for omfattende forkunnskaper om ting og aktiviteter avbildet i oppgavene.

Underveis i arbeidet oppdaget jeg i tillegg en god del uklarheter og feil i tekst og i bilde. Noen er av mindre betydning, som for eksempel i en oppgave som sier «sett kryss på ballen som har plass ved siden av kassen», når det er en mur ballen ligger ved siden av, og som er kalt mur i oppgaven før, eller en oppgave som viser til sittende katter, mens alle kattene i bildet står. Slike feil vil mest sannsynlig ikke få utslag på målingen av begrepet for de fleste elevene, men tilfører en unødvendig usikkerhetsfaktor. Enkelte barn kan, etter min erfaring, «vippes litt av pinnen» om de oppdager noe som ikke stemmer helt.

Derimot vil uklarheter av typen «sett kryss på bilen i midten» når det bare er bilde av tre biler kunne gi uklart svar på om barnet tenker på «i midten» eller «mellom», to begreper som ofte sammenblandes og dermed er vesentlig å diskriminere mellom. Hadde det her vært bilde av fem i stedet for tre biler, ville denne oppgaven ha blitt mye klarere. Uklarheter i bilde og tekst samspiller og overlapper med hverandre, og det var ofte vanskelig å kategorisere som det ene eller andre, derfor valgte jeg å slå kategoriene sammen i resultatkapittelet punkt 4.4.3. Jeg ser at kategorien også er svært vid, og får mange «treff». Noe mer informasjon ville kanskje vært å hente ved å heller splitte opp i enda flere underkategorier, men dette ville gått utover rammen for denne oppgaven. Poenget er ikke å detaljvurdere hver feil i oppgavene, men å vise om oppgavene vil gi kunne gi entydige svar og valide målinger av barnets begrep.

**Kategorier for å svare på forskningsspørsmål 4**,
Endelig opprettet jeg kategorier som skulle fange opp variasjon og kompleksitet i bildene, noe som ville kunne si noe om hvor godt utviklet, nyansert og overførbart begrep eleven har. Her viser jeg til det jeg allerede har diskutert i punkt 2.6.7.

Underveis i arbeidet med kategoriseringen, oppdaget jeg at enkelte kategorier jeg hadde tatt med, falt bort. For eksempel utelot jeg relativt snart kategorien som målte gjenbruk av bilder, fordi jeg så at dette ville ha liten praktisk betydning for målingen av begrepene, enten fordi det ikke var særlig gjenbruk av bilder (*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1*), eller fordi bildene blir hyppig gjenbrukt (*Begrepsforståelse*) og barnet dermed «lærer» at samme bilde kan brukes i ulike sammenhenger og ikke representerer samme fenomen hver gang. Andre kategorier ble som sagt lagt til etterhvert som jeg oppdaget nye sider ved oppgavene som burde fanges opp, eller kategorien jeg hadde startet ut med ble for vid og unyansert.

For mer detaljert informasjon om kategoriene, og beskrivelse av/regler for disse, se vedlegg 1. I kommentarfeltene i analyseskjemaene, vedlegg 2-4, gis også mer informasjon om vurderinger gjort rundt aktuelle kategorier.

Etter å ha justert det første utkastet, gikk jeg over alle oppgavene på ny.
Etter nok en finjustering og fokus på konsekvens i kategoriseringen på tvers av alle oppgavene, var kategoriseringssystemet klart for pilotfase og reliabilitetssjekk. Siden jeg så at ulike oppgaver i testen krevde bruk av ulike deler av kategoriseringssystemet, valgte jeg å gjennomføre pilotanalysen på hele, ikke bare deler av testen før den gikk til reliabilitetssjekk.

Reliabilitetssjekken gikk i praksis ut på at først jeg selv og senere også min mann analyserte testen ved hjelp av det utarbeidete kategoriseringssystemet, uten først å se på tidligere resultater. Resultatene ble sammenlignet og avvikene vurdert og diskutert. Inter-ratingen bidro ikke bare til økt *reliabilitet*, men også til en *validering* av kategoriseringssystemet, siden min man også har høy kompetanse innen Systematisk begrepsundervisning i både teori og praksis, og dermed hadde anledning til å overprøve mine kategoriinndelinger og kategoriseringsregler. Det ble ikke oppdaget vesentlige feil eller avvik i forhold til det teoretiske rammeverket, og forskjeller i kategorisering gikk i stor grad på hvor detaljert man skulle gå til verks.

Etter reliabilitetssjekken og en siste justering av kategoriseringssystemet, foretok jeg den endelige analysen av *Begrepsforståelse.*

For analyse av *Tallstart* brukte jeg kategoriseringssystemet til *Begrepsforståelse* og gjentok mye av prosessen, inklusive reliabilitetssjekk. Analyseverktøyet kunne overføres direkte til bruk på denne testen, siden mange av oppgavene her er svært like dem som er å finne i *Begrepsforståelse*.

Kategoriseringssystemet, slik det fremsto etter bruk på både *Begrepsforståelse* og *Tallstart,* ble nå brukt på den siste av testene, *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1.* Her måtte gjøres noen mindre endringer, siden noen av oppgavene tester fargebegreper parallelt med henholdsvis form og stillingsbegreper, i det eleven får beskjed om å benytte en angitt farge på blyanten ved utkryssing av svar. Jeg gjorde også et valg om å splitte noen litt mer komplekse enkeltoppgaver i flere kodingsenheter, og navnsette oppgavene som 1a, 1b, 2a, 2b osv slik at det ble tydeligere hvilke deloppgaver analysen tok for seg. Kriteriet for deloppgavene var at resultatene for hver deloppgave kunne avleses og skåres for seg i skåringsskjemaet.

Resultatet av den endelige analysen av de tre begrepstestene presenteres i resultat- og drøftingskapittelet og bygger på data registrert i vedleggene 2-4.

## 3.6 Oversikt over kategorier

Kategoriseringssystemet består av en lang rekke kategorier med hver sine kategoriseringsregler. I vedlegg 1 gis en kort beskrivelse og regler for hver enkelt kategori, og en begrunnelse for hvorfor jeg har tatt med denne kategorien. Kategorier ble dels valgt ut fra begrepsteorien til Magne Nyborg, dels ut fra det jeg i gjennomgangen av testoppgavene oppdaget av egenskaper som kunne ha innvirkning på hvordan grunnleggende begreper blir målt.

Under kategoribeskrivelsene gis ved behov noen utfyllende eksempler som skal bidra til å

tydeliggjøre hva som menes. Eksemplene er i stor grad hentet fra *Begrepsforståelse,* som var den første testen jeg gjennomgikk, og derfor dannet grunnlaget for å utvikle analyseverktøyet. Detaljer jeg oppdaget i denne testen ble dermed førende for kategoriseringssystemet, som også var utgangspunktet før justering i arbeid med *Tallstart* og *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1.*

Jeg har i vedleggene valgt å ikke skrive inn referanser i hver enkelt kategori, da alle vil peke tilbake Nyborgs GBS-modell, BU-modell og teori rundt analytisk koding, som beskrevet og referert til i teorikapittelet.

***Beskrivelsen*** av hver kategori skal bidra til å gjøre analysen mest mulig reliabel, det vil si at man kan anvende kategoriene på en konsistent måte og få et stabilt resultat ved gjentatte analyser av samme materiale.

***Begrunnelsen*** skal bidra til å forstå hvilken informasjonsverdi kategorien har i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, noe som i neste omgang vil ha innflytelse på de resultatene jeg kommer fram til i drøftingen. Å gi innblikk i disse begrunnelsene har dermed betydning for validiteten til analysen.

## 3.7 Statistisk behandling av datamaterialet

En kvalitativ innholdsanalyse innebærer ikke bare en kvalitativ tolkning og kategorisering av materiellet. Ved å tallfeste antall funn innen hver kategori som etableres, vil det til en viss grad også være mulig å beskrive materiellet kvantitativt.
Etter gjennomført analyse foretok jeg en enkel frekvensanalyse, og resultatet presenteres ved hjelp av forholdstall og diagrammer i resultatkapittelet, og danner utgangspunkt for momentene som tas opp i den sammenfattende drøftingen i oppgavens avsluttende kapittel.

## 3.8 Reliabilitet og validitet

**Reliabilitet**, eller pålitelighet, er viktig i all forskning, både innen kvantitative og kvalitative metoder. Målinger som gjennomføres på samme datamateriale eller populasjon, må gi stabile måleresultater når de gjentas for at man skal kunne sette lit til resultatene.
Tilfeldige målefeil, vil forekomme uansett om man jobber kvantitativt eller kvalitativt, men det gjelder å begrense disse. Høy reliabilitet vil si at det forekommer få tilfeldige målefeil.

Høy transparens i alle deler av en kvalitativ forskningsprosess, der man så presist som mulig redegjør for alle valg og tolkninger som gjøres underveis, vil kunne sannsynliggjøre et gitt resultat på en pålitelig måte.

Lav reliabilitet vil også kunne få konsekvenser for validiteten av forskningsarbeidet.

> Høy reliabilitet er en forutsetning for høy validitet. En kan si at reliabilitet er et rent empirisk spørsmål, mens validitet i tillegg krever en teoretisk vurdering. Spørsmålet om validitet må alltid referere til den teoretiske sammenhengen begrepet brukes i
> (Ringdal, 2013, s. 96).

**Validiten,** eller gyldigheten, til et forskningsarbeid er altså avhengig av reliabiliteten. Blir reliabiliteten for svak, vil man ikke få sikre nok måleresultater og dermed heller ikke kunne si at man har målt det man har satt seg fore å måle. Systematiske feil utgjør en annen viktig trussel mot validiteten i en studie. Disse kan bestå i for eksempel bevisste eller ubevisste feiltolkninger av teori og datamateriale, bias, metodiske feil og ikke-representative utvalg, og vil svekke studiens gyldighet og generaliserbarhet.

### 3.8.1 Reliabilitet av denne kvalitative innholdsanalysen

Reliabiliteten til funnene i denne kvalitative innholdsanalysen hviler i stor grad på reliabiliteten til selve analyseverktøyet, det vil si kategoriseringssystemet jeg har utarbeidet.

Analysemetoden jeg har brukt er systematisk, der den trinn-for-trinn fremgangsmåten i behandlingen av dataene er den samme hver gang analysen gjennomføres. I følge Schreier øker denne systematikken i seg selv reliabiliteten til analysen (Schreier, 2012).

Videre er transparens er en viktig faktor i forhold til arbeidets reliabilitet. Jeg har derfor gjort rede for alle valg og vurderinger som er gjort underveis, også slike som er tatt på et mer subjektivt grunnlag.

> Å redegjøre for egen posisjon og engasjement innebærer å forklare hvordan eget personlig engasjement kan komme til å prege forskningsarbeidet eller hvordan forskerens egen kunnskap og erfaring brukes i en analyse og diskusjon av resultatene.
> I en rekke prosjekter er det en forutsetning at forskeren har et spesielt engasjement og særlig kunnskap om det området som studeres (Tjora, 2017, s. 235).

Ved å utarbeide en detaljert og presis kategoribeskrivelse har jeg gjort det mulig for meg selv og andre å analysere oppgavene i begrepstestene på en konsistent måte.

I tillegg valgte jeg å gjøre begge reliabilitetskontrollene anbefalt av Margit Schreier (Schreier, 2012, s. 167). Først foretok jeg en stabilitetssjekk/intra-rater reliabilitetssjekk ved å kjøre en ny, uavhengig analyse av *Begrepsforståelse* etter å ha tatt pause fra kategoriseringsarbeidet i et par uker. Dette for å se om jeg fortsatt var enig med meg selv i kategoriseringen.

Etter et par mindre justeringer foretok jeg en inter-rater reliabilitetssjekk ved å la min mann bruke kategoriseringsskjemaet og deretter sjekke om det var sammenfall eller avvik mellom hans og min kategorisering av oppgavene. Som Magne Nyborgs sønn har min mann en solid forståelse av Nyborgs teorier og modeller. Vi diskuterte oss fram til enighet, og  så at jeg i noen tilfeller hadde vært for rigid, mens jeg i noen tilfeller hadde

oversett relevante faktorer å ta med. I noen situasjoner var det for mye overlapp mellom kategorier, og dermed måtte disse avgrenses tydeligere.

Siden avvikene ved både intra- og interrating ikke skyldtes grunnleggendene ulikheter i vurdering eller anvendelse av teori, men som regel var forårsaket av en for utydelig avgrensning av enkelte av kategoriene, kunne kategoriseringssystemet enkelt justeres for hver gjennomgang, slik at kodingen kunne bli mer konsistent.

Schreier argumenterer for at en diskusjon koderne imellom, der man diskuterer seg frem til enighet om kategoriseringen, kan erstatte tradisjonelle inter-rater-koeffisienter. En slik koeffisient ville kunne fastslå grad av enighet og stabilitet i kategoriseringen, men ville ikke si noe om årsaken til eventuelle uenigheter. Hun mener derfor at det ofte kan være mer formålstjenelig å finjustere analyseverktøyet i diskusjon med en med-koder enn å forsøke å tallfeste avvik.

> In QCA , discussion among coders can replace calculating a coefficient. (Schreier, 2012, s. 175).

Jeg har derfor ikke beregnet noen inter-/intra-raterkoeffisienter.

Med de forholdreglene som er tatt, anser jeg kategoriseringssystemet i denne oppgaven til å ha en akseptabel reliabilitet forutsatt at det anvendes av pedagoger som har god kjennskap til Nyborgs begrepsteori og vet hva som legges i uttrykk som for eksempel «grunnleggende begrep», «grunnleggende begrepssystem», «analytisk koding», «diskriminasjonsoppgave» og «generaliseringsoppgave». Kodingen av den enkelte oppgaven vil selvsagt fortsatt kunne diskuteres, men sett i lys av formålet med analysen, vil mindre avvik i kodingen ikke få noen vesentlige konsekvenser for

### 3.8.2 Validiteten av denne kvalitative innholdsanalysen

Schreier fremhever innholdsvaliditet som det viktigste validitetsaspektet når man bruker kvalitativ innholdsanalyse deduktivt. Det er kategoriseringen som ligger til grunn for funnene i denne studien, og det er derfor vesentlig at kategoriene oppfattes som valide også av andre som har god kjennskap til Nyborgs begrepsteori.

Denne teorien er nokså grundig beskrevet i oppgavens teorikapittel. Med tanke på de snart 30 årene jeg har brukt både på å tilegne meg, anvende og formidle videre denne teoretiske forståelsen, samt det tette samarbeidet jeg tidvis har hatt både med kollegaer og familiemedlemmer med spisskompetanse innen Nyborgs teorier, føler jeg meg rimelig trygg i min tolkning av det teoretiske rammeverket.

Schreier forklarer at man best ivaretar analysens innholdsvaliditet ved «expert evaluation». Om en ekspert på det samme teorigrunnlaget som det analysen bygger på går over kategoriseringssystemet og mener at kategoriene representerer begreper og prinsipper i dette teoretiske rammeverket, kan man anse kategoriseringssystemet som godt nok validert (Schreier, 2012, s. 189)

Inter-ratingen som ble foretatt av min mann, som vel kan sies å være blant de åtte-ti personene med høyest ekspertise i Magne Nyborgs begrepsteori her til lands, har derfor vært et viktig grep for å sikre innholdsvaliditeten av selve analysen. Man må selvsagt

vurdere om familierelasjon vil kunne føre til en inhabilitet i denne valideringen. Dette vil jeg likevel mene ikke er tilfellet, da vi svært nøyaktig har fulgt oppskriften på hvordan inter-rating skal foregå, og forholdt oss til dette vel vitende om at andre som innehar samme ekspertkompetanse i ettertid ville kunne avsløre eventuelle feil og bias i denne prosedyren.

Underveis i arbeidet har jeg i tillegg fått nyttige kvalifiserte tilbakemeldinger, ikke bare på selve kategoriseringen av testoppgaver, men også på den teoretiske begrunnelsen for denne kategoriseringen, som også gjengis i denne oppgaven. Jeg mener derfor at jeg, innenfor rimelighetens grenser, har ivaretatt validitetsaspektet når det gjelder anvendelsen av det teoretiske rammeverket i kategoriseringsarbeidet.

Når det gjelder mitt arbeid med utviklingen av kategoriseringssystem med påfølgende analyse og vurdering av begrepstestoppgavene, er disse grundig redegjort for i henholdsvis metode- og resultat- og drøftingskapittelet. I vedlegg 1 vises oversikt over alle kategoriene og begrunnelse for disse, og i kommentarfeltene i analyseskjemaene som er å finne i vedlegg 2-4, kan man se de teoretiske vurderingene som er gjort under selve analysen.

Det må likevel tas høyde for at enkeltvurderinger jeg har gjort ved opprettelse av kategorier og videre analyse, kan være farget av mitt mangeårige arbeid med analytisk koding og med barn med spesialpedagogiske behov. Dette gjør at jeg ofte legger merke til og problematiserer rundt detaljer som de fleste lærere og et flertall av elevene ikke vil legge merke til. Min erfaring tilsier likevel at noen barn, ofte slike med diagnoser innenfor autismespekteret, nettopp lar seg vippe av pinnen når de oppdager inkonsekvenser i oppgaver, og man dermed ikke får målt det aktuelle begrepet barnet måtte ha på en valid måte. Jeg har derfor bevisst valgt å ta problemstillinger som gjelder uklarheter og inkonsekvenser med i analysen av begrepstestene, selv om flertallet av de elevene som vil bli testet, sannsynligvis ville tolket oppgaven etter intensjonen.

Dette er først og fremst en deskriptiv studie. Jeg har forsøkt å i liten grad tolke funnene utover det jeg har grunnlag for etter studiens teoretiske rammeverk, men kan selvsagt heller ikke i dette si meg helt fri fra å se funnene i lys av mine personlige praksiserfaringer. I drøfting og sammenfattende oppsummering pekes det på potensialet testene har til å gi informasjon om elevens grunnleggende begreper, og hvilke utfordringer som, ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, ligger i tolkningen av resultater på enkeltoppgavenivå og sluttskåring.

# 4 Resultater - presentasjon og drøfting av funn

Studiens problemstilling og forskningsspørsmål har vært styrende i arbeidet med denne innholdsanalysen, både i utvalget av datamateriale og i det påfølgende kategoriserings- og analysearbeidet.

I arbeidet med utvalg av begrepstester til analysen leste jeg også testutvikleres redegjørelser for testene i den grad slike var tilgjengelige. Jeg oppdaget at svært mange av begrepstestene som jeg hadde fått tips om ikke målte grunnleggende begreper slik de defineres av Nyborg. Sett i lys av Nyborgs teorier, måler de fleste begreps- eller språktester mer komplekse begreper eller vitenstrukturer, som av Nyborg kalles utsagnsordnede meninger, se punkt 2.7, da ofte i kombinasjon med ferdigheter (tegning, telling, regning, sortering, muntlige forklaringer osv), se punkt 2.8.
Flere måler vokabular, altså ordkunnskap, ikke begrepskunnskap, idet man sjekker ut elevens parassosiasjon mellom ord (antonymer) og korte verbale beskrivelser. Her sjekkes altså symbol-symbol assosiasjon, ikke symbol-fenomenassosiasjon, se punkt 2.1.1 og 2.3. At mange lærere og spesialpedagoger likevel henviser til slike tester som begrepstester, og i noen tilfeller til og med begrepstestester for grunnleggende begreper, er nok et resultat av svært varierende forståelse av hva et begrep og hva et grunnleggende begrep er for noe.

Vurderingen av de ulike begreps- og språktestene gav meg i stor grad svar på mitt første forskningsspørsmål, der jeg endte opp med tre *tilgjengelige* tester der testutvikler selv viser eller har vist til Nyborgs GBS-modell. Disse ville kunne brukes som kartleggingsverktøy for å måle elevers grunnleggende begreper ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.

I det videre vil jeg presentere resultatene fra selve innholdsanalysen, som gir svar på de tre siste forskningsspørsmålene, knyttet til hvilke begreper og begrepskategorier som testes, spørsmål om reliabilitet og validitet ved bruk av testene og om målingene kan si noe om nivået av elevens begrepskunnskaper.

Funnene i hver kategori vil bli drøftet fortløpende i fremstillingen, og knyttet opp mot oppgavens teoretiske rammeverk: Systematisk begrepsundervisning. En mer sammenfattende drøfting foretas i avslutningskapittelet.

Det vises til vedlegg 1 for nærmere beskrivelse av kategoriene som ligger til grunn for funnene, og til vedlegg 2-4 for den aktuelle analysen med kommentarer til enkeltkategorier.

Før gjennomgang av funnene, vil jeg kort definer noen ord som jeg bruker mye i det videre:

- **Grunnleggende begreper** er i det videre definert til slike som er regnet med i Nyborgs GBS-modell.

  **Sammensatte begreper** er slike begreper som ikke regnes som grunnleggende begreper av Nyborg.

- **Testbegrep** defineres som det begrepet som *navngis* i oppgaveteksten. I *Begrepsforståelse* og *Tallstart* er navnet på testbegrepet uthevet med fet skrift i oppgaveteksten. I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg?* er navnet på testbegrepet uthevet med understrekning. Hvis testbegrepet er et grunnleggende begrep slik det defineres av Nyborg, kalles det for et **grunnleggende testbegrep**.

- **Begrepskategori** er et ord jeg selv har laget ut fra behov om å forenkle noteringen underveis i analysen. To av testene, *Begrepsforståelse* og *Tallstart*, bruker termen *kategorier* som en samlebetegnelse for grupper av beslektede begreper, mens det i undertittel til *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg?* fremkommer at dette er kartlegging av grunnleggende *begrepssystemer*. Enten det kalles kategorier eller begrepssystemer, er det overordnede kategorier av begreper det er snakk om, og jeg bruker derfor fellesbetegnelse *begrepskategori* om disse. Om de samsvarer med Nyborgs *grunnleggende* begrepssystemer, kalles de **grunnleggende begrepskategorier.**

- **Skåring/sluttskåring** er ordene jeg bruker for hva som faktisk noteres/fargelegges i skåringsskjema for begrepstestene. Testene gir føringer i form av angitte begrepsnavn og hvilke begrepskategorier disse tilhører. Skåring vil dermed følge testutviklers definisjoner og kategorisering av begrepene.

- **Måling** er ordet jeg bruker om hva en oppgave, ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, ser ut til å aktivere, uansett om det er ferdigheter eller begreper som måles, og uavhengig av hvordan oppgaven skåres i testen. Med andre ord hvilken informasjon om elevens kunnskaper man vil kunne få på grunnlag av elevens avkryssing.

- **GBS-modellen** vises det til fortløpende. Med dette menes den hierarkiske fremstillingen av overordna begreper som farge, form, antall, størrelse osv, og de underordnede begrepene som nevnes som eksempler på slike i Nyborgs GBS-modell, jmf punkt 2.6.1.

Siden analysen viser en relativt stor kompleksitet når det gjelder hvordan oppgaver og testbegreper er kategorisert i to av testene, vil funnene presenteres med utgangspunkt i litt ulike grupper av datamateriale. Prosentangivelser i tekst og figurer for ulike funn kan derfor ikke alltid sammenlignes direkte med hverandre. Leser må legge merke til hvilket datamateriale funnene er basert på.

## 4.1 Teoriforankring for testene

*Begrepsforståelse* og *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* er av testutvikler selv angitt til å bygge på Nyborgs grunnleggende begrepssystemer, jmf. avsnitt 3.2. *Tallstart* har ikke en slik eksplisitt forankring, men det er i avsnitt 3.2.2 sannsynliggjort at testutvikler har videreført deler av prinsippene fra *Begrepsforståelse* over til denne testen.

## 4.2 Oversikt over begrepskategorier og begreper som måles

Når testen vurderes tatt i bruk, ser man ofte etter hvilke kategorier av begreper og hvilke enkeltbegreper som testes. Dette kan være en tosidig sak: På den ene siden vil man forholde seg til skåringsskjema utviklet av testutvikler, på den annen side vil man også forholde seg til enkeltoppgavene som elevene skal besvare, og som gir en bedre oversikt over både hva som faktisk måles, og på hvilken måte.
Av den videre analysen vil det fremgå at man i et Systematisk begrepsundervisnings-perspektiv ikke uten videre kan gå rett til sluttskåren for å få en oversikt over hva testen potensielt kan måle av grunnleggende begreper.

### 4.2.1 Informasjon om begrepskategorier

| | | |
|---|---|---|
| Form | Rund | |
| | Firkantet | |
| | Trekantet | |
| | Rettlinjet | |
| | Buet | |
| Farge | Rød | |
| | Blå | |
| | Gul | |
| | Grønn | |
| | | |
| Størrelse | Størst | |

*Figur 6: Sammenstilling som viser skåringsmåte i hhv Begrepsforståelse oppe til venstre (Løge&Lunde, 2016) , Tallstart oppe til høyre (Aigeltinger&Løge, ukjent), og Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 nede (Karstad, 2007)*

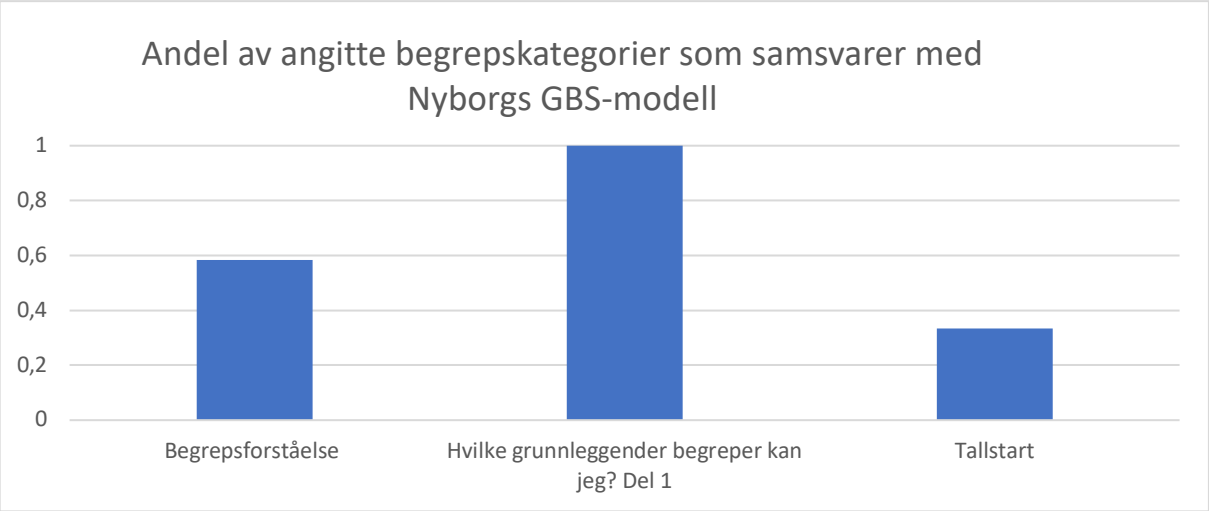
Det raskeste overblikket over begrepskategoriene som testene omfatter, får man ved å se på skåringsskjemaene som følger begrepstestene. Av skåringsskjemaet til *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* fremkommer også av sluttskåren hvilke testbegreper som er underordnet den enkelte begrepskategorien. I de to andre testene, må man bla tilbake i oppgavene for å undersøke dette.

### 4.2.2 Angitte begrepskategorier sammenlignet med Nyborgs GBS-modell

Samsvar mellom begrepskategori som skåres i testene og grunnleggende begrepssystemer (GBS), slik de fremkommer av Nyborgs GBS-modell, sier noe om relevansen testskårene kan ha om en lærer/testleder ønsker å samle informasjon om elevens grunnleggende begrepskunnskaper, vurdert ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.

| | Begrepstest | Begrepsforståelse | | Tallstart | | Hvilke grunnleggende begreper kan jeg?Del 1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Begrepskategorier | Totalt antall begreps-kategorier angitt | 12 | | 9 | | 5 | |
| | Hvilke begreps-kategorier | Farge<br>Form<br>Plass/ Posisjon<br>Størrelse<br>Retning<br>Funksjon<br>Tid | Måling<br>Vær og -temperatur<br>Tall og telling<br>Familie<br>Hverdags-kompetanse | Plasser-ing<br>Antall<br>Mønster | Sortering<br>Måling<br>Tall-symboler<br>Opptelling<br>Tallrekke<br>Regning | Form<br>Farge<br>Størrelse<br>Plass<br>Stilling | |
| | Antall og hvilke begreps-kategorier som samstemmer med Nyborgs GBS-modell | 7 | Farge<br>Form<br>Plass/Posisjon<br>Størrelse<br>Retning<br>Funksjon<br>Tid | 3 | Plasser-ing<br>Antall<br>Mønster | 5 | Form<br>Farge<br>Størrelse<br>Plass<br>Stilling |
| | Antall og hvilke begreps-kategorier som avviker fra Nyborgs GBS-modell | 5 | Måling<br>Vær og -temperatur<br>Tall og telling<br>Familie<br>Hverdags-kompetanse | 6 | Sortering<br>Måling<br>Tall-symboler<br>Opp-telling<br>Tallrekke<br>Regning | 0 | |

*Tabell 3: Oversikt over angitte begrepskategorier i testene, og samsvar med Nyborgs GBS-modell.*




*Figur 7: Andelen av begrepskategorier angitt i test som samsvarer med grunnleggende begrepssystemer i Nyborgs GBS-modell.*

Alle tre testene opererer med begreper og begrepskategorier i tråd med Magne Nyborgs GBS-modell, men bare *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har fullstendig overensstemmelse mellom angitte begrepskategorier og Nyborgs grunnleggende begrepssystemer. I denne testen er alle tjuesju angitte begreper grunnleggende begreper som er likt kategorisert som i Nyborgs GBS-modell.

De to andre testene avviker tydelig fra Nyborgs GBS-modell. I Begrepsforståelse er det 58% samsvar, i Tallstart 33%. Det benyttes en rekke begrepskategorier som av Nyborg ikke betegnes som grunnleggende.

Fem av tolv kategorier i Begrepsforståelse - måling, vær og temperatur, tall og telling, familie og hverdagkompetanse – og seks av ni kategorier i Tallstart – sortering, måling, opptelling, tallsymboler, tallrekke, regning - nevnes hverken av Nyborg eller Hansen som grunnleggende begrepssystemer. Under spesifiseres begrunnelsen samlet for kategorier fra begge testene (sammenhold punktene med oversikt i tabell 3. Begrunnelsen vil være den samme enten kategorien dukker opp i den ene eller andre begrepstesten:

- ***Måling*** – Måling, som aktivitet, vil ut fra et nyborgperspektiv regnes som en *ferdighet*, bestående av rekkefølgeordna handlingsledd, integrert med kompleks begrepsviten. Som *begrep*skategori kan imidlertid ordet «måling» også stå som samlebetegnelse for komplekse begreper om hva det vil si «å måle/foreta en måling»(verb) eller hva «en måling»(substantiv) er. Begge begrepene vil være av typen sammensatte begreper, ikke grunnleggende, og hører altså ikke inn blant «grunnleggende begrepssystemer» hos Nyborg.
  Når man ser nærmere på oppgavene som ligger under «måling» i *Begrepsforståelse* og *Tallstart,* ser man at det ikke er generalisert viten om målehandlinger eller målinger det siktes til. Med unntak av én oppgave i *Begrepsforståelse*, som måler begrep om vekt, måler alle oppgavene under begrepskategorien «måling» begreper om størrelse, forstått som det overordna begrepet for både lengder (inkl underordna begreper som lengde/avstand, høyde, bredde, tykkelse osv), areal og volum.

«Størrelse» er også med som egen kategori i *Begrepsforståelse*, så det blir uklart hvorfor noen størrelsesoppgaver kategoriseres under begrepskategorien «måling» og noen under begrepskategorien «størrelse» innenfor samme test.
Her ser man altså enkeltoppgaver som, ut fra et nyborgperspektiv, måler grunnleggende begreper om størrelse og vekt, men som til sist skåres sammen i en ikke-grunnleggende begrepskategori om «måling». Hva oppgavene måler, må i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv derfor vurderes uavhengig av begrepskategori valgt av testutvikler.

- ***Vær og temperatur.*** Temperatur er nevnt som grunnleggende begrepssystem av Nyborg. Men det er da snakk om fenomenet temperatur generelt, ikke fenomenet temperatur knyttet spesifikt opp mot fenomenet vær. Begreper og begrepssystemer knyttet til værfenomener er svært komplekse begreper, og ikke tverrfaglig overførbare analysebegreper på samme vis som temperatur.
  Sett fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv vil derfor en sammenslått begrepskategori om *Vær og temperatur* være lite relevant for måling av elevens grunnleggende begreper om temperatur.

- ***Familie* og *Hverdagskompetanse***. Begreper om roller og relasjoner i en familie, og ulike aktiviteter eller situasjoner i hverdagen, er viktige. Disse begrepene hører imidlertid heller ikke med blant grunnleggende begreper og begrepssystemer, slik de er definert av Nyborg, men er sammensatte begreper og begrepssystemer. Slike begreper kan ikke brukes som tverrfaglige analysebegreper i videre læring. Begrepskategoriene *Familie* og *Hverdagskompetanse* måler derfor ikke det som sett fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv er grunnleggende begreper hos eleven.

- ***Sortering***. Sortering regnes av Nyborg som en ferdighet. Begrep om hva sortering er for noe, vil eventuelt dannes på grunnlag av viten om hvordan man sorterer. Dvs. at man ser etter delvise likheter og forskjeller. Når man sorterer anvendes svært mange begreper, ofte grunnleggende begreper, i en kognitiv prosess som Nyborg kaller for analytisk koding, se avsnitt 2.6.3. Sortering som *oppgavetype* kan brukes for å måle i hvilken grad eleven *anvender* bestemte grunnleggende begreper. Som *begrepskategori* gir *Sortering* ikke noe skår for eventuelt grunnleggende begreper eleven anvender, og sett fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv er *Sortering* derfor ikke et egnet måleverktøy for slike.

- ***Tall og telling, Tallsymboler, Tallrekker, Opptelling og Regning.*** Alt som har med forståelse og anvendelse av symboler å gjøre, inklusive tall og tallord, krever blant annet kunnskap om antall, symbolfunksjon, verdi, plass i rekke, tallsystem osv. Slik kompleks utsagnsordnet viten (punkt 2.7) involverer en lang rekke grunnleggende begreper, men måler ikke i seg selv de enkelte grunnleggende begrepene. Opptelling og regning regnes som ferdigheter (se punkt 2.8) av Nyborg.
  Disse begrepskategoriene er derfor ikke noe godt måleverktøy for å måle elevens grunnleggende begreper, sett fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.

Testskår i de avvikende kategoriene kan være interessante, men samsvarer ikke med Nyborgs grunnleggende begrepssystemer.

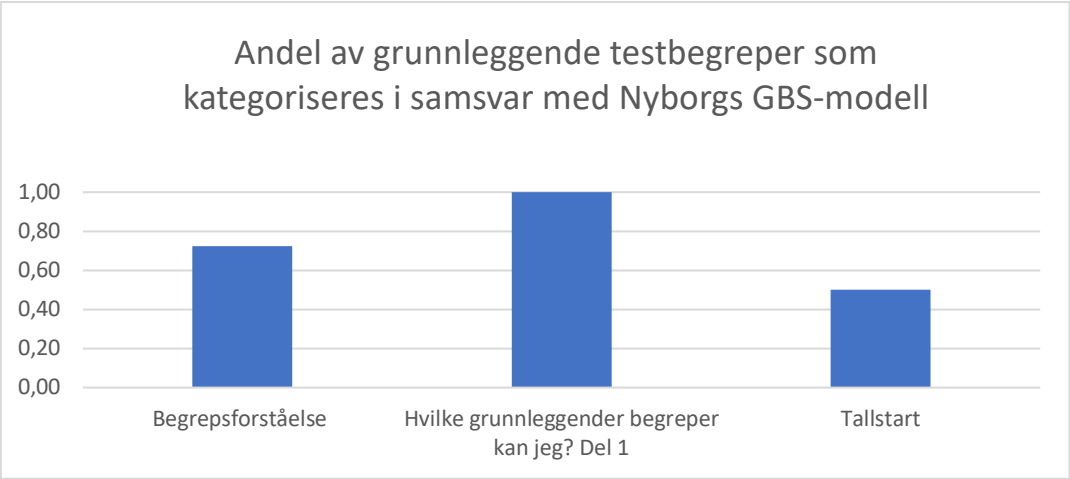
I praksis vil formålet med testing for akkurat grunnleggende begreper ofte være å måle begreper som er spesielt viktige for elevens videre læring. Viten om hvilken farge eller form eller plass noe har, er viktige og tverrfaglige tenkeverktøy. Å vite hva det vil si å spille piano eller være bestefar, har ikke en tilsvarende sentral rolle for tenkning i mange fag.

### 4.2.3 Kategoriseringen av grunnleggende testbegreper sammenlignet med Nyborgs GBS-modell

Når man skal vurdere sluttskåren i begrepstestene, vil det være av interesse å vite om testbegrepene som sorteres inn under hver av begrepskategoriene, er kategorisert på samme vis som i Nyborgs GBS-modell, eller om kategoriseringen avviker. Dette sier noe om i hvilken grad man kan trekke direkte konklusjoner om elevens grunnleggende begreper, slik disse er definert av Nyborg, ut fra oppsummerende begrepskategorier i sluttskåren.

Figur 8 viser i hvilken grad angitte grunnleggende testbegreper tilordnes overordna begrepskategorier i tråd med Nyborgs GBS-modell. Her inkluderes da også grunnleggende testbegreper som tilordnes begrepskategorier som *ikke* samsvarer med Nyborgs GBS-modell. Dette viser om det er samme systematikk som følges i kategoriseringen av testbegreper i testene som hos Nyborg.

Figur 9 viser om grunnleggende testbegreper som er sortert inn i grunnleggende begrepskategorier er sortert inn i riktig grunnleggende begrepskategorien, sett i lys av Nyborgs GBS-modell.




*Figur 8: Andel av angitte grunnleggende testbegreper som kategoriseres i samsvar med Nyborgs GBS-modell*

*Figur 9: Samsvar i tilordning av angitte grunnleggende testbegreper til grunnleggende begrepskategorier i test versus Nyborgs GBS-modell.*

Analysen viste at *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har fullt samsvar i måten å kategorisere begrepene på. Hvert grunnleggende testbegrep skåres under samme begrepskategori som hos Nyborg, og samleskåren på begrepskategorinivå bygger utelukkende på begreper som etter Nyborgs GBS-modell hører inn under denne begrepskategorien.

I *Begrepsforståelse* og *Tallstart* fant jeg tilsvarende henholdsvis 72% og 50% samsvar i hvordan angitte grunnleggende testbegreper kategoriseres inn i overordna begrepskategorier.
Dette skyldes for eksempel at mange grunnleggende testbegreper knyttet til størrelse blir skåret under «Måling» i begge disse testene, og at antalls- og plass i rekkefølgebegreper skåres under henholdsvis «Tall og telling» og «Opptelling» i de to testene. Oppgaven måler et grunnleggende begrep men skåres da inn under en begrepskategori som ikke eksisterer i Nyborgs GBS-modell, som begrunnet i punkt 4.2.2.

Når man ser isolert på angitte grunnleggende testbegreper i de henholdsvis sju og tre begrepskategoriene i *Begrepsforståelse* og *Tallstart* som også hos Nyborg teller som *grunnleggende* begrepskategorier, er det et større samsvar i kategorisering, på henholdsvis 89% og 92%. Avvik i *Begrepsforståelse* skyldes et par oppgaver som skårer «vise tiden» inn i den grunnleggende begrepskategorien «Tid» i stedet for «Funksjon», og en oppgave som skårer «til venstre» inn i «Retning» i stedet for «Plass». I *Tallstart* er det ett testbegrep som måler «ikke lik» som skåres som begrep om «Mønster» i steden for som et begrep om ulikhet. Dette er kanskje en litt tvilsom kategorisering, siden begrep om likheter, delvise likheter og forskjeller ikke føres opp som et eget begrepssystem av Nyborg, selv om slike begreper er nevnt i hans GBS-oversikter. Her er det litt ulik praksis blant pedagoger som praktiserer Systematisk begrepsundervisning. Om man derfor ikke vurderer dette til en egen kategori hos Nyborg, vil denne oppgaven (oppgave 8) uansett være feilkategorisert som mønsterbegrep.

Det er altså en relativt lav grad av samsvar i kategorisering av grunnleggende testbegreper i *Begrepsforståelse* og *Tallstart* med Nyborgs GBS-modell. Dette gjør det vanskelig å hente ut all målt informasjon om elevens grunnleggende begreper direkte ut av den kategoribaserte sluttskåren. Unntaket er for de henholdsvis sju og tre kategoriene

som samsvarer med Nyborgs GBS-modell, men også da må det tas forbehold om at disse ikke har 100% samsvar med Nyborgs måte å kategorisere på.

Dette får også konsekvenser for besvarelsen av problemstillingen i denne oppgaven. Jeg velger å i større grad å fokusere mot hva testene kan gi av informasjon på oppgavenivå, ikke på begrepskategorinivå.

### 4.2.4 Oppgaver som måler grunnleggende begreper i tråd med Nyborgs begrepsteori

Her tar jeg utgangspunkt i hva jeg ved hjelp av analytisk koding finner at hver av oppgavene i testene faktisk måler. Dette samsvarer ikke alltid med det testbegrepet testutvikler angir i instruksjonsteksten til oppgaven og som føres over i skåringskjema.

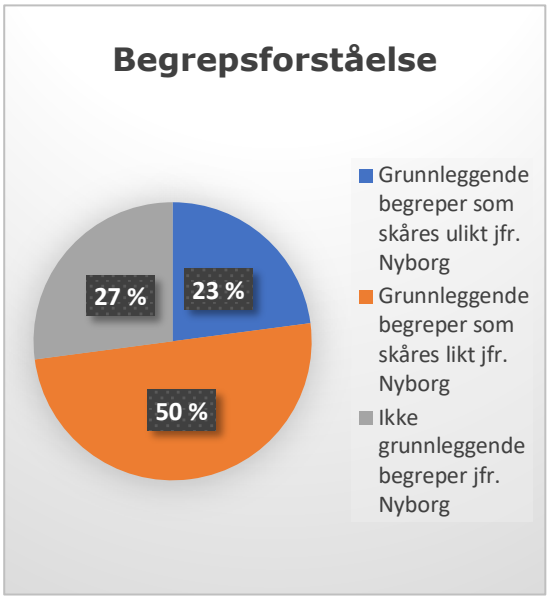
Siden jeg med problemstillingen ønsker å belyse hvilken informasjon testene *kan* gi om elevens grunnleggende begreper ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, er det de oppgavene som måler grunnleggende begreper i tråd med Nyborg som er av interesse, selv om dette vil kreve at bruker av testene da må ha god kjennskap til Nyborgs begrepsteori og GBS-modell. Det er disse oppgavene som danner grunnlaget for mye av den videre analysen i denne oppgaven.

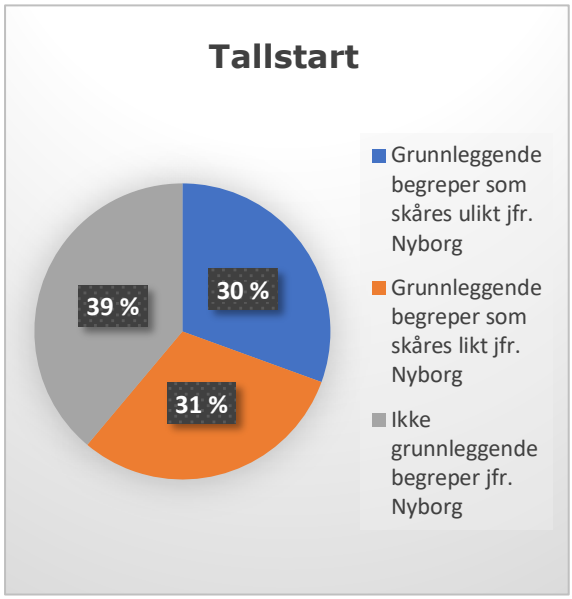
Om det angitte testbegrepet i oppgaveteksten, er et grunnleggende begrep, uavhengig av hvordan det skåres, er nokså enkelt å fastslå ved å sammenligne direkte med begreper nevnt i GBS-modellen. Om oppgaven faktisk måler det testbegrepet det angir, vil i tillegg kreve en analytisk koding av oppgaven før man vurderer om det målte begrepet også er et grunnleggende begrep etter Nyborgs GBS-modell.

I figur 10 vises et par eksempler fra henholdsvis *Begrepsforståelse* og *Tallstart* på avvikende kategorisering av begreper i forhold til Nyborgs GBS-modell. Begrepene «korteste» og «til høyre» ville etter Nyborgs GBS-modell blitt innordnet under begrepskategoriene «størrelse» og «plass» (her har alle biler retning mot høyre, altså er det den bilen med «plass lengst til høyre» det spørres om). Av figur 4 og 5 fremgår også at korresponderende størrelsesbegreper kategoriseres ulikt i de to testene, utviklet av samme testutvikler,- noen ganger inn under måling og noen ganger inn under størrelse.

Resultatene for analysen av enkeltoppgavene med tanke på hva de faktisk måler presenteres som et diagram i figur 11. Her gis oversikt over hva hver av testene, på enkeltoppgavenivå, og i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, faktisk ser ut til å måle.

*Figur 10: Et par eksempler på avvikende kategorisering av begreper sammen lignet med Nyborgs GBS-modell. Eksemplene er hentet fra henholdsvis (til venstre) Tallstart (Ageltinger&Løge,ukjent) og Begrepsforståelse (Løge&Lunde, 2016). Tegninger av Kathrine Kristiansen.*



*Figur 11: Andel av oppgavene i testene som henholdsvis både måler og skårer grunnleggende begreper, bare måler, men ikke skårer grunnleggende begreper, eller overhodet ikke måler grunnleggende begreper.*

I *Begrepsforståelse* både måler og skårer 50% av alle oppgavene grunnleggende begreper i tråd med Nyborgs GBS-modell. 23% av alle oppgavene måler grunnleggende begreper, men skårer ikke disse inn i den begrepskategorien de ville sortere under i Nyborgs GBS-modell. I stedet skåres de enten inn under en annen grunnleggende begrepskategori, eller inn under en begrepskategori som ikke er med i Nyborgs GBS-modell. 27% av alle oppgavene måler ikke grunnleggende begreper.

I *Tallstart* både måler og skårer 31 % av alle oppgavene grunnleggende begreper i tråd med Nyborgs GBS-modell, mens 30% av alle oppgavene måler grunnleggende begreper uten at disse skåres inn i den begrepskategorien de ville sortere under i Nyborgs GBS-modell. I stedet skåres de enten inn under en annen grunnleggende begrepskategori, eller inn under en begrepskategori som ikke er med i Nyborgs GBS-modell. 39% av alle oppgavene måler ikke grunnleggende begreper.

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* måler alle oppgavene grunnleggende begreper, og begrepene er kategorisert likt med Nyborgs GBS-modell.

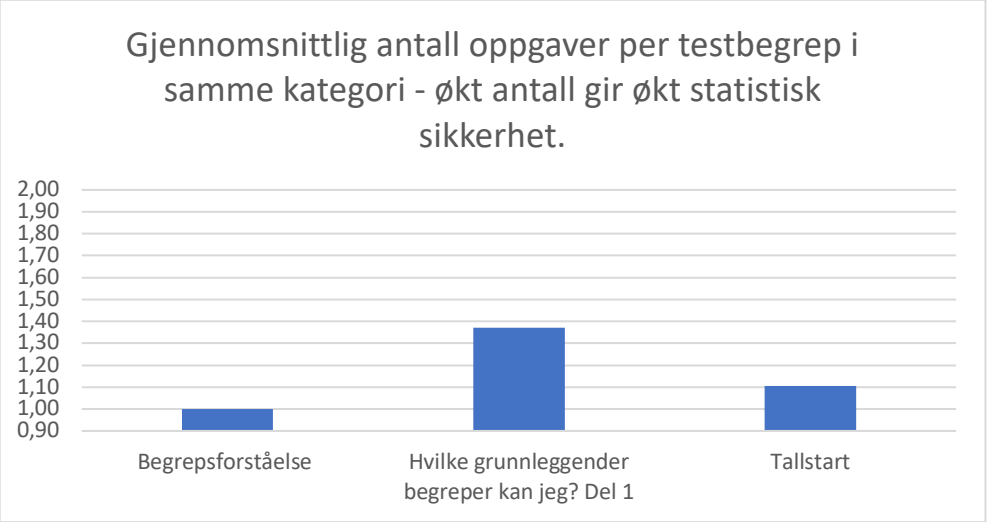
For å kunne hente ut informasjon om elevens grunnleggende begreper på oppgavenivå i de testene som avviker mye fra Nyborgs GBS-modell, må lærer/testleder svære i stand til å analytisk kode hva den enkelte oppgaven måler, så lenge det ikke er utarbeidet et alternativt skåringsskjema.

## 4.3 Reliabilitetsmessige utfordringer

I tillegg til å vurdere omfanget av begrepstestene med tanke på hvor mange og hvilke begreper og begrepskategorier de favner, vil det være interessant å se hvor sikker målingen av grunnleggende testbegreper er.

### 4.3.1 Antall oppgaver som måler samme begrep

Målinger av samme testbegrep som kontrollerer hverandre, vil redusere effekten av tilfeldige feil. Her analyseres hvor mange oppgaver som måler hvert testbegrep inn i samme begrepskategori.




*Figur 12: Gjennomsnittlig antall oppgaver per grunnleggende testbegrep.*

*Begrepsforståelse* opererer med én oppgave per grunnleggende testbegrep.

*Tallstart* har i snitt 1,11 oppgaver knyttet til hvert begrep, da «like mange» (likt antall) måles i tre oppgaver, og gjenkjenning av mønster av geometriske figurer måles i to oppgaver. Resten av oppgavene måles med kun én oppgave.

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har ti grunnleggende testbegreper som testes med to oppgaver, mens de resterende sytten grunnleggende testbegrepene testes med én oppgave, i snitt 1,37 oppgaver knyttet til hvert begrep.

Én oppgave per begrep gir ingen kontroll på enkeltbegrepsnivå, og viser ikke om det er noen indre konsistens i målingen av testbegrepet, og heller ikke 1,37 oppgaver gir reliabel begrepsmåling.
Tilfeldige feil i testbesvarelsen vil dermed kunne gi store konsekvenser på skåringen av de spesifikke begrepene til eleven, og måleresultatet kan da gi et feil bilde av elevens begrepsmessige forutsetninger. Eleven kan ved en «happy guess» gjette riktig svar selv

om vedkommende ikke kan begrepet. Motsatt vil en tilfeldig feilavkrysning, selv om eleven egentlig kan begrepet, kunne gi feil måleresultat, slik at målingen ikke er valid.

Hadde det vært flere oppgaver som målte samme begrep, kunne man forvente at tilfeldige feil til en viss grad ville oppheve hverandre. Måling ved bare én oppgave gir derfor større usikkerhet i tolkningen av svarene, og resultatet for eleven kan i noen tilfeller vise seg å ikke være valid.

### 4.3.2 Antall testbegreper per begrepskategori

I alle testene grupperes testbegreper i begrepskategorier, slik at hver begrepskategori består av flere ulike, men beslektede testbegreper. Testutvikler for *Begrepsforståelse* angir økt pålitelighet i målingen på kategorinivå som årsak til at det skåres flere oppgaver i hver kategori:

> Vi var opptatt av at vi måtte ha med så mange som fire oppgaver for å få et visst pålitelig inntrykk av mestring for hver av kategoriene, men samtidig måtte det ikke bli for mange oppgaver. Barnet/eleven måtte kunne holde på konsentrasjonen under kartleggingen (Løge I. , 2016, s. 4).

I *Begrepsforståelse* inneholder hver begrepskategori fire ulike testbegreper.

I *Tallstart* inneholder de fleste begrepskategoriene fire ulike testbegreper, men tre av begrepskategoriene har to oppgaver for samme begrep, slik at det da blir tre ulike testbegreper for disse begrepskategoriene.

I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1*, måles begrepskategorien «plass» med tolv ulike plassbegreper, men for resten av begrepskategoriene i denne testen, ligger antall testbegreper pr begrepskategori på mellom tre og fem.

Om måling av flere ulike testbegreper innen samme kategori skal betraktes som et tiltak for å øke påliteligheten på begrepskategorinivå, forutsetter dette at elevers eventuelle utfordringer er knyttet til hele begrepssystemer, ikke til enkeltbegreper.

Min erfaring etter mange års arbeid med begrepsundervisning, er at dette ofte ikke stemmer. Begrepene innenfor hvert begrepssystem vil være knyttet til fenomener som kan fremtre som svært forskjellige – et eksempel kan være begrepene lengde, bredde, høyde, areal og volum som alle sorterer inn under begrepskategorien «størrelse». Min erfaring er at «hull» i begrepsgrunnlaget til eleven ofte ser ut til å være mer påvirket av hvilke erfaringer eleven har med et spesifikt fenomen, enn av generell mangel på erfaringer og forståelse for et helt system av beslektede begreper, selv om dette også forekommer. Når eleven i begrepsundervisning gjennom mange eksempler får erfaring med det spesifikke fenomenet, kommer begrepet på plass, ofte uavhengig av andre begreper innen samme begrepssystem.

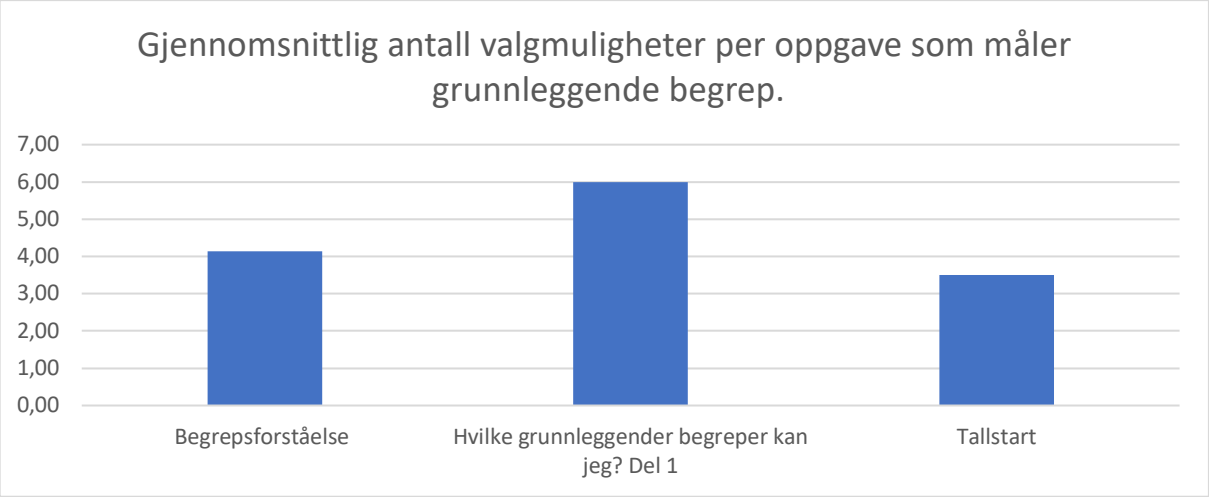
Selv om man kanskje ikke kan benytte måling av ulike begreper som reliabilitetssjekk av målinger knyttet til en hel begrepskategori, vil det være interessant å undersøke om noen elever kan ha spesielle utfordringer knyttet til hele begrepssystemer. Vil stikkprøver på tre-fire begreper innenfor samme system vil kunne gi en viss pekepinn? Mange av de grunnleggende begrepssystemene omfatter svært mange underordnede begreper. Med et utvalg på tre-fire begreper, vil det for de mer omfattende begrepssystemene være

vanskelig trekke generelle konkusjoner om elevens kunnskap innenfor begrepssystemet. I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1*, testes tolv begreper innen en av begrepskategoriene, noe som vil gi noe mer data om hvor godt eleven behersker begreper innenfor samme begrepssystem.

Testutvikler for *Begrepsforståelse* trekker frem et vesentlig argument for å begrense antall oppgaver knyttet til hver begrepskategori - barnets konsentrasjon under testing. Her er det altså to feilkilder som må veies opp mot hverandre i testing av barn i førskole og begynneropplæring: Testens sikkerhet ut fra antall oppgaver, og feilkilden som barnets utholdenhet og konsentrasjon utgjør.

### 4.3.3 Antall valgmuligheter i den enkelte oppgaven

Antall valgmuligheter som gis i den enkelte avkrysningsoppgaven, vil påvirke hvor sikker målingen er. Jo flere svaralternativer, jo mindre sjanse for å gjette riktig svar selv om eleven ikke kan begrepet.




*Figur 13: Gjennomsnittlig antall valgmuligheter i oppgaver som måler grunnleggende begreper.*

*Begrepsforståelse* og *Tallstart* har i gjennomsnitt 4,14 og 3,50 valgmuligheter per oppgave og ett rett svar for hver oppgave. Dette gir henholdsvis 25% og 31% sjanse for å gjette rett svar ved ren gjetting.

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har i gjennomsnitt 6 valgmuligheter per oppgave, men stor variasjon mellom oppgavene. Elleve av oppgaver har mellom 8-15 valgmuligheter og 3-11 rette svar i disse, men har også elleve oppgaver med bare to valgmuligheter, noe som trekker ned snittet. Her har jeg derfor ikke regnet noe gjennomsnitt for sannsynlighet for riktig gjetting. I oppgavene med mange valgmuligheter og flere svar, vet eleven ikke hvor mange svar som er riktige, og vil i teorien ha svært mange kombinasjonsmuligheter ved avkryssing, og dermed forsvinnende liten sjanse for å treffe alle, og bare riktige svar. I praksis vil nok kanskje gruppere figurene ut fra delvise likheter og deretter velge en av gruppene, men strategiene vil være ulike mellom elever. Det har derfor lite for seg å forsøke å angi noen

eksakt prosentvis sjanse for å gjette riktig, men det kan fastslås at sjansen vil variere mye mellom oppgaver i denne testen.

## 4.4 Måles det som måles skal?

Her går jeg videre til å presentere funn som kan si noe om gyldigheten av begrepsmålingene, sett i lys av det teoretiske rammeverket.

Jeg har kodet bildene analytisk ved hjelp av GBS, og sammenlignet oppgavetekst og bilder i oppgaven. Det gjør det mulig å oppdage både hvilket begrep som måles, og om det er ett eller flere begreper som måles samtidig. Jeg ser da bort fra slike begreper som er nødvendige for å forstå de helt enkle instruksjonene som gis i oppgaven som ikke direkte vil ha innvirkning på valg av alternativ.

I analysene av innholdet i enkeltoppgaver som presenteres under punkt 4.4, har jeg på grunnlag av min problemstilling, valgt å forholde meg til alle oppgaver som faktisk måler grunnleggende begreper uavhengig av hvordan de benevnes eller kategoriseres av testutvikler. De oppgavene som ikke måler grunnleggende begreper utelates.

Det vises til vedlegg 1 for nærmere beskrivelse av kategoriene og til vedlegg 2-4 for den aktuelle analysen.

### 4.4.1 Flere begreper måles samtidig i samme oppgave

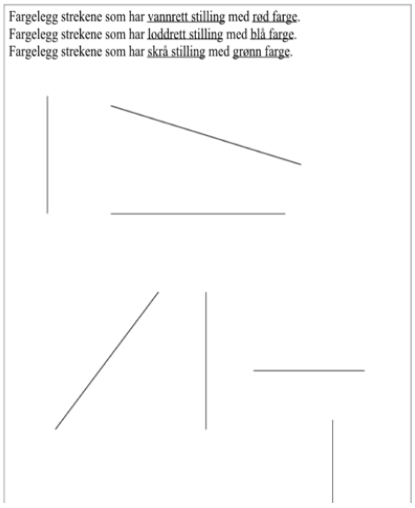
Når det måles flere begreper samtidig, vil man ikke kunne være sikker på hvilket av begrepene som gir utslaget dersom eleven svarer feil på oppgaven. Tolkning av resultatet blir derfor problematisk når svaret er feil.

Måling av flere begreper samtidig skyldes at eleven også trenger å ha et sikkert begrep knyttet til et annet ord i instruksjonsteksten enn ordet for testbegrepet, og at forståelsen av dette andre begrepet er *avgjørende* for å kunne vite nøyaktig hvilket av flere mulige svar som skal velges. Dette gjelder begreper knyttet til enhetene eller situasjonene som vises i bildene.

Elever, særlig flerspråklige, vil selvsagt kunne mangle ord og begreper som nevnes i teksten, uten at dette er avgjørende for svaravgivelsen. Oppgave 2 i *Begrepsforståelse* er et eksempel på dette: Om eleven ikke vet hva en tallerken er, vil eleven like fullt kunne avgi svar om formen på enhetene, siden alle bilder viser tallerkener.

I andre oppgavetekster vil manglende begreper utover testbegrepet derimot kunne være avgjørende. Eksempler kan være oppgavetekster som dette: «Sett kryss på den jenta som bøyer seg **framover**» - her må eleven både ha begrep om *framover (testbegrepet)* og om hva det vil si *å bøye seg*, som i tillegg blir ekstra utfordrende i et stillbilde uten en bøyebevegelse. Hvis eleven ikke forstår «bøye seg», kan eleven krysse på feil bilde selv om retningsbegrepet framover er lært: På to av de andre bildene henholdsvis ser og ligger jenta framover, så uten å ta hensyn til «bøye seg», ville det dermed være tre rette svar i denne oppgaven. I praksis måles altså to begreper på én gang.

*Figur 15: Eksempel på oppgaver fra Begrepsforståelse (Løge&Lunde, 2016) som måler flere begreper på en gang. Tegninger av Kathrine Kristiansen.*

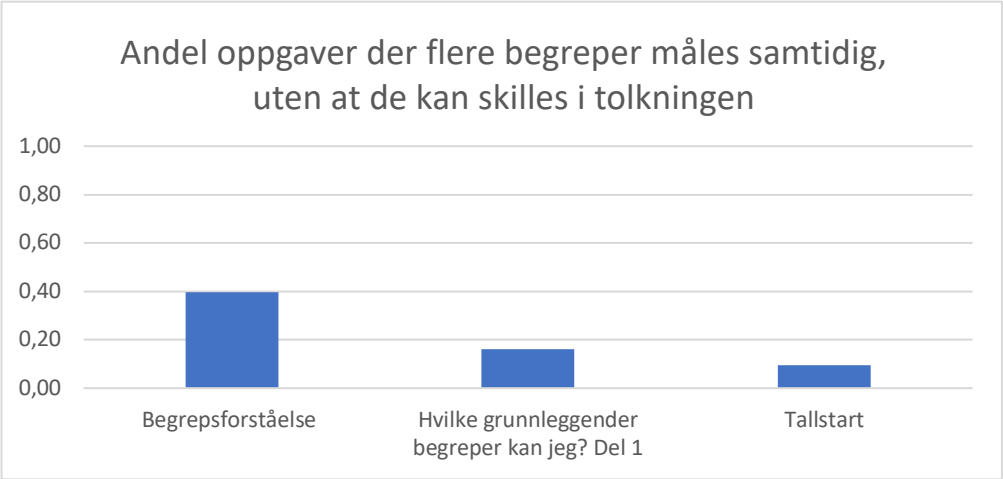



*Figur 14: Eksempel på oppgaver fra Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 (Karstad, 2007) som måler flere begreper på en gang.*

I figur 14 vises noen eksempler på hvordan eleven må ha sikre begreper knyttet til andre ord brukt i instruksjonsteksten for å kunne velge riktig svar:

- I oppg. 26 er testbegrepet «rundt», men tre av bildene viser noe som er rundt i tilknytning til skiltene. Eleven må altså forstå hva som menes med «skiltet» som er rundt, og forstå at trafikklysene eller prikken i utropstegnet ikke skal vurderes.
- I oppgave 37 skal eleven krysse av på frukten som har «grønn» farge. Drueklasen har blad med grønn farge, og om eleven ikke har lært begrepet frukt, og at dette ikke inkluderer blader, kan det oppfattes som oppgaven har to rette svar.
- I oppg. 18, som krever forkunnskaper om dyrenes virkelige størrelsesforhold, kreves også forståelse av hva som menes med «i virkeligheten»: Hvis dette ordet/begrepet ikke forstås, vil eleven se på størrelsen på tegningene.

I figur 15 vises utsnitt fra det siste oppgavearket i *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del1*, der man ved evaluering av svaret ikke sikkert kan si om det er stillingsbegrepet eller fargebegrepet til eleven som ikke er lært om de riktige strekene fargelegges med feil farge. Dette kan i denne testen eventuelt sammenholdes med andre oppgaver som måler de samme testbegrepene.




*Figur 16: Andel oppgaver der flere begreper måles samtid.*

40 % av oppgavene som måler grunnleggende begreper i *Begrepsforståelse,* måler mer enn ett begrep i hver oppgave. I testutviklers redegjørelse for utvikling fremholdes slike begreper som implisitte utfordringer og tilleggsinformasjon om barnets grunnleggende forståelseskompetanse. Det kan diskuteres om dette er et pluss eller minus i forhold til ønsket om en gyldig begrepstesting (Løge I. , 2016).

10 %  av oppgavene som måler grunnleggende begreper i *Tallstart*, måler mer enn ett begrep i hver oppgave.

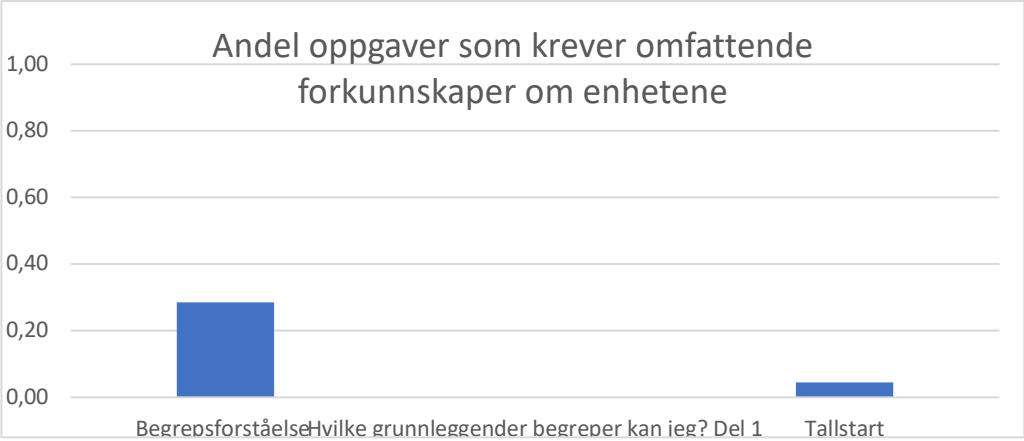
16% av oppgavene i *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* måler to begreper i hver oppgave.

**4.4.2 Oppgaveløsning krever komplekse forkunnskaper**
Når grunnleggende begreper måles i disse testene, gjøres dette via tegninger som gjengir statiske situasjoner. Dette vanskeliggjør måling av begreper som krever:

- konkrete «3D» -erfaringer med enheten/situasjonen som er avbildet
- fysiske erfaringer i form av bruk av andre sansekanaler enn synet
- det å over tid ha observert og samlet erfaringer med hvordan enheten fungerer eller brukes
- hvordan enheten relaterer seg til andre i virkeligheten

Dette er forkunnskaper som er knyttet til mer eller mindre tilfeldig valgte enheter som man ikke uten videre kan forvente at alle barn har hatt de samme erfaringene med og kan navnet på. Målet med oppgaven er ikke å måle elevens begrep om enheten/situasjonen, men om en egenskap eller et forhold ved enheten/situasjonen.

Barn som har vokst opp i andre kulturer, med andre klimaforhold, annen flora, annen garderobe, andre redskaper og andre aktiviteter, kan ha dårligere forutsetninger for å klare slike oppgaver fordi de mangler den forventede forkunnskapen. I de tilfellene eleven avgir riktig svar, vil man kanskje i praksis kunne anta at eleven kan begrepet, men om eleven krysser av feil, er det ikke mulig å konkludere sikkert med at årsaken ligger i at eleven mangler det grunnleggende testbegrepet.




I

*Figur 17: Her vises andel av oppgaver som krever omfattende forkunnskaper om enhetene, undersøkt i oppgaver som tester grunnleggende begreper. Kommentarfeltene i analyseskjemaet gir informasjon om hvilke forkunnskaper som kreves.*

*Begrepsforståelse* er det 29% av oppgavene som måler grunnleggende begreper som krever forkunnskaper utover testbegrepet.

I *Tallforståelse* er det 5% (en oppgave) som krever komplekse forkunnskaper.

I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* er det ingen av oppgavene som måler grunnleggende begreper, som krever komplekse forkunnskaper.

Å måle grunnleggende begreper knyttet til andre sansebaserte erfaringer enn de visuelle, er selvsagt interessant. Det vil alltid være stor usikkerhet ved måling av disse ved hjelp av visuelle avkrysningsoppgaver. Det vil da i stor grad være forkunnskapen om de valgte bildeenhetene, ikke testbegrepet alene, som måles. Det er diskutabelt om for eksempel temperatur, vekt eller tid lar seg visualisere, slik testutvikler for *Begrepsforståelse* satte som krav for kartleggingsbegrepene (Løge I. , 2016).

For å kunne få mer sikre målinger av slike begreper, bør nok disse sjekkes ut ved hjelp av praktisk-konkrete oppgaver.

### 4.4.3 Uklarheter og feil i tekst og/eller bilde

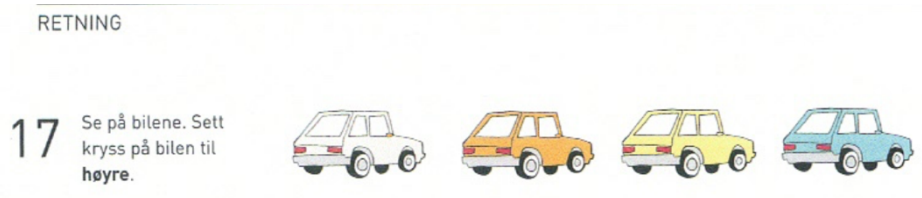
Når det blir uklart hva som menes med oppgaven, kan eleven bli usikker hva det spørres etter. Dette kan utløse gjettestrategier, og vil eventuelt også gi tolkningsrom for eleven, slik at oppgaven kan tolkes annerledes enn tiltenkt. Uklarheter kan dermed gi grunnlag for mer systematisk feilmåling, noe som vil gå utover målingens validitet.

I selve analysen ble det kategorisert etter henholdsvis feil/uklar formulering i tekst og feil/uklart bildeeksempel i forhold til oppgavetekst. I funnene som presenteres under, slås disse gruppene sammen, da tekst og bilde ofte vil samspille. Poenget er ikke først og fremst hvilke typer feil/uklarheter som kan spille inn, men danne et bilde av i hvilken grad slike feil/uklarheter *kan* spille inn på begrepmålingen i de ulike testene. Oppgaver som er lagt inn i denne sammenslåtte analysekategorien har da:

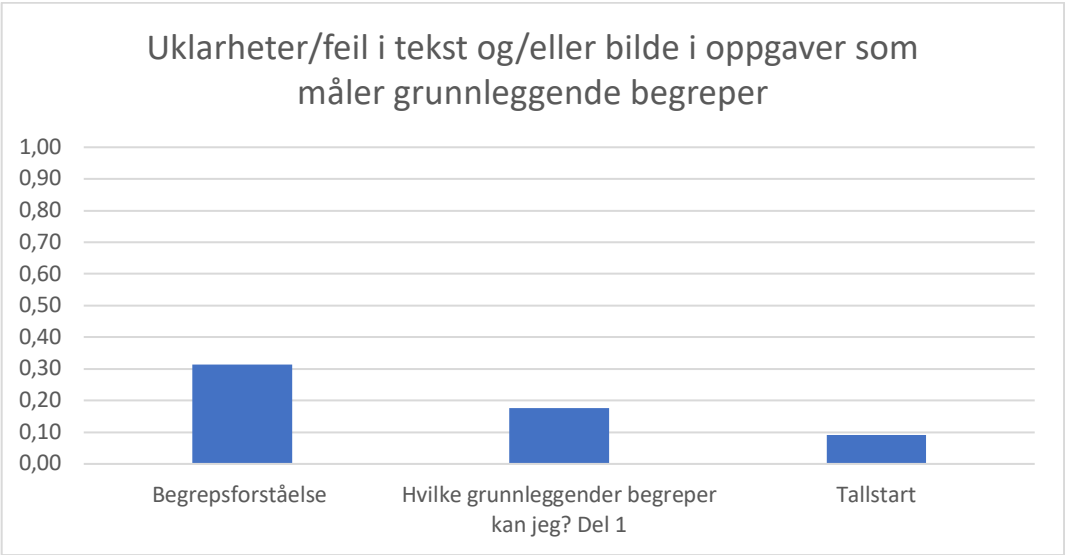
- feil eller uklar formulering i tekst *eller*
- feil i eller uklart bildeeksempel i forhold til oppgavetekst *eller*
- en kombinasjon av disse

Eksempler kan være oppgave 32 i *Begrepsforståelse* der barnet blir bedt om å se på kattene som sitter på rekke, mens det i bildet bare finnes katter som står. Dette kan etter min erfaring være nok til å vippe noen barn av pinnen. De ser ingen sittende katter, og kan derfor ikke sette kryss. I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har blir barnet i en av oppgavene bedt om å sette kryss på den katten som har plass oppi kassen, mens det er bilde av en katt som har plass oppå kassen.

*Figur 18: Eksempel fra Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1, der det vil kunne være uklart om eleven skal se på hele, eller også deler av figurene.*




*Figur 19: Eksempel på oppgave med uklarheter eller feil i tekst og/eller bilder hentet fra Begrepsforståelse (Løge&Lunde, 2016). Både forstått som retningsbegrep ("mot høyre" ) og som plassbegrep ("til høyre")vil oppgaven ha fire riktige svar. Tegning: Kathrine Kristiansen.*




*Figur 20:Uklarheter/feil i tekst og/eller bilde i oppgaver som måler grunnleggende begreper.*

*Begrepsforståelse* har 31% av av oppgavene som måler grunnleggende begreper, en eller flere uklarheter som angitt over.

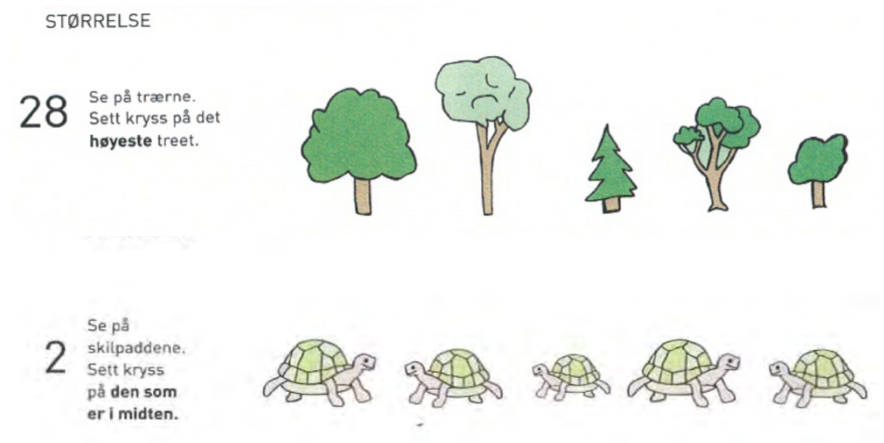
I *Tallstart* har 9% av oppgavene som måler grunnleggende begreper, en eller flere uklarheter som angitt over.

I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har 18% av oppgavene som måler grunnleggende begreper, en eller flere uklarheter som angitt over.

### 4.4.4 Oppgaver med ledende tekst eller bilder

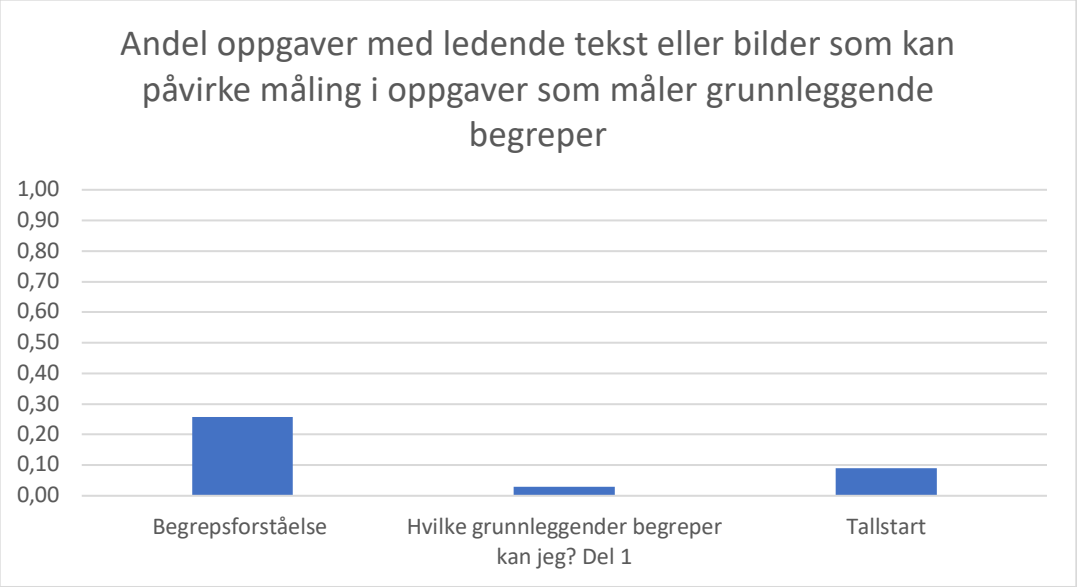
I oppgaver der eleven kan ledes til å velge rett svar selv om de ikke kan testbegrepet, slik at gjettingen i mindre grad blir vilkårlig, vil validiteten av målingen bli truet. Rett avkrysning i disse oppgavene kan da skyldes at rett svar «stikker seg ut» eller i stor grad kan finnes ved hjelp av eliminasjonsmetoder.

Et par eksempel på dette, er oppgave 28 i Begrepsforståelse, der fargen på treet som også er størst, skiller seg fra alle de andre alternativene, og oppgave 2 i Tallstart, der skilpadden som er i midten, samtidig også er den minste.




*Figur 21: . Eksempler på oppgaver fra hhv. Begrepsforståelse (øverst )(Løge&Lunde, 2016) og Tallstart (Aigeltinger&Løge, ukjent), der det riktige svaralternativet stikker seg ut på en spesiell måte, noe som kan påvirke svaret. Tegning: Kathrine Kristiansen.*

Oppgavene 3 og 32 i *Begrepsforståelse*, som sett ut fra Nyborgs GBS-modell måler plass i rekkefølge, har fotnoter rettet mot lærer. Disse fotnotene vil av elever som kan lese, kunne oppfattes som fasit/støtte til løsning av oppgaven. Dette trass i at informasjon om leseretning er irrelevant for å finne plass i rekke av personer eller katter som har en gitt retning/orientering.




*Figur 22: Andel oppgaver med ledende tekst eller bilder som kan påvirke måling i oppgaver som måler grunnleggende begreper.*

I *Begrepsforståelse* er 26% av oppgavene som måler grunnleggende begreper, ledende, noe som kan påvirke målingen.

I *Tallstart* er 9% av oppgavene som måler grunnleggende begreper, ledende, noe som kan påvirke målingen..

I *Hvilke grunnleggender begreper kan jeg? Del 1* er 3% av oppgavene som måler grunnleggende begreper, ledende, noe som kan påvirke målingen.

## 4.5 Nivå av begrepskunnskapen

Oppgavetype, antall valgmuligheter, antall rette svar i utvalget og variasjon i egenskaper ved det som er avbildet vil, som begrunnet i avsnitt 2.6.7, ha innvirkning på måling av hvor godt utviklet og nyansert, og dermed aktiverbar og overførbar, begrepskunnskapen til eleven er. Klarer eleven å skille ut fenomenet i et gitt utvalg ved en diskriminasjonsoppgave? Har eleven generalisert begrepet så godt at eleven også kan se fenomenet som et likhetstrekk mellom fremlagte eksempler i en generaliseringsoppgave?

Her må selvsagt tilføyes at denne «nivåmålingen» har sine begrensninger i skriftlige flervalgsoppgaver, - en utsjekking av elevens begreper gjennom konkrete oppgaver og samtale vil etter min praksiserfaring alltid gi langt mer informasjon om elevens begreper enn en statisk skriftlig test med tegnede figurer.

### 4.5.1 Oppgavetyper

På oppgavenivå måler alle oppgavene i *Begrepsforståelse* og *Hvilke grunnleggendebegreper kan jeg? Del 1* kun begreper. I *Tallforståelse* måler 31% av oppgavene ferdigheter som sortering, telling og regning. Disse ferdighetsoppgavene følges ikke opp videre i denne analysen som angår nivåmåling av begrepskunnskap.

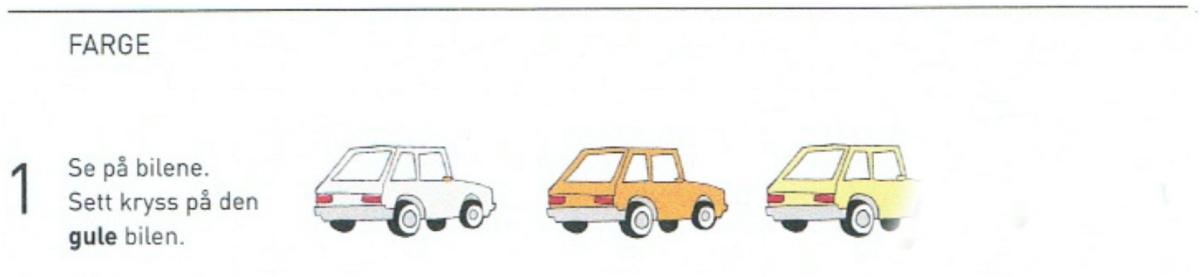
Videre undersøkte jeg om oppgavene som måler begreper måler disse ved hjelp av diskriminasjonsoppgaver eller generaliseringsoppgaver som beskrevet under punkt 2.6.2. Her er alle begrepsoppgaver tatt med, uavhengig av om det testes grunnleggende begreper eller ikke. Dette er gjort fordi det sier noe generelt om oppbygging av testene, uavhengig av hva som testes.

Jeg fant at ingen av begrepene måles med generaliseringsoppgaver, det benyttes utelukkende diskriminasjonsoppgaver av typen flervalgsoppgaver.

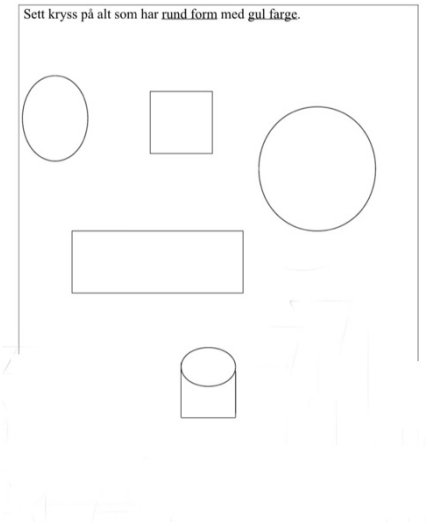
Siden testene mangler generaliseringsoppgaver, gir testene ikke direkte informasjon om elevens generalisering av begrepet, slik man vanligvis sjekker ut ved bruk av BU-modellen.

**4.5.2 Diskriminasjonsoppgaver med ett versus flere riktige svar.**
Alle diskriminasjonsoppgaver ble så kategorisert ut fra om de har ett eller flere riktige svar, noe som vil gi mindre eller mer informasjon om elevens evne til å diskriminere det aktuelle fenomenet, som beskrevet under punkt 2.6.5.

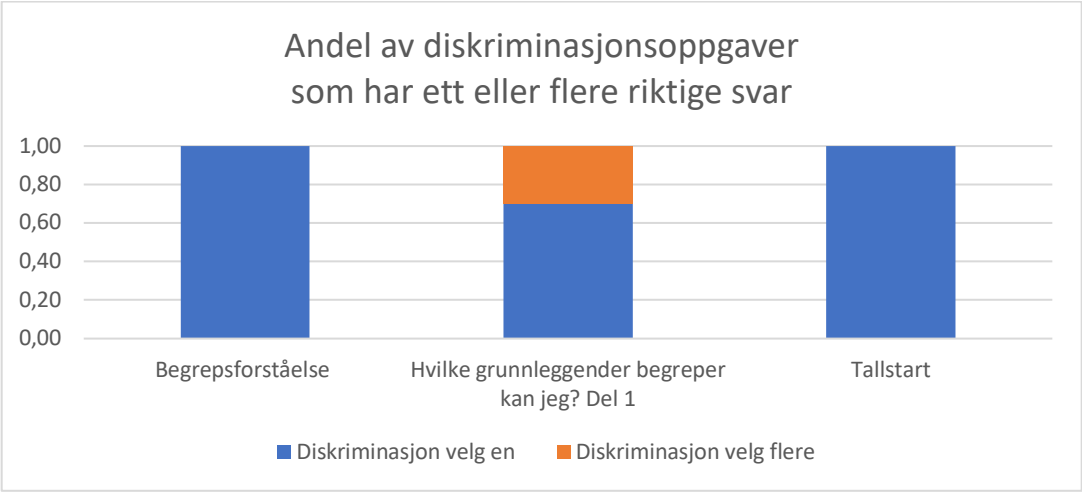
I figur 23 ser man en oppgave der eleven vet det bare er ett riktig svar. Dermed vil en eventuell tvil knyttet til om den oransje fargen på en av bilene også teller som gul ikke kunne fanges like godt opp som dersom det hadde vært mange flere biler og flere rette svar. Da ville en elev med ett mer usikkert gulfargebegrep kanskje ha krysset av for oransje bil. I figur 24 ser man en flervalgsoppgave med flere rette svar, der det er bilde av både sirkel og ulike ovalrunde former. Her vil man få sjekket ut om eleven også inkluderer ovalrunde former i rund form-begrepet. Hadde det derimot bare vært ett riktig svar, og dette hadde vært en sirkelformet figur, hadde man ikke funnet ut om eleven også ville ha inkludert ovalrunde former.




*Figur 23: Eksempel på en enkel diskriminasjonsoppgave med bare ett riktig svar. Fra Begepsforståelse (Løge&Lunde, 2016). Tegning av Kathrine Kristiansen.*




*Figur 24: Eksempel på en mer utfordrende diskriminasjonsoppgave med flere riktige svar, hentet fra Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 (Karstad, 2007).*




*Figur 25: Oversikt over andel diskriminasjonsoppgaver med henholdsvis ett eller flere riktige svar. Beregnet ut fra oppgaver som måler grunnleggende begreper, uavhengig av testutviklers benevnelse eller kategorisering av begrepet.*

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har 70 % diskriminasjonsoppgaver med bare ett riktig svar, og 30% diskriminasjonsoppgaver med flere riktige svar. De to andre testene opererer utelukkende med diskriminasjonsoppgaver med ett riktig svar.

### 4.5.3 Variasjon i egenskaper knyttet til eksempelbildene

Er egenskapen/forholdet det testes begrep om det eneste som varierer mellom fremlagte eksempler, vil oppmerksomheten lettere styres mot denne. Er det flere egenskaper/forhold som varierer, vil disse kunne virke «distraherende» inn på diskriminasjonen av den egenskapen/forholdet som man ønsker at eleven skal peke ut, selv om egenskapen/forholdet like fullt er synlig i bildet. Større variasjon vil altså kreve et sikrere og mer overførbart begrep, som drøftet i punkt 2.6.7.

For å fastslå variasjonen mellom bildene i oppgavene, måtte hvert av bildene kodes analytisk ved hjelp av grunnleggende begreper i Nyborgs GBS-modell. Dette er enklere å

gjøre med bildeeksempler enn med konkreter, som også vil være ulike i bl.a. stofflige egenskaper, vekt osv.

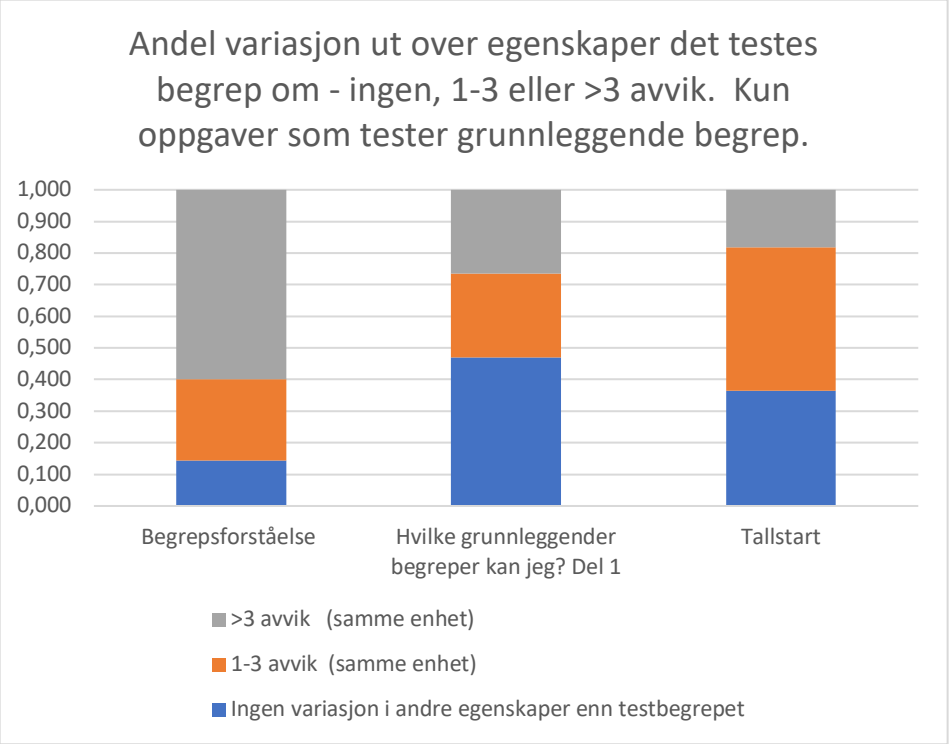
Eksempel på oppgaver der det ikke er variasjon i annet enn egenskapen det testes begrep om sees her i figur 4 (oppg 3 og oppg 30).
Eksempel på oppgave der 1-3 andre egenskaper varierer sees i figur 4 (oppg 11), figur 15 og figur 21 (oppg 2).
Eksempel på oppgav der mer enn tre egenskaper varierer sees i figur 4 (oppg 34), figur 14 (oppg 18 og 37) og figur 18.

Jeg har kategorisert oppgavene etter hvor mange *andre* egenskaper enn egenskapen det måles begrep om, som varierer tydelig mellom bildene, analysert på begrepssystemnivå. Unntak ble gjort i noen oppgaver som måler størrelsesbegreper i en bestemt dimensjon, for eksempel høyde i oppg.28 i *Begrepsforståelse*. Her varierer også bredden, i tillegg til høyden. Derfor har jeg da telt med variasjon i breddestørrelse, selv om dette tilhører samme begrepssystem som testbegrepet. Dette er med tanke på at nettopp det å skille mellom ulike størrelsesbegreper blir vanskeligere når det er mer variasjon mellom eksemplene.
I oppgaver med lite variasjon, er det stor sikkerhet i analysen av *hvor mange* egenskaper (målt på begrepssystemnivå) dette gjelder. I oppgaver med stor variasjon mellom bildene, vil det være en usikkerhet i antall egenskaper som varierer, siden det kommer an på detaljnivået man analyserer ned til. Resultatene er derfor delt inn i kategoriene 0, 1-3 og >3 avvik i andre egenskaper enn testegenskap per oppgave.

Tabell 4 og figur 26 viser eksempler på ulike grader av variasjon i egenskaper mellom like enheter og figur 27 viser gjennomsnittlig variasjon pr oppgave i hver av testene. Se ellers vedlegg 1 om kategorisering og vedlegg 2-4 som viser analyseskjemaene, for flere detaljer.

| | **Ingen variasjon i andre egenskaper** | **1-3 avvik (samme enhet)** | **>3 avvik (samme enhet)** |
|---|---|---|---|
| Begrepsforståelse | 14% | 26% | 60% |
| Tallstart | 36,5% | 45,5% | 18% |
| Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 | 47% | 26,5% | 26,5% |

*Tabell 4: Grad av variasjon mellom bilder i oppgavene*




*Figur 26: Grad av variasjon mellom bilder i oppgavene.*

*Figur 27: Gjennomsnittlig antall egenskaper som varierer mellom eksempelbildene (målt på begrepssystemnivå).*

Totalt sett ser man at gjennomsnittlig antall egenskaper som varierer mellom oppgavebildene, analysert på begrepssystemnivå, ligger på ca 3,7 egenskaper for *Begrepsforståelse* og ca 1,7 for de to andre testene. I snitt varierer altså bildene i *Begrepsforståelse* langt mer enn i de andre testene.

Den innbyrdes fordelingen av ingen, liten og stor variasjon i egenskaper mellom oppgavebildene varierer mellom begrepstestene. *Begrepsforståelse* har med sine 60% den høyeste andelen av oppgaver med stor variasjon i bildeegenskaper, og har dermed potensiale til å kunne gi mer informasjon om eleven klarer å anvende begrepet under sammenligninger av mer komplekse og varierte eksempler.

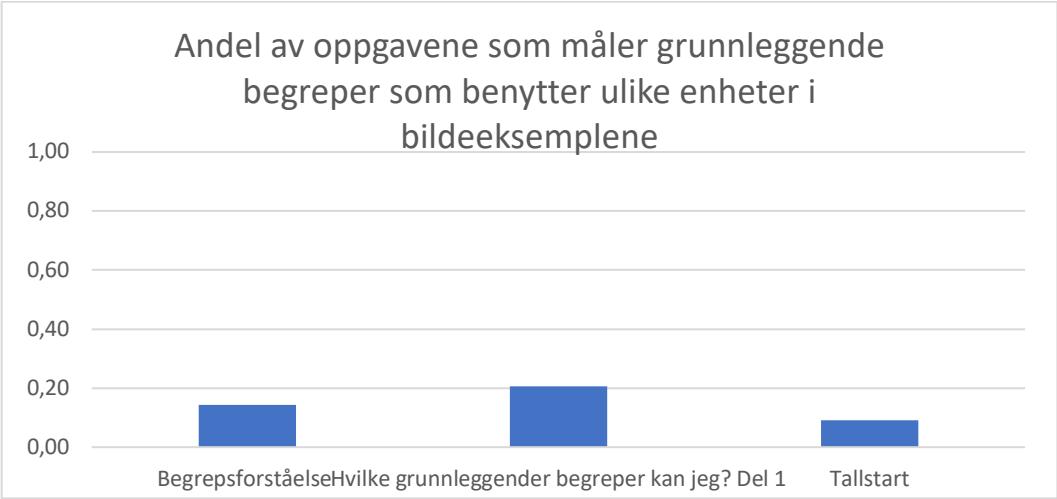
I motsetning til dette har *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* 47% bilder der det kun er egenskapen det testes begrep om, som varierer: Samme figur er forstørret eller forminsket eller plassert på ulike steder i forhold til en referansefigur. Dette vil på den ene siden gjøre det enklere for eleven å fastslå forhold angående f.eks. størrelser eller plasseringer, men vil i mindre grad sjekke om begrepet er så godt lært at disse forholdene også gjenkjennes dersom flere andre av egenskapene ved enhetene varierer. Oppgaver som tester begreper i andre begrepskategorier, og også enkelte plassbegrepsoppgaver, har derimot større variasjon.

Jeg vil være forsiktig med å legge for mye inn i dataene, ikke minst fordi det ikke bare er *antallet* varierende egenskaper som er av betydning. Praktisk begrepsundervisnings-erfaring har vist meg at evne til abstraksjon av gitte egenskaper også avhenger av *hvordan* de andre egenskapene varierer, og hvilke erfaringer barnets begreper bygger på.

I denne sammenheng vil en kunne diskutere den utstrakte bruken av forenklede tegninger i begrepsundervisningsmateriell, pekebøker, læreverk og testmateriell til yngre barn. Slike illustrasjoner gjengir en form for «prototyper» av objekter, som i stor grad hviler på illustratørens subjektive og generaliserte begreper om fenomenene. Ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv og prinsippene presentert i punkt 2.6.7, samt egne praksiserfaringer, ville det det være interessant å undersøke hvilken innvirkning bruk av forenklede og ofte noe stereotype fremstillinger av klasser av fenomener har på begrepsdannelsen, barnet ferdighet til selv å abstrahere likhetstrekk når det benyttes mer komplekse objekter, og hvor overførbart barnets begrep blir til virkeligheten. Likeledes ville det være interessant å undersøke om barnet i begrepstester som disse, som bruker tegnede «prototyper» som eksempler, gjenkjenner riktig fenomen på grunnlag av et begrep generalisert ut fra varierte og konkrete erfaringer, eller om barnet i større grad støtter seg illustrasjonens likhet til tidlig erfarte illustrasjoner av fenomenet.
Dette ligger derimot utenfor rammen for denne oppgaven, og vil bare tas opp som idé til forskningsspørsmål for videre forskning, punkt 5.4.

### 4.5.4 Antall oppgaver der eksempelbildene representerer ulike enheter

Å klare å abstrahere den aktuelle egenskapen/forholdet som begrepet refererer til ved en enhet og diskriminere mot korresponderende egenskap/forhold ved en helt annen enhet, er trolig mer krevende enn den abstraksjonen og diskriminasjonen som må gjøres i oppgaver der bilder viser samme enhet. Variasjonen av egenskaper bildene imellom blir ofte enda større, og det fremkommer mindre tydelig hvilke element i bildet oppmerksomheten skal rettes mot. Også ulik forkunnskap knyttet til de ulike enhetene i virkeligheten vil kunne spille inn på oppmerksomhetsstyringen og diskriminasjonsprosessen.
Dette er derfor oppgaver som mest sannsynlig vil kreve et sikrere generalisert og overførbart begrep en de oppgavene der enheten holdes lik.




*Figur 28: Andel av oppgaver som viser ulike enheter i bildeeksemplene, undersøkt i oppgaver som tester grunnleggende begreper.*

*Begrepsforståelse* har 14% oppgaver som viser ulike enheter.

*Tallstart* har 9% oppgaver som viser ulike enheter.

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* har 21% oppgaver som viser ulike enheter.

Alle testene har altså vesentlig færre oppgaver med varierende enheter i forhold til oppgaver med like enheter.

# 5 Sammenfattende drøfting og avsluttende kommentarer

Her vil jeg kort oppsummere funnene fra resultatkapittelet og drøfte i hvorvidt de har gitt svar på både problemstilling og forskningsspørsmål, også presentert i punkt 1.2 og 1.3:

**Problemstillingen:**

*En innholdsanalyse av utvalgte norske begrepstester for kartlegging av grunnleggende begreper viktige i begynneropplæringen i matematikk, sett i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv*

**Forskningsspørsmålene:**

1. Hva finnes og brukes av åpent tilgjengelig testmateriell til bruk på 1. trinn, som kan måle elevenes grunnleggende begreper viktige for matematikkforståelse, med bakgrunn i Magne Nyborgs teori og modeller?
2. Hvilke begreper og kategorier er inkludert i disse testene?
3. Hvilken kvalitet har dette testmateriellet med tanke på reliabilitet og validitet?
4. Hvordan er testene designet med tanke på å kunne måle *nivået* av elevens begrepskunnskap når det kommer til grunnleggende begreper?

Analysen av de tre utvalgte begrepstestene er foretatt med Magne Nyborgs begrepsteori og hans GBS-og BU-modell som bakteppe. Alle funn er dermed forankret i og må sees i lys av dette teoretiske rammeverket.

Å velge Nyborgs begrepsteori som innfallsvinkel for å undersøke viktige begreper for matematikklæring, vil kunne oppfattes som uvanlig for mange matematikkdidaktikere som ikke kjenner Nyborgs arbeid. I punkt 2.4, 2.7 og 2.8 har jeg imidlertid vist hvordan mange av de begrepene som av Nyborg defineres som grunnleggende, er vesentlige for å forstå nettopp matematikken.
Dette er begrunnet dels ut fra Nyborgs omfattende behandling av temaene i sin forskning og praksis, og dels ut fra mine egne og andre pedagogers erfaringer i begrepsbasert spesialpedagogisk arbeid rettet mot barn og unge med matematikkvansker. (Johnsen & Natås, 2017)

Ifølge Nyborgs forskning fungerer grunnleggende begreper som mentale analyseverktøy (Nyborg M. , 1971) i alle prosesser der fenomener skal observeres, analyseres, sammenlignes, kategoriseres og generaliseres. Sikker innlæring og sikker anvendelse av slike begreper i språklig bevisstgjort analytisk koding vil bidra til å styrke kognitive og metakognitive ferdigheter. Slike begreper er ikke minst viktige forutsetninger for utvikling av algoritmisk tenkning. Denne relevansen av Nyborgs begrepsteori og modeller inn mot fagfornyelse og økt fokus mot dybdelæring understøttes også av internasjonal forskning, der Nyborgs BU-modell og innlæring av grunnleggende begreper blir regnet inn blant aktuelle metakognitive intervensjonsprogrammer, også kalt «cognitive acceleration programs»/«thinking skill programs», se punkt 2.1.4, 2.7 og 2.8.

## 5.1 Utvalg av aktuelle begrepstester

Begrepstestene som skulle analyseres, skulle måle *grunnleggende* begreper. I masteroppgavens pilotfase, der jeg skulle velge ut hvilke tester som skulle analyseres, fant jeg i stor grad svar på mitt første forskningsspørsmål. Sett i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, oppdaget jeg at mange tester anbefalt brukt på 1.trinn og som omtales som enten begrepstester, eller språk- eller matematikktester som måler begreper, ikke har hovedvekt på måling av *grunnleggende* begreper. I stedet måler de mer komplekse begreper og vitenstrukturer, av Nyborg kalt utsagnsordnede meninger, - ofte kombinert med ferdigheter.

Alt i alt var det derfor ikke mye å velge i når det gjaldt begrepstester som oppgir å måle grunnleggende begreper i tråd med Nyborgs GBS-modell. Ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv er dette betenkelig, tatt i betraktning hvilken nøkkelrolle det grunnleggende begrepsapparatet synes å ha for kognitiv funksjonering og læring med forståelse.

Som «begrepspedagog» som aktivt bruker Nyborgs BU-modell i undervisning av grunnleggende begreper, ser jeg gjennom denne konkrete undervisningen direkte hvilke begreper og begrepssystemer eleven min trenger hjelp med, og trenger dermed ikke bruke slike begrepstester. Imidlertid har ikke alle lærere den samme praktiske og teoretiske kompetansen knyttet til begrepsvurdering, begrepslæring og begrepsundervisning av grunnleggende begreper. Disse ville ha god nytte av begrepstester som kan kartlegge elevenes begreper på en valid og reliabel måte, og dermed bli en støtte i vurderingen av elevens læreforutsetninger og hvilke undervisningsmessige tiltak som bør prøves ut.

## 5.2 Testenes omfang med tanke på begreper og begrepssystemer

Det vil ikke være praktisk gjennomførbart å teste absolutt alle grunnleggende begreper som kan være aktuelle for matematikkforståelse. Det må altså foretas stikkprøver av begreper som synes spesielt relevante. I denne analysen har jeg sett litt på hvor mange begreper innenfor ulike begrepskategorier den enkelte testen måler. Jeg har derimot ikke gjort noen vurdering av om dette er et hensiktsmessig antall, eller om det utvalget av testbegreper som er gjort av testutviklerne, er hensiktsmessig.

Analysen viser at alle tre testene, brukt på *oppgavenivå,* og ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, vil kunne gi en god del informasjon om elevers grunnleggende begreper. Resultatene målt på oppgavenivå må likevel brukes med varsomhet. De som ønsker å jobbe i tråd med Nyborgs modeller, vil ha nytte av ved analytisk koding å sjekke hvilket grunnleggende begrep den enkelte oppgaven faktisk måler, uavhengig av kategorisering og benevnelse av testbegrep.

Et videre funn, som gjelder *Begrepsforståelse* og *Tallstart*, er at mange av begrepskategoriene i disse testene ikke kan brukes som informasjonskilde om elevens grunnleggende begreper slik disse defineres av Nyborg, fordi de ikke måler slike. Videre

at de skårer grunnleggende begreper inn i andre kategorier enn de gjøres i Nyborgs GBS-modell.

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* følger Nyborgs GBS-modell, og skåring på begrepskategorinivå vil her kunne antyde elevens mestring av hele begrepssystemer dersom alle eller ingen oppgaver innen samme kategori skåres riktig. Med unntak av plassbegrepene, er det imidlertid for få og ulike begreper til å kunne dra noen sikre slutninger om dette. Det vil derfor uansett være gunstig å overprøve

## 5.3 Reliabilitets- og validitetsmessig kvalitet

Alle testbegrepene i *Begrepsforståelse og Tallstart* skåres i regelen med bare én oppgave, med unntak av et par begreper i Tallstart som skåres med henholdsvis tre og to oppgaver inn i samme begrepskategori. Imidlertid kommer ikke dette klart fram av skåringsskjemaet. Gjennomsnittlig antall oppgaver per testbegrep ligger noe høyere, med 1,37 oppgaver per testbegrep i *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1*, men er fortsatt lavt med tanke på å sjekke hvor konsistente begrepsmålingene er. Dette gir reliabilitetsmessige utfordringer for alle tre testene.

Tilfeldige feil i testbesvarelsen vil med dette kunne gi store konsekvenser på skåringen av spesifikke begreper til eleven, og måleresultatet kan da gi et feil bilde av elevens begrepsmessige forutsetninger. Dette kan til en viss grad oppveies av flervalgsoppgaver med høyt antall valgmuligheter, siden sannsynligheten for å gjette riktig svar avtar med antall valgmuligheter, og det altså er større sjanse for at målingen faktisk viser elevens begrepskunnskap. Ikke minst vil flervalgsoppgaver med flere rette svar, slik man finner i *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* kunne redusere sjansen for at eleven skal klare å krysse alle, og bare, de riktige svarene ut fra ren gjetting. Uansett bør testresultater sammenholdes med det man også ellers opplever at eleven mestrer, for å avsløre i hvilken grad tilfeldige feil kan ha hatt innvirkning på målingene.

Når det gjelder validitet og muligheter for mer systematiske feilmålinger, må man bruke skåringsresultater både på kategorinivå og på oppgavenivå med varsomhet om man vil vurdere elevens grunnleggende begreper. Analysen viser at alle tre testene har noen validitetsmessige utfordringer knyttet til uklarheter eller feil i tekst og bilder, og at noen oppgaver måler flere begreper samtidig. Spesielt *Begrepsforståelse* har en høy andel av oppgaver der formuleringer eller elementer i bildene gjør at testen ikke vil kunne gi entydige svar med tanke på elevens grunnleggende begreper, i noen tilfeller også kan gi grunnlag for direkte feilmålinger. Sammen med funnet som viser at bare 50% av oppgavene skårer grunnleggende begreper i tråd med Nyborgs begrepsundervisningsmodell, må det vurderes hvor hensiktsmessig denne testen er i kartlegging av grunnleggende begreper i Systematisk begrepsundervisnings-sammenheng. Selv om *Tallstart* opererer med enda færre oppgaver som skårer grunnleggende begreper, har ikke denne testen de samme validitetsmessige utfordringene med tanke på måling av grunnleggende begreper, særlig fordi den ikke eksplisitt forankrer seg til Nyborg grunnleggende begrepssystemer og hans forskning, noe som ikke skaper samme forventing om at de begrepene og begrepskategoriene som skåres, skåres i tråd med Nyborgs GBS-modell.

*Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* måler og skårer begreper og begrepskategorier i samsvar med Nyborgs GBS-modell, men har også enkelte feil, uklarheter og ikke entydige begrepsmålinger, det siste knyttet spesielt mot stillingsbegreper.
Oppfølgende kontrollspørsmål og konkrete oppgaver som tester enkeltbegreper videre, vil være gode tiltak for å dobbeltsjekke resultatene fra testoppgaver der man er usikker på målingen.

## 5.4 Sier testene noe om nivået på de grunnleggende begrepskunnskapene til eleven?

Testene bruker utelukkende diskriminasjonsoppgaver i begrepstesting. Det vil si at de måler om eleven gjenkjenner fenomenet i et større utvalg av eksempler.
Ingen av testene har et design der samme begrep testes med flere oppgaver, med varierende vanskegrad, jmf punkt 4.3.1. Det blir derfor ikke mulig å «gradere» elevens begrepskunnskaper på et mer detaljert nivå som diskutert under punkt 2.6.7. Jeg har likevel analysert hver oppgave for å danne et bilde hvilket nivå av begrepskunnskap ulike oppgaver måler hvert sitt begrep på. Noen begreper vil da måles på et svært enkelt nivå, mens andre måles på et mer avansert nivå avhengig av hvor komplekse og varierte bilder som brukes. Vi ser at alle tre testene har oppgaver på alle tre nivåer, men som sagt ikke innenfor samme begrep.

*Begrepsforståelse* er den av de tre analyserte testene som legger opp til mest variasjon mellom utvalgte eksemplene, mens testen *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1* er den som gjennomsnittlig har minst variasjon i bildeeksemplenes egenskaper. Begreper som måles ved hjelp av mer komplekse og varierte bildeeksempler, vil kunne vise om eleven klarer å gjenkjenne fenomenet selv om konteksten endres. Dette vil vise mer av hvor generalisert og overførbart begrepet er. Samtidig ser man at nettopp oppgaver med stor variasjon i bildene ofte er de samme som kan oppleves som uklare, måler flere begreper eller på annen måte gir grunnlag for feilmålinger. Det kan derfor se ut til at det er mer krevende å lage til tydelige testoppgaver når enheter og egenskaper og forhold varierer mye mellom eksemplene, noe jeg også kjenner igjen fra min egen undervisningspraksis med konkrete eksempler. Her må fordeler og ulemper veies mot hverandre.

Det kan også diskuteres om håndtegnede figurer, som i seg selv er en forenkling og generalisering av virkeligheten, gir variasjon nok til å gjenspeile den komplekse konteksten som fenomenene må abstraheres fra til vanlig. Tegninger, selv de som har endel variasjon, vil ikke kunne fange opp tredimensjonalitet, relasjoner i avstand, plassering og størrelse, nyanser i farger osv. Barn møter ofte svært stereotypiske tegninger i førskolemateriell, bildebøker og oppgavehefter, og det er mulig at de derfor vil gjenkjenne fenomenet lettere i slike tegninger enn i virkeligheten. Dette vil gjøre det vanskelig å trekke slutninger om eleven selv har generalisert begrepet og dermed overfører begrepskunnskapen, eller om det er illustratørene som ha gjort denne jobben for dem, og de altså bare gjenkjenner ut fra sterke likhetstrekk mellom «typiske» fremstillinger av ulike fenomener.

Ved hjelp av generaliseringsoppgaver ville man mer direkte kunne sjekke ut hvor godt eleven har generalisert og overfører begrepet, men ingen av de tre analyserte testene har denne type oppgaver.
Generaliseringsoppgaver, slik man finner dem i Nyborgs BU-modell, er erfaringsmessig vanskelige å få til i en test der spørsmål og svar ikke stilles muntlig, og der barna som testes heller ikke kan forventes å kunne lese og skrive.

## 5.4 Implikasjoner for videre forskning

I arbeidet med teori og analyse dukket det opp en rekke nye spørsmål som det ville være interessant å gå videre inn på. Her kan antydes noen relevante problemstillinger:

- Er det samsvar mellom resultat av målinger gjort med disse begrepstestene og elevens mestring av begrepene målt gjennom konkrete diskriminasjons- og generaliseringsoppgaver i samsvar med Nyborgs BU-modell? Både egnes og andre spesialpedagogers erfaring antyder at elevenes begreper muligens overestimeres med denne type begrepstester.
- Er det samsvar mellom elevens grunnleggende begrepskunnskaper målt ved hjelp av reliable og valide kartleggingsverktøy, og elevens resultater i for eksempel nasjonale prøver i regning?
- Hvordan brukes begrepstester i vurdering og tilpasning av undervisning og hvilken erfaring har skolene med dette?
- Vil enkle håndtegnede illustrasjoner brukt i begrepslærings- og kartleggingsmateriell hemme eller fremme viktige assosiative og generaliserende prosesser når det gjelder innlæring og vurdering av begreper om fenomener gjennom bildemateriell? Mitt arbeid med analytisk koding av bildene brukt i de undersøkte testene har gjort meg oppmerksom på hvor mye informasjon om fenomenene det her måles begreper om som ikke formidles via håndtegninger, og at informasjonen bildene gir i stor grad hviler på bevisste eller ubevisste generaliseringer og prioriteringer gjort av illustratør.
-

## 5.5 Avslutning

Arbeidet med oppgaven har vært interessant, lærerikt og til tider utfordrende. Det har vært mye «håndtverk» i form av nitidig arbeid med kategorisering og justering av analyseverktøyet i samarbeid med andre med god kjennskap til Nyborgs begrepsundervisningsteori. Det er tydelig hvor viktig transparens er i denne typen innholdsanalyse, slik at analyseverktøyet, når det brukes av andre, skal kunne gi tilsvarende måleresultat og altså være reliabelt, og at det som måles i analysen er i tråd med de teoriene analysen bygger på.

Arbeidet viser hvor små detaljer som faktisk kan spille inn på måleresultatene i slike begrepstester, noe jeg tror vil være overførbare erkjennelser også til undervisningssituasjoner. Begreper vil kunne bli usikkert lært om man ikke er oppmerksom på mulige feilslutninger eleven kan gjøre på grunnlag av fremlagte eksempler og oppgaveformuleringer.

Begrepstester for grunnleggende begreper bør gi informasjon om elevens grunnleggende begrepsapparat på en slik måte at eventuelle reelle mangler i dette viktige læringsgrunnlaget kan avdekkes, og i neste omgang avhjelpes gjennom undervisningstiltak. Da vil bruk av slike tester kunne fungere som del av forebyggende tiltak mot matematikkvansker, og legge til rette for at eleven skal kunne få en bedre og dypere forståelse av matematikkfaget, i tråd med fagfornyelsen.

Analysen viser at testene gir mest informasjon om elevens grunnleggende begreper når man ser bort fra kategoriskårer og i stedet ser på resultater på enkeltoppgavenivå. Dette både fordi kategoriskårer med bare 3-4 underordnede begreper ikke uten videre kan generaliseres og predikere mestring av andre begreper innen samme system, og fordi det kan være uoverensstemmelser mellom testenes kategorisering av begreper i forhold til den måten det er vanlig å kategorisere grunnleggende begreper i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.

I forlengelsen av det som er drøftet i punktene 5.2 og 5.3, vil jeg ut fra min lange praktiske erfaring med undervisning av barn med begrepsmessige og matematikkfaglige utfordringer anbefale å dobbeltsjekke testresultatene. Dette kan gjøres gjennom konkret begrepstesting ved bruk av BU-modellens to siste faser, og ved å stille eleven oppfølgende kontrollspørsmål som vil kunne avdekke om skåringsresultatene avspeiler elevens begreper på en korrekt måte. Dette vil også kunne gi mer nyansert informasjon om nivået av elevens begrepskunnskaper, siden disse testene ikke tester samme begrep på ulike nivåer.

Bruk av de testene som avviker mest fra Nyborgs GBS-modell, krever sikker kunnskap om grunnleggende begreper og gode analytiske kodingsferdigheter av lærer/testleder for å danne seg et godt bilde av elevens grunnleggende begreper.
For to av testene, og en del av testbegrepene i den tredje testen, er målingene av elevens begreper såpass usikre at jeg anbefaler å vurdere testresultatene kritisk.

Det bør også vurderes hvor egnet disse testene er som verktøy for kartlegging av elevenes grunnleggende begreper. Feilvurdering av elevens forutsetninger, særlig i retning av at elevens begrepskunnskap overestimeres, vil kunne ha svært uheldige konsekvenser med tanke på den videre pedagogiske oppfølgingen av eleven.

# Referanser


Aigeltinger, R., & Løge, I. (ukjent). *Tallstart. Grunnlag for begynneropplæringen.* Bryne: Info Vest forlag.

Bøhn, E. D. (2020, 04 05). *Realisme-filosofi.* Hentet fra Store norske leksikon: https://snl.no/realisme_-_filosofi

Språkrådet og Universitetet i Bergen. (2020, 05 24). Hentet fra Bokmålsordboka: https://ordbok.uib.no/perl/ordbok.cgi?OPP=begrepsmessig

Benjamin, L. (2005). *The development and evaluation of a metacognitive programme for young learners in the South African context utviklingen og utprøvningen av The Basic Concepts Mediated Learning Programme (BCMLP).* Cape Town: University of the Western Cape.

Bloom, L., & Lahey, M. (1978). *Language Development and Language Disorders.* Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Bohacs, K. (2014). *Clinical applications of the modifiability model: Feuerstein's mediated learning experience and the instrumental enrichment basic program.* Szeged: University of Szeged, Faculty of Arts.

Bohem, A. E. (2011). *Bohem test of basic concepts. Third edition.* London: Pearson Education, Inc.

Down Syndrome Education International. (2020, 0524). *INSIDE*. Hentet fra https://hosting.uantwerpen.be/spill/INSIDEbooklets(Eng).htm

Frøyen, W. (2011). *NSL - Norsk språk som læringsverktøy.* Oslo: PPT Oslo.

Gray, E., & Tall, D. O. (1991, http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1991h-gray-procept-pme.pdf). Duality, Ambiguity and Flexibility in Successful Mathematical Thinking. *Proceedings of PME 15, Assisi 2*.

Hansen (red), A. (2017). *Systematisk begrepsundervising i teori og praksis.* Bryne: Info Vest Forlag.

Hansen, A. (2006). *Begreper til å begripe med.* Tromsø: Det samfunnsvitenskapelig fakultetet Institutt for pedagogikk Universitetet i Tromsø.

Hansen, A. (2017). Intelligens definert som evne til å lære, omtalt i et dynamisk perspektiv. *PSYKOLOGI I KOMMUNEN nr. 2 2017*.

Hiebert (red), J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics.* London: Routledge.

ISO. (2000). ISO 1087-1:2000. *Terminology work. Vocabulary. Part 1: Theory and application*. Geneve, Sveits: International Organization for Standardization.

Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli , M., Rohatgi, A., Eriksen, A., & Narvhus , E. K. (2019). *PISA 2018. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag.* Oslo: Universitetsforlaget.

Johnsen, A., & Natås, E. (2017). *Hvordan fatte matte.* Oslo: Panta Forlag.

Kamii, C., Lewis, B. A., & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: when are they useful? *Journal of Mathematical Behavior 20 (2001) 21–31*, s. 11.

Karlstad, H. Ø., & Nyborg, S. (2019). *Grunnleggende begreper. Hva, hvorfor, hvordan.* Oslo: GanAschehoug.

Karstad, T. (2007, upubl). *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1 (upublisert). Redigert av Reidun Knutson Dahl.* Hentet fra https://www.scribd.com/: https://www.scribd.com/doc/52096182/Hvilkegrunnleggendebegreperkanjeg-1

Karstad, T. (2020). *Kreativ og begrepsbasert skriftspråklæring.* Oslo: Universitetsforlaget.
Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up : Helping Children Learn Mathematics.* Washington, D.C.: National Academies Press.
Lavrence , S., & Margolis, E. (1999). *Concepts: Core readings.* Cambridge, Mass: MIT Press.
Løge, I. (2016, 11 17). *Begrepsforståelse. Redegjørelse for utvikling.* Hentet fra https://www.infovestforlag.no/: file:///Users/solveignyborg/Dropbox/Bokredigering/Begrepsforsta%CC%8Aelse/Redegjorelse_for_utvikling.pdf
Løge, I. K., & Lunde, O. (2016). *Begrepsforståelse.* Bryne: Info Vest forlag.
Lebeer, J. (2011). Dynamic assessment of learning processes. Feuerstein´s LPAD model. I *With a different glance. Dynamic Assesment of Functioning of Children Oriented at Development & Inclusive Learning.* Antwerpen: Garant.
Lyngstad, T. (1973). *Modell for diagnostisk begreps-testing. Magisteravhandling i pedagogikk.* Oslo: Universitetet i Oslo, Pedagogisk forskningsinstitutt.
Lyngstad, T. (1989). *GBS-testen. En test av grunnleggende begreper.* Skjoldtun: BeMa.
Lyngstad, T., & Nyborg, M. (1977). *Rapport om et tre-årig spesialpedagogisk felteksperiment. Del A, B og C.* Oslo: Universitetet i Oslo, Pedagogisk Forskningsinstitutt.
Miller, M. B. (2003). The Meaning of Mediation: Discussion of Varying Perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology, 3(1)*, ss. 82-89.
Mossige, J. G., Platou, F. S., & Ottem, E. (2003). Strukturert Ordlæring: 30 ordlisten. *Psykologi i kommunen nr. 3*.
Murphy, G. L. (2002). *The Big Book of Concepts.* Cambridge Mass: MIT Press.
NOU 2015:8. (2015). Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser. Hentet fra: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf
Nyborg , M., & Nyborg, R. (1990). *GBS - Grunnleggende begreper.* Haugesund: Norsk spesialpedagogisk forlag.
Nyborg, M. (1971). *The effect of possessing verbal analyzers upon concept learning in mentally retarded children.* Oslo: Universitetsforlaget.
Nyborg, M. (1985). *Læringspsykologi.* Haugesund: Norsk Spesialpedagogisk Forlag.
Nyborg, M. (1994). *Pedagogikk.* Asker: Inap-forlaget.
Nyborg, M., & Nyborg, R. (1990). *Tidlig og fremtidsrettet matematikkundervisning .* Haugesund: Norsk spesialpedagogisk forlag.
Nyborg, R., & Nyborg, M. (1991). *Å lære matematisk språk.* Haugesund: Norsk spesialpedagogisk forlag.
Nyborg, R., & Nyborg, M. (1995). *Begynneropplæring i å forstå og bruke matematisk språk.* Haugesund: Norsk spesialpedagogisk forlag.
Nyborg, S. (2018). *Hvordan formidles begreper i tre norske matematikklæreverk for de første to årene i grunnskolen? En lærebokanalyse i lys av Systematisk Begrepsundervisning. Masteroppgave.* Ås: NMBU, Fakultet for realfag og teknologi.
Nyborg, S. (2018). *Magne Nyborgs begrepsteoris relevans i begrepsforskning. Bacheloroppgave.* Kristiansand: Institutt for pedagogikk, Universitetet i Agder.
Ogden, C. K., & Richards, I. A. (1923/1989). *The Meaning of Meaning.* Boston: Mariner Books.

Ostad, S. A. (1982). *Før tallene. Metodisk veiledning.* Oslo: Cappelen.
Ostad, S. A. (1997). *Matematikklæring og matematikkvansker: En artikkelsamling.* Oslo: Institutt for spesialpedagogikk.
Ostad, S. A. (2009). Matematikkvansker i lys av kognitive dimensjonsmodeller . *Spesialpedagogikk 74(7)*.
Ottem, E., Platou, F., Sæverud , O., & Forseth, B. U. (2011). *En veilder om begrepslæring – en strukturert undervisningsmodell.* Oslo: Statped.
Piaget, J. (1952). *The Child´s conception of number.* London og New York: Routledge.
Piaget, J. (1969). *The Child´s conception of time.* London: Routledge.
Piaget, J. (1970). *The childs conception of movement and speed.* Abingdon og New York: Routledge.
Piaget, J. (1999). *The psychology of intelligence.* Abdington: Taylor & Francis.
Piaget, J., & Inhelder, B. (1948). *The Childs Conception of space.* London: Routledge.
Piaget, J., & Inhelder, B. (1974). *The childs conception of quantities.* London og New York: Routledge.
Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A. (1960). *The childs conception of geometry.* Abingdon: Routledge.
Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold. 3. utg.* Bergen: Fagbokforlaget.
Samara, J., & Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Matematics Education Research.* New York and London: Routledge.
Schreier, M. (2012). *Qualitative Content Analysis in Practice.* London: SAGE Publications Ltd.
Simonnæs, I. (2000, 01 01). *Begrepssystem som hjelpemiddel ved fagspråklige oversettelser.* Norges Handelshøyskole. Hentet fra Reseach Gate: https://www.researchgate.net/publication/242088301_BEGREPSSYSTEM_SOM_HJELPEMIDDEL_VED_FAGSPRAKLIGE_OVERSETTELSER/citation/download
Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching 77(1)*, ss. 20-26.
Skemp, R. R. (1987). *The phychology of learning mathematics.* New York and London: Routledge.
The EEA and Norway Grants. (2020, 05 24). *Inclusive Clubs with Nyborg's Concept Teaching Method*. Hentet fra https://eeagrants.org/archive/2009-2014/projects/HU05-0269
Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis. 3. utg.* Oslo: Gyldendal .
Tranøy, K., & Tjønneland, E. (2019, 01 11). *Analyse*. Hentet fra Store norske leksikon: https://snl.no/analyse
Udir. (2020, 05 24). *Dybdelæring.* Hentet fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/
Udir. (2020, 04 16). *Foreløpige eksamenskarakterer våren 2019*. Hentet fra www.udir.no: https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/tema/karakterer/eksamenskarakterer-2019/
Udir. (2020, 04 18). *Matematikk 1–10 (MAT01-05). Kjerneelement .* Hentet fra Læreplanverket: https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nno

# Vedlegg

## Vedlegg 1. Kategoriseringssystemet brukt i analyse av testene

Under følger en oversikt over kategorier brukt i innholdsanalyse av begrepstestene *Begrepsforståelse, Tallstart* og *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1.* Kategoriene presenteres i den rekkefølgen de er flettet inn i resultatpresentasjonen i kapittel 4, og merkes med punktnummer i dette kapittelet og med kolonnenavn i analyseskjemaene som er å se i vedlegg 2-4. Flere kategorier kan ligge til grunn for ett funn.

Siden kategoriseringsarbeidet har foregått i en iterativ prosess, der nye kategorier er lagt til, mens andre er fjernet underveis, har analyseskjemaet blitt litt mindre systematisk oppbygd enn først tenkt.
Imidlertid beskrives og begrunnes hver kategori relativt nøyaktig, slik at det skal være greit å se hvordan analysen er gjort og hvilken kolonne i analyseskjemaet det refereres til. Kategorier som ikke direkte eller indirekte er presentert i resultatkapittel, er ikke tatt med i beskrivelsen under.

### Noen ordforklaringer:

**Grunnleggende begreper** er i det videre definert til slike som er regnet med i Nyborgs GBS-modell.

**Sammensatte begreper** er slike begreper som ikke regnes som grunnleggende begreper av Nyborg.

**Testbegrep** defineres som det begrepet som *navngis* i oppgaveteksten. Hvis testbegrepet er et grunnleggende begrep slik det defineres av Nyborg, kalles det for et **grunnleggende testbegrep**.

**Begrepskategori** er samlebetegnelse for overordnede kategorier av begreper brukt i de tre testene. Om de samsvarer med Nyborgs *grunnleggende* begrepssystemer, kalles de **grunnleggende begrepkategorier.**

**Skåring** er ordene jeg bruker for hva som faktisk noteres/fargelegges i skåringsskjema for begrepstestene.

**Måling** av begrep er uttrykket jeg bruker om hva en oppgave, ut fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, ser ut til å aktivere av kunnskap.

**GBS** - her siktes til Nyborgs grunnleggende begrepssystem-modell og hvordan begreper er navnsatt og kategorisert i denne.

# Oversikt over begrepskategorier og begreper som måles (4.2)

## B Begrepskategorier angitt av utvikler (4.2.1.)

**Beskrivelse:**
Her noteres det hvilke begrepskategorier som testutvikler angir i testen. Begrepskategoriene fremkommer av overskrifter og/eller av skåringsskjema som følger testen.

**Begrunnelse:** Begrepskategoriene samler flere underordna begreper. For eksempel begrepskategorien *farge* som favner om gul, grønn, lilla og oransje farge, *form*, som favner om firkanta, trekanta, rund og rettlinja form osv. Når man vil ta i bruk eller vurdere en begrepstest, er det naturlig å først se etter hvilke overordna begrepskategorier som måles, og deretter hvilke begreper innenfor disse kategoriene. I tillegg har alle testutviklerne valgt å ha med begrepskategorier og skåre for disse.

## C Navn på GBS i GBS-modellen (4.2.2)

**Beskrivelse:** Her noteres hva denne begrepskategorien eventuelt kalles i Nyborgs GBS-modell.

**Begrunnelse:** Nyborgs modell har bare med begrepssystemer som angår grunnleggende begreper. Ferdigheter og mer sammensatte fag/hverdagsbegreper er ikke med.

## D Avvik mellom angitt begrepskategori og begrepssystemer i GBS-modellen (4.2.2)

**Beskrivelse:** Her noteres det om de angitte begrepskategoriene samsvarer eller avviker fra navngitte grunnleggende begrepssystemer i Nyborgs GBS-modell (sammenligner kolonne B og C).
1= begrepskategorien har ikke samme navn i, eller er ikke oppført som GBS, i Nyborgs GBS-modell, 0= ingen avvik.

**Begrunnelse:** Ikke alle begrepskategoriene i testene vil komme inn under Nyborgs definisjon av grunnleggende begrepssystemer. Denne sammenligningen vil si noe om testens skåring på kategorinivå gir informasjon om mestring av grunnleggende begrepssystemer slik de presenteres i Nyborgs GBS-modell.

## E Avvik mellom angitt grunnleggende testbegrep og hvilken begrepskategori det legges inn under, sammenlignet med GBS-modellen (4.2.3)

**Beskrivelse:** Her noteres det om de angitte grunnleggende testbegrepene (understreket/uthevet i oppgavetekst) er sortert inn i tilsvarende grunnleggende begrepskategori som i Nyborgs GBS-modell (sammenligner kolonne B og J).
1= begrepet sorteres ikke inn i den angitte begrepskategorien i Nyborgs GBS-modell, 0= lik kategorisering som i GBS-modell.

**Begrunnelse:** Skal informasjon om elevens mestring på kategorinivå kunne brukes i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, må kategoriseringen stemme. Dette viser i hvilken grad testresultater målt på begrepskategorinivå generelt fanger opp informasjon om elevens grunnleggende begreper.

### U Avvik mellom angitt grunn-leggende testbegrep og grunnleggendbegreps-kategori (4.2.3)

**Beskrivelse:** Her noteres om et angitt grunnleggende testbegrep, som riktignok er kategorisert inn i en grunnleggende begrepskategori har havnet i tilsvarende begrepskategori som i Nyborgs GBS-modell. Samme som E, men her oppgaver i de begrepskategoriene som er registrert som 0 i D er med.

**Begrunnelse:** Skal informasjon om elevens mestring på kategorinivå kunne brukes i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv, må kategoriseringen stemme. Dette viser i hvilken grad testresultater målt på grunnleggende begrepskategorinivå fanger opp informasjon om elevens grunnleggende begreper.

### F. Antall oppgaver pr begrepskategori (4.2.2 og 4.3.2)

**Beskrivelse:** Her noteres hvor mange testoppgaver som ligger under hver begrepskategori. Føres bare opp ved den første oppgaven innen hver begrepskategori.

**Begrunnelse:** Gir oversikt over oppbygging av testen. Et begrepssystem omfatter, ifølge Nyborg, en lang rekke underordna begreper på ulike nivåer. Jo flere begreper som testes innen samme kategori, og jo flere oppgaver disse testes med, jo mer kunnskap sitter man igjen med om elevens grad av mestring av en hel begrepskategori.

### J Testbegrep angitt i oppgave-tekst (4.2.2)

**Beskrivelse:** Her noteres hvilket begrep utvikler i teksten fører opp som testbegrepet. Dette er markert med uthevet eller fet skrift i instruksjonsteksten.

### K Begrep målt ved kombinasjon av tekst og bilde (4.2.4)

**Beskrivelse:** Her noteres hvilket begrep jeg mener oppgaven faktisk måler, ut fra analytisk koding av bilder og tilhørende tekst. Her vurderes hvert bilde for seg, mens de andre dekkes over, for å kunne sjekke ut hva som faktisk vises, og se dette i relasjon til oppgavetekst og hvilket svar som angis som det rette etter fasiten. Ved relasjonsbegreper som nevnt i kolonne N, dekkes ikke de andre svaralternativene over, da disse ofte er sammenligningsgrunnlaget.

**Begrunnelse:** Denne kategorien ble opprettet fordi jeg underveis i arbeidet så at en rekke av oppgavene måler andre begreper enn det testbegrepet som er angitt av utvikler når man ser oppgaven i et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv.
I problemstillingen spørres hvilken informasjon om elevens grunnleggende begreper testene *kan* gi. Det er derfor relevant å få frem hvor mange og hvilke grunnleggende begreper testen faktisk måler ut fra oppgavens teoretiske rammeverk.

### L Grunnleggende begrep? (4.2.4)

**Beskrivelse:** Her noteres om begrepet som måles (kolonne K) gjelder som et grunnleggende begrep i Nyborgs BU-modell.
1= Begrepet er et grunnleggende begrep, 0=Begrepet er ikke et grunnleggende begrep.

**Begrunnelse:** Begrepet som faktisk måles vil enten falle innenfor eller utenfor Nyborgs definisjon av hva et grunnleggende begrep er for noe. Siden problemstillingen spør om hvordan grunnleggende begreper måles, vil denne skåringen gi et viktig grunnlag for seleksjon i mange av analysene. Denne tilleggsregistreringen gjøres også fordi det i noen

av de begrepskategoriene som ikke samsvarer med Nyborgs grunnleggende begrepssystemer, befinner seg grunnleggende begreper som vil være interessante å fange opp i analysen.

### M Grunnleggende begrep som er avvikende kategorisert (4.2.4)

**Beskrivelse:** Her noteres om de grunnleggende begrepene som faktisk måles, jmf kategori i kolonne L, er kategorisert i samsvar med Nyborgs GBS-modell.
1= avvik, 0 = samsvar med Nyborgs GBS-modell.

**Begrunnelse:** Denne kategorien viser andelen av de målte grunnleggende begrepene som ikke kategoriseres og skåres i samsvar med GBS-modellen. Denne informasjonen kan altså ikke hentes ut av sluttskåren i testen, men kan finnes ved å bla tilbake til den enkelte oppgaven og se hva denne faktisk måler.
Når et begrep ikke kategoriseres og skåres inn i riktig begrepskategori, ut fra hva som faktisk måles i oppgaven, uavhengig av om det gjelder grunnleggende begreper eller ikke, vil dette få konsekvenser for validiteten av målingen på kategorinivå, sett fra et Systematisk begrepsundervisningsperspektiv. (4.4)
Den inverse fremstillingen presenteres i kategorien i kolonne O.

### N Relasjons-begrep (4.2.4)

**Beskrivelse:** Her noteres om begrepet er et relasjonsbegrep. Relasjonsbegreper er begreper om egenskaper der man trenger en referanse/et sammenligningsgrunnlag. Dette gjelder bl.a. størrelser, vekt, temperatur, plass og antall som sammenlignes. 1= Relasjonsbegrep, 0= ikke relasjonsbegrep.

**Begrunnelse:** Dette måles fordi jeg ved analytisk koding av relasjonsbegreper må se bildene i oppgaven i sammenheng, ikke isolert, som forklart under kategori i kolonne K.

### O GB (grunnleggende begrep) som skåres riktig som GB (4.2.4)

**Beskrivelse:** Dette er den inverse kategorien til M

## Oppgavetyper (4.5)

### W Ikke begrep, men ferdighet som måles (avkryssing), ikke et GBS (4.5.1)

**Beskrivelse:** Her noteres om oppgaven måler en ferdighet slik ferdigheter defineres av Nyborg og beskrives i punkt 2.8. Her analyseres alle oppgavene i testene.
1= ferdighet som måles, 0 = begrep som måles.

**Begrunnelse:** Viser i hvilken grad det også måles ferdigheter i disse testene. Ferdighetsoppgaver måler ikke grunnleggende begreper direkte og holdes derfor utenom ved analyse for en rekke videre faktorer. Den inverse kategorien vises i kolonne X

### X Begrepsoppgave (4.5.1)

**Beskrivelse:** Den inverse kategorien til kolonne W. Her analyseres alle oppgavene i testen.
1= begrep som måles, 0= ferdighet som måles.

**Begrunnelse:** Det er begrepsoppgavene som kan gi informasjon om grunnleggende begreper og som da også kan analyseres for ulike oppgavetyper for begrepsmåling.

### Y Diskriminasjon velg en (4.5.2)

**Beskrivelse:** Her noteres om begrepene i begrepsoppgavene måles ved hjelp av diskriminasjonsoppgaver (i disse testene av typen flervalgsoppgaver) med ett riktig svar.
1= diskriminasjonsoppgave med ett riktig svar, 0 = diskriminasjonsoppgave med flere riktige svar.
Den inverse kategorien sees i kolonne Z (gjelder begrepsoppgaver).

**Begrunnelse:** En vanlig måte å måle begreper på er å bruke diskriminasjonsoppgaver, der eleven skal peke ut ett eller flere riktige svar i et utvalg. Jo flere valgmuligheter og jo samtidig flere riktige svar i utvalget, jo mer utfordrende vil det være å finne alle, og bare, de riktige svarene. Dette sier noe om hvor velutviklet og nyansert begrepet er og indirekte også noe om generaliserbarheten av kunnskapen.

### Z Diskriminasjon velg flere (4.5.2)

**Beskrivelse:** Invers kategori for den som står i kolonne Y (gjelder begrepsoppgaver)

### AA Diskriminasjon (4.5.1)

**Beskrivelse:** Sum av kolonne Y og Z (alle diskriminasjonsoppgaver). Den inverse kategorien sees i AB.

### AB Generalisering (4.5.1)

**Beskrivelse:** Her noteres oppgaver som måler begreper ved hjelp av generaliseringsoppgaver.
1= generaliseringsoppgave, 0=ikke generaliseringsoppgave (= diskriminasjonsoppgave)

**Begrunnelse:** En elev vil ofte kunne diskrimnere et fenoemn på grunnlag av begrep om enkeltenhetene, ikke bare på testbegrepet. Eksempler er førkunnskaper av typen «fareskilt er alltid trekanta», «elefanter har alltid større størrelse enn mus», « fjør er alltid eksempel på noe lett», kan man ikke umiddelbart trekke slutning om at begrepet er generalisert og overførbart til andre situasjoner.
Generaliseringsoppgaver vil mer direkte vise om eleven klarer å overføre begrepet, ved at eleven må finne likhetstrekket mellom de fremlagte eksemplene. Kategorien tas med for å vise om generaliseringsoppgaver er med i bildet eller ikke.

# Reliabilitet i målingen/skåringen (4.3)

### G Antall oppgaver pr grunnleggende begrep som faktisk måles. Jmf Kolonne L (4.3.1)

**Beskrivelse:** Her noteres hvor mange oppgaver hvert av de grunnleggende begrepene som faktisk måles i oppgavene, måles med, om de skåres inn i samme begrepskategori.

**Begrunnelse:** Skal man måle et begrep sikkert nok, bør det måles med flere oppgaver som kontrollerer hverandre, slik at man kan unngå for stor påvirkning fra tilfeldige feil.

### AD Antall rette svar (4.3.3)

**Beskrivelse:** Her noteres antall riktige svar hver flervalgsoppgave har, uavhengig av hva oppgaven måler.

**Begrunnelse:** Dette er en innledende analyse for å kunne regne ut sannsynlighet for riktig gjetting i ulike utvalg av oppgaver, og for i det hele tatt å få et inntrykk av hvordan testene er designet med tanke på reliabilitet i målingen av hver oppgave.

### AE og AH Antall valgmuligheter i oppgaven (4.3.3)

**Beskrivelse:** Her noteres antall valgmuligheter i hver flervalgoppgave har, uavhengig av hva oppgaven måler. I AH forutsettes dessuten at oppgaven måler grunnleggende begreper.

**Begrunnelse:** Dette er en innledende analyse for å kunne regne ut sannsynlighet for riktig gjetting i ulike utvalg av oppgaver, og for i det hele tatt å få et inntrykk av hvordan testene er designet med tanke på reliabilitet i målingen av hver oppgave.

### AF og AG Sannsynlighet for å gjette rett svar i henholdvis alle og grunnleggende begrepsoppgaver (4.3.3)

**Beskrivelse:** Kategori i AD delt på kategori i AE som viser «gunstige»/»mulige». Her beregnet på alle oppgaver i *Begrepsforståelse* og *Tallstart*. I AG er det satt en betingelse om at oppgaven i tillegg måler grunnleggende begreper.

**Begrunnelse:** I *Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1*, er det på grunn av elevers individuelle strategivalg ikke mulig å beregne noen eksakt sannsynlighet for å gjette alle riktige, og bare riktige svar.

# Måles det som måles skal? (4.4)

### R og S: Flere begreper måles samtidig, uten at de kan skilles.(4.4.1)

**Beskrivelse:** Her noteres om eleven må kunne flere begreper enn bare testbegrepet for å kunne løse oppgaven riktig. R gjelder alle begrepsoppgaver, ikke bare de som måler grunnleggende begreper, S gjelder de som faktisk måler grunnleggende begreper, jmf. Kolonne L. At oppgavene måler flere begreper skyldes ord i teksten som må forstås for å kunne velge det ene riktige svaret. Ser her bort fra vanlige ord for å formulere spørresetninger, og navn på enheter når enhetene er like, og det altså ikke får konsekvenser for valg av bilde om eleven kan eller ikke kan navn på enheten.

1= måler flere begreper samtidig, 0= måler ikke flere begreper samtidig. Videre spesifikasjon – se kommentarfelt i BD og BE.

**Begrunnelse:** Når flere begreper måles samtidig, uten at disse kan skilles, får dette konsekvenser på validiteten av målingen. Svares det rett på oppgaven, vil sannsynligvis både testbegrepet og andre nødvendige begreper være på plass. Svares det derimot feil på oppgaven, vil det ikke være mulig å trekke noen sikker konklusjon om at det er mangler i testbegrepet som er årsaken. Det må i så fall stilles oppfølgingsspørsmål eller testes med en annen oppgave for kontroll.

### AN Krever omfattende forkunnskaper om enhetene (4.4.2)

**Beskrivelse:** Her noteres om besvarelse av oppgavene krever mer omfattende forkunnskaper om enhetene og deres fysiske egenskaper, når og i hvilke situasjoner de opptrer osv. 1= krever omfattende forkunnskaper, 0= kan vurderes ut fra bildene alene og krever dermed ikke omfattende forkunnskaper.

**Begrunnelse:** Denne skiller seg noe fra kategori  i kolonne R (måling av flere begreper samtidig). Her er det mest fokus på *hva eleven assosierer til bildene av erfaring med tilsvarende enheter.* I kategori R går det mer på at eleven må ha lært begreper knyttet til *visse ord nevnt i teksten*, utover navnet på testbegrepet, og som vil være *avgjørende for elevens oppmerksomhetsstyring og svaravgivelse.*

### AQ Krever omfattende forkunnskaper om enhetene - kun begrepsoppgaver (4.4.2)

**Beskrivelse:** Samme som AN, men gjelder kun grunnleggende begrepsoppgaver (se L)

### AR Feil eller uklar formulering i tekst (4.4.3)

**Beskrivelse:** Her noteres om noe som står *i oppgavetekst*, eventuelt i kombinasjon med overskrift for oppgaven er feil eller uklart. 1= feil/uklarhet, 0 = ikke feil/uklarhet

**Begrunnelse:** Feil og uklarheter *i tekst* vil virke inn på validiteten av målingen. Hva som er feil/uklart føres i kommentarfelt i BD og BE.

### AS Feil i eller uklart bildeeksempel i forhold til oppgavetekst (4.4.3)

**Beskrivelse:** Her noteres om noe *i bildet* er feil eller uklart, særlig med tanke på det som står i teksten.
**Begrunnelse:** Feil og uklarheter *i bilde* vil virke inn på validiteten av målingen. Hva som er feil/uklart føres i kommentarfelt i BD og BE.

### AT og AU – feil/uklarheter i tekst og/eller bilde. (4.4.3)

**Beskrivelse:** AT er en sammenslåing av kategoriene AR og AS.
1=feil/uklarhet, 0= ingen feil/uklarheter.  AU er den inverse kategorien til AT.

**Begrunnelse:** Feil og uklarheter i tekst og/eller bilde vil virke inn på validiteten av målingen. Siden bilde og tekst som regel samspiller, har jeg her valgt å slå kategoriene sammen.  Hva som er feil/uklart føres i kommentarfelt i BD og BE.

### AV og AW Ledende tekst eller bilder, tilleggsinfo (4.4.4.)

**Beskrivelse:** Her noteres om det er elementer i tekst eller bilde som kan gi «hint» om hva som er riktig svar, og altså vil være ledende. Fotnoter rettet til lærer, eller bilder (på rett svar) som stikker seg ut størrelses-, form- eller fargemessig kan være eksempler på faktorer som registreres i denne kategorien. AV gjelder alle oppgaver, AW bare de som måler grunnleggende begreper. 1= ledende tekst/bilde, 0= ikke ledende tekst/bilde.

**Begrunnelse:** Det er viktig for validiteten av målingen at eleven ikke får hint om hva som er riktig svar.

## Nivå av begrepskunnskap

## Hvor velutviklet, nyansert og overførbart er begrepet? (4.5)

### AI Angitt enhet (4.5.4)

**Beskrivelse:** Her angis hvilke enheter som oppgaven navngir at eleven skal styre oppmerksomheten mot. Som regel nevnes dette i tekst. I noen oppgaver omtales enhetene som «det»/»de»/»alle». Da er det det som faktisk vises i bildet som angis som enhet.

**Begrunnelse:** Dette sier noe om det er en eller flere enheter som er avbildet, og i tillegg blir det lettere å vurdere om elevens kjennskap til angitt enhet vil kunne ha konsekvenser for svaravgivelse. Angivelse av enhet styrer elevens oppmerksomhet, så dette vil også ha betydning for hva eleven faktisk ser etter i bildet, og må tas med i senere vurdering av om bildet måler det som er intensjonen å måle.

### AJ, AK, AL Variasjon i egenskaper (4.5.3)

**Beskrivelse:** Her noteres hvor mange andre egenskaper/forhold som varierer mellom bildeeksemplene i oppgaven. Dette måles i første rekke på et overordna begrepssystemnivå ved å gå systematisk gjennom GBS-modellens begrepssystemer og teller antall ulike begrepssystemer som fanger opp disse variasjonene. Et eksempel kan være en oppgave som måler form, men der bildene også varierer i farge, stilling og størrelse. I det tilfellet ville oppgaven få 3 avvik i andre egenskaper enn egneskapen det måles begrep om. Unntak er i oppgaver som måler en bestemt dimensjon, f.eks. høyde, men der også andre dimensjoner av størrelse, f.eks. bredde, varierer.

Avvikene summeres og kategoriseres som henholdsvis ingen avvik utover testbegrep, 1-3 avvik og > 3 avvik (samme enhet).
1= treff i aktuell kategori, 0= ikke treff i aktuell kategori

**Begrunnelse:** Variasjon i andre egenskaper enn testbegrepet vil gjøre det mer utfordrende å abstrahere det gitte fenomenet, og dermed klare å finne riktig svar, jmf punkt 2.6.7. At jeg ved størrelsesbegreper også registrerer avvik i andre dimensjoner, velges ut fra min erfaring av at barn ofte har vansker med å skille mellom slike. For å kunne sjekke ut at de sikkert kan diskriminere størrelse for den gitte dimensjonen, er det gunstig at også andre dimensjoner varierer.

### AM Forskjellige enheter (4.5.4)

**Beskrivelse:** Her noteres om bildene viser like eller forskjellige enheter, jmf. Kategori i kolonne AI. 1= har ulike enheter, 0= har like enheter.

**Begrunnelse:** Ulike enheter vil gi en enda større variasjon i egenskaper enn like enheter som bare er fremstilt i litt ulike varianter, og vil, om mulig gjøre abstraksjonen enda mer utfordrende. Her begynner man å nærme seg den situasjonen man opplever i virkelighetens verden der ett og samme fenomen kan fremtre på svært ulike «enheter». Det er derfor viktig å sjekke ut om eleven klarer å finne eksempler på fenomenet i mer komplekse kontekster enn svært forenklede situasjoner der bare utvalgte like enheter sammenlignes.

### BF-BK Variasjon i egenskaper og enheter (4.5.3)

**Beskrivelse:** Dette er tilsvarende kategorier som i AJ-AO, men her er bare begreper som måler grunnleggende begreper tatt med.

## Spesifikasjoner og kommentarer

### BD og BE Kommentarer og spesifikasjoner av diverse kategorier

**Beskrivelse:** BD gjelder egne kommentarer og spesifikasjoner til ulike kategorier. BE er kommentarer til den som har dobbeltkodet. Føres som «likt vurdert» om svar/koding innholdsmessig er lik.

# Vedlegg 2 Analyseskjema Begrepsforståelse

## Begrepsforståelse

| Oppg. Nr | Begrepskategori | Navn på GBS i GBS-modellen | Avvik mellom angitt begrepskategori og begrepssystemer i GBS-modell | Avvik mellom grunnleggende testbegrep og hvilken begrepskategori det legges inn under sammenlignet med GBS-modellen | Antall oppgaver pr begrepskategori | Antall oppg pr grunnleggende begrep som måles, som kategoriseres inn i samme begrepskategori | | Antall oppg pr grunnleggende begrep som måles. Jmf Kolonne L | Testbegrep angitt i oppgave-tekst | Begrep målt ved komb. av tekst og bilde | Grunnleggende begrep? 1= GB, 0 fra GBS-modell | Grunnleggende begrep som er avvikende kategorisert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12 | | | | 4 | 1 | | | 48 | | | |
| 1 | Farge | Farge | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | gul | gul farge | 1 | 0 |
| 2 | Form | Form | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | firkantet | firkantet form | 1 | 0 |
| 3 | Plass/posisjon | Plass | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | det første | plass først i rekke | 1 | 0 |
| 4 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | Største | Størst størrelse | 1 | 0 |
| 5 | Retning | Retning/. form | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | framover | 1)framover i forhold til seg selv 2)å bøye seg | 1 | 0 |
| 6 | Måling | Vekt | 1 | 1 | 4 | 1 | | 1 | lettest | Lettest i forhold til de andre | 1 | 1 |
| 7 | Vær og temperatur | Temperatur | 1 | 0 | 4 | 1 | | 1 | kaldeste | 1) laveste temperatur i forhold til de andre og 2) vær | 1 | 1 |
| 8 | Tall og telling | Antall | 1 | 1 | 4 | 1 | | 1 | like mange | Likt antall | 1 | 1 |
| 9 | Funksjon | Funksjon | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | brukes til å sage med | brukes til å sage med | 1 | 0 |
| 10 | Tid | Tid | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | sommerbilde | begrepet sommerbilde | 1 | 0 |
| 11 | Familie | | 1 | | 4 | | | | familie hvor det er tre søsken | 1) familie 2)begrepet søsken kan ikke leses ut 3) antallet 3 | 0 | |
| 12 | Hverdagskompetanse | | 1 | | 4 | | | | trøtt | Aktiviteten gjesping | 0 | |
| 13 | Farge | Farge | 0 | 0 | | 1 | | 1 | oransje | oransje farge | 1 | 0 |
| 14 | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | trekantet | trekantet form | 1 | 0 |
| 15 | Plass/posisjon | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | ved siden av | Plass ved siden av | 1 | 0 |
| 16 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | | 1 | | 1 | nest størst | Neststørste størrelse i forhold til de andre | 1 | 0 |
| 17 | Retning | Plass | 0 | 1 | | 1 | | 1 | (bilen)til høyre | Plass lengst til høyre | 1 | 1 |
| 18 | Måling | Størrelse | 1 | 1 | | 1 | | 1 | Størst i virkeligheten | 1)Størst størrelse ,og 2) katt, 3) mus, 4) elefant 5) høne | 1 | 1 |
| 19 | Vær og temperatur | | 1 | | | | | | blåser mest | 1)stilling på flagg - 3 analytiske kodinger forutsettes | 0 | |
| 20 | Tall og telling | Symbol | 1 | | | | | | Nummer seks. | 1) Nummer og 2) seks | 0 | |
| 21 | Funksjon | Funksjon | 0 | 0 | | 1 | | 1 | brukest til å spise suppe | brukes til å spise suppe med | 1 | 0 |
| 22 | Tid | Tid | 0 | 0 | | | | | natt | Soving, ikke natt | 0 | |
| 23 | Familie | tid (alder) og kjønn | 1 | | | | | | bestefar, | 1)høy alder i forhold til de andre 2) hankjønn | 0 | |
| 24 | Hverdagskompetanse | | 1 | | | | | | spille piano, . | 1) spille 2)begrepet piano | 0 | |
| 25 | Farge | Farge | 0 | 0 | | 1 | | 1 | lilla | lilla farge | 1 | 0 |
| 26 | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Rund | 1) begrepet skilt og 2) rund form | 1 | 0 |
| 27 | Plass/posisjon | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | i midten | 1) i midten og 2) mellom | 1 | 0 |
| 28 | størrelse | størrelse | 0 | 0 | | 1 | | 1 | høyeste | største høyde i forhold til de andre | 1 | 0 |
| 29 | retning | retning | 0 | 0 | | 1 | | 1 | inn i | retning inn i | 1 | 0 |
| 30 | måling | Størrelse | 1 | 1 | | 1 | | 1 | Like lange | Lik lengde/størrelse | 1 | 1 |
| 31 | vær og temperatur | | 1 | | | | | | det lyner | begrepet lyn | 0 | |
| 32 | tall og telling | Plass | 1 | 1 | | 1 | | 1 | den tredje og leseretning... | Tredje plass i rekken gitt leseretning. | 1 | 1 |
| 33 | Funksjon | Funksjon | 0 | 0 | | 1 | | 1 | å spa med | brukes til å spa med | 1 | 0 |
| 34 | Tid | Funksjon l | 0 | 1 | | 1 | | 1 | vise tiden | Brukes til å vise tid. Funksjon og tid | 1 | 1 |
| 35 | Familie | | 1 | | | | | | familie som har ett barn | 1)familie 2) barn og 3) antallet er det du skiller med | 0 | |
| 36 | Hverdagskompetanse | | 1 | | | | | | Knytte skoen | knyte sko - sko eller knyte | 0 | |
| 37 | Farge | Farge | 0 | 0 | | 1 | | 1 | grønn, frukt | 1) frukt 2) grønn - uklarhet | 1 | 0 |
| 38 | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | rette/beine kanter | 1)Rettlinja form og 2) kant | 1 | 0 |
| 39 | Plass/posisjon | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | under | Plass under | 1 | 0 |
| 40 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | | 1 | | 1 | smalest | smalest i forhold til de andre | 1 | 0 |
| 41 | Retning | Retning | 0 | 0 | | 1 | | 1 | oppover | retning oppover , stilling? | 1 | 0 |
| 42 | Måling | Størrelse | 1 | 1 | | 1 | | 1 | mest | Størst mengde/ volum - leses av høyde | 1 | 1 |
| 43 | Vær og temperatur | | 1 | | | | | | overskyet | Overskyet vær uten regn | 0 | |
| 44 | Tall og telling | Antall | 1 | 1 | | 1 | | 1 | antall 3 deler | 1) Antallet tre og 2) stykker og 3) har igjen | 1 | 1 |
| 45 | Funksjon | Funksjon | 0 | 0 | | 1 | | 1 | til å strikke med | Brukes til å strikke med | 1 | 0 |
| 46 | Tid | Funksjon | 0 | 1 | | 1 | | 1 | Vise tiden | Brukes til å vise tid, ikke oversikt over dager. Måler funksjon, avis, bok osv. | 1 | 1 |
| 47 | Familie | | 1 | | | | | | leker sammen | begrepet leke sammen | 0 | |
| 48 | Hverdagskompetanse | | 1 | | | | | | kle på seg | begrepet kle på seg. | 0 | |
| Summer | | sum | 20 | 10 | 48 | 35 | | | | | 35 | 11 |
| Gjennomsnitt | | | 0,42 | 0,28 | 4,00 | 1,00 | | 1,00 | | gjennomsnitt | 0,73 | 0,31 |

# Vedlegg 3
# Analyseskjema Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1

**Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1**

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AI | AJ | AK | AL | AM | AN | AO | AP | AQ | AR | AS | AT | AU | AV | AW | BD | BE | BF | BG | BH | BI | BJ | BK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Begrepsskategorier | | | | | Begreper i mått og skånet | | | | | | | | | Måles det som måles skal? | | | | | | | | Oppgavetyper | | | | | | Måleskikket | | | | Hvor vel utvikl. er begrepet? Hvor godt utvikl. er begrepene i bildene ka emplene - alle o ppgaver - se kolonne BC-BH for oppgaver som kun måler grunnleggende begreper | | | | | | | | Måles det som måles skal? | | | | | | | Spørsl kasjon er/kommentarer | | Beregn in gar | | | | | |
| Oppgave nummer | Begrepskategori | Kategorisering av testbegrepet | Begrep skategorier (ingrid vs Hvisor gj | Kategorisering av grunnleggende begrepsdimensjoner (Gestalt-kvalitet) | Antall oppgaver pr begrepsdimensjon | Fre kvens av oppgaver i den enkelte begrepsdimensjon (kal | Antall oppgaver pr grunnleggende begrepsdimensjon (kal | Begreper (ingrid vs Hvisor) | Begrep mål i og skånet | Begrep mål i og skånet | Type begrep - er det grunnleggende (min) (mf high) org. og tår det ulikest som deltagel | Grunnleggende begrep? 1= ok, 0 = ikke 1 = ok, 0 = ikke | Begrepet er en enkelhetsbetegnelse | Begrepet begrep | Gå som ikke riktig som vår | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Valid tet av begrepsmåling er ti lys av GIBS-modell en - måles bare e tt begrep? Avvik : kete gori sering av begrepet, og/eller avvik i navn p å begrepet som må es. | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Hvorfor er du ikke skåret, kan grunnleggende begrepsoppgaver | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Hvordan måles begrepene ? Oppgavetyper, spl ittor mel lom måling av/ begrep og fordelighete r de vetter i m i di vi gjennes oppgaver, og vi dere i m i underkategori av di ri m i na i nnoppgaver. | Hvis du svarte ja på spørsmålet over, hvilke begrep er det? | Begrepsoppgaver | Sammenlignes ved flere | Sammenlignes i tekstene | Generelt ikke | Antall mere nser | Vi gjen ndfortel - i oppgaverte | Sammenlignes for å gjenn om nse | Sammenlignes for å gjenn om nse | Sammenlignes i oppgaver - kun i en oppgave | Hvor godt utvikl. er begrepet? (GIBS - Vygotsky) | Begre ns ningen i andre egenskaper er ikke tilstede | Ja i ikke | Ja i svak (svakere enkel) | Ja i middels (middel enkel) | Ja i godt (gjennomsnittlig) | Ja i meget godt (over gjennomsnittlig) | Ja i svært godt (over gjennomsnittlig) | Antall oppgaver som vurderer utover testbegrepet (Hvilke?) | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Hvor vel utvikl. er forhåndskjen nskap om enkelhetene - kun grunnleggende begrepsdimensjoner | Antall ulike ukte tilleggsmål | Antall ulike ukte tilleggsmål | Egne kommentarer | Kommentar MUN. | Hvor godt utvikl. er begrepet? Vur ioo ni egenskaper og e nheter i bildeke mplene - alle oppgaver. Il ennget for kun oppgaver som måler grunnleggende be grepe r, mf ke forme Ai-AO | Begre ns ningen i andre egenskaper er ikke tilstede | Ja i svak (svakere enkel) | Ja i middels (middel enkel) | Ja i godt (gjennomsnittlig) | Ja i meget godt (over gjennomsnittlig) | Ja i svært godt (over gjennomsnittlig) | Antall oppgaver som vurderer utover testbegrepet |
| 1A | Form | Form | | | | | | | | Rund form | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ikke gjennomskue | | | | | | | | | | | | | Tilling, sjalte, sve | Tilling, sjalte, sve | | | | | | | | | | | | |
| 2A | Form | Form | | | | | | | | Firkantet form | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ikke gjennomskue | | | | | | | | | | | | | Tilling, sjalte, sve | Tilling, sjalte, sve | | | | | | | | | | | | |
| 3A | Form | Form | | | | | | | | Trekantet form | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ikke gjennomskue | | | | | | | | | | | | | Tilling, sjalte, sve | Tilling, sjalte, sve | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Form | Form | | | | | | | | Rettlinjet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Linjer | | | | | | | | | | | | | Tilling, sjalte, sve | Tilling, sjalte, sve | | | | | | | | | | | | |
| 5A | Form | Form | | | | | | | | Bueform | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Linjer | | | | | | | | | | | | | Form i kjøreregelprøf, tilling, | Form i kjøreregelprøf, tilling, | | | | | | | | | | | | |
| 1B | Farge | Farge | | | | | | | | Gul farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Gul farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2B | Farge | Farge | | | | | | | | Rød farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Rød farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3B | Farge | Farge | | | | | | | | Blå farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Blå farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5B | Farge | Farge | | | | | | | | Grønn farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Grønn farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Størrelse | Størrelse | | | | | | | | Størst størrelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Størst - med bind | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Størrelse | Størrelse | | | | | | | | Minst størrelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Minst | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Størrelse | Størrelse | | | | | | | | Størst i størrelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Klik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Størrelse | Størrelse | | | | | | | | Minst størrelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Minst | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Størrelse | Størrelse | | | | | | | | Ikke størrelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ikke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Plass | Plass | | | | | | | | Foran | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Stå er | | | | | | | | | | | | | Stå ting, mere kom plekst, da for en kom. se en i for bind t lin om | Stå ting, mere kom plekst, da for en kom. se en i for bind t lin om | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Plass | Plass | | | | | | | | Oppi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Stå er | | | | | | | | | | | | | Oppå ikke opp i | Oppå ikke opp i | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Plass | Plass | | | | | | | | Bak | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Tar i | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Plass | Plass | | | | | | | | Vendsiden av | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Bytte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Plass | Plass | | | | | | | | Nå | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Nå | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Plass | Plass | | | | | | | | Under | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Under | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Plass | Plass | | | | | | | | Over | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Over og ting | | | | | | | | | | | | | Ting, for en tilling, sjø situi | Ting, for en tilling, sjø situi | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Plass | Plass | | | | | | | | Parat i rekke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ennes ser | | | | | | | | | | | | | Sjø situi | Sjø situi | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Plass | Plass | | | | | | | | Stå i rekke | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Bakes og bytter | | | | | | | | | | | | | Ting, for en tilling, sjø situi | Ting, for en tilling, sjø situi | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Plass | Plass | | | | | | | | I midten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Midt er | | | | | | | | | | | | | Ting, for en tilling, sjø situi | Ting, for en tilling, sjø situi | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Plass | Plass | | | | | | | | På høyre side | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Høy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Plass | Plass | | | | | | | | På venstre side | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ve | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Plass | Plass | | | | | | | | På høyre side | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Høy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Plass | Plass | | | | | | | | På venstre side | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Venst | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Stilling | Stilling | | | | | | | | Vannrett stilling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Figur - for å lø ser bilde gjennom ens figur og legge legge | | | | | | | | | | | | | Ting, for en, sjø situi, antall dikter, f ortsjø o | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Stilling | Stilling | | | | | | | | Loddrett stilling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Figur - for å lø ser bilde gjennom ens figur og legge legge | | | | | | | | | | | | | Ting, for en, sjø situi, antall dikter, f ortsjø o | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Stilling | Stilling | | | | | | | | Skrå stilling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Figur - for å lø ser bilde gjennom ens figur og legge legge | | | | | | | | | | | | | Ting, for en, sjø situi, antall dikter, f ortsjø o | | | | | | | | | | | | |
| 28A | Stilling | Stilling | | | | | | | | Vannrett stilling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ned le linjer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28B | Stilling | Stilling | | | | | | | | Loddrett stilling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ned le linjer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28C | Stilling | Stilling | | | | | | | | Skrå stilling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Ned le linjer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2B1 | Farge | Farge | | | | | | | | Rød farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Rød farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2B2 | Farge | Farge | | | | | | | | Blå farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Blå farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2B3 | Farge | Farge | | | | | | | | Grønn farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | Grønn Farge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summer | | | | | 5 | 5 | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gjennomsnitt | | | | 0,00 | | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

# Vedlegg 4 Analyseskjema Tallstart

**Hvilke grunnleggende begreper kan jeg? Del 1**

| Oppg. Nr | Begrepskategori | Navn på GBS i GBS-modellen | Avvik mellom angitt begrepskategori og begrepssystem i GBS-modell | Avvik mellom grunnleggende testbegrep og hvilken begrepskategori det legges inn under sammenlignet med GBS-modellen | Antall oppgaver pr begrepskategori | Antall oppg pr grunnleggende begrep som måles, som kategoriseres inn i samme begrepskategori. Jmf | | Antall oppg pr grunnleggende begrep som måles. Jmf Kolonne L | Testbegrep angitt i oppgave-tekst | Begrep målt ved komb. av tekst og bilde | Grunnleggende begrep? 1= GB, 0 =avvik fra GBS-modell | Grunnleggende begrep som er avvikende kategorisert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | | | | | | | | | | | |
| 1A | Form | Form | 0 | 0 | 5 | 1 | | 1 | Rund form | Rund form | 1 | 0 |
| 2A | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Firkantet form | Firkantet form | 1 | 0 |
| 3A | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Trekantet form | Trekantet form | 1 | 0 |
| 4 | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Rettlinjet | Rettlinjet | 1 | 0 |
| 5A | Form | Form | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Bueform | Bueform | 1 | 0 |
| 1B | Farge | Farge | 0 | 0 | 4 | 1 | | 1 | Gul farge | Gul farge | 1 | 0 |
| 2B | Farge | Farge | 0 | 0 | | 2 | | 2 | Rød farge | Rød farge | 1 | 0 |
| 3B | Farge | Farge | 0 | 0 | | 2 | | 2 | Blå farge | Blå farge | 1 | 0 |
| 5B | Farge | Farge | 0 | 0 | | 2 | | 2 | Grønn farge | Grønn farge | 1 | 0 |
| 6 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | 3 | 2 | | 2 | Størst størrelse | Størst størrelse | 1 | 0 |
| 7 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | | 2 | | 2 | Minst størrelse | Minst størrelse | 1 | 0 |
| 8 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | | | | | størst størrelse | størst størrelse | 1 | 0 |
| 9 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | | | | | Minst størrelse | Minst størrelse | 1 | 0 |
| 10 | Størrelse | Størrelse | 0 | 0 | | 1 | | 1 | lik størrelse | lik størrelse | 1 | 0 |
| 11 | Plass | Plass | 0 | 0 | 12 | 1 | | 1 | Foran | Foran | 1 | 0 |
| 12 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Oppi | Oppi | 1 | 0 |
| 13 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Bak | Bak | 1 | 0 |
| 14 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Ved siden av | Ved siden av | 1 | 0 |
| 15 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | På | På | 1 | 0 |
| 16 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Under | Under | 1 | 0 |
| 17 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Over | Over | 1 | 0 |
| 18 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Først i rekke | Først i rekke | 1 | 0 |
| 19 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | Sist i rekke | Sist i rekke | 1 | 0 |
| 20 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 1 | | 1 | I midten | I midten | 1 | 0 |
| 21 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 2 | | 2 | På høyre side | På høyre side | 1 | 0 |
| 22 | Plass | Plass | 0 | 0 | | 2 | | 2 | På venstre side | På venstre side | 1 | 0 |
| 23 | Plass | Plass | 0 | 0 | | | | | På høyre side | På høyre side | 1 | 0 |
| 24 | Plass | Plass | 0 | 0 | | | | | På venste side | På venste side | 1 | 0 |
| 25 | Stilling | Stilling | 0 | 0 | 3 | 2 | | 2 | Vannrett stilling | Vannrett stilling | 1 | 0 |
| 26 | Stilling | Stilling | 0 | 0 | | 2 | | 2 | Loddrett stilling | Loddrett stilling | 1 | 0 |
| 27 | Stilling | Stilling | 0 | 0 | | 2 | | 2 | Skrå stilling | Skrå stilling | 1 | 0 |
| 28A | Stilling | Stilling | 0 | 0 | | | | | Vannrett stilling | Vannrett stilling | 1 | 0 |
| 28B | Stilling | Stilling | 0 | 0 | | | | | Loddrett stilling | Loddrett stilling | 1 | 0 |
| 28C | Stilling | Stilling | 0 | 0 | | | | | Skrå stilling | Skrå stilling | 1 | 0 |
| 28D | Farge | Farge | 0 | 0 | | | | | Rød farge | Rød farge | 1 | 0 |
| 28E | Farge | Farge | 0 | 0 | | | | | Blå farge | Blå farge | 1 | 0 |
| 28F | Farge | Farge | 0 | 0 | | | | | Grønn farge | Grønn farge | 1 | 0 |
| Summer | | | | 0 | | 37 | | | | | 37 | |
| Gjennomsnitt | | | 0,00 | 0,00 | 5,40 | 1,37 | | 1,37 | | | 1,00 | 0,00 |

NTNU

Kunnskap for en bedre verden