



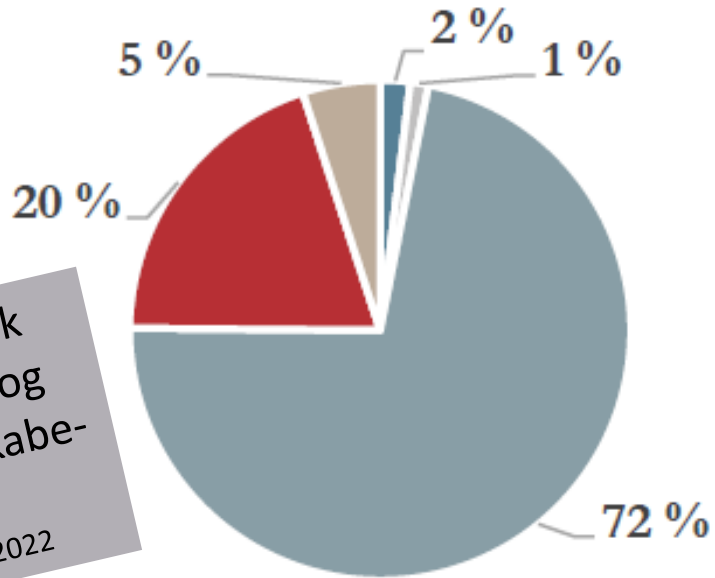
Overgangsproblemer i matematik - hvad stiller vi op?

Brian Krog Christensen
Silkeborg Gymnasium

NCUM-netværkskonference:
Faglig overgang fra grundskoler til gymnasiale uddannelser
8. december 2022

UNGDOMSUDDANNELSESVALG 2020

Fordeling i ansøgninger for 9. og 10. klasseelever, der forlader grundskolen



Inklusiv EUX (32 % af EUD-ansøgerne) ønsker **78 %** af ansøgerne fra 9. og 10. klasse til ungdomsuddannelserne i 2020 optagelse på en uddannelse med et gymnasialt niveau (minimum mat C indgår i EUX).

Elevernes oplevelse af matematik har særlig betydning for frafald og for valg/fravalg af naturvidenskabelige studieretninger
Kilde: Fælles udvikling af matematik, BUVM 2022

- FGU
- STU
- GYM
- EUD
- Øvrigt

Note: Øvrigt dækker over udlandsophold, højskole m.m.

Kilde: *Hvad vælger eleverne, når de forlader 9. og 10. klasse i 2020.*
Notat fra Børne- og Undervisningsministeriet



SILKEBORG GYMNASIUM
ÅBNER VERDEN





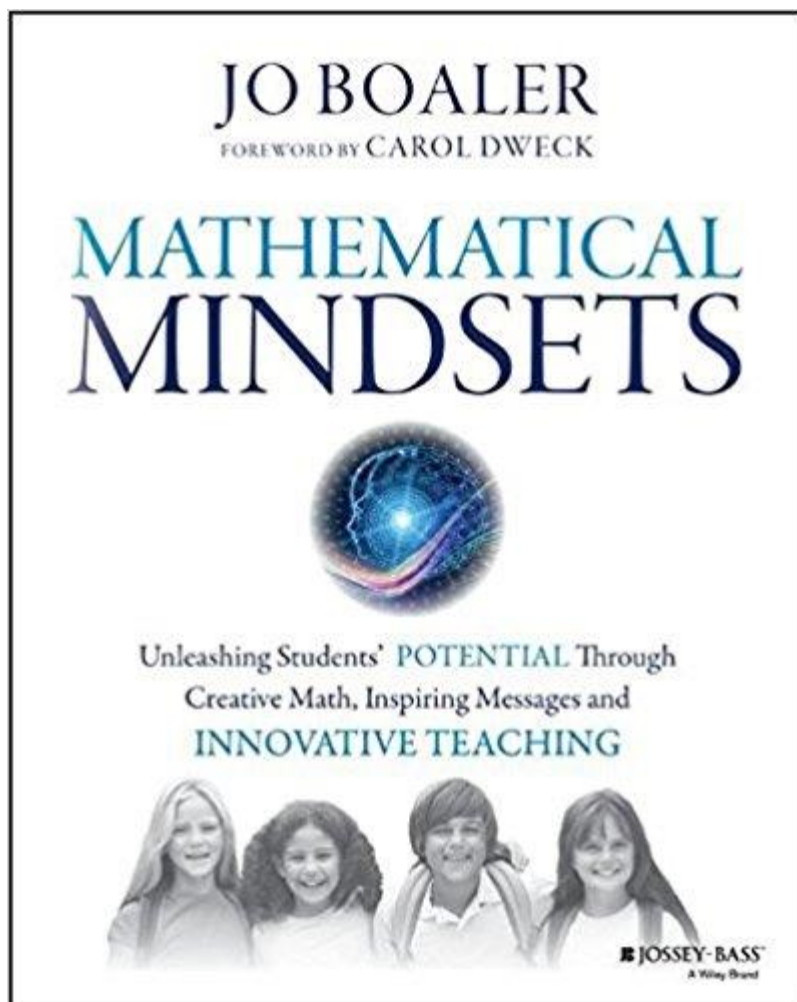
Overgangsproblemer mellem grundskole og gymnasium i fagene dansk, matematik og engelsk

Aase Bitsch Ebbensgaard
Jens Christian Jacobsen
Lars Ulriksen

IND's skriftserie nr. 37, 2014

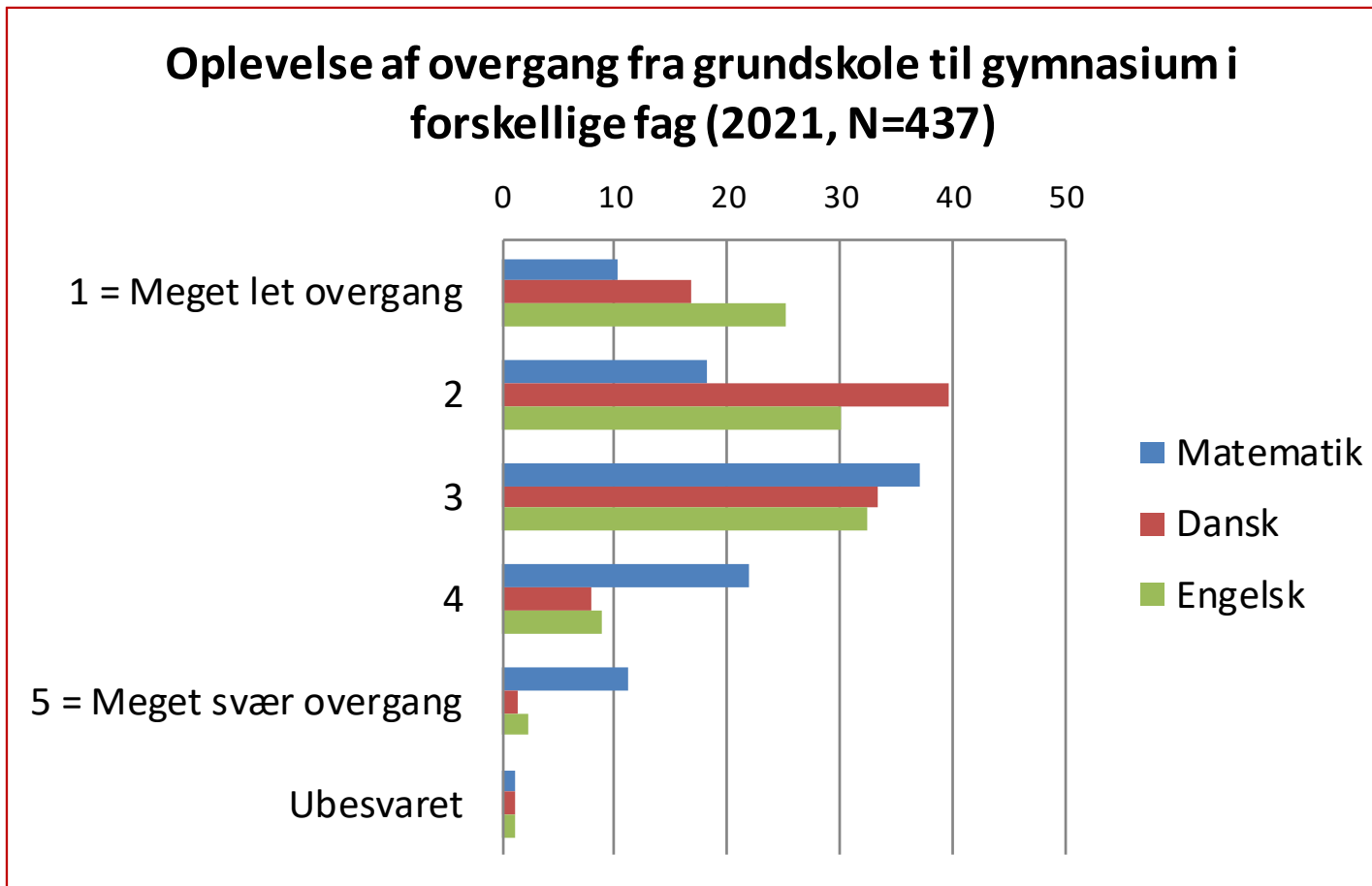
*Matematik lader til at være det fag, som af eleverne opleves mest forskelligt og sværest i overgangen.
(s. 95)*

Vi fandt i nogle ... klasser ... en stor gruppe elever, som opfattede sig selv som "nogen der ikke kunne finde ud af matematik" ... Vi mødte ikke på samme måder elever, om oplevede, at de var "umulige" til dansk eller engelsk. (s. 102)



*Mathematics, more than any other subject, has the power to crush students' spirits ... When students get the idea they cannot do math, they often maintain a negative relationship with mathematics throughout the rest of their lives ... (T)he negative ideas that prevail about math do not come only from harmful teaching practices. They come from one idea, which is very strong, permeates many societies, and is at the root of math failure and underachievement: that only some people can be good at math. **That single belief - that math is a "gift" that some people have and others don't - is responsible for much of the widespread math failure in the world** (Boaler, 2016, s. x & xii, BKC`s fremhævninger).*

***No one is born knowing math, and no one is born lacking the ability to learn math.** Unfortunately, ideas of giftedness are widespread. Researchers recently investigated the extent to which college professors held ideas about giftedness in their subject, and they found something remarkable. **Math is the subject whose professors were found to hold the most fixed ideas about who could learn** (Boaler, 2016, s. 5, BKC`s fremhævninger).*



Samme mønster i svarene i andre år end 2021.

437 stx-elevs besvarelse af spørgsmålene: *Hvordan har du samlet set i forhold til MATEMATIK/DANSK/ENGELSK oplevet overgangen til gymnasiet?* (Grundforløbsevaluering, dec. 2021)

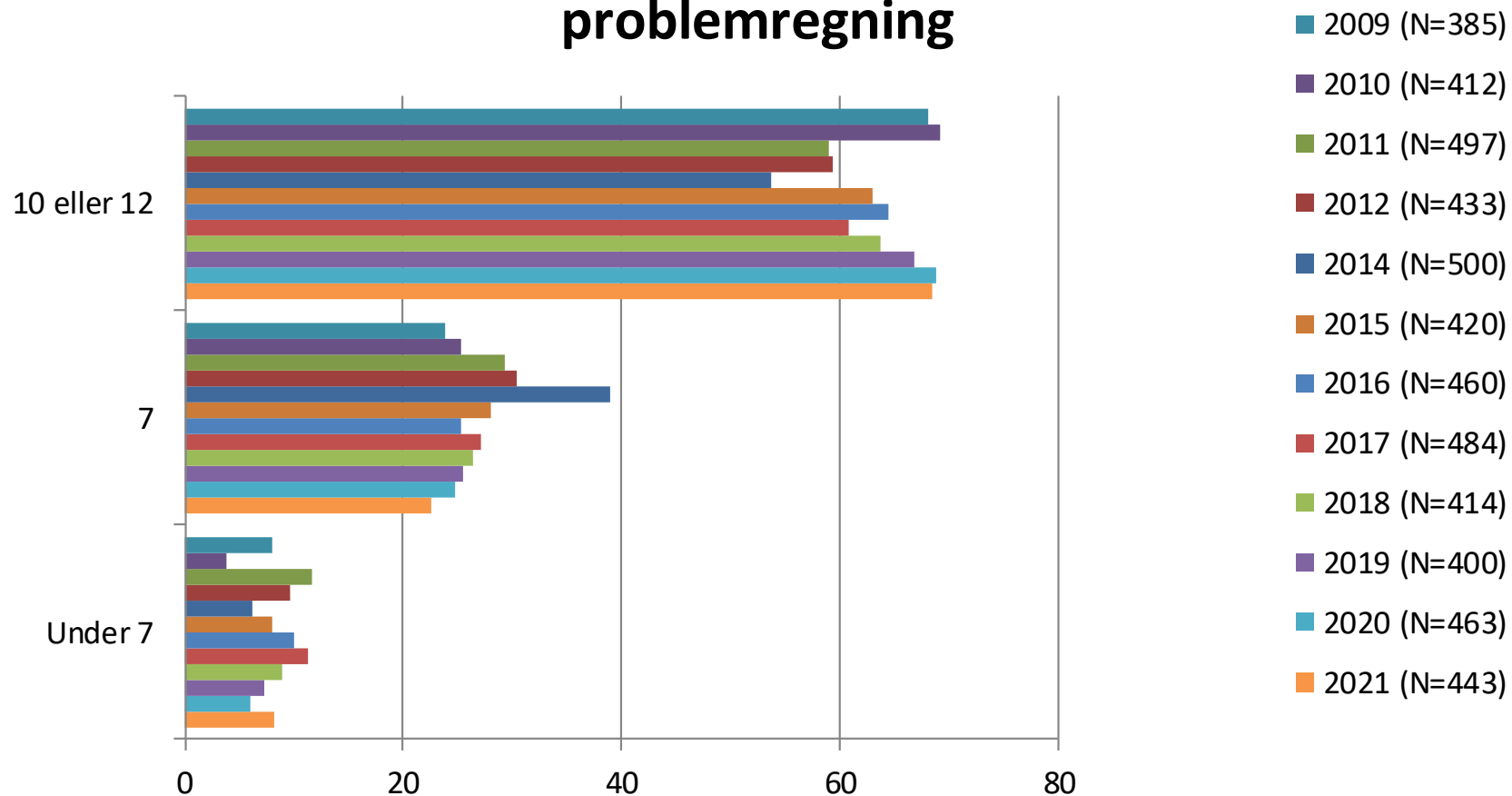


Silkeborg Gymnasium

- Cirka 1500 stx-elever
 - 18-19 klasser pr. årgang
 - Karaktergennemsnit over 8 (blandt de højeste i landet)
 - Socioøkonomiske løfteevne er signifikant og blandt de bedste i landet, særligt i skriftlig matematik (A- og B-niveau: +0,7-1,4)
 - Høj gennemførelsesprocent

 - Optager mange dygtige elever!
-

Karakterfordeling ved skriftlig eksamen i problemregning



Over 90 % af 1.g-eleverne på Silkeborg Gymnasium har mindst karakteren 7 fra skriftlig eksamen i matematik med hjælpemidler – næsten 2/3 har 10 eller 12.

I 2020 og 2021 er det pga. corona årskarakterer

Læreplaner som brobyggere

Læreplan for mat C, stx, maj 2017

"Eleverne skal kunne ...

- anvende simple funktionsudtryk i modellering af data, kunne foretage fremskrivninger og forholde sig reflekterende til disse samt til rækkevidde af modeller

- gennemføre simple matematiske ræsonnementer og simple beviser"

Fælles Mål for mat 9. klasse, 2014

"Eleverne kan

- afgrænse problemstillinger fra omverdenen i forbindelse med opstilling af en matematisk model, ... gennemføre modelleringsprocesser og vurdere matematiske modeller.

- udvikle og vurdere matematiske ræsonnementer (og) har viden om enkle matematiske beviser"

Målene og det faglige niveau kommer reelt til udtryk gennem...

- Lærernes valg af undervisningsmaterialer i form af tekster, film, osv.
- Stillede opgaver (bl.a. skriftlige eksamensopgaver og spørgsmål til mundtlig eksamen)
- Terminologi/sprogbrug
- Lærerrespons på mundtlige og skriftlige elevytringer (herunder bedømmelse ved eksamen)

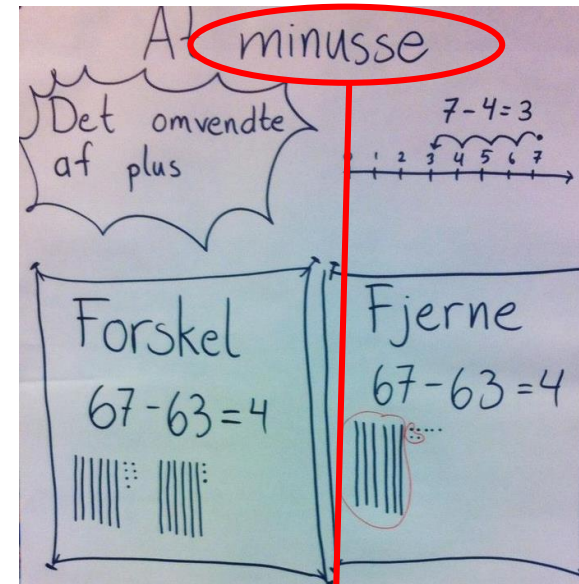
$$7x + 2 = 4x + 5$$

$$7x = 4x + 3$$

**Undervisnings- og evalueringspraksis –
herunder prøver/eksamen**

Hvorfor opstår overgangsproblemer?

Matematiklærer i grundskolen med matematik B som grundlag for en lærerudd. med relativ begrænset mat-faglig tyngde. Fokus på fagets almindannende perspektiver.



Forskellige faglige identiteter – med deraf følgende forskelle i de sociomatematiske normer

Matematiklærer i gymnasiet med stærkt fundament i videnskabsfaget - og uddannet med mindre pædagogisk-didaktisk tyngde.



Fælles forståelse for målene og det faglige niveau i grundskolen og på gymnasiet opnås bedst ved ...



Netværk for matematiklærere i Silkeborgområdet

- Hvem er repræsenteret?
 - STX, HTX, HHX, HF – og nu også EUD, EUX
 - Folkeskoler
 - Private grundskoler
 - Læreruddannelsen

Pas på tonen!

Hvilke problemer?

- Hvad er formålet?
 - At reducere problemerne i matematik ved overgangen fra grundskole til gymnasiale uddannelser!



Spørgeskemaundersøgelse
blandt 1.g-elever om
problemer i matematik ved
overgangen fra grundskole
til gymnasium

Årgang	Institutioner	Antal respondenter
2008	stx (& hhx)	313
2009	stx	343
2010	stx (& hf)	445
2011	stx	384
2012	stx	349
2014	stx	431
2015	stx	420
2016	stx	460
2017	stx	385
2018	stx	433
2019	stx (& hhx)	400
2020	stx	527
2021	stx	443

Om det sværeste ved overgangen

- *Kommunikationskravene i afleveringerne er der kæmpe forskel på. Det vil sige langt mere tekst end tal i afleveringerne.*
 - *Det sværeste og mest anderledes er nok, at man efter man har udregnet en opgave og fundet resultatet og skrevet ned – så skal man skrive endnu mere og gerne utrolig forklarende.*
 - *Selve matematikken er okay, men det er det matematiske sprog, der gør det svært at forstå opgaverne og hvad man skal. Plus det med at forklare, hvad man gør er også meget svært, da jeg ikke er så god til at formulere det matematiske sprog.*
-

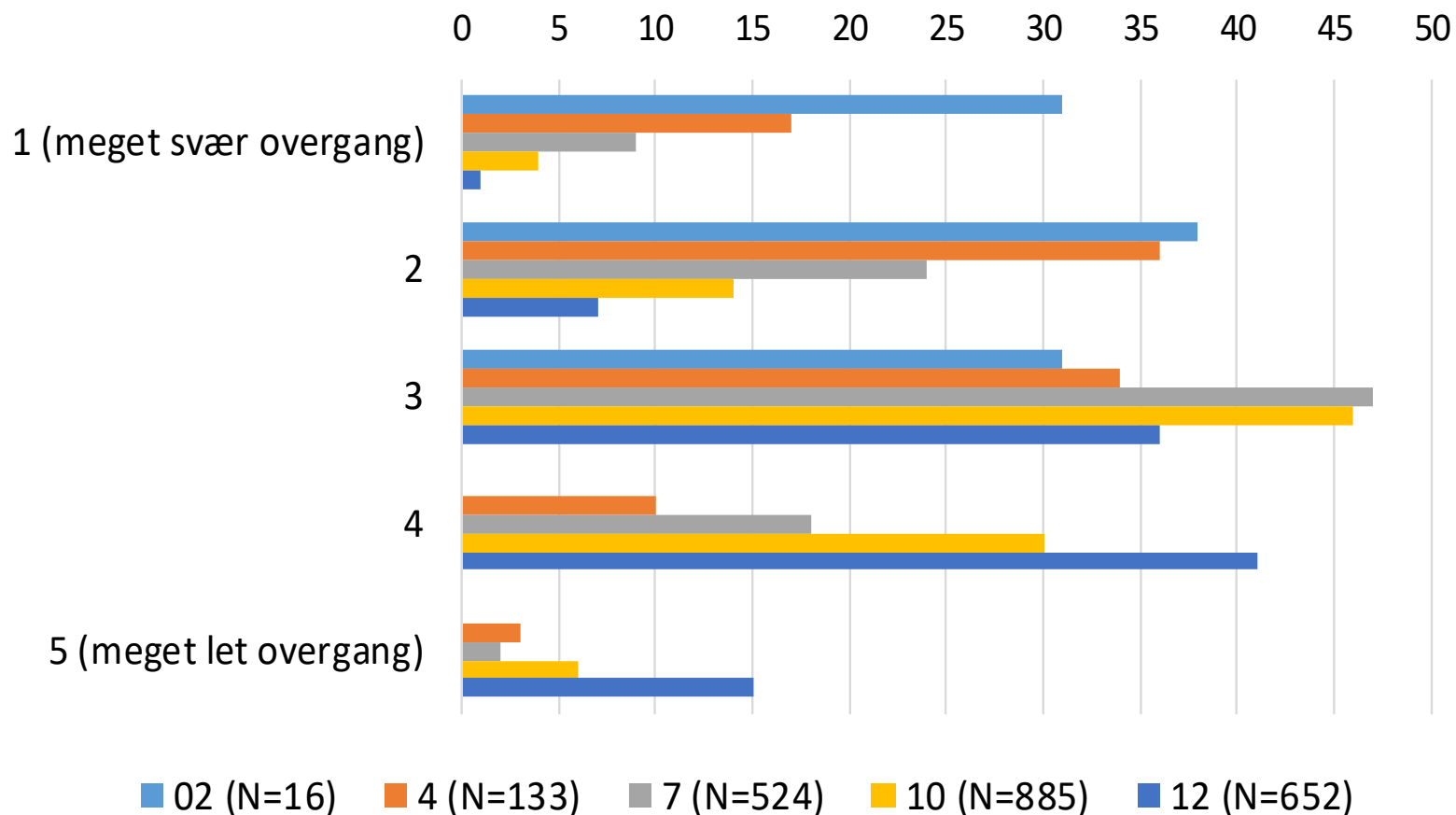
Om det sværeste ved overgangen

- *At man skulle begynde at 'tale' matematik og pludselig bruge en masse andre begreber.*
 - *Jeg fik et chok! Min matematiklærer i grundforløbsklassen brugte et helt andet sprog. Det blev straks sværere at have matematik, og jeg er en, der generelt ikke havde svært ved matematik ... Der er et stort spring fra grundskolen til gymnasiet.*
 - *Jeg kan godt mærke, at lærerne ikke er lige så pædagogiske, og ikke har en læreruddannelse på samme måde som i grundskolen.*
-

Om det sværeste ved overgangen

- *Noget der er meget svært er alle de nye begreber. I folkeskolen har vi også lært nogle ord og begreber, men det er ikke de samme som på gymnasiet. Hvorfor lærer vi dem ikke bare allerede i folkeskolen?*
 - *Jeg synes faktisk, at matematik i folkeskolen var mere relevant end nu på gym – altså i forhold til virkeligheden.*
 - *Tallene i matematik er forsvundet!*
-

Hvordan har du samlet set i forhold til matematik oplevet overgangen fra grundskolen?



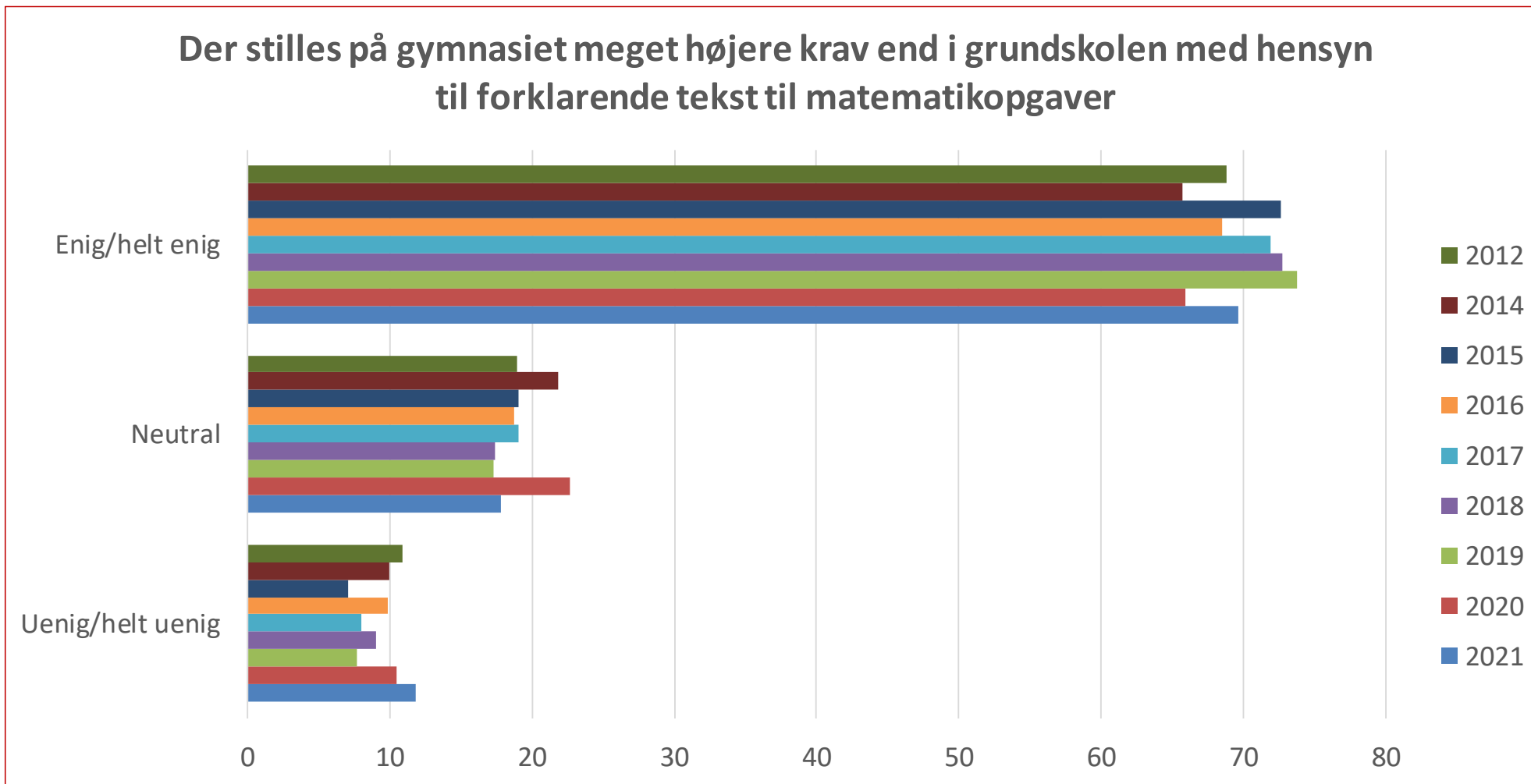
Procentvis fordeling for elever med forskellige skriftlige karakterer i grundskolen af svarene på spørgsmålet: Hvordan har du samlet set i forhold til matematik oplevet overgangen fra grundskolen?

N=2231
2016-2020

53 % med 4 oplever svær eller meget svær overgang

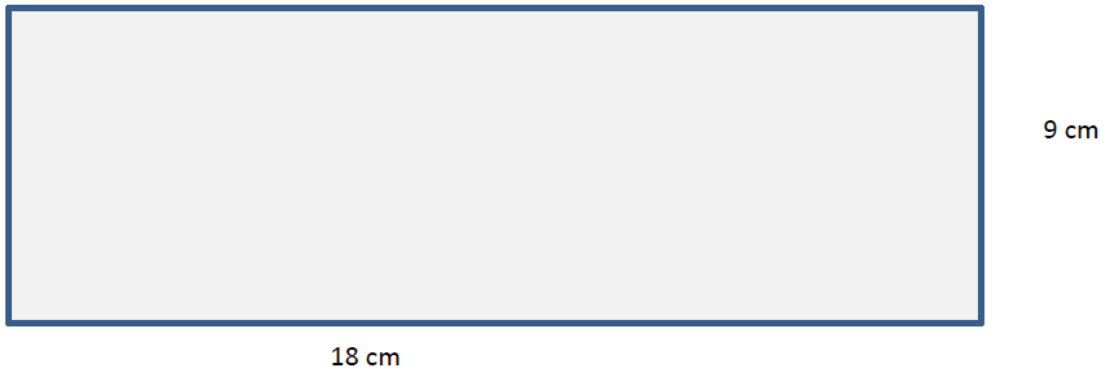
33 % med 7 oplever svær eller meget svær overgang

18 % med 10 oplever svær eller meget svær overgang



2. Rektangel

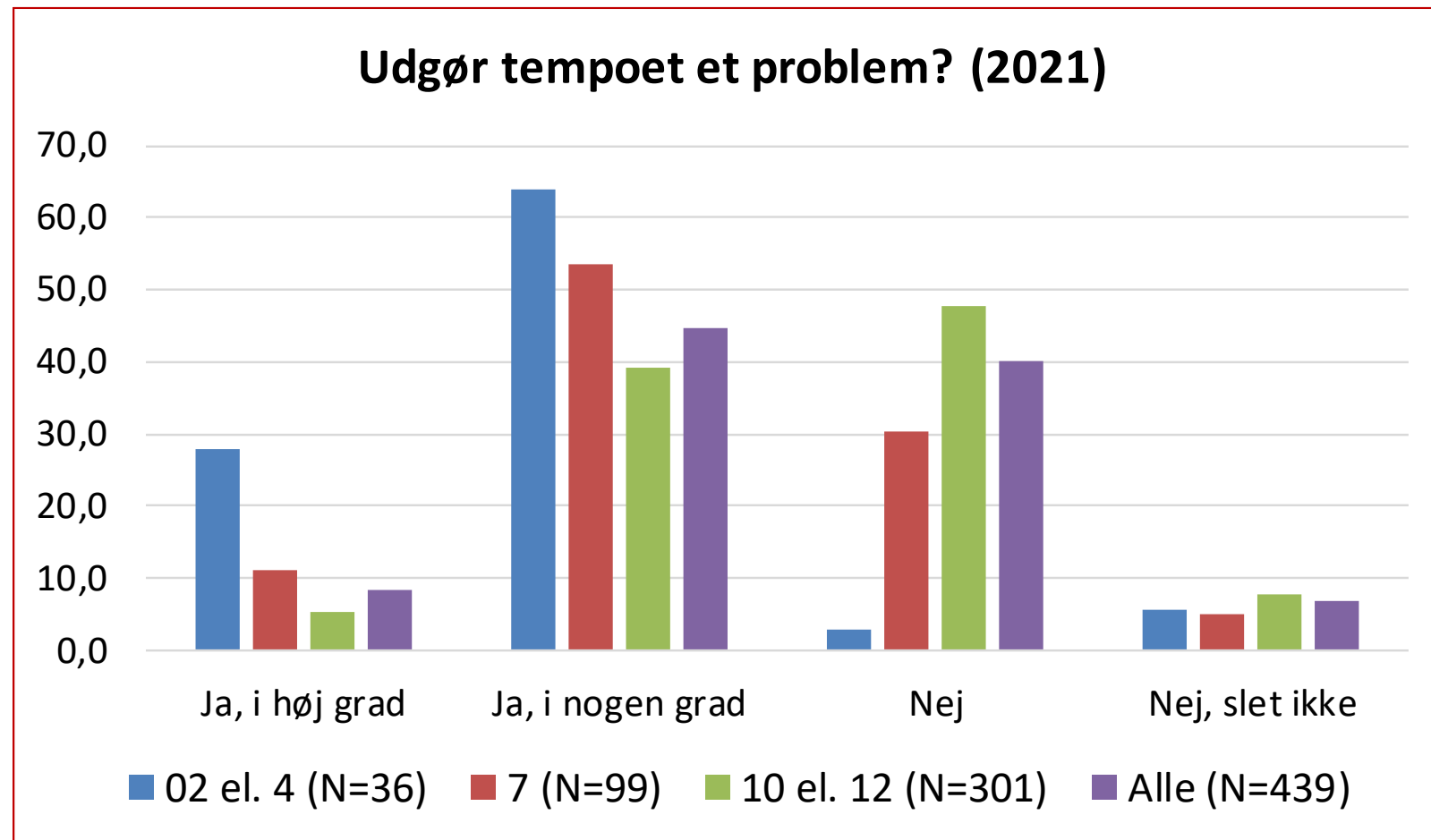
Længde	6		
Bredde	3		
Omkreds	$2 * (3 \text{ cm} + 6 \text{ cm})$	<u>cm</u>	<u>18</u>
Areal	$3 \text{ cm} * 6 \text{ cm}$	<u>cm²</u>	<u>18</u>



Længde	18		
Bredde	9		
Omkreds	$2 * (9 \text{ cm} + 18 \text{ cm})$	<u>cm</u>	<u>54</u>
Areal	$9 \text{ cm} * 18 \text{ cm}$	<u>cm²</u>	<u>162</u>

Min daværende matematiklærerinde insisterede på at forberede os på gymnasiet, så hun gav os gymnasieopgaver og bad os sætte afleveringen op, som man ville have gjort på gym. (elev)

443 respondenter i 2021:
83 procent af 1.g-eleverne
giver udtryk for, at **tempoet**
i matematik på gymnasiet
er højere eller meget højere
end i grundskolen.



Udgør tempoet i matematik på gymnasiet et problem for dig?

Gode råd fra eleverne til grundskolen

Vi skulle have haft mere bogstavregning i folkeskolen, så man vænner sig til den abstrakte tankegang. For i gymnasiet fjerner man de fleste reelle regnestykker og erstatter dem med bogstaver.

At arbejde med beviser og grunde til, hvorfor vi fik de resultater, som vi gjorde. Min matematiklærer i grundskolen fortalte os dog, at vi ville møde beviser osv. på gymnasiet, men jeg kunne godt have brugt, at vi arbejdede lidt med det.

De kunne lære os, hvordan man laver afleveringer på gymnasiet. Og hvordan man snakker 'matematiksprog'.

Vi kunne godt have arbejdet lidt grundigere med de grundlæggende regneregler.

Gode råd fra eleverne til grundskolen

Der skulle være mere enighed mellem folkeskole og gymnasielærerne om, hvordan en matematikaflevering skal stilles op, og generelt ... om hvordan tingene skal gøres. For der er pludselig nogle ting, man plejer at få at vide, man skal gøre på den ene måde i folkeskolen, som man pludselig skal gøre på en anden måde i gymnasiet.

På min grundskole havde vi muligheden for at vælge et gymnasieforberedende matematikhold. Det vil jeg sige hjalp rigtig meget. Der blev vi på en god og forståelig måde bekendt med nogle af de lidt vanskeligere matematik ting ... Dette kunne være et rigtig godt tilbud til alle 9. klasser.

Gode råd fra eleverne til gymnasiet

De skulle have startet, hvor man er kommet til i grundskolen. Niveaulet stiger fra grundskolen til gymnasiet, og man er ikke blevet så meget bedre til matematik på en sommerferie.

Det er som om vi gik fra H-niveau til A-niveau. Der er ikke noget ind i mellem.

Fortæl, hvad man skal lære i matematik i gymnasiet og hvad fra grundskolen, man ville bygge videre på. Fortælle om forskellene på folkeskolen og gymnasiet og lave en lille 'intro'.

Min lærer ville se, hvad vi havde styr på, og vi lavede en test første gang, som hjalp ham godt med dette. Det virkede rigtig godt. Dog gik det meget hurtigt med hvert emne. Man havde misset næsten et helt emne, hvis man havde misset en time. Det gik lovlig hurtigt.

Det var super godt, som det var. Det var rigtig rart at tempoet var lidt højere end i folkeskolen, og at brobygningsopgaverne blev brugt til at skabe en mere glidende overgang.



Folkeskolens afgangsprøve,
maj 2020, 9. klasse

4

Anton som influencer

Opgave 4 giver højst 7 point

En influencer kan tjene penge på at reklamere for en virksomheds varer på sociale medier som fx Instagram.

Anton er influencer. Når han laver et opslag, der reklamerer for en bestemt virksomheds varer, tjener han 0,05 kr. for hver person, der følger ham.

4.1 Hvor mange penge tjener Anton, når han laver sådan et opslag, og der er 23.112 personer, der følger ham?

4.2 Skriv et udtryk, Anton kan bruge til at beregne, hvor mange penge han tjener, når han laver sådan et opslag, og der er n personer, der følger ham.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

Vejledende opgave til
screeningstest i grundforløbet
(oktober), Børne- og
Undervisningsministeriet 2017

Opgave 3 En lineær funktion f har hældningskoefficienten 2 . Grafen for f går igennem punktet $(-1,10)$.

(10 point) a) Bestem en forskrift for f .

Opgave 4 Sammenhængen mellem to variable x og y er ligefrem proportional med proportionalitetsfaktoren $1,5$.

(10 point) a) Tegn en graf, der viser sammenhængen mellem de to variable x og y .

Funktioner har en meget fremtrædende plads i læreplaner på de gymnasiale uddannelser ...

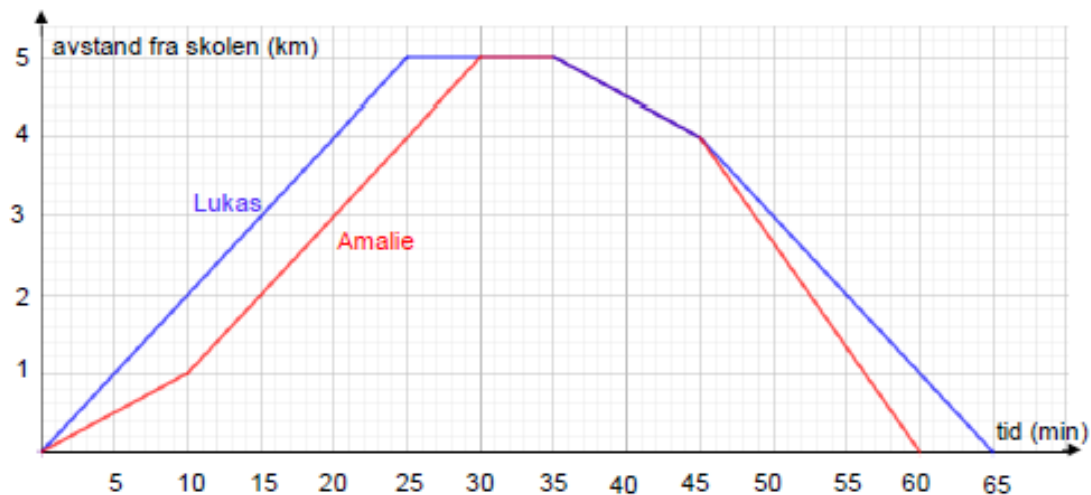
En del elever har svært ved orientere sig i og aflæse et koordinatsystem (aflæse og indsætte punkt, kobling mellem ligning for linje og graf mv.)



Færdigheds- og vidensområdet *funktioner* indgår ikke i prøven uden hjælpemidler ...

Oppgave 5 (2 poeng)

Amalie og Lukas løper i gymtimen. De starter samtidig, de følger den samme ruten, og begge har en pause halvveis i løpeturen. Diagrammet nedenfor viser sammenhengen mellom tid og avstand fra skolen for hver av dem.

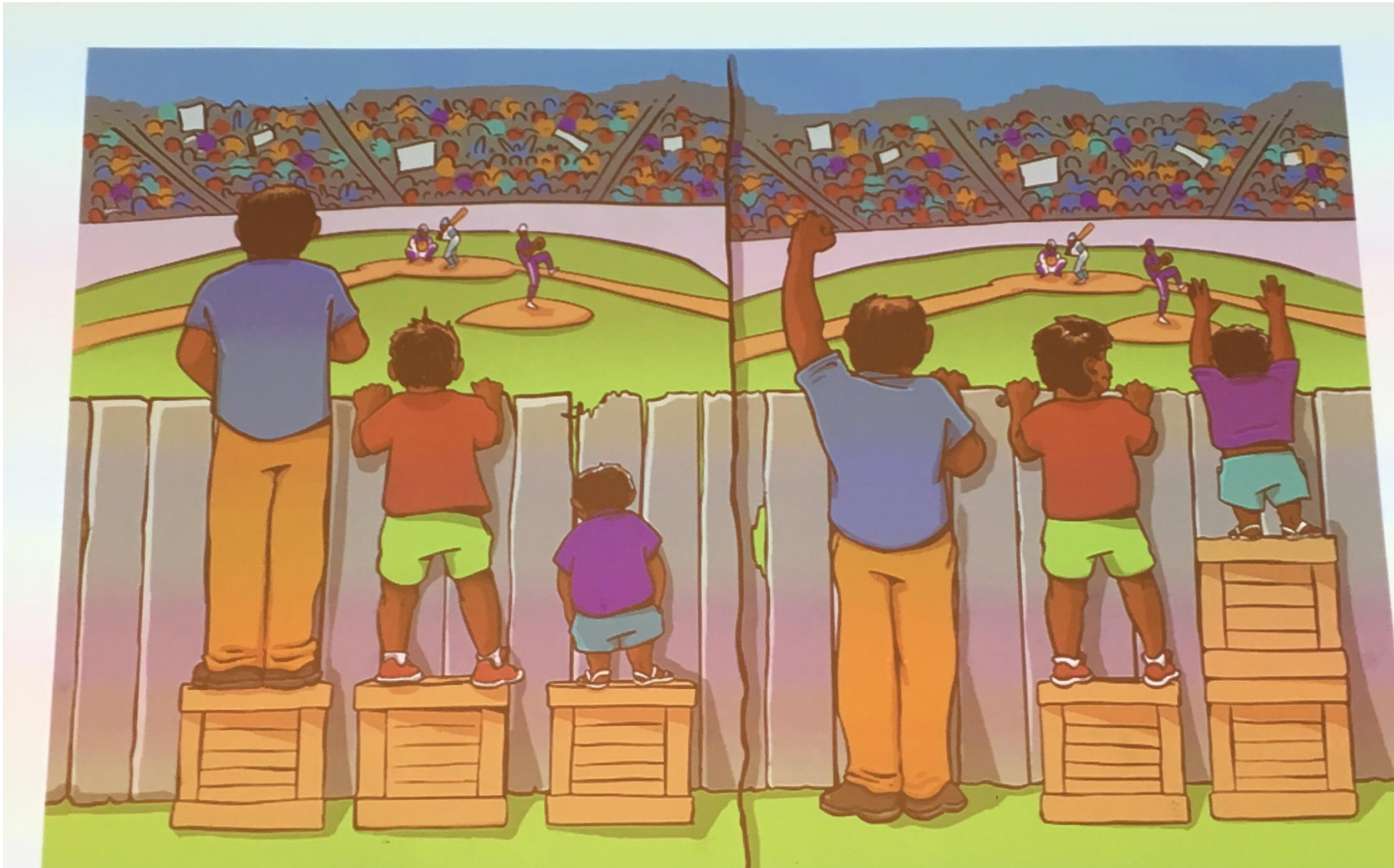


Nedenfor er det seks påstander om løpeturen. Kryss av for de påstandene som er korrekte.

- Løpeturen er 10 kilometer.
- Lukas kommer tilbake til skolen før Amalie.
- Etter pausen løper de sammen i 10 minutter.
- Begge har en pause i 10 minutter.
- Gjennomsnittsfarten til Amalie på hele løpeturen medregnet pause er 10 km/h.
- Amalie har høyere gjennomsnittsfart enn 10 km/h etter pausen.

Problemer

- **Tempo**
 - **Abstraktionsgrad** (flere symboler, mindre anvendelsesorienteret)
 - **Krav til præcision og præsentation af tankegang**
 - **Beviser**
 - Brug af IT
 - Grundlæggende færdigheder
 - Sproget
-
- Manglende italesættelse af forskellene
-



Screeningstest

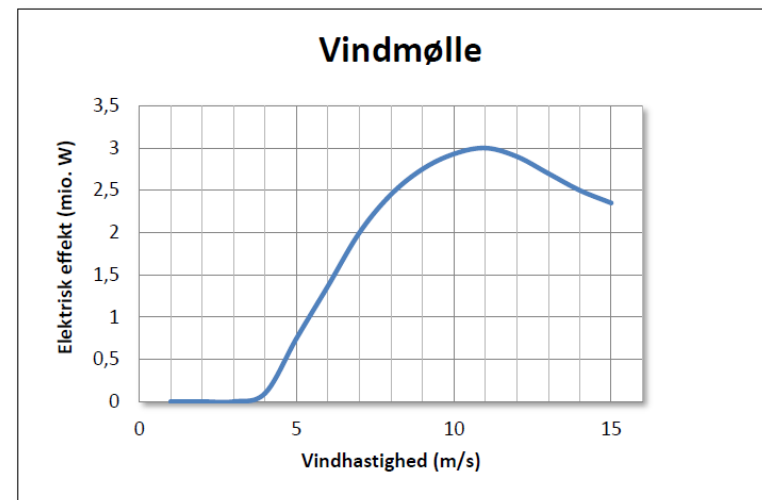
- Tilgængelig på nettet (www.matbid.dk) og sendes til eleverne
- Med undtagelse af 5 første opgaver, der er konstrueret af matematikvejledere

Opgave 1 (5 point)

Du får læst 6 tal op én gang, og du skal løbende skrive tallene her:

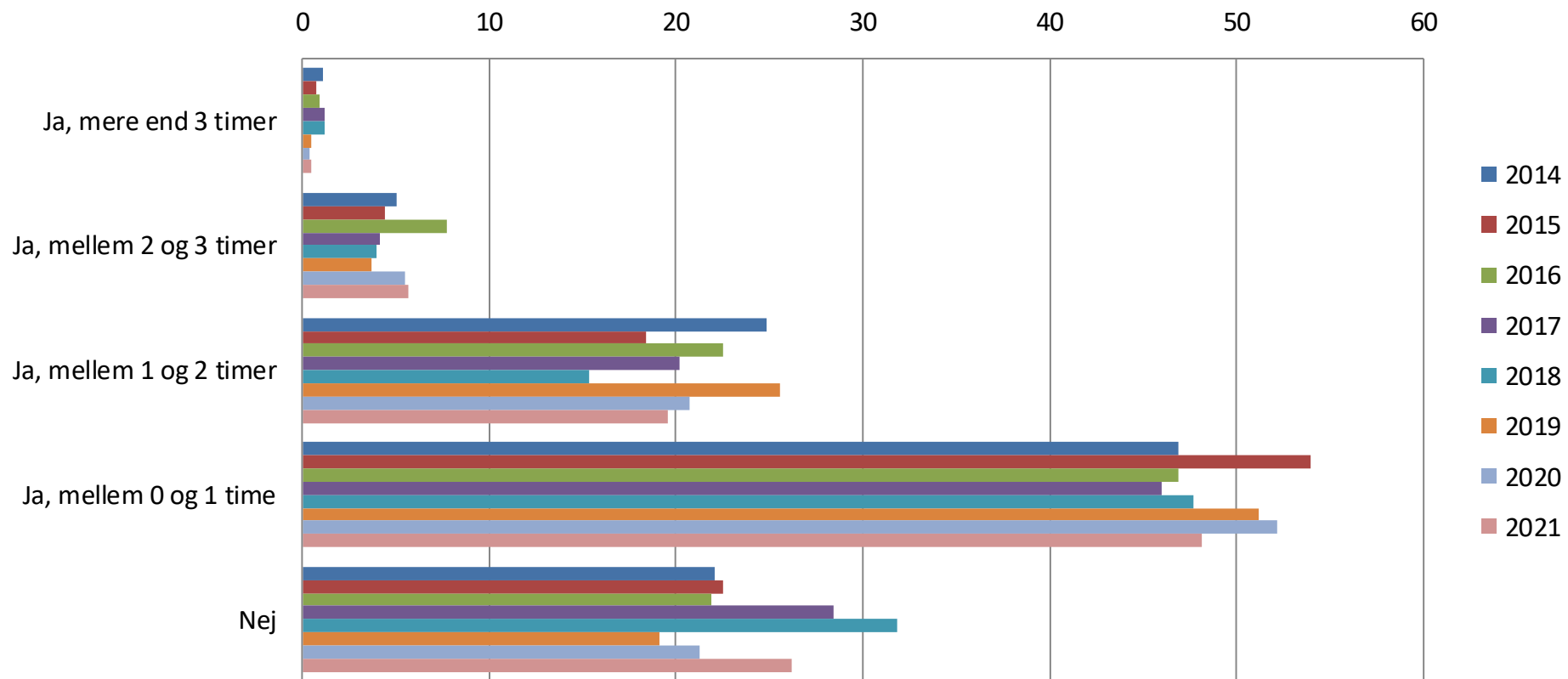
Opgave 19 (10 point)

Grafen viser, hvordan den elektriske effekt (i Watt – dvs. Joule pr sekund), som en vindmølle leverer, afhænger af vindhastigheden (i meter pr sekund).

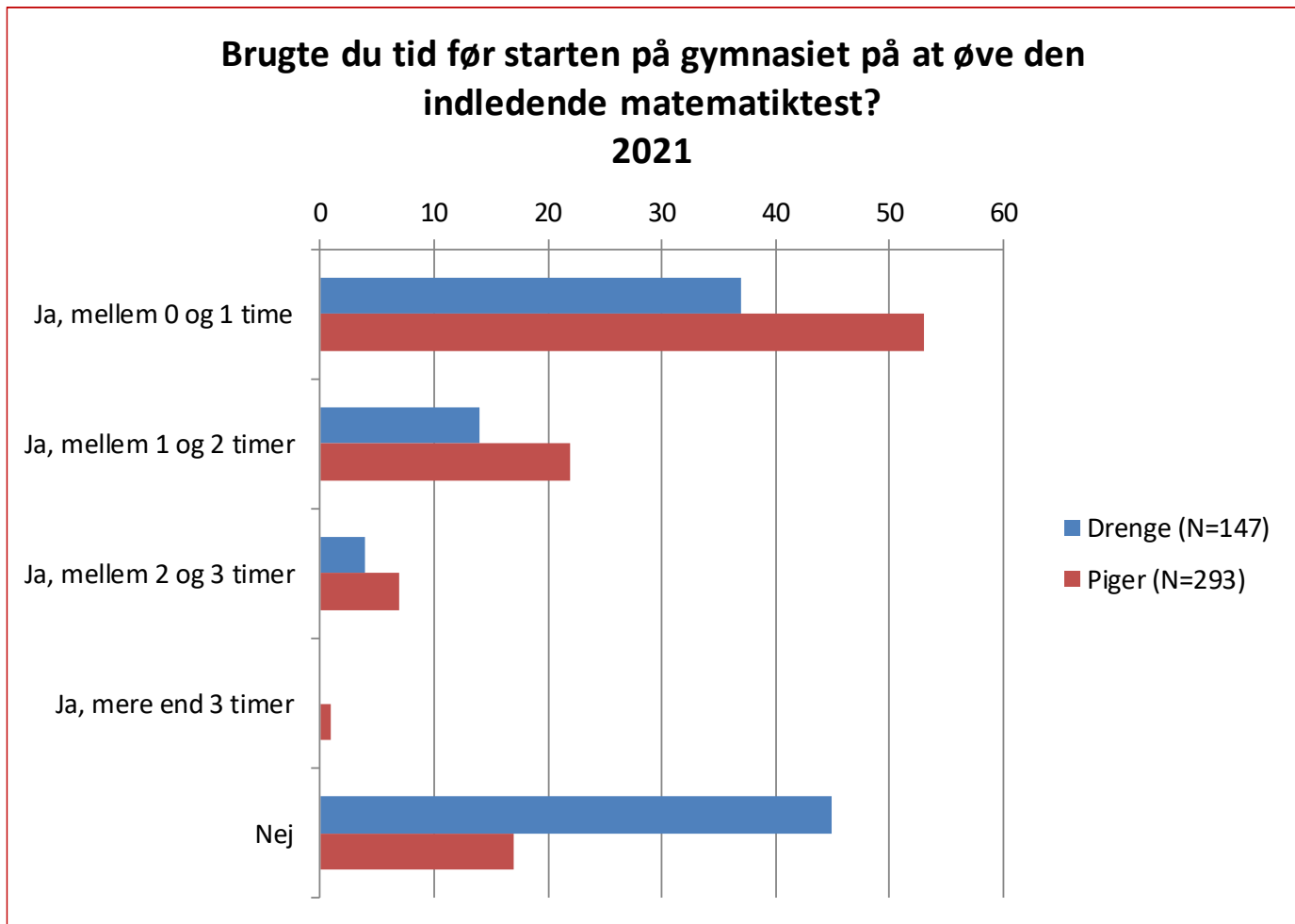


- Hvor kraftigt skal det blæse, før vindmøllen begynder at levere en elektrisk effekt?
- Ved hvilken vindhastighed leverer vindmøllen en effekt på 1 mio. W?

Brugte du tid før starten på gymnasiet på at øve den indledende matematik-test?



Kønsforskel i forberedelse af screeningstest?



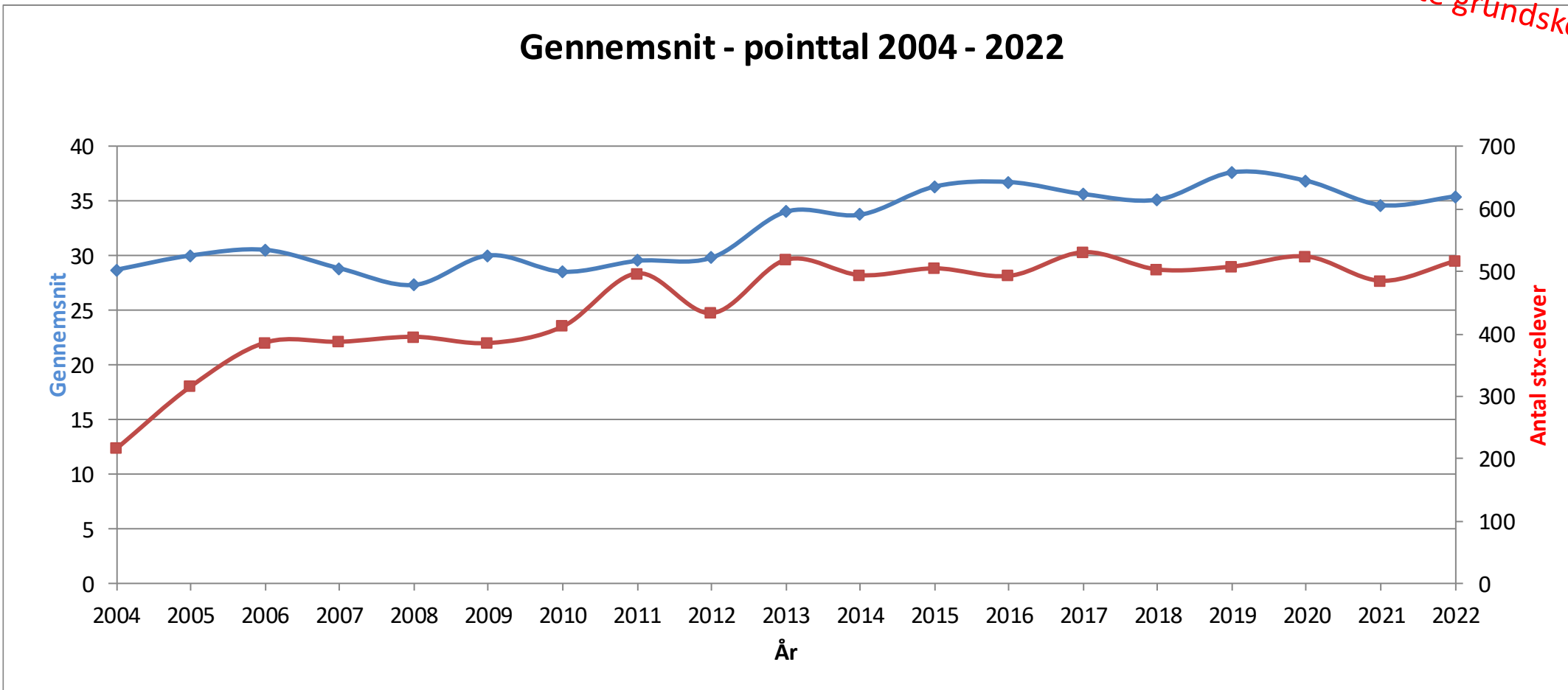
Udvikling i andelen af drenge, der svarer 'Nej':

- 2014: 39 %**
- 2015: 30 %**
- 2016: 25 %**
- 2017: 38 %**
- 2018: 43 %**
- 2019: 27 %**
- 2020: 31 %**
- 2021: 45 %**

Udvikling i resultat i screeningstest

Resultatet af screeningstesten kan indgå i dialog med de enkelte grundskoler!

Gennemsnit - pointtal 2004 - 2022



Matematikvejledning

- Tre matematiklærere, 300 timer/vejleder
 - Mat-vejlederne udvælger ca. 15 elever til kort test
 - Derpå 5-10 elever pr. årgang i mat-vejledningsforløb med fokus på strategier til løsning af udfordringer
 - Mødes ca. én gang om ugen med mat-vejleder
 - Har afprøvet særligt forløb med 20 min./dag gennem 5 uger (derpå pause)
 - Kortere forløb med elever, hvor der opstår særligt støttebehov
-

Brush Up-forløb

- Tre lærere afholder forløb over 6-7 studiemoduler (ugentligt) eller to blokke á 3 moduler
 - Elever rekrutteres med udgangspunkt i udvalgte opgaver fra screeningstesten
 - Ca. 45 elever
 - Ét frivilligt hold efter første screening
 - To hold efter anden screening – afvikles i uge med NV- og AP-prøve
-

Gymnasiematematik som valgfag i grundskolen

2015/16

2 hold med 15-20 elever
2 lektioner pr. uge i uge 43-51

2016/17, 2017/18 & 2018/19

To forskellige 'kurser'

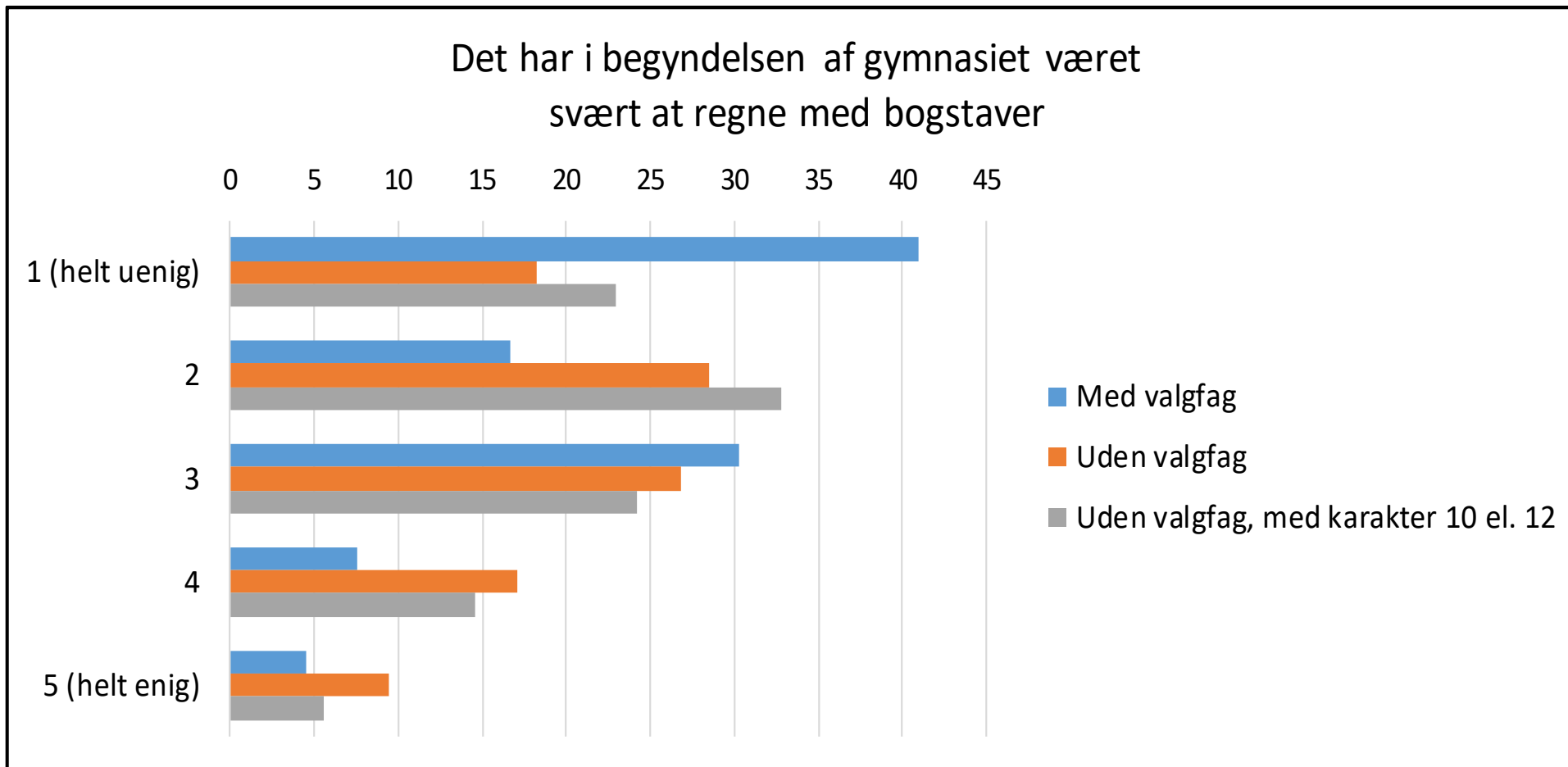
- Introducerende gymnasie matematik
 - Udfordrende gymnasie matematik
- 2 lektioner pr. uge i uge 35-50

Reelt 15-20 klokketimers gymnasie-orienteret undervisning

17 % af valgfagseleverne fik 4 eller 7 i grundskolen

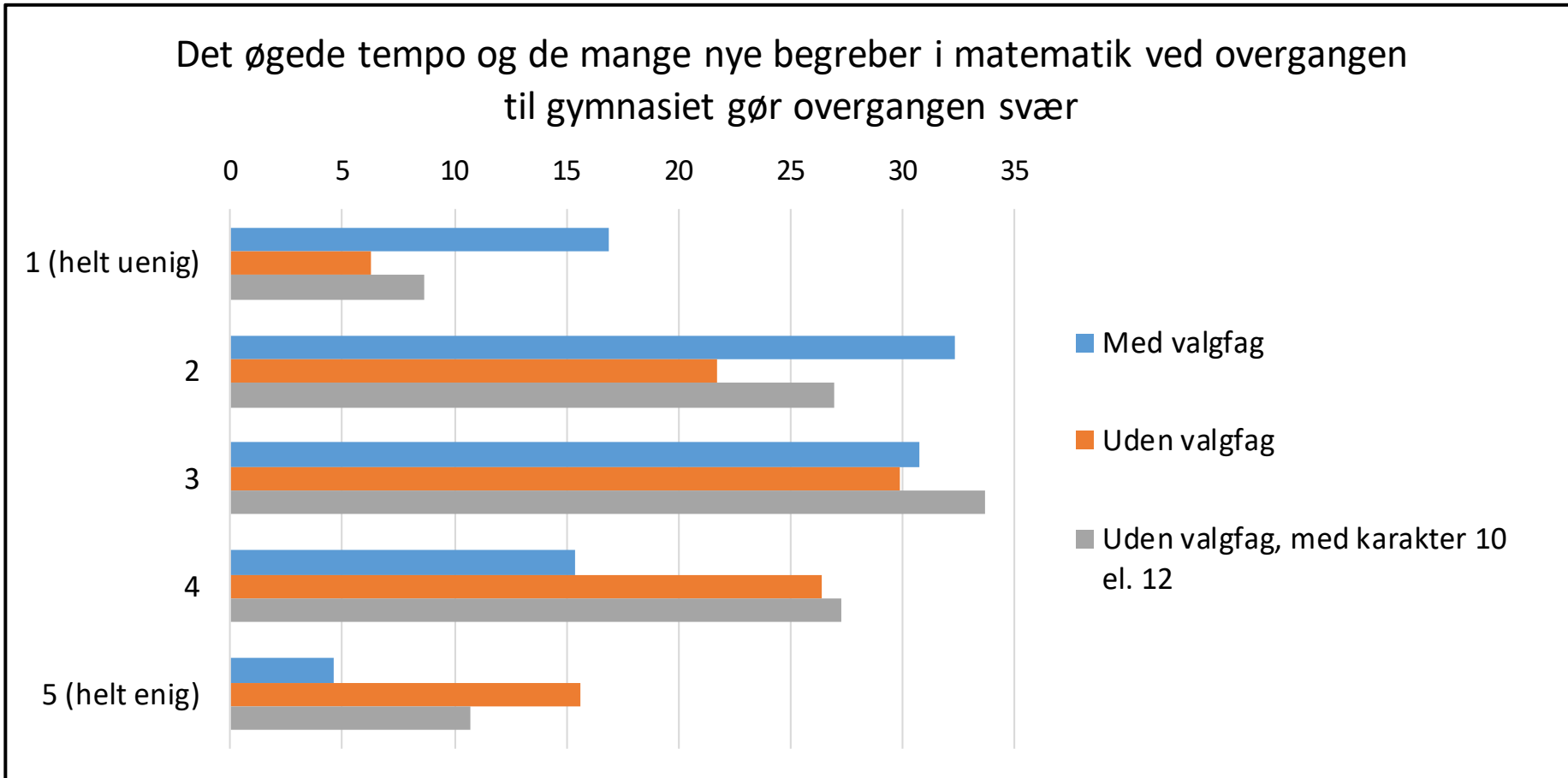
Ikke fokus på grundforløbsstof i gymnasiet





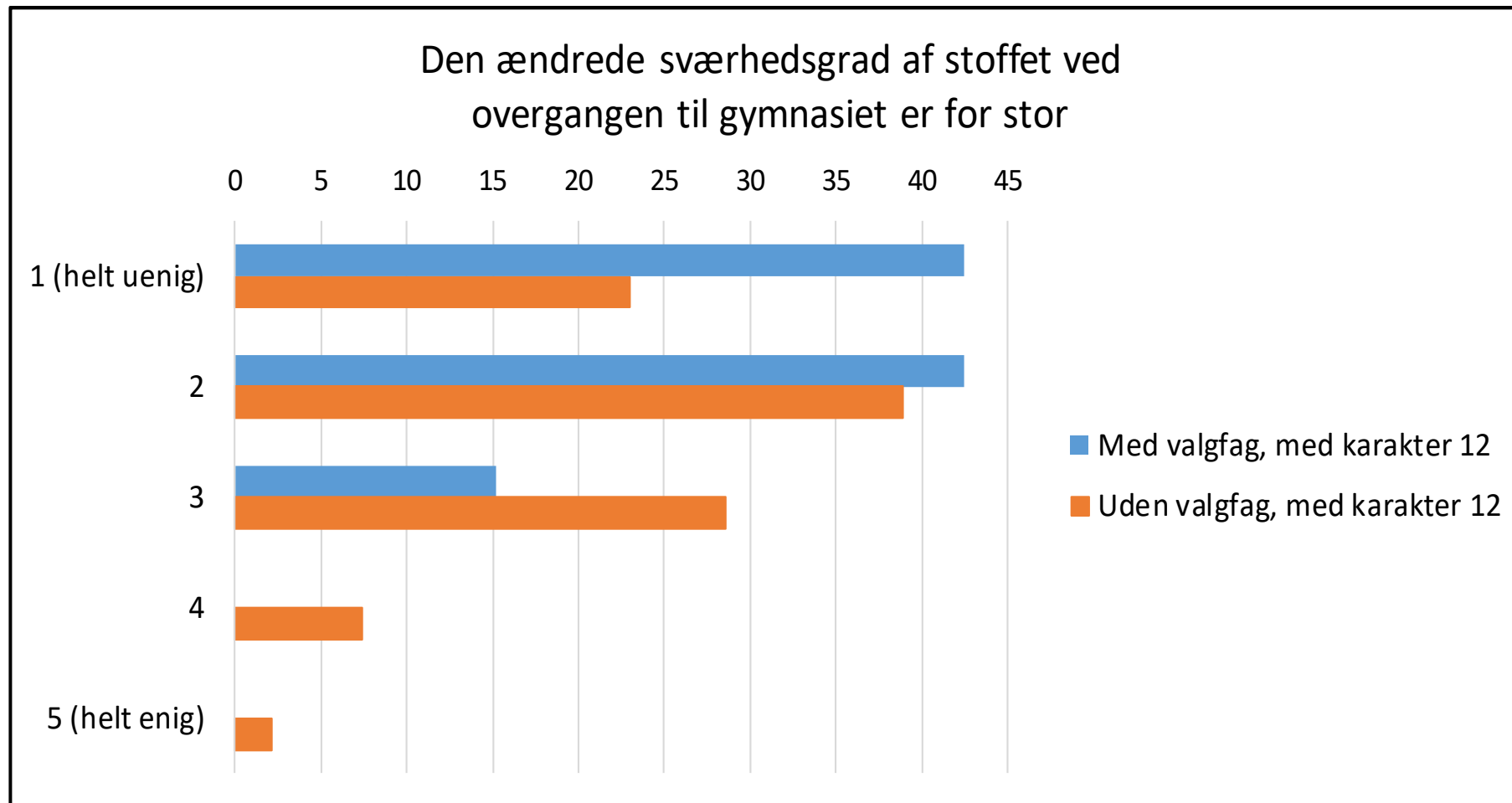
Sammendrag af undersøgelser i perioden 2016-20. Forskellen mellem eleverne med valgfag adskiller sig med statistisk signifikans ($p < 0,05$) fra de to øvrige grupper.

Kilde: Christensen, B.K. (2021). Overgangsproblemer i matematik. MONA 2021-2.



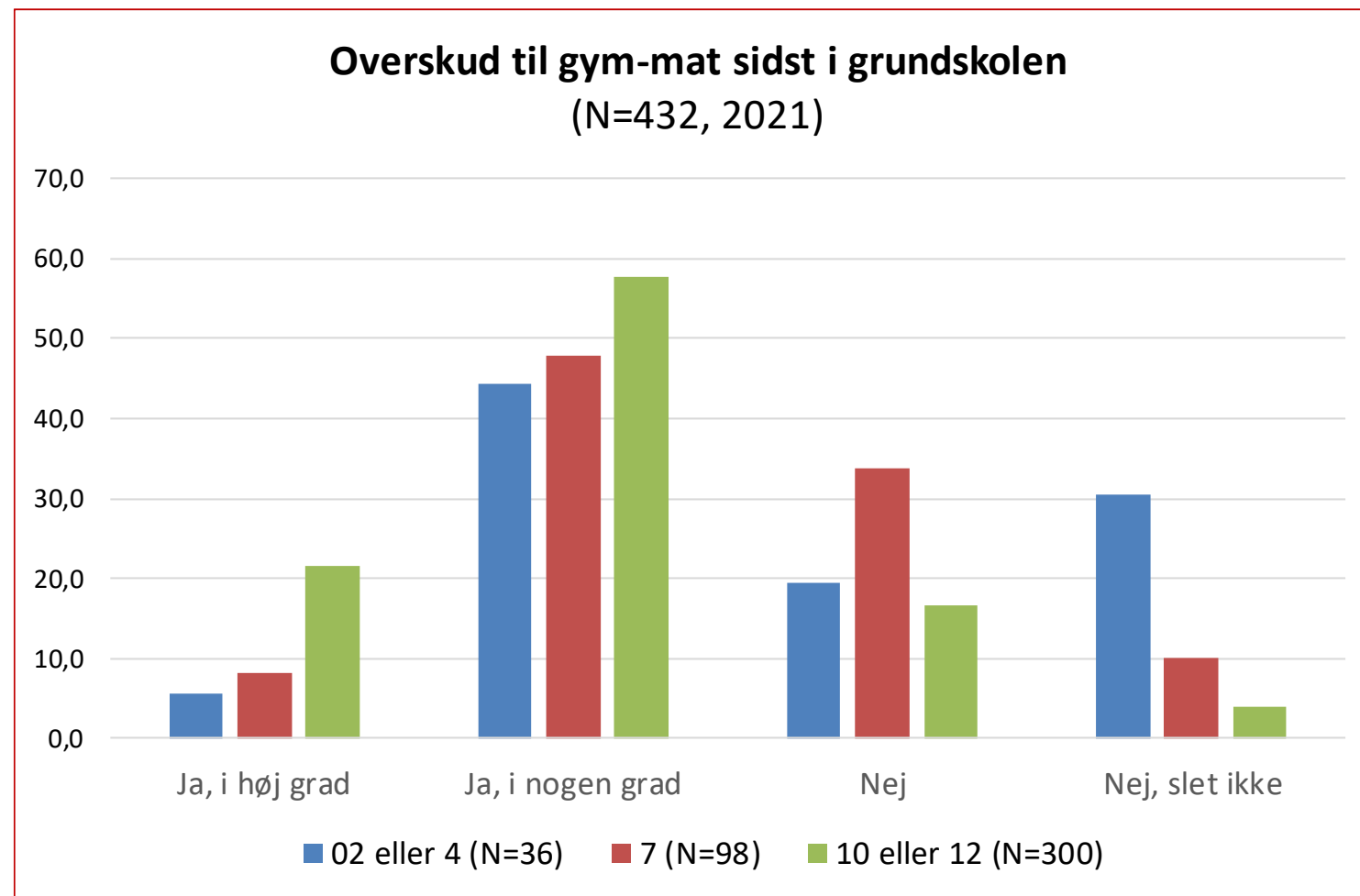
Sammendrag af undersøgelser i perioden 2016-20. Forskellen mellem eleverne med valgfag adskiller sig med statistisk signifikans ($p < 0,05$) fra de to øvrige grupper.

Kilde: Christensen, B.K. (2021). Overgangsproblemer i matematik. MONA 2021-2.



Kilde: Christensen, B.K. (2021). Overgangsproblemer i matematik. MONA 2021-2.

Ville du de sidste par år i grundskolen have haft overskud til at arbejde med noget matematik, der forberedte dig på gymnasiet, samtidigt med, at du blev klar til folkeskolens afgangsprøve?



Første forløb på Silkeborg Gymnasium

- Alle 1.g-klasser begynder med modelleringsforløb
 - Anvendelsesorienteret
 - Samarbejde med naturvidenskabeligt grundforløb
 - **Brobygningsopgaver**, der har modellering som tema
 - A-opgaver: Fra afgangsprøver i 9. og 10. klasse
 - B-opgaver: Introducerende gymnasie-niveau
 - C-opgaver: Niveau svarende til skriftlig studentereksamen på B-niveau

Augustmøde for mat-lærere,
der har grundforløbshold

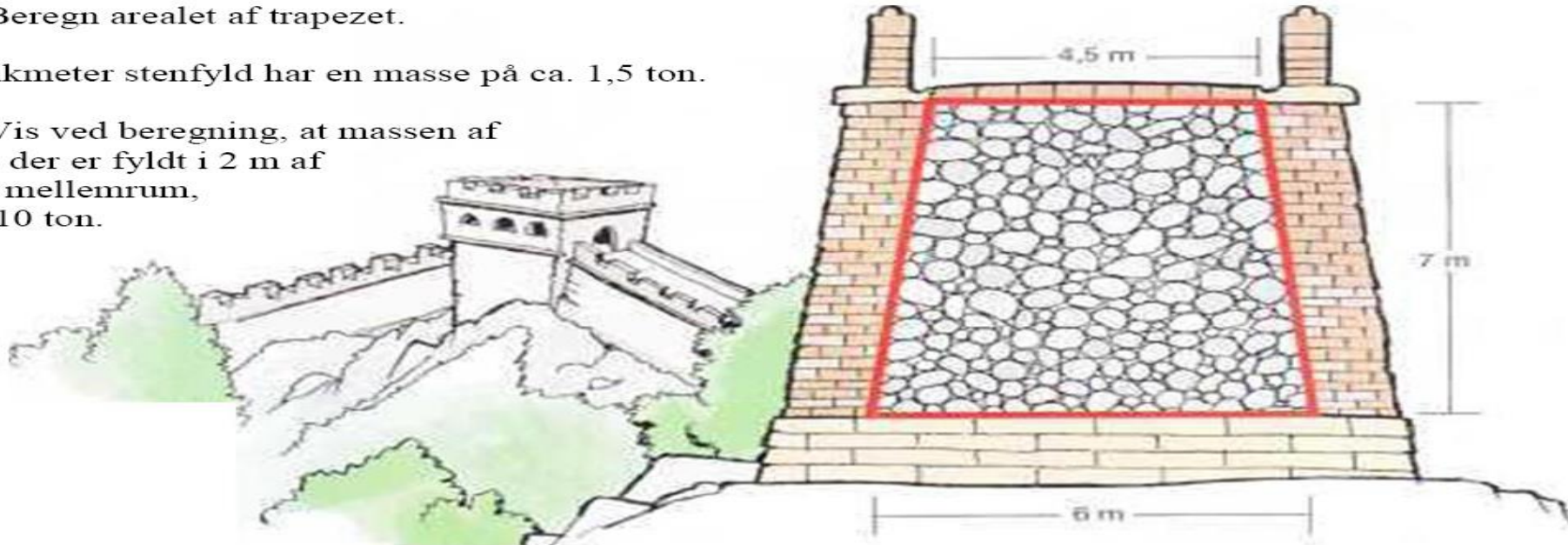
1A. Bygningen af Den Kinesiske Mur (Folkeskolens afgangsprøve (9.klasse) 2010)

Flere steder består Den Kinesiske Mur af to ydermure og et mellemrum med stenfyld. Det lodrette tværsnit af mellemrummet har form som et ligebenet trapez. Trapezet har mål som vist på skitsen.

- a. Beregn arealet af trapezet.

En kubikmeter stenfyld har en masse på ca. 1,5 ton.

- b. Vis ved beregning, at massen af de sten, der er fyldt i 2 m af murens mellemrum, er ca. 110 ton.



Tegning: Hans Ole Herbst.

På svararket er påbegyndt en tabel, der viser sammenhængen mellem murens længde og massen af stenfyldet.

- c. Udfyld tabellen på svararket.
- d. Tegn grafen for sammenhængen mellem længden af muren og massen af stenfyldet. Svararket kan benyttes.
- e. Opstil en funktionsforskrift, der viser sammenhængen mellem længden af muren og massen af stenfyldet.

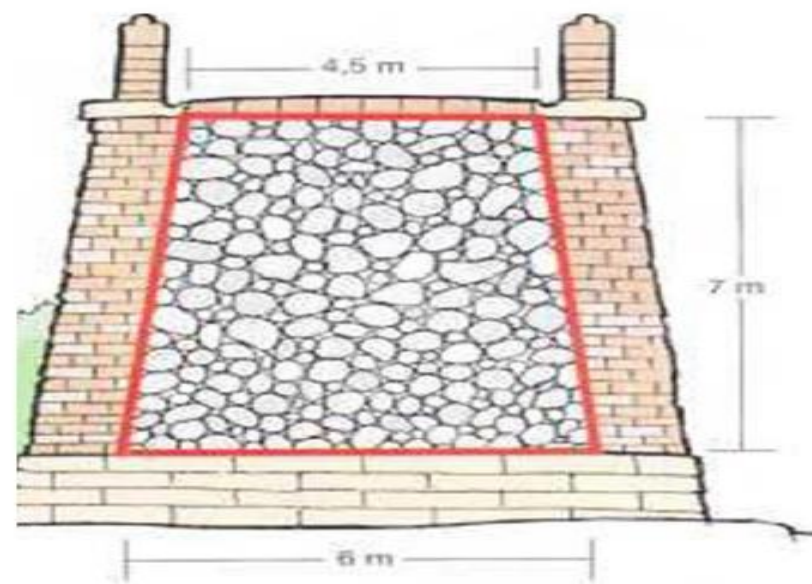
1B. Bygningen af Den Kinesiske Mur

Flere steder består Den Kinesiske Mur af to ydermure og et mellemrum med stenfyld. Det lodrette tværsnit af mellemrummet har målene, som vist på skitsen.

- Beregn tværsnitsarealet af det stenfyldte mellemrum.

En kubikmeter stenfyld har en masse på 1,5 ton.

- Hvad er massen af de sten, der er fyldt i 2 m af murens mellemrum?
- Tegn grafen for sammenhængen mellem længden L af muren og massen m af stenfyldet.
- Gør rede for at L er proportional med m .
- Opstil en ligning for sammenhængen mellem længden af muren og massen af stenfyldet.



Tegning: Hans Ole Herløst

1C

Flere steder består Den Kinesiske Mur af to ydermure og et mellemrum med stenfyld. Massen M af stenfyldet, målt i ton, i den kinesiske mur er proportional med længden af muren.

- Opskriv et regneudtryk for M , som funktion af længden, L , når massen af de sten, der er fyldt i 2 m af murens mellemrum, er 110 ton.
-

Evaluering af brobygningsopgaver, eksempel

Blandt de 186 respondenter, der tilkendegiver, at de har arbejdet med brobygningsopgaverne:

- 89 % er positive og tilkendegiver:
 - *Det er en god ide at gymnasiet genbruger opgaverne fra afgangsprøven i grundskolen*
 - *Overgangsopgaverne skaber god sammenhæng til grundskolen*
- 6 elever (3 %), synes, at brobygningsopgaverne er for svære
- 8 elever (4 %) vil hellere begynde gymnasiet med et andet materiale.

Under 'Gode råd til gymnasiet' skriver en elev fx:

At lave flere brobygningsopgaver. Det gør det meget lettere at forstå hvordan opgaverne bliver stillet på gymnasiet.

Brobygningsopgaverne er tilgængelige her: www.matbid.dk

Matematikbesøgsdag

- Grundskolelærere (ca. 30) besøger gymnasiet en halv dag
 - Program:
 - Om netværket, erfaringer, materialer, ...
 - Overværer undervisningslektion i 6-7 1.g-klasser (forskellige gym-udd. repræsenteret)
 - Fælles drøftelse af undervisningen
 - Oplæg om IT, skriftlighed, kompetencetænkning, åbne opgaver eller lign. i matematikundervisningen
 - Frokost og morgenkaffe skal ikke undervurderes!
-

