



Prioritering og progresjon i skolematematikken

En nøkkel til å lykkes i realfag

Hvilke utfordringer står vi ovenfor?

Framtidens skole – hva med den?

6. desember 2017

Liv Sissel Grønmo Arne Hole

ILS, Universitetet i Oslo

l.s.gronmo@ils.uio.no

arne.hole@ils.uio.no



Framtidens utfordringer

■ **Teknologi**

■ **Økonomi**

■ **Miljø**

❖ **Dybdekompetanse**

❖ **Kreativitet**

❖ **Omstillingsevne**

Man trenger det matematiske **språket algebra**



Hvorfor er **TIMSS Advanced** så viktig?

- Gir oss mulighet til å se på **hele skoleløpet**
- Hva elevene **lærer på lavere nivå har betydning** for hva elevene **lærer på høyere nivå** – **og for**
- Hva de **velger på høyere nivå**
- Norge har **data for de siste 20 årene** fra
TIMSS, barne- og ungdomstrinn-
(1995, 2003, 2007, 2011, 2015)
PISA, slutten av ungdomstrinn –
(2003, 2006, 2009, 2012, 2015)
TIMSS Advanced (slutten av vgs) –
(1998, 2008, 2015)
TEDS-M (utdanning av matematikklærere)
(2008)



Hvordan er situasjonen – hva vet vi?

Konsistente resultater over to tiår

*"I matematikk oppnådde norske elever de **beste resultatene i statistikk, mens de var svakest i algebra.**"*

(Nettsidene www.timss.no **TIMSS 1995**)

Det samme resultatet fikk man i TIMSS **2003, 2007, 2011**



Situasjonen – hva sier de **siste studiene i 2015?**

TIMSS på 4. trinn, 5. trinn, 8. trinn, 9. trinn

PISA på 10. trinn

TIMSS Advanced på 13. trinn – “ekspertelever”



TIMSS 2015 - 4. og 5.trinn

Det mest sentrale fagområdet som elevene testes på i TIMSS på barnetrinnet er **tall og tallregning**. Det er også det området hvor **norske elever presterer svakest**, både på 4. trinn og på det nye hovedtrinnet for Norge, 5. trinn.

Det er **ingen endring** i norske elevers prestasjoner verken på 4. trinn eller 5. trinn fra 2011 til 2015.

Norske elever på 4. trinn presterer signifikant bedre enn jevngamle elever gjorde i 1995.



TIMSS 2015 - 8. trinn

*"For emneområdene Tall og Geometri har det vært en **betydelig framgang** i perioden 2011 – 2015. Det **samme gjelder** for perioden 2007 – 2015. I den sistnevnte perioden har framgangen vært 19 poeng for Tall og 20 poeng for Geometri. Også for statistikk er det en signifikant framgang på 16 poeng i denne 8-årsperioden."* (Bergem, 2016, s. 41).

Fra 2011 til 2015 er det en generell forbedring i prestasjoner for 8. trinns elevene, samtidig som det er en signifikant tilbakegang i algebra.

Norske elever på 8. trinn presterer fortsatt **svakere i matematikk enn jevngamle elever gjorde i 1995.**



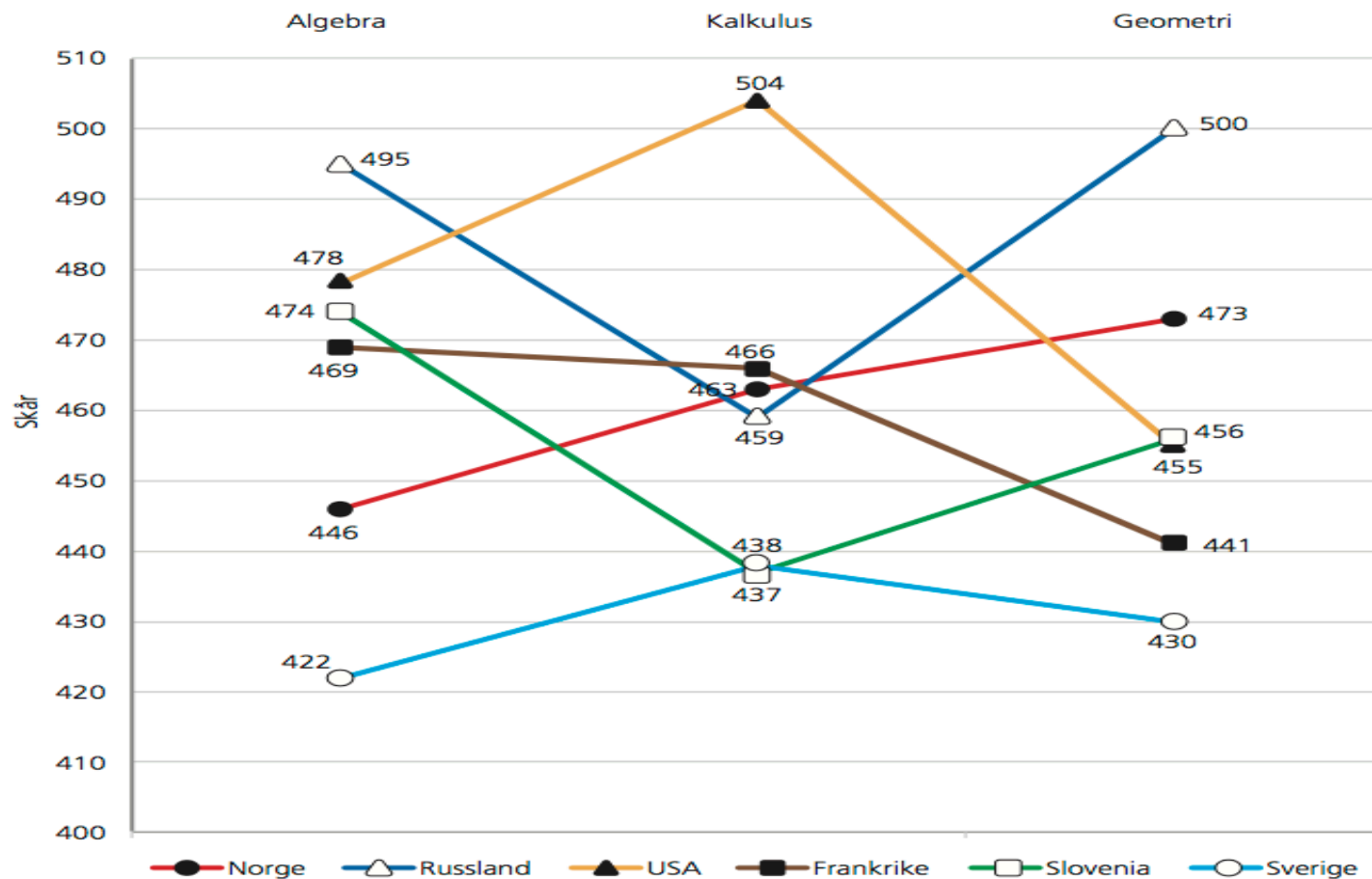
PISA 2015

*"I matematikk er det en signifikant framgang fra 2012 til 2015, men det er **ikke en signifikant forskjell mellom 2003 og 2015.**"* (Kjærnsli og Jensen, 2016, s. 21)

Hva med PISA-sjokket i 2004, som kom da resultatene fra PISA 2003 og TIMSS 2003 ble offentliggjort?



TIMSS Advanced 2015 - Norske elever presterer **klart svakest** i algebra



At norske elever presterer svakt i algebra samsvarer med resultater på ungdomstrinnet og tidligere studier



TEDS-M 2008

internasjonal studie av utdanning av lærere i matematikk

*"Kort oppsummert kan man si at resultatene på en **relativt enkel algebraoppgave for lærerstudenter i alle de norske utdanningsveiene gir grunn til bekymring.**"*

*"Frafall **fra yrkesutdanninger** i Norge har også blitt begrunnet med at elevene mangler grunnleggende kunnskaper i et viktig område som algebra (NOKUT, 2008)."*

Grønmo & Onstad, 2012, s. 150.



ULIKE PROFILER I MATEMATIKK I SKOLEN

"Flere analyser av hva som vektlegges av matematiske emner på ungdomstrinn, i videregående skole og i lærerutdanning, har konkludert med at det gir mening å snakke om **en stabil nordisk profil med relativt lite vektlegging av algebra på alle nivåer i skolen.** Man har sett noe av det samme i engelskspråklige land; også i disse legges det relativt lite vekt på algebra sammenliknet med **østeuropeiske og østasiatiske land.**" (Grønmo et al., 2016, s. 37-38)

Gjennomgående lite vekt på formell, ren matematikk i nordiske og engelskspråklige land i motsetning til i østeuropeske og østasiatiske land

Basert på analyser av data fra TIMSS, TIMSS Advanced, PISA og TEDS-M



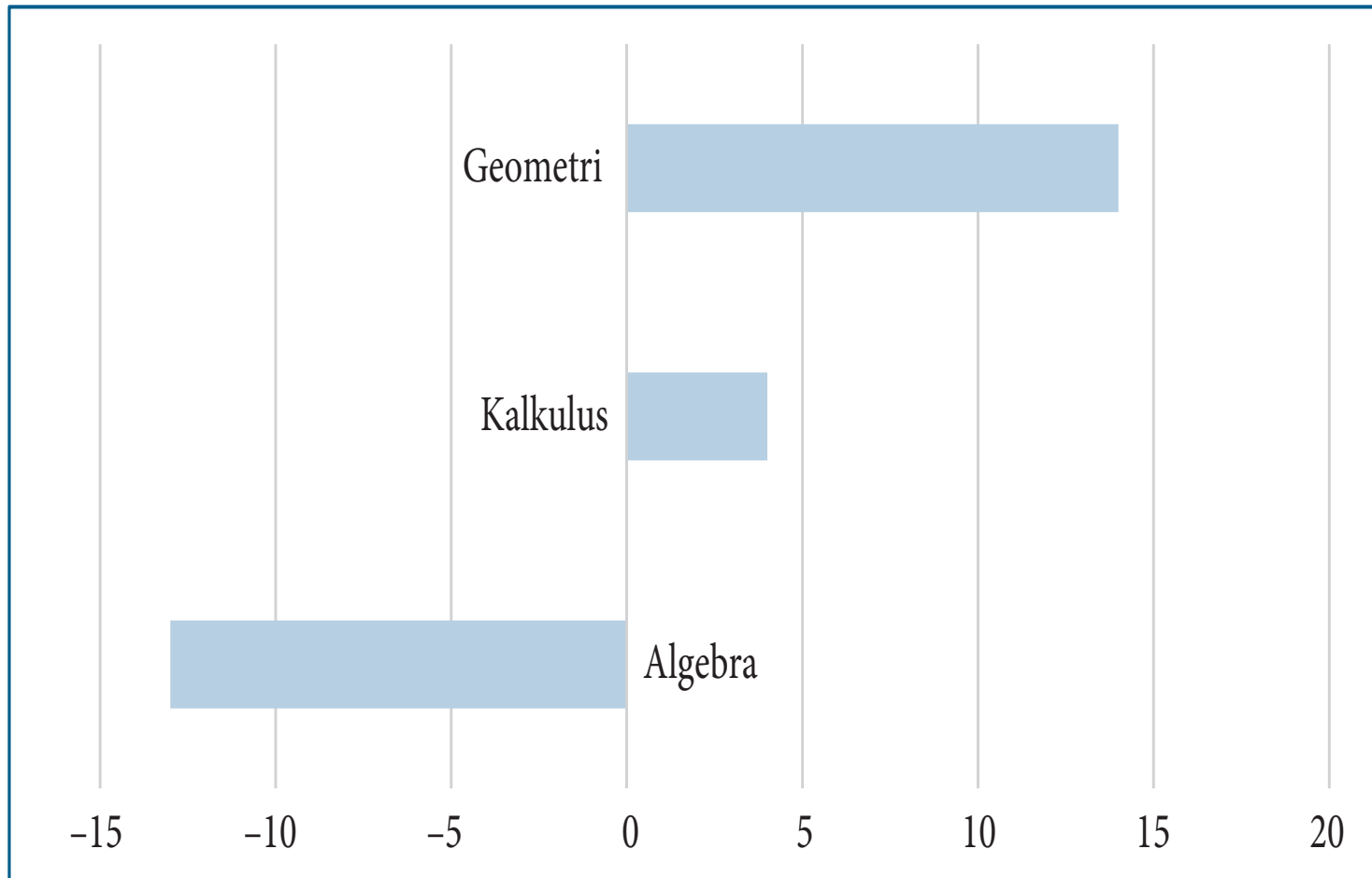
Sammenlikninger prestasjoner på fagområder:

TIMSS Advanced 2015: **R2-elever**

TIMSS 2015: **8. og 9. trinn**

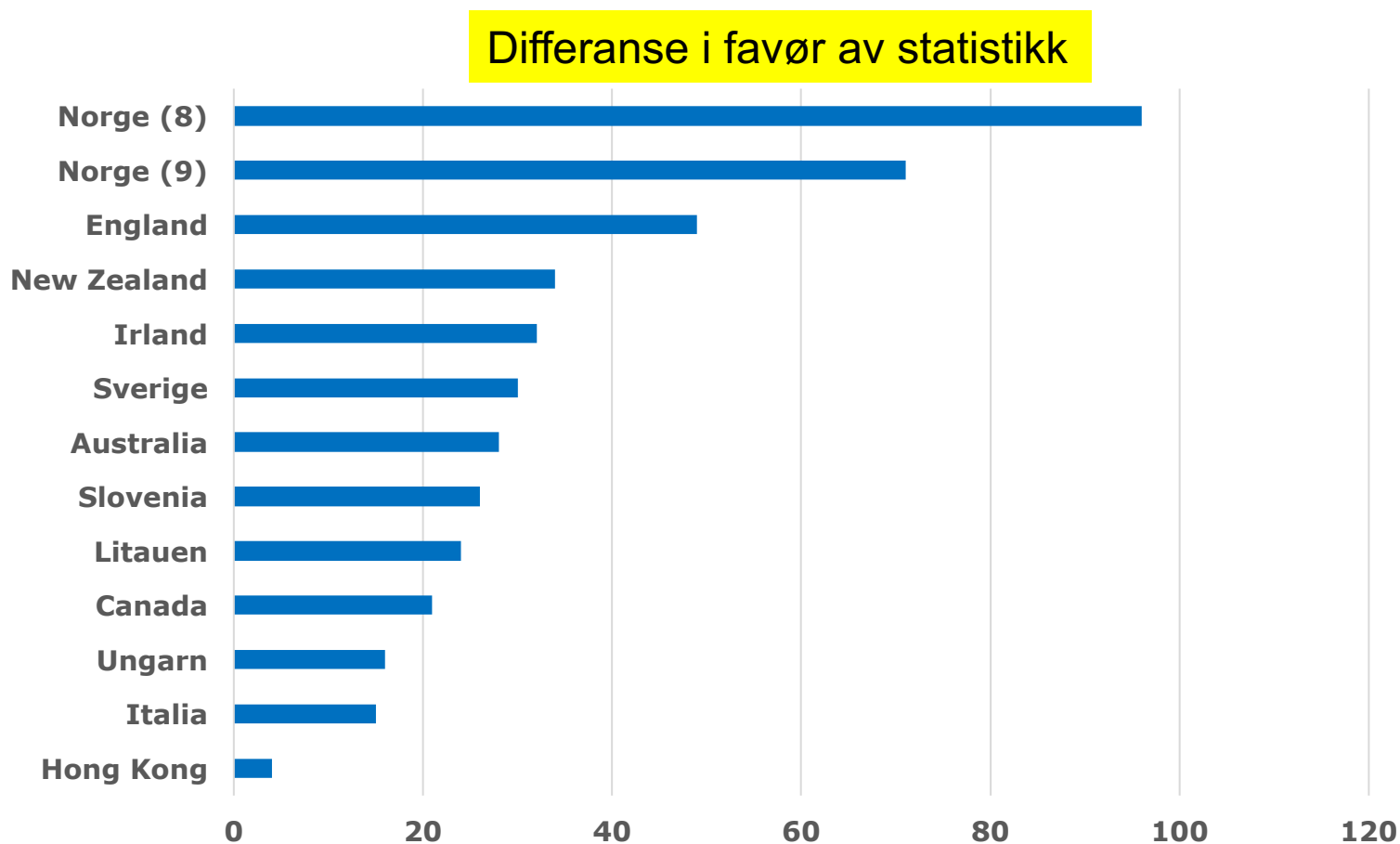


Prestasjoner på ulike fagområder for Norge relativt til eget gjennomsnitt TIMSS Advanced 2015





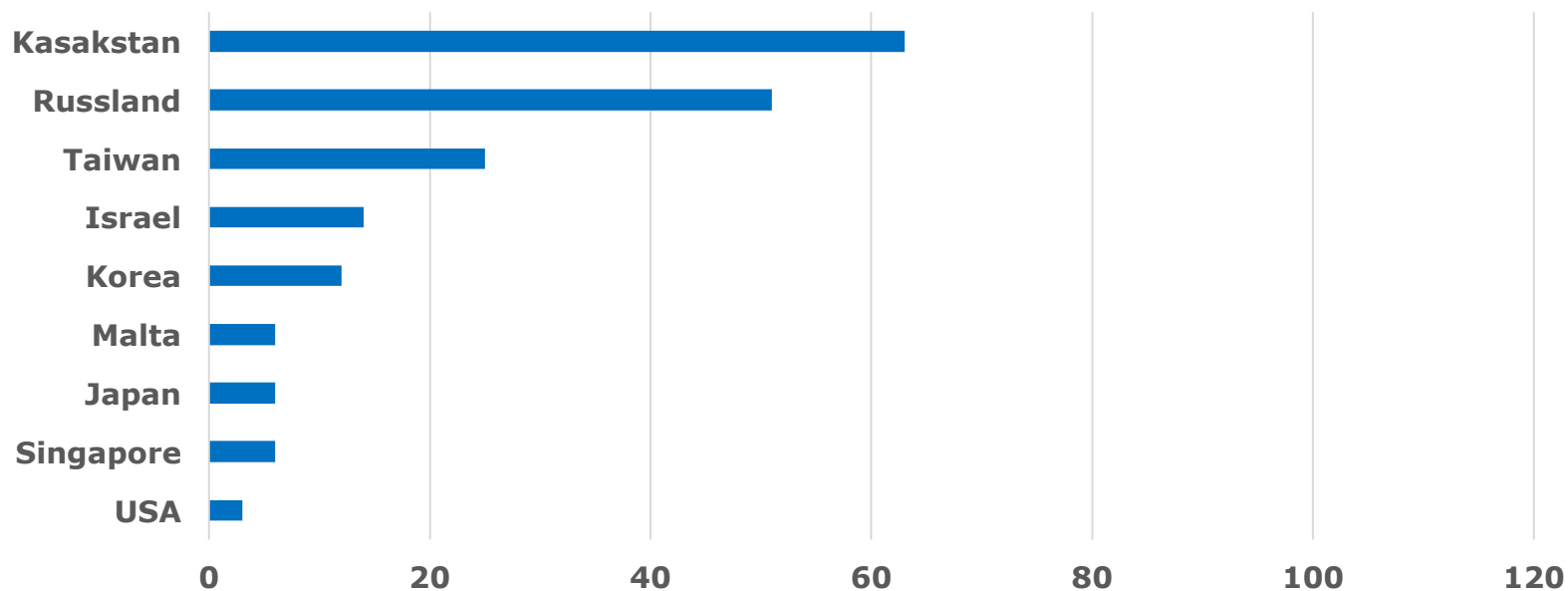
Skår i **statistikk** minus skår i **algebra**
Land som skårer bedre i statistikk enn i algebra.
TIMSS 2015 ungdomstrinn





Skår i **algebra** minus skår i **statistikk**
Land som skårer bedre i algebra enn i statistikk
TIMSS 2015 ungdomstrinn

Differanse i favør av algebra





Norge: Verdensledende i nedprioritering av algebra

- ❑ Avviket mellom Norges totalskår og Norges skår i emneområdet algebra på **8. trinn** (63 poeng) er **det største avviket** fra totalskår man finner for **noe emneområde**, i **noe land**, i TIMSS 2015.
- ❑ Avviket mellom algebraskår og totalskår på **9. trinn** (40 poeng) er den **nest største** negative differansen mellom skår i algebra og totalskår for noe land i TIMSS 2015, kun slått av den norske trinn 8-populasjonen.
- ❑ I TIMSS Advanced 2015 (**13. trinn**) har Norge det **største negative avviket** mellom algebraskår og totalskår blant alle de deltagende landene.

I tillegg er trenden nedadgående: Norge går for eksempel **signifikant tilbake i algebra på ungdomstrinnet fra TIMSS 2011 til TIMSS 2015.**



Hvilke utfordringer har skolen – utdanningssystemet?

Tall og tallforståelse

Algebra – en generalisering av tall og
tallregning

Tall og algebra er **“motoren”** i
matematikken

Algebra er det matematiske språket
elevene trenger opplæring i



Hvilke utfordringer har skolen – utdanningssystemet?

Den sentrale **"stammen" i skolematematikken** starter med **tall og tallforståelse**, går videre til **algebra**, og går videre derfra til **funkjonsteori** i videregående skoles programfag.

Med tanke på **progresjon og tid til dybdelæring** i disse **faglige kjerneelementene** er det tankevekkende at det området som norske elever presterer svakest på er:

- ❖ **Tall** på barnetrinnet
- ❖ **Algebra** på ungdomstrinn og i videregående skole



Hvilke land er det vi ofte sammenlikner oss med?

- Nordiske land
- Engelskspråklige land

Hvordan bli bedre i noe man ikke er god på?

Se til de som er gode – **IKKE** for å kopiere –
men for å få ideer, nye innfallsvinkler som man kan
drøfte, prøve ut, forske på, vurdere

NB Vi er ikke verdensmestere på alt!



Hvorfor er situasjonen i Norge slik som den er?

Hvorfor har vi **ikke gjort noe mer** med problemet algebra som har blitt dokumentert i alle studier fra 1995 til 2015?

Hvorfor er **trenden nedadgående** i algebra – i motsetning til noe generell framgang i matematikk?

Har det noe å gjøre med en **norsk kultur for matematikk** – eller kanskje heller **norsk kultur for algebra** – generelt i samfunnet og i skolen?



Framtidas utfordringer

- **Teknologi –**
 - ▶ **IKT EKSPERTER**
 - ▶ **INGENIØRER**

- **Økonomi**
 - ▶ **SAMFUNNSØKONOMI**
 - ▶ **BEDRIFTSØKONOMI**

- **Miljø**
 - ▶ **BIOLOGI**
 - ▶ **KJEMI**
 - ▶ **FYSIKK**

Hvilke fagkunnskaper trenger man på alle disse områdene?

- Nasjonalt språk, **norsk**
- Matematisk språk, **algebra**
- Internasjonalt språk, **engelsk**

Prioritering av innhold i skolen er nødvendig.
Hva er **basiskunnskap**? Mye er interessant – MEN...



Generell kompetanse som etterspørres

- **Dybdekompetanse**
 - ▶ **Gode grunnleggende fagkunnskaper**
- **Kreativitet**
 - ▶ **Uten grunnleggende fagkunnskaper???**
- **Omstillingsevne**
 - ▶ **Gode grunnleggende fagkunnskaper på flere områder**

Ingen motsetning mellom faglige kunnskaper og disse typene generell kompetanse –

Jeg våger å påstå at de **alle forutsetter et rimelig godt faglig grunnlag**



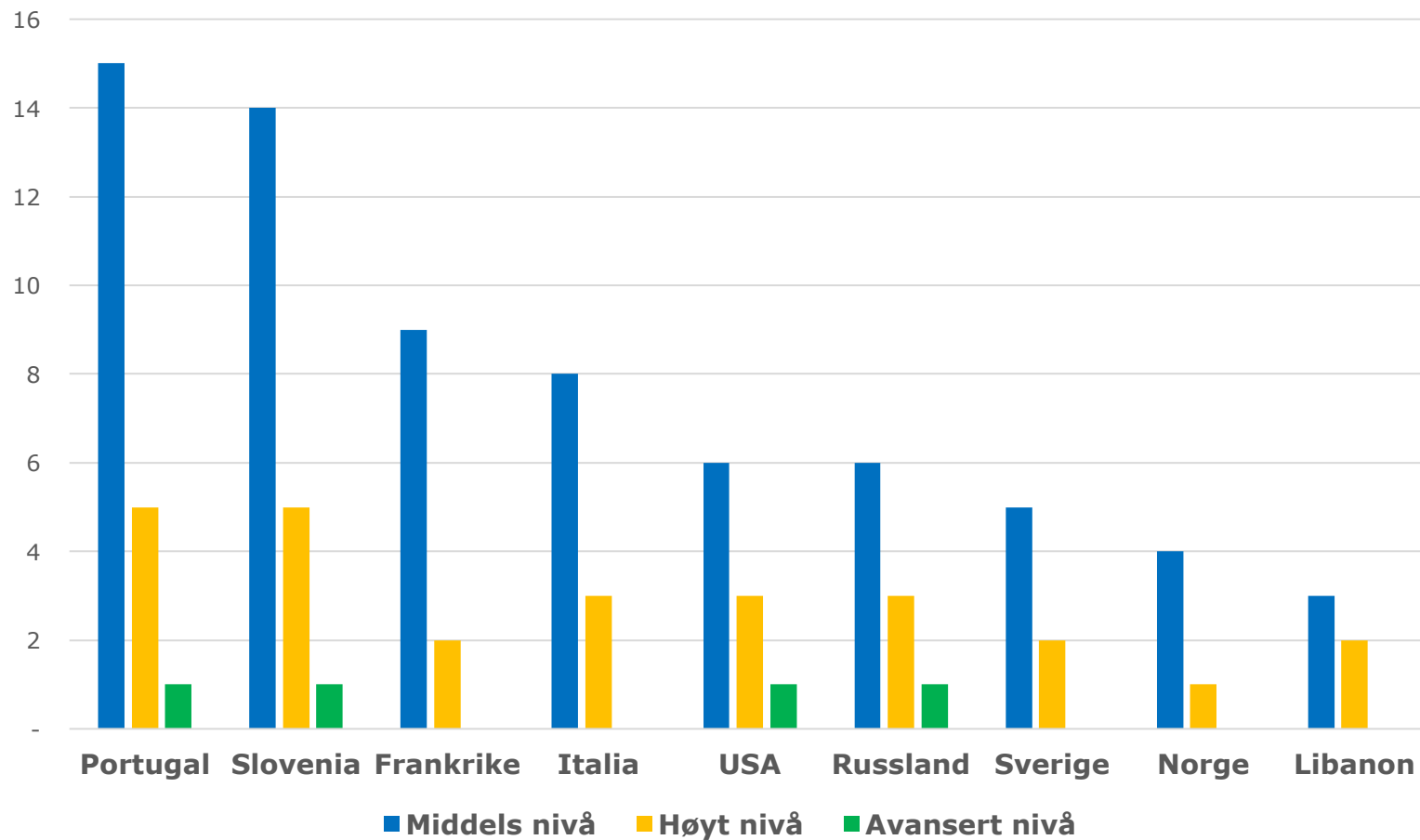
Hva med elever med talent eller spesiell interesse for matematikk?

Hvor mange **"eksperter"** i **matematikk** utdanner vi i Norge?

Hvor stor **andel av årskullet når** de ulike kompetansenivåene i TIMSS Advanced



Prosent av landets **årskull som når** de ulike kognitive kompetansenivåene





Kan vi lykkes?

JA -Vi har de beste forutsetningene for det?

- Vi har greid å bli bedre generelt og på tall på barnetrinnet (TIMSS fra 1995 – 2015)
- Vi har greid å bli bedre i lesing målt på ungdomstrinnet (PISA fra 2000 - 2015)
- Vi har lærere med generell høy utdanning – men de er svake i algebra (TIMSS og TEDS – studiene)
- Vi har et godt samarbeid mellom lærere, foreldre og elever – viktig for å få til positive endringer

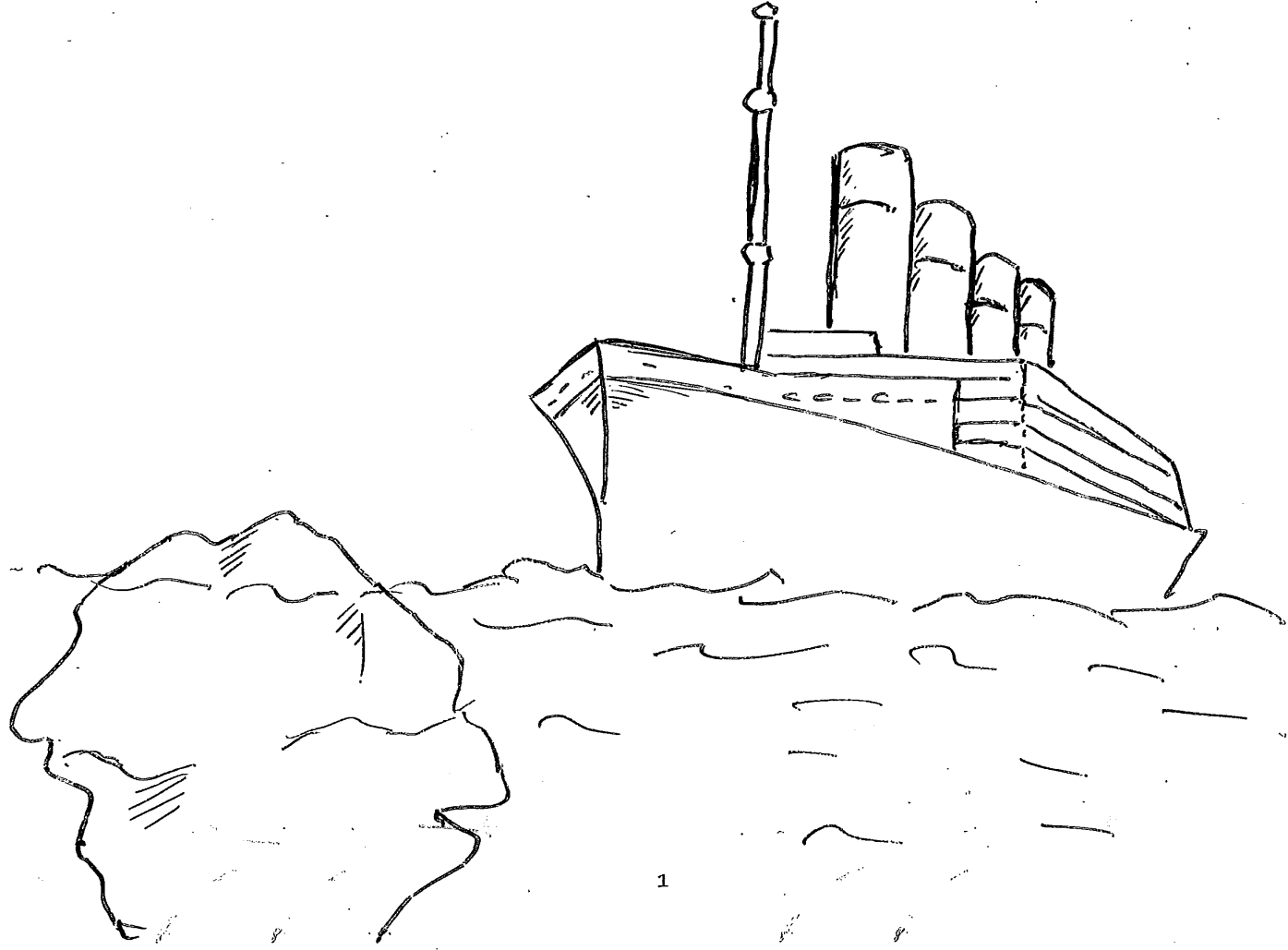
Framgangen i Norge fra 2007 til 2011 både i matematikk og naturfag kan forklares med **økt læringstrykk** definert som økt vekt på kunnskaper, samarbeid og støtte fra foreldre, elever, skoleledere og lærere. – Vi har et meget godt utgangspunkt!!!

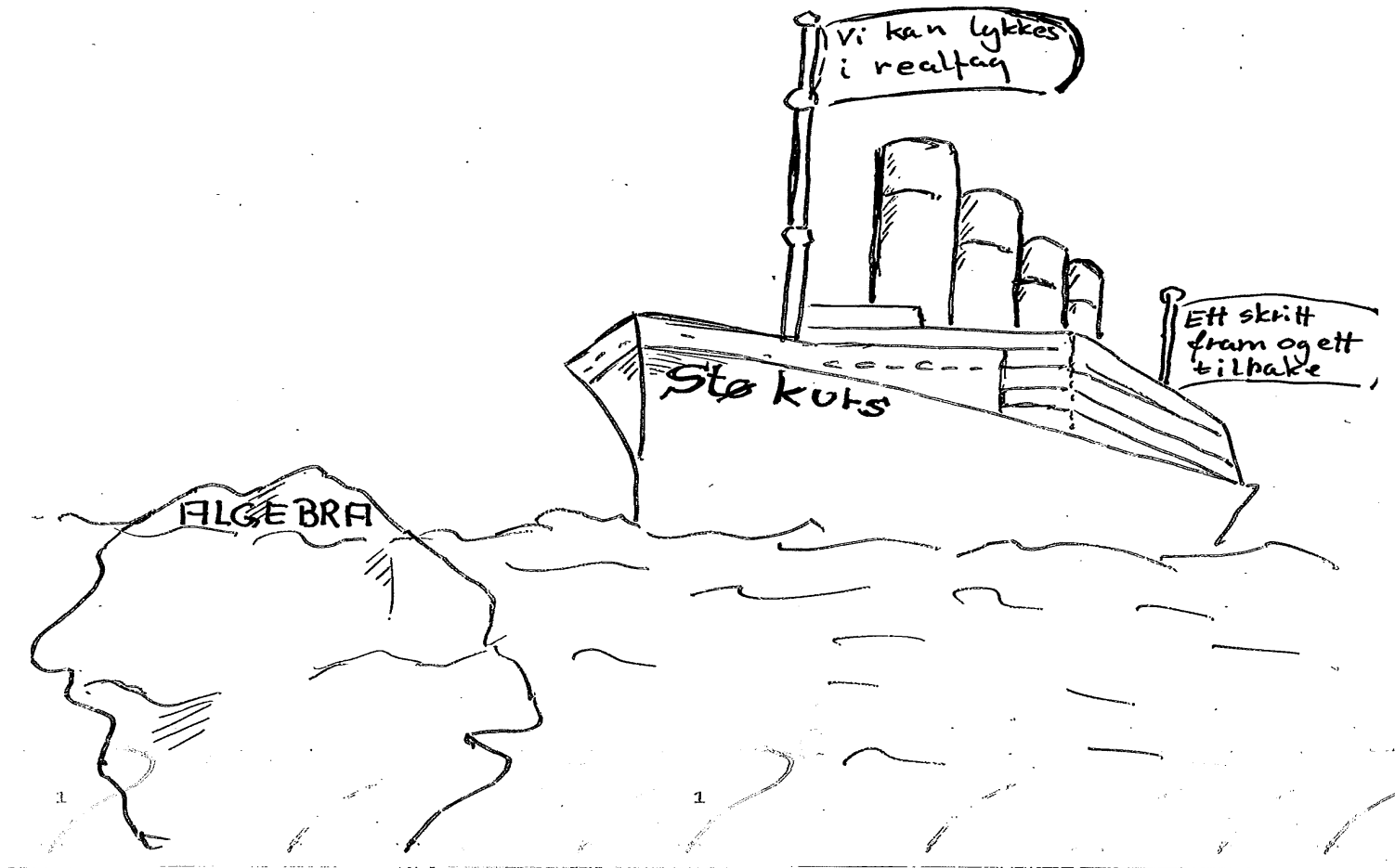


Algebrakunnskaper – trenger elevene det?

At elevene trenger en faglig basis i ren matematikk, **betyr ikke at alle elever trenger avanserte matematiske kunnskaper for eksempel i algebra**. Som Ernest så treffende har uttalt: "The utility of academic mathematics is overestimated" (Ernest 2000). Den delen av ren matematikk som er **aktuell for alle i skolen**, og som danner en **nødvendig basis for anvendelser i dagligliv og samfunnsliv, består for en stor del av fakta, ferdigheter og begrepsforståelse innen tall og tallregning**.

Liv Sissel Grønmo, fra TIMSS 2003-rapporten







Hva kommer **ikke** til å virke?

- Lukke øyene og tro at **det går over** av seg selv
- **Skjønne** norske prestasjoner
- **Bare sammenlikne med land som likner oss** (og som derfor antagelig har mange av de samme problemene)



Hvordan møte utfordringene vi står ovenfor? Lytte til fagmiljøene?

Allerede i 2005 advarte over 200 finske matematikere mot utviklingen i Finland:

*"the PISA survey measured only everyday mathematical knowledge, something which could be – and in the English version of the survey report explicitly is – called «mathematical literacy»; **the kind of mathematics which is needed in high-school or vocational studies was not part of the survey.** No doubt, everyday mathematical skills are valuable, but by no means enough". (Astala et al., 2005)*

Innholdet i studiene – hva de måler av matematisk kompetanse er viktig
Vi trenger å delta i ulike internasjonale komparative studier



Undskyld, vi tok fejl

..." Men i dag står jeg – nu ikke som forsker, men som pædagogisk konsulent – i de samme klasseværelser og kan se **de katastrofale omkostninger, som den ensidige begejstring for 'tværfaglighed og projektarbejde' har medført**: Lærerne ved ikke, hvordan elever og kursister kan tilegne sig **fundamentale, faglige basiskundskaber** på en sådan måde, at de er præsentable og brugbare!

Vi har nemlig fortrængt hukommelsens betydning for læring. Vi har smadret Den Sorte Skole og smidt barnet ud med badevandet og triumferet bagefter. Det er en katastrofe. Når det kunne komme så vidt, så skyldes det, at vi, der indførte projektpædagogikken, selv havde gået i en skole, hvor vi havde fået kundskaber. Dem tog vi for givet, fordi vi selv havde gået i den.

Men vores hadefulde opgør med den vidensorienterede skole var så succesrig, at den i dag er fuldstændig udraderet. Det betyder, at den tværfaglighed, problemorientering og projektarbejde, som børn og unge i dag udsættes for, hviler på et ekstremt skrøbeligt grundlag af manglende fagkundskaber og tilfældige informationer fra internettet. "(Poulsen, 2010)



Hvordan møter man morgendagens utfordringer?

Vi har ikke lov til å svikte elevene

Takk for oppmerksomheten!