# Dette bilag er en del af artiklen ” Problemløsningskompetence og modelleringskompetence i matematikundervisningen” på emu.dkUdarbejdet af udarbejdet af Tomas Højgaard, lektor i matematikkens didaktik ved DPU - 2019, Aarhus Universitet.

# Hvilken transportform er bedst?

Hvis vi lader de to avu-kursister Allan og Bodil udøve deres veludviklede matematiske modelleringskompetence med afsæt i denne opgave, kunne det eksempelvis se sådan ud:

A: Blandt lærerens forskellige oplæg til vores modelleringsprojekt synes jeg vi skal lade os inspirere af det om *transportformer*. Jeg har selv ind imellem overvejet, hvilken der er den bedste at bruge. Skal vi ikke undersøge det ved hjælp af matematisk modellering?

B: Det kan man da ikke undersøge sådan uden videre – det afhænger af hvad man mener med ”transportform” og ”bedst”.

A: Jeg tænker på situationen, hvor jeg skal på arbejde: Jeg kan vælge mellem at gå, cykle, tage bussen eller få et lift, så kan vi ikke sammenligne de fire transportformer?

B: Jo, okay, men det er stadig for svævende at spørge om hvad der er ”bedst”: Bilen er nok hurtigst og mest komfortabel, mens man i bussen møder flest nye og spændende mennesker. På cyklen får man til gengæld mest motion og frisk luft, mens man ved at gå nok opfører sig mest miljørigtigt.

A: Det med miljøet er noget af det jeg tænker på, når jeg overvejer hvilken transportform jeg skal vælge. Jeg plejer at tage bussen – hvorfor tror du at det er mest miljørigtigt at gå?

B: Det ved jeg heller ikke om jeg tror – det var bare et eksempel! Men det kan vi jo vælge at undersøge; ”hvad er den mest miljørigtige transportform?”

A: Nej, det duer ikke; ”miljørigtig” er lige så upræcist og individuelt som ”bedst”. Men vi kan kigge på energiforbruget …

(Allan og Bodil vælger at analysere energiforbruget forbundet med forskellige konstruerede, men for dem virkelighedsnære scenarier med fokus på hver sin transportform. Energiforbruget i forbindelse med bil-muligheden volder lidt vanskeligheder, fordi det afhænger af om bilen skal køre turen alligevel. Hvis det er tilfældet, er det oplagt at der ikke er noget ekstra energiforbrug. Hvis det ikke er tilfældet afgrænses systemet til kun at handle om benzinforbruget. De har også vanskeligt ved at matematisere busscenariet på grund af på- og afstigningsproblematikker, og ender med simpelthen i første omgang ikke at medtage denne mulighed i modellen. Herefter følger en god gang matematisk analyse af det producerede datamateriale og fremkomsten af nogle modelresultater, som nu skal fortolkes frem mod at den samlede modelleringsproces evalueres.)

B: Selv om cykling ifølge vores modelberegninger med fokus på energiforbrug er den bedste transportform, vil jeg stadig som regel vælge at tage bussen til arbejde. Jeg har mindst 10 kilometer hver vej, så jeg bliver træt bare ved tanken om at cykle, hvorimod bussen er et sted jeg sidder og slapper af.

A: Det kan jeg godt forstå. Jeg har kun godt og vel én kilometer til arbejde, så for mig er alene ventetiden ved busstoppestedet lang nok til at det er hurtigere at cykle. Jeg ville ikke engang tage bussen selv om den ingen energi brugte, så vores modellering er et utilstrækkeligt grundlag for at vælge transportform.

B: Når vi begge to er så optagede af hvor lang tid turen tager, skulle vi måske forsøge at opstille en model, hvor vi afgrænser os til at se på transporttiden som kriterium for hvilken transportform der er bedst. Når jeg tænker på os to vil jeg tro at svaret bliver noget med en funktion af hvor langt man skal transporteres.

A: Ender den model ikke uundgåeligt med at have samme ulempe som før: Transporttiden alene er da også et urealistisk simpelt grundlag for at vælge transportform.

B: Ja, selvfølgelig, men sidst fik vi da lavet en god sammenligning ved at antage, at energiforbruget er det eneste der betyder noget, selv om det selvfølgelig er urealistisk. Det kan vi vel gøre igen, og så bagefter diskutere hvordan man i praksis kan kombinere de to modeller.

A: Jeg synes hellere vi skal prøve at modellere en situation, hvor både energiforbruget og transporttiden fra starten af indgår i det system, vi vælger at sætte fokus på. Det virker meget mere realistisk.

B: Ja, det synes jeg også, men jeg tror også det bliver mere uoverskueligt og derfor en dårligere hjælp til at få overblik over problemstillingen, og jeg er heller ikke sikker på at vi kan finde ud at jonglere med den matematik, der skal til for at matematisere det system, du snakker om. Men begge dele kan jo komme an på en prøve …

(Tilpasset uddrag fra Jensen, T.H. (2009). Problemløsning versus modellering – om kompetencebeskrivelser som kommunikationsværktøj, *MONA* 2, pp. 37-54)